

Introducción del motor OM 936

Ejecución del motor Euro VI

Cuaderno de introducción para el Servicio Postventa



Mercedes-Benz

Introducción del motor OM 936

Ejecución del motor Euro VI

Camión

Estado técnico 15.6.2012

Pie de imprenta

Cartera de productos

También puede informarse ampliamente sobre toda nuestra cartera de productos en nuestro portal de internet.

Enlace: <http://aftersales.mercedes-benz.com>

Preguntas y sugerencias

Si tiene preguntas o desea hacer sugerencias o comentarios sobre este producto, le agradeceremos que nos escriba.

E-Mail: customer.support@daimler.com

Telefax: +49-(0)18 05/0 10-79 78

o alternativamente

Dirección: Daimler AG
GSP/ORW
HPC R822, W002
D-70546 Stuttgart

© 2012 by Daimler AG

Esta obra, incluyendo todas sus partes, está protegida por derechos de autor. Para cualquier uso o aprovechamiento se requiere la aprobación previa por escrito de Daimler AG, departamento GSP/ORW, 002, HPC R822, D-70546 Stuttgart. Esto es válido, sobre todo, para la reproducción, difusión, repaso, traducción, microfilmación, almacenamiento y/o procesamiento en sistemas electrónicos, incluyendo bases de datos y servicios online.

Núm. de la imagen W00.01-1019-00
de la portada:

Núm. de pedido: 6517 1262 04 - HLI 000 000 09 01

08/2012

SN00.00- W-0001-01MD	Prólogo		
-------------------------	---------	--	--

MODELO 963, 964

Introducción del motor OM 936, ejecución de motor Euro VI

Con el presente folleto queremos presentarle el nuevo motor diésel en línea de 6 cilindros OM 936. Este folleto está destinado al personal técnico encargado del mantenimiento y reparación de camiones Mercedes-Benz.

El contenido de este cuaderno está subdividido en:

- **Información general, como innovaciones, datos técnicos y descripciones del estado de construcción**
- **Descripciones del funcionamiento**
- **Descripciones de los componentes del sistema**

Todos los datos especificados en este folleto corresponden al estado técnico de junio del 2012.

Las modificaciones o los suplementos se publicarán exclusivamente en el sistema de información para el taller (WIS).

Para otros documentos para el motor OM 936 y el sistema de tratamiento posterior de los gases de escape, como las instrucciones de mantenimiento y de reparación o los esquemas de circuitos, consúltese también el sistema de información para el taller (WIS).

Mercedes-Benz, fábrica de Wörth, GSP/TTH
Junio de 2012



Índice

SN00.00-W-0110MD	Vista de conjunto - Descripciones de estado de construcción y de funcionamiento	3.8.12
-------------------------	--	---------------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963
con CÓDIGO M5Z (Ejecucion motor Euro VI)

MOTOR 936.9 en el MODELO 964
con CÓDIGO M5Z (Ejecucion motor Euro VI)

	Innovaciones		
SN00.00-W-0002-06MD	Motor OM 936		Página 12
	Datos técnicos		
SN00.00-W-0002-07MD	Datos técnicos del motor OM 936		Página 16
	Descripciones del estado de construcción		
GF01.20-W-0801MD	Tapa de culata - Estado de construcción		Página 19
GF05.00-W-0801MD	Caja de balancines - Estado de construcción		Página 20
GF01.30-W-0800MD	Culata - Estado de construcción		Página 21
GF01.30-W-0801MD	Junta de culata - Estado de construcción		Página 26
GF01.40-W-0802MD	Bloque motor - Estado de construcción		Página 27
GF01.45-W-0800MD	Cárter de aceite - Estado de construcción		Página 30
GF03.10-W-0800MD	Bielas - Estado de construcción		Página 31
GF03.10-W-0801MD	Pistones - Estado de construcción		Página 32
GF03.20-W-0800MD	Cigüeñal - Estado de construcción		Página 33
GF05.00-W-0800MD	Mecanismo de distribución - Estado de construcción		Página 34
GF05.10-W-0801MD	Transmisión por ruedas dentadas - Estado de construcción		Página 39
GF05.20-W-0800MD	Árbol de levas - Estado de construcción		Página 41
	Descripciones del funcionamiento		
GF01.20-W-0001MD	Ventilación del bloque motor - Funcionamiento		Página 42
	Regulación del árbol de levas		
GF05.20-W-0002MD	Regulación del árbol de levas - Funcionamiento		Página 44

GF05.20-W-1003MD	Regulación del árbol de levas en la función de posición básica		Página 46
GF05.20-W-1002MD	Regulación del árbol de levas en la posición de "avance" - Funcionamiento		Página 49
	Gestión del motor		
GF07.16-W-0003MD	Gestión del motor - Funcionamiento		Página 52
GF07.16-W-0003-01MD	Gestión del motor - Interconexión global		Página 57
GF07.16-W-0003-02MD	Gestión del motor - Comportamiento en caso de anomalías		Página 60
GF07.00-W-2001MD	Proceso de arranque - Funcionamiento		Página 63
GF07.16-W-2021MD	Regulación del número de revoluciones de ralentí - Funcionamiento		Página 67
GF07.16-W-2022MD	Regulación del número de revoluciones de trabajo - Funcionamiento		Página 72
GF07.16-W-2023MD	Servicio de marcha - Funcionamiento		Página 78
GF07.00-W-2002MD	Proceso de parada - Funcionamiento		Página 82
GF07.00-W-3001MD	Determinación del número de revoluciones del motor y del ángulo del cigüeñal - Funcionamiento		Página 85
GF07.00-W-3002MD	Determinación del ciclo de compresión en el 1.er cilindro - Funcionamiento		Página 87
GF07.16-W-4012MD	Determinación de la temperatura del líquido refrigerante - Funcionamiento		Página 89
GF07.07-W-3001MD	Determinación de la masa de aire - Funcionamiento		Página 91
GF07.04-W-3001MD	Determinación de la temperatura del combustible - Funcionamiento		Página 93
GF30.35-W-3002H	Cálculo del par nominal del motor - Funcionamiento		Página 94
	Sobrealimentación		
GF09.00-W-2000MDA	Sobrealimentación - Funcionamiento	Motor 936.912 (con sobrealimentación en 1 fase)	Página 97

Índice

GF09.00-W-2000MDB	Sobrealimentación - Funcionamiento	Motor 936.916 (con sobrealimentación en 2 fases)	Página 99
	Freno motor		
GF14.15-W-0002MD	Freno motor - Funcionamiento		Página 102
	Realimentación de gases de escape		
GF14.20-W-3000MD	Realimentación de gases de escape - Funcionamiento		Página 107
	Retrotratamiento de los gases de escape		
GF14.40-W-0002MD	Tratamiento posterior de los gases de escape - Funcionamiento		Página 111
GF14.40- W-0003-03MD	Interconexión global realimentación de gases de escape		Página 120
	Circuito de aceite		
GF18.00-W-0001MD	Circuito de aceite del motor - Función		Página 121
GF18.00- W-0001-01MD	Esquema del circuito de aceite del motor		Página 124
	Circuito de líquido refrigerante		
GF20.00-W-0001MD	Circuito de líquido refrigerante - Funcionamiento		Página 126
GF20.00- W-0001-01MD	Esquema del circuito de líquido refrigerante		Página 131
	Sistema de combustible		
GF47.00-W-0007MD	Funcionamiento del sistema de combustible		Página 133
GF47.00-W-3001MD	Funcionamiento del sistema de baja presión de combustible		Página 135
GF47.00-W-3002MD	Funcionamiento del sistema de alta presión del combustible		Página 142
	Descripciones de los componentes		
GF54.21-W-0009H	Unidad de control gateway central (CGW) - Descripción del componente	A2	Página 144
GF30.35-W-4105H	Unidad de control de la regulación de marcha (CPC) - Descripción de los componentes	A3	Página 146

GF07.08-W-4110MD	Unidad de control de la gestión del motor (MCM) - Descripción de los componentes	A4	Página 148
GF42.25-W-3135H	Unidad de control del sistema de control electrónico del freno (EBS) - Descripción del componente	A10b, A10c	Página 151
GF54.21-W-5005H	Unidad de control del módulo especial parametrizable (PSM), descripción del componente	Variante de unidad de control App_0008 A22	Página 152
GF54.25-W-6000H	Unidad de control del desconectador de batería - Descripción del componente	Sólo en vehículos con CÓDIGO E5T (clase de tipo ADR EX/II, inclusive AT), CÓDIGO E5U (clase de tipo ADR EX/III, inclusive EX/II y AT), CÓDIGO E5V (clase de tipo ADR FL, inclusive EX/II, EX/III y AT), CÓDIGO E5X (clase de tipo ADR AT), CÓDIGO E5Z (accesorio, ADR), CÓDIGO E9D (preequipo, seccionador de batería de polo doble) o CÓDIGO E9E (preequipo ADR, sin protección del chasis) A33	Página 155
GF49.20-W-3009MD	Sensor de NOx, salida de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape - Descripción del componente	A57, A57 b1	Página 157
GF14.40-W-3003MD	Módulo de la bomba - Descripción del componente	A58, M25	Página 160
GF14.40-W-3020MD	Unidad de control tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) - Descripción del componente	A60	Página 163
GF14.40-W-3013MD	Descripción de los componentes dosificador AdBlue	A67	Página 166
GF49.20-W-3008MD	Sensor de NOx, entrada de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape - Descripción del componente	A70, A70 b1	Página 168



Índice

GF83.70-W-4039H	Calefactor de la calefacción adicional - Descripción del componente	Sólo en vehículos con CÓDIGO D6M (calefacción adicional por agua caliente, cabina) o CÓDIGO D6N (calefacción adicional por agua caliente, cabina y motor) A901	Página 171
GF83.70-W-4032H	Bomba de circulación de líquido refrigerante de la calefacción adicional - Descripción del componente	Sólo en vehículos con CÓDIGO D6M (calefacción adicional por agua caliente, cabina) o CÓDIGO D6N (calefacción adicional por agua caliente, cabina y motor) A901 M2	Página 175
GF26.19-W-3002H	Sensor de carrera y velocidad - Descripción del componente	B18	Página 176
GF49.20-W-3001MD	Sensor de presión gas de escape delante de catalizador de oxidación diésel - Descripción del componente	B37	Página 177
GF49.20-W-3002MD	Sensor de presión gas de escape detrás de filtro de partículas diésel - Descripción del componente	B38	Página 178
GF30.20-W-2012H	Sensor pedal acelerador - Descripción del componente	B44	Página 179
GF49.20-W-3003MD	Sensor térmico del gas de escape delante del catalizador de oxidación diésel - Descripción del componente	B67	Página 182
GF49.20-W-3004MD	Sensor térmico gas de escape detrás de catalizador de oxidación diésel, arriba - Descripción del componente	B68	Página 183
GF49.20-W-3006MD	Sensor térmico gas de escape detrás de filtro de partículas diésel - Descripción del componente	B70	Página 184
GF49.20-W-3007MD	Sensor térmico gas de escape detrás de catalizador SCR - Descripción del componente	B73	Página 185

GF14.40-W-3026MD	Sensor de nivel de llenado/sensor térmico AdBlue - Descripción del componente	B74	Página 180
GF20.30-W-1002H	Sensor de la regulación de presión del líquido refrigerante - Descripción del componente	Sólo en los vehículos con CÓDIGO B3H (retardador de agua secundario) B87	Página 186
GF03.20-W-4100MD	Sensor de posición del cigüeñal - Descripción del componente	B600	Página 187
GF05.20-W-4105MD	Sensor de posición del árbol de levas - Descripción del componente	B601	Página 189
GF47.50-W-4100MD	Sensor térmico de combustible - Descripción del componente	B602	Página 190
GF18.40-W-2020MD	Interruptor de presión del aceite - Descripción del componente	B604	Página 191
GF18.40-W-4117MD	Sensor de nivel de llenado del aceite de motor - Descripción del componente	B605	Página 192
GF20.00-W-4100MD	Sensor térmico del líquido refrigerante de salida - Descripción del componente	B606	Página 194
GF14.20-W-1003MD	Sensor de presión diferencial del aire del exterior - Descripción del componente	B613	Página 195
GF09.41-W-4135MD	Sensor térmico del aire de sobrealimentación en la caja del compresor - Descripción del componente	Sólo con MOTOR 936.916 (con sobrealimentación de 2 etapas) B614	Página 197
GF09.41-W-4110MD	Sensor de presión y temperatura del aire de sobrealimentación - Descripción del componente	B616	Página 198
GF09.41-W-4125MD	Sensor térmico del aire de sobrealimentación en el cárter de aire de sobrealimentación - Descripción del componente	B617	Página 200
GF07.04-W-6253MD	Sensor de presión del rail - Descripción del componente	B622	Página 201
GF07.04-W-6101MD	Sonda lambda - Descripción del componente	B624	Página 203



Índice

GF49.20-W-3011MD	Dosificador de combustible diésel - Descripción del componente	B625, B628, Y628, Y629	Página 205
GF83.75-W-0002H	Bomba de calor residual - Descripción del componente	Sólo en vehículos con CÓDIGO D6I (aprovechamiento del calor residual del motor) M20	Página 207
GF54.61-W-4105H	Tacógrafo (TCO) - Descripción del componente	P1	Página 208
GF80.57-W-6004H	Cerradura electrónica de encendido (EIS) - Descripción del componente	S1	Página 209
GF54.25-W-4130H	Interruptor de desconexión de emergencia - Descripción del componente	Sólo en vehículos con CÓDIGO E5T (clase de tipo ADR EX/II, inclusive AT), CÓDIGO E5U (clase de tipo ADR EX/III, inclusive EX/II y AT), CÓDIGO E5V (clase de tipo ADR FL, inclusive EX/II, EX/III y AT), CÓDIGO E5X (clase de tipo ADR AT), CÓDIGO E5Z (accesorio, ADR), CÓDIGO E9D (preequipo, seccionador de batería de polo doble) o CÓDIGO E9E (preequipo ADR, sin protección del chasis) S30	Página 211
GF54.25-W-4131H	Interruptor de desconexión de emergencia del bastidor - Descripción del componente	Sólo en vehículos con CÓDIGO E5T (clase de tipo ADR EX/II, inclusive AT), CÓDIGO E5U (clase de tipo ADR EX/III, inclusive EX/II y AT), CÓDIGO E5V (clase de tipo ADR FL, inclusive EX/II, EX/III y AT), CÓDIGO E5X (clase de tipo ADR AT), CÓDIGO E5Z (accesorio, ADR), CÓDIGO E9D (preequipo, seccionador de batería de polo doble) o CÓDIGO E9E (preequipo ADR, sin protección del chasis) S31	Página 213
GF07.00-W-4010MD	Tecla de arranque del motor y parada del motor - Descripción del componente	S600	Página 215

GF83.20-W-3126H	Válvula de cierre de la calefacción - Descripción del componente	Y49	Página 217
GF20.30-W-1001H	Válvula electromagnética de la regulación de presión del líquido refrigerante - Descripción del componente	Sólo en los vehículos con CÓDIGO B3H (retardador de agua secundario) Y53	Página 218
GF07.03-W-6120MD	Inyectores de combustible - Descripción del componente	Y608...Y613	Página 220
GF20.40-W-2002H	Acoplamiento hidrodinámico electromagnético - Descripción del componente	Y616, Y616 b1	Página 223
GF14.20-W-4007MD	Posicionador de realimentación de gases de escape - Descripción de los componentes	Y621	Página 226
GF14.40-W-3025MD	Válvula electromagnética líquido refrigerante calefacción de AdBlue - Descripción del componente	Y627	Página 228
GF07.05-W-6020MD	Válvula reguladora de presión - Descripción de los componentes	Y634	Página 230
GF05.20-W-2110MD	Electroimán de ajuste del posicionador del árbol de levas - Descripción del componente	Y635	Página 232
GF09.40-W-4020MDA	Posicionador de la presión de sobrealimentación - Descripción de los componentes	Motor 936.912 (con sobrealimentación en 1 fase) Y636	Página 233
GF09.40-W-4020MD	Posicionador de la presión de sobrealimentación - Descripción de los componentes	Motor 936.916 (con sobrealimentación en 2 fases) Y636	Página 234
GF14.15-W-3000MD	Válvula electromagnética del freno motor - Descripción del componente	Y637	Página 235
GF07.05-W-6010MD	Válvula reguladora de caudal - Descripción del componente	Y643	Página 237
GF01.20-W-2020MD	Separador de neblina de aceite - Descripción del componente		Página 239

Índice

GF01.20-W-2030MD	Válvula de retención de la ventilación del bloque motor - Descripción del componente		Página 242
GF05.20-W-1120MD	Posicionador del árbol de levas - Descripción del componente		Página 244
GF07.02-W-3012MD	Bomba de alta presión de combustible - Descripción del componente		Página 246
GF07.03-W-6110MD	Rail - Descripción de los componentes		Página 248
GF09.40-W-4010MDA	Turbocompresor por gases de escape - Descripción de los componentes	Motor 936.912 (con sobrealimentación en 1 fase)	Página 251
GF09.40-W-4010MDB	Turbocompresor por gases de escape - Descripción de los componentes	Motor 936.916 (con sobrealimentación en 2 fases)	Página 253
GF14.20-W-2020MD	Radiador de realimentación de gases de escape - Descripción del componente		Página 255
GF14.40-W-3001MD	Depósito de AdBlue - Descripción del componente		Página 258
GF18.10-W-4000MD	Bomba de aceite - Descripción del componente		Página 260
GF18.20-W-4100MD	Módulo de aceite y líquido refrigerante - Descripción del componente		Página 263
GF20.00-W-4000MD	Bomba de líquido refrigerante - Descripción del componente		Página 266
GF20.00-W-4003MD	Intercambiador de calor por aceite y agua - Descripción del componente		Página 268
GF20.10-W-3162MD	Termostato de líquido refrigerante - Descripción del componente		Página 270
GF43.30-W-3300H	Retardador - Descripción del componente	Sólo en los vehículos con CÓDIGO B3H (retardador de agua secundario)	Página 273
GF47.20-W-4200MD	Módulo del filtro de combustible - Descripción del componente		Página 279
GF47.20-W-2040MD	Bomba de combustible de baja presión - Descripción del componente		Página 283

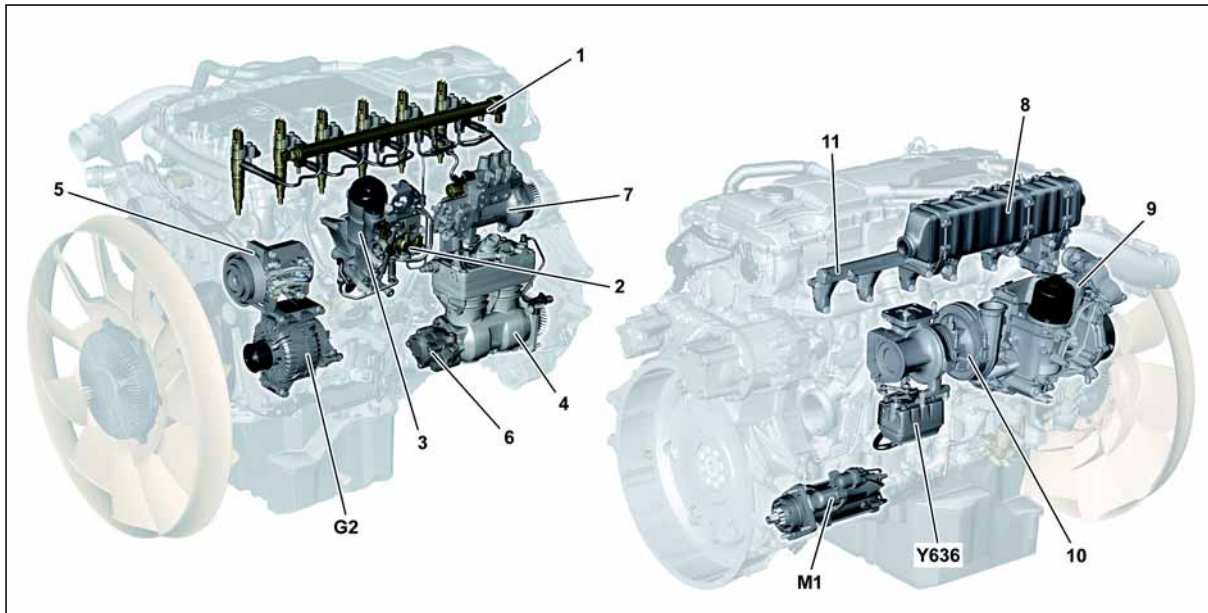
GF49.10-W-3006MD	Catalizador de oxidación diésel - Descripción del componente		Página 285
GF49.10-W-3008MD	Catalizador de SCR - Descripción del componente		Página 287
GF49.10-W-3010MD	Unidad de tratamiento posterior de gases de escape - Descripción del componente		Página 289
GF49.20-W-3010MD	Filtro de partículas diésel de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape - Descripción del componente		Página 294
GF49.20-W-3012MD	Unidad de inyector para regeneración DPF Descripción del componente		Página 296
GF83.20-W-3123H	Intercambiador de calor de la calefacción - Descripción del componente		Página 298

Motor

SN00.00- W-0002-06MD	Motor OM 936		
-------------------------	--------------	--	--

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

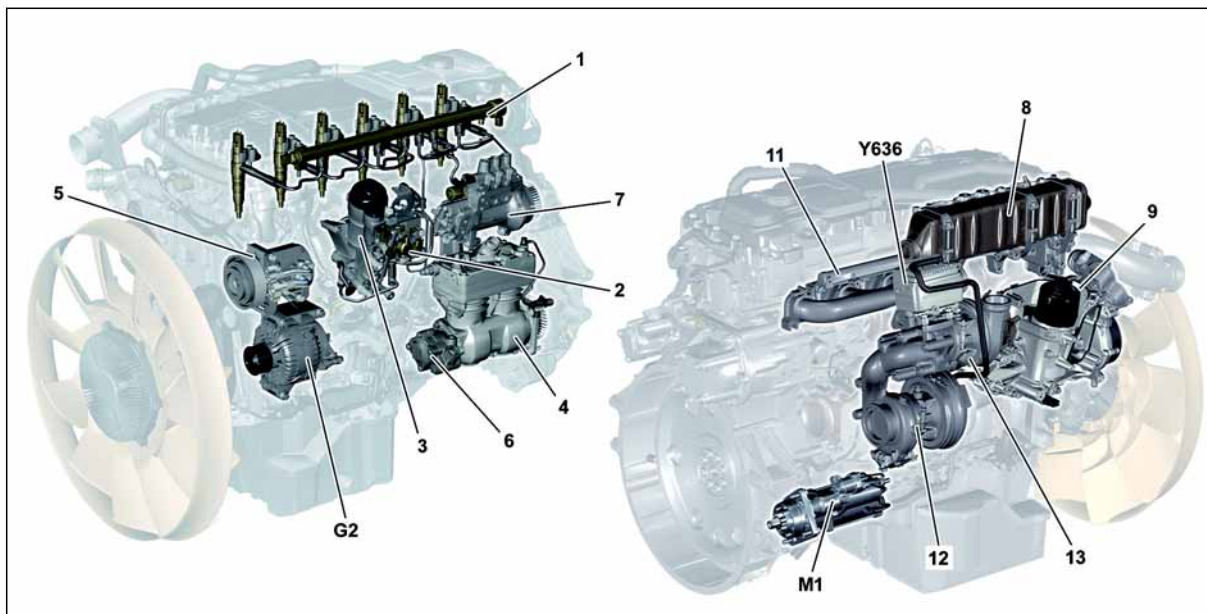
MOTOR 936.9 en el MODELO 963



W01.10-1117-79

Motor 936.912 (con sobrealimentación en 1 fase)

1	Sistema common rail	6	Bomba de la servodirección	11	Tubo colector de líquido refrigerante
2	Dosificador de combustible diésel (para la regeneración del filtro de partículas diésel (DPF))	7	Bomba de alta presión de combustible	G2	Alternador
3	Módulo del filtro de combustible	8	Radiador de realimentación de gases de escape	M1	Arrancador
4	Compresor	9	Módulo del aceite-líquido refrigerante	Y636	Posicionador de la presión de sobrealimentación
5	Compresor de agente frigorígeno	10	Turbocompresor por gases de escape		



W01.10-1122-79

Motor 936.916 (con sobrealimentación en 2 fases)

1	Sistema common rail	6	Bomba de la servodirección	12	Turbocompresor por gases de escape (etapa de baja presión)
2	Dosificador de combustible diésel (para la regeneración del filtro de partículas diésel (DPF))	7	Bomba de alta presión de combustible	13	Turbocompresor por gases de escape (etapa de alta presión)
3	Módulo del filtro de combustible	8	Radiador de realimentación de gases de escape	G2	Alternador
4	Compresor	9	Módulo del aceite-líquido refrigerante	M1	Arrancador
5	Compresor de agente frigorígeno	11	Tubo colector de líquido refrigerante	Y636	Posicionador de la presión de sobrealimentación

Generalidades

Los motores semipesados de la serie OM 936 sustituirán en el futuro a los motores de la serie OM 926. Con sus seis cilindros y 7,7 litros de cilindrada abarcan una potencia que va desde los 175 kW (238 CV) hasta los 260 kW (354 CV) y han sido especialmente concebidos para preservar el medio ambiente y ofrecer rentabilidad y rendimiento.

Preservación del medio ambiente

Como los motores semipesados se utilizan principalmente en el tráfico de reparto, es decir, en el tráfico urbano y en las zonas cercanas a las ciudades, la preservación del medio ambiente tiene

especial importancia. Por ello, todos los motores de la serie OM 936 cumplen de serie desde el comienzo la norma de gases de escape Euro VI.

La condición previa para unos gases de escape limpios es en primer lugar un proceso de combustión altamente eficaz. Así, con ayuda del nuevo sistema common rail, se alcanzan presiones de ignición de más de 200 bares y presiones de inyección de hasta 2400 bares. Adicionalmente se utiliza una realimentación de gases de escape con refrigeración.

En el tratamiento posterior de gases de escape, la nueva serie OM 936 apuesta por la tecnología BlueTec 6, que hace un año se introdujo con éxito

en los motores pesados de la serie OM 471. Está compuesta por un filtro de partículas cerrado combinado con el sistema SCR (reducción catalítica selectiva), que lleva años utilizándose con éxito. La tecnología BlueTec 6 tiene como efecto la reducción de las emisiones de partículas a una medida situada al borde de lo detectable y la descomposición de las emisiones de óxido de nitrógeno en componentes inocuos del aire mediante la inyección de AdBlue® en el catalizador SCR postpuesto.

Además, los nuevos motores son los primeros motores diésel fabricados en serie del mundo que disponen de un árbol de levas de escape regulable. Mediante el desplazamiento de las fases de distribución del árbol de levas de escape con números de revoluciones del motor bajos, se consigue un aumento de la temperatura de los gases de escape, lo cual mejora la regeneración del filtro de partículas diésel.

Rentabilidad

Para los nuevos motores, la rentabilidad máxima significa durabilidad, menor consumo de combustible, Adblue® y aceite de motor e intervalos de mantenimiento prolongados.

En especial los intervalos de mantenimiento prolongados contribuyen a la rentabilidad de los nuevos motores. En el OM 936 con grado de utilización elevado se sitúan en hasta 120.000 km, por lo que son un 20% mayores que hasta el momento. Y eso es así a pesar de que la cantidad de llenado de aceite se ha reducido incluso en un 12% en comparación con el motor predecesor. El intervalo de cambio del filtro de partículas se sitúa en hasta 240.000 km.

La funcionalidad del ordenador de mantenimiento se ha vuelto a perfeccionar. Así, los intervalos de

mantenimiento se adaptan con aún más exactitud a las condiciones de uso individuales. Sobre todo en el tráfico de reparto esto tiene como consecuencia una prolongación de los intervalos de mantenimiento. Los intervalos prolongados no solo reducen los costes de mantenimiento inmediatos, sino que al mismo tiempo aumentan la disponibilidad.

La durabilidad es otra gran ventaja de los nuevos grupos. Con un kilometraje pronosticado de hasta 750.000 km sin revisión básica, los nuevos motores semipesados alcanzan también en este punto valores que hace tan solo unos años estaban reservados a los grupos propulsores pesados. La vida útil media del motor se sitúa aproximadamente un 20% por encima de la de las series predecesoras.

Rendimiento

A pesar de su gran robustez, los nuevos motores alcanzan un rendimiento impresionante. La potencia específica de hasta casi 34 kW (46 CV) por litro de cilindrada lleva a los grupos propulsores a categorías de potencia que hasta el momento solo se alcanzaban con motores de mayor cilindrada.

El motor OM 936 con un máximo de 260 kW (354 CV) y 1400 Nm con 7,7 litros de cilindrada alcanza una categoría de potencia para la que hasta el momento a menudo se necesitaban más de diez litros de cilindrada. Esta reducción del tamaño es una de las condiciones previas para los valores favorables de los gases de escape, de consumo y de relación peso/potencia de los nuevos grupos propulsores.

Aparte de los datos nominales, también convence la facilidad de conducción de los nuevos motores. Ya a partir de un número de revoluciones de 1600 rpm y hasta aprox. 2500 rpm se dispone aproximadamente del 90% de la potencia máxima del motor. Así, los motores alcanzan una curva

característica de potencia prácticamente constante en un margen de revoluciones extremadamente ancho. El resultado es una excelente facilidad de conducción incluso en los vehículos con pocos escalones de acoplamiento y escalonamientos de marchas correspondientemente grandes, como los que se dan con frecuencia en el tráfico de reparto.

Al mismo tiempo, los nuevos motores disponen de capacidad de aceleración dinámica ya con números de revoluciones bajos. El par máximo está disponible ya a partir de 1200 rpm y de forma constante hasta 1600 rpm en toda la gama principal de conducción. Pero ya con números de revoluciones por debajo de 1000 rpm los motores muestran una elevada potencia, lo que en los motores 936.916 seguro que es debido a la sobrealimentación en 2 fases.

La misma eficacia presenta el freno motor de la serie OM 936. Su capacidad de rendimiento, singular en un motor de esta categoría, aumenta la velocidad comercial media reduciendo al mismo tiempo el desgaste de los forros de freno gracias el menor uso del freno de servicio. Así, aporta una contribución esencial a la rentabilidad de los

vehículos. El freno motor especialmente desarrollado para el motor OM 936 trabaja como freno de descompresión de secuencia doble análogamente a los motores pesados de la serie OM 471. Los datos de potencia son impresionantes. Si la ejecución de serie del freno motor, código M5U (Freno motor, sistema estándar), ya alcanza hasta 235 kW, en la ejecución Premium, código M5V (Freno motor, sistema de alto rendimiento), son incluso 300 kW. Hasta el momento, solamente motores claramente mayores de la categoría pesada alcanzaban valores de esta magnitud.

Los motores alcanzan la potencia de frenado máxima entre 2700 rpm y 3000 rpm, lo que no solo aumenta la facilidad de conducción gracias al margen de revoluciones útil ampliado, sino que

también demuestra la resistencia a números de revoluciones variables y la estabilidad de los grupos propulsores. En la conducción, también sorprende la elevada potencia del freno motor con números de revoluciones bajos: en los vehículos con código M5V (Freno motor, sistema de alto rendimiento) asciende a más del doble que en los grupos propulsores predecesores.

La activación del freno motor se lleva a cabo a través de la palanca multifuncional derecha en tres niveles. Cada cilindro dispone de una unidad de freno motor hidráulica propia que, estando activado el freno motor, transfiere a las válvulas de escape el movimiento de la leva de freno separada del árbol de levas de escape. La ventaja de esta tecnología es el mayor grado de rendimiento sin pérdidas por fricción en el servicio normal.



Datos técnicos

SN00.00- W-0002-07MD	Datos técnicos del motor OM 936		
-------------------------	------------------------------------	--	--

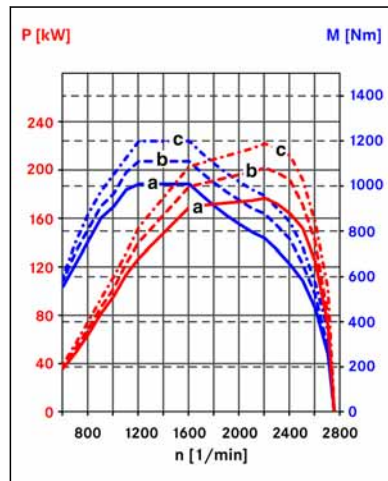
MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

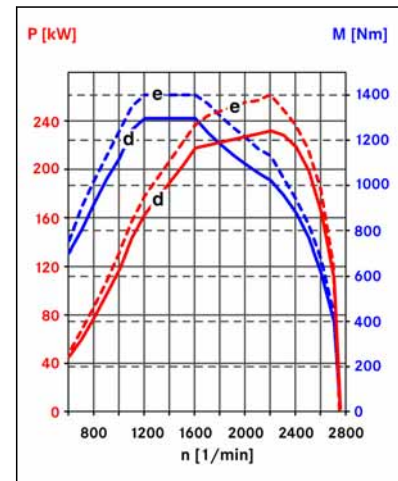
Categorías de potencia	OM 936.912 con código M2A	OM 936.912 con código M2C	OM 936.912 con código M2D	OM 936.916 con código M2E	OM 936.916 con código M2F
Potencia (kW)	175	200	220	235	260
Potencia (CV)	238	272	299	320	354
Par motor (Nm)	1000	1100	1200	1300	1400
Sobrealimentación	en 1 fase	en 1 fase	en 1 fase	en 2 fases	en 2 fases

Diagramas de potencia OM 936

- a OM 936.912 con código M2A
- b OM 936.912 con código M2C
- c OM 936.912 con código M2D
- d OM 936.916 con código M2E
- e OM 936.916 con código M2F



W01.10-1120-72



W01.10-1121-72

Datos generales	OM 936
Norma de gases de escape	Código M5Z (EURO VI)
Cilindrada (l)	7,7
Número de cilindros	6 (en fila)
Control de válvulas	DOHC
Número de válvulas por cilindro (admisión/escape)	2/2
Número de revoluciones de ralentí (rpm)	600
Régimen de limitación de caudal	2750
Relación de compresión (ϵ)	17,6
Carrera (mm)	135
Relación carrera - diámetro	1,23
Peso según la estructura, la potencia, la aplicación, son o sin ventilador, con o sin productos de servicio (kg)	750...900

Pistón	OM 936
Diámetro (mm)	110
Altura total (mm)	110

Bulón de pistón	OM 936
Diámetro interior (mm)	22
Diámetro exterior (mm)	46
Longitud (mm)	80

Sistema de combustible	OM 936
Presión del rail en ralentí (bares)	900
Presión del rail en carga parcial (bares)	1800
Presión del rail máx. (bar)	2400

Cojinete de bancada	OM 936
Diámetro (mm)	94
Ancho (mm)	22,7

Biela	OM 936
Longitud (mm)	215

Datos técnicos

Cojinete de biela	OM 936
Diámetro (mm)	82
Ancho (mm)	30,3

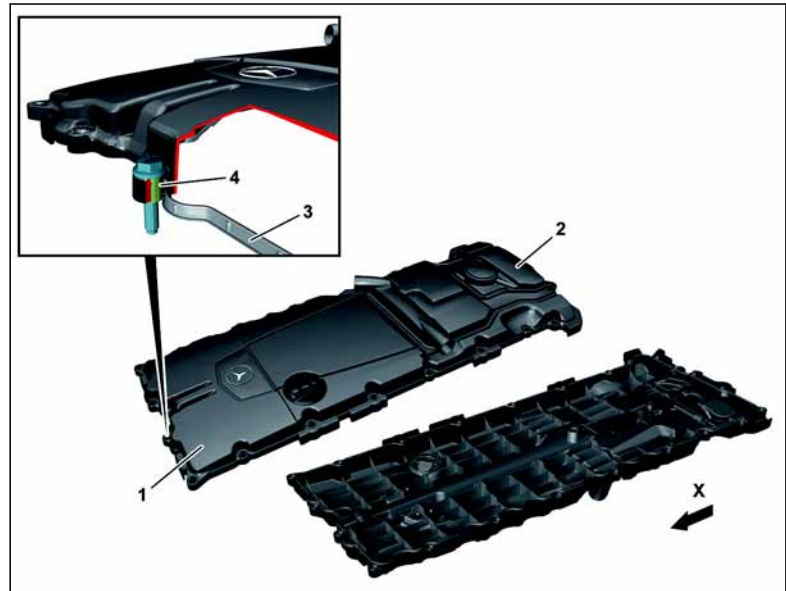
Bloque motor	OM 936
Diámetro (mm)	110
Distancia entre cilindros (mm)	128

GF01.20-W-0801MD	Tapa de culata - Estado de construcción	16.7.12
------------------	---	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

- 1 Tapa de culata
- 2 Separador de neblina de aceite
- 3 Junta perfilada
- 4 Casquillo
- X Sentido de marcha



W01.20-1056-76

La tapa de culata (1) se compone de fibra plástica e impide por un lado la penetración de agua y cuerpos extraños en el mecanismo de distribución. Por otro lado, estanqueiza la caja de balancines hacia fuera, utilizando un perfil hermetizante (3), e impide la salida del aceite de motor utilizado para la lubricación del mecanismo de distribución de válvulas.

En la tapa de culata (1) se ha integrado un separador de neblina de aceite (2). El separador de neblina de aceite (2) se encarga de separar el aceite de motor que se arremolina debido a la distribución de válvulas y que se mezcla con los gases blow-by.

Los casquillos (4) en los orificios de entrada se pueden mover, pero no obstante, están alojados en

la tapa de culata (1) con un protector contra pérdida. Al apretar los tornillos de tapa de culata al par de apriete normal, se someten a tensión los casquillos (4) hasta que están aplicados a la caja de balancines. Con ello se garantiza que el perfil hermetizante (3) quede aplicado uniformemente a las superficies de estanqueidad.

Adicionalmente, los casquillos (4) sirven para que no se caigan los tornillos de tapa de culata al desmontar o bien depositar la tapa de culata (1).



No se debe pisar la tapa de culata (1).

En caso de aplicar mucha fuerza, se puede romper la tapa de culata (1), con lo que se puede dañar también la distribución de válvulas.

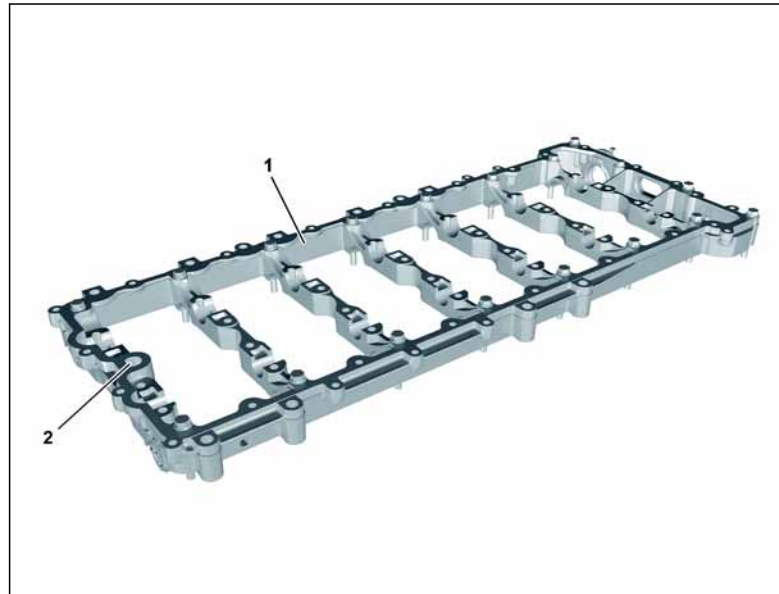
Estados de construcción

GF05.00-W-0801MD	Caja de balancines - Estado de construcción	16.7.12
------------------	---	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

- 1 Caja de balancines
- 2 Orificio (para gas de soplado purificado)



W01.30-1153-76

La caja de balancines (1) se compone de aluminio. Sirve para alojar los ejes de balancines así como el cojinete del árbol del levas superior. A través del

orificio (2) se transporta el gas de soplado, purificado por el separador de neblina de aceite, a la culata.

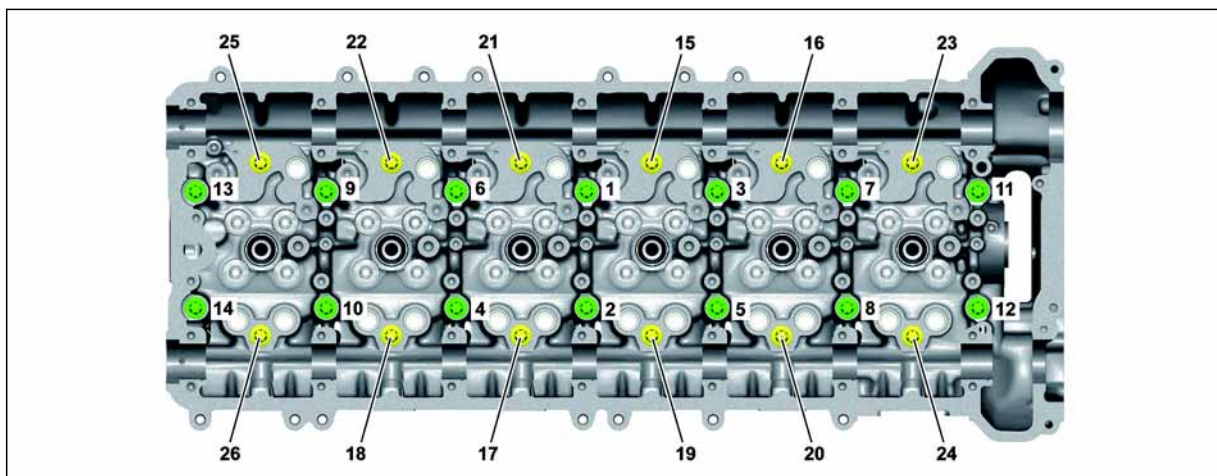
GF01.30-W-0800MD	Culata - Estado de construcción	3.8.12
------------------	---------------------------------	--------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

El motor OM 936 posee una culata monopieza de fundición gris con láminas de grafito. En la culata están alojados los dos árboles de levas y hay montadas dos válvulas de admisión y dos válvulas de escape por cada cilindro. Debido a la estrecha

construcción del motor, se puede realizar una disposición simétrica de las válvulas. Esta imagen simétrica de las válvulas es óptima para la combustión.



W01.30-1132-78

Esquema de apriete de los tornillos de culata

1 bis 26 Tornillo de culata

Tornillos de culata

Para garantizar que se utilicen los tornillos correctos al montar la culata, en la cabeza de cada tornillo existe una grabación que informa sobre el grosor de la rosca del respectivo tornillo de culata. Los tornillos de culata tienen la rosca M14x2 y llevan por ello la grabación "14". Todos los tornillos de culata se han de apretar en cinco etapas según un esquema de apriete establecido. Los pares de apriete y los ángulos de apriete se han de tomar de las instrucciones de reparación.

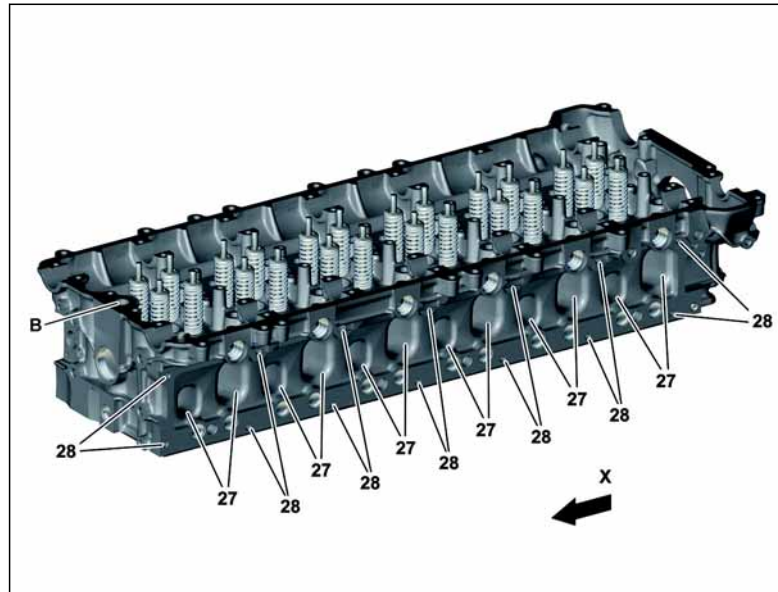
Dado que los tornillos de culata se alargan por el montaje, en cada tornillo que ya se haya utilizado una vez se ha de medir la longitud de vástago antes de montarlo de nuevo. En caso de sobrepasarse la longitud de vástago admisible, se tiene que renovar el tornillo correspondiente.



Estando montado el mecanismo de distribución, ya no se tiene acceso a los tornillos de culata. El mecanismo de distribución se tiene que desmontar antes de desmontar la culata.

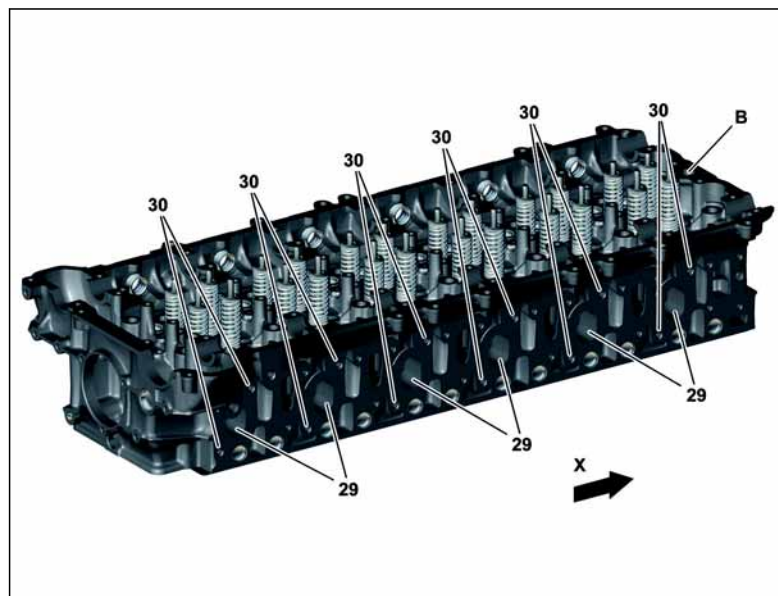
Estados de construcción

- 27 *Canales de admisión*
- 28 *Orificios roscados para la fijación del cárter del aire de sobrealimentación*
- B *Canal de gas de soplado*
- X *Sentido de marcha*



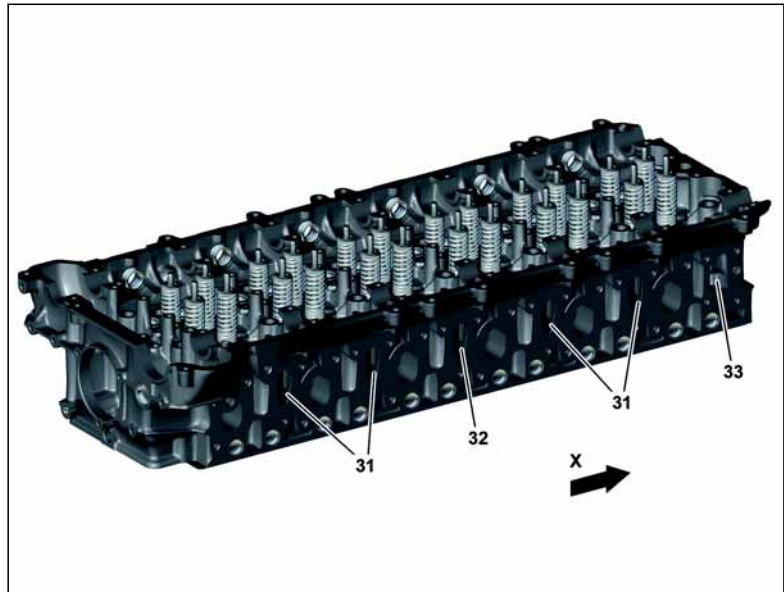
W01.30-1133-76

- 29 *Canales de escape*
- 30 *Orificios roscados para la fijación del colector de escape*
- B *Canal de gas de soplado*
- X *Sentido de marcha*



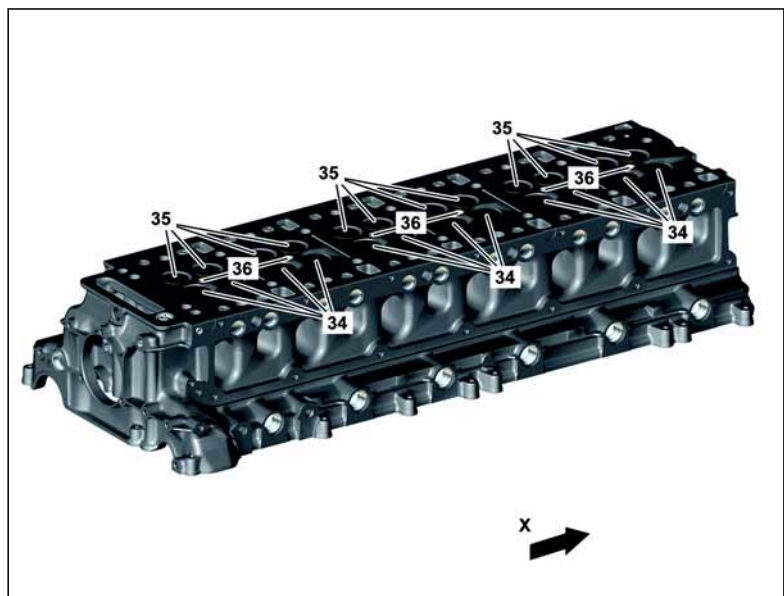
W01.30-1134-76

- 31 *Empalmes del tubo colector de líquido refrigerante*
- 32 *Empalme radiador de realimentación de gases de escape*
- 33 *Empalme tubo colector de líquido refrigerante/caja colectora de líquido refrigerante*
- X *Sentido de marcha*



W01.30-1135-76

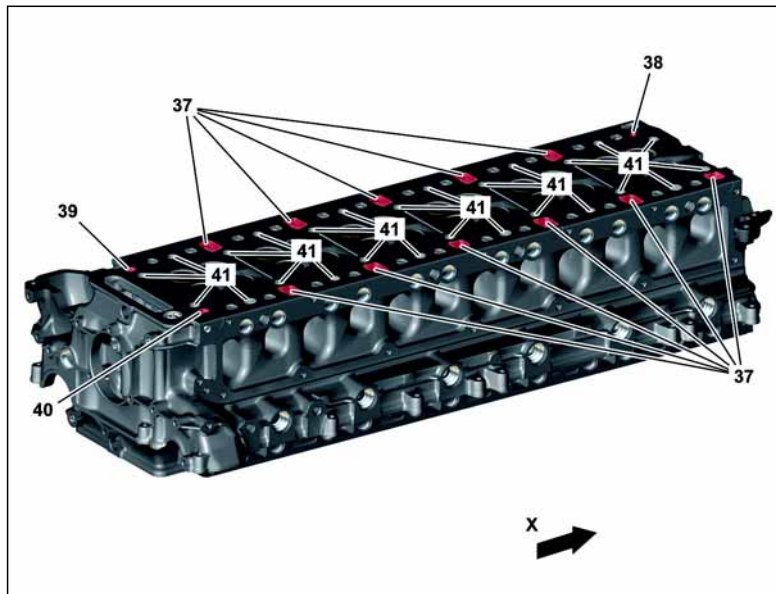
- 34 *Válvulas de admisión*
- 35 *Válvulas de escape*
- 36 *Taladros para los inyectores de combustible*
- X *Sentido de marcha*



W01.30-1136-76

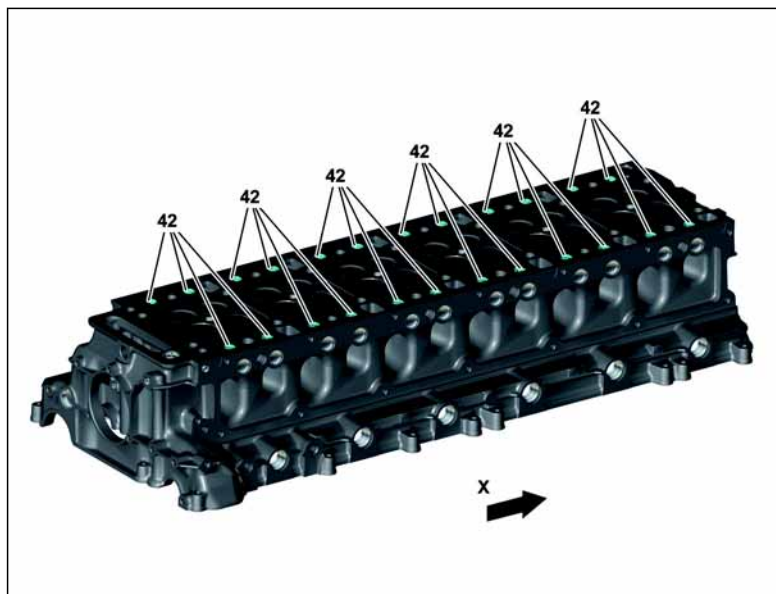
Estados de construcción

- 37 Orificios del retorno de aceite o bien taladros del retorno de aceite de la culata al bloque motor
- 38 Canal de aceite para la alimentación de aceite de las unidades hidráulicas del freno motor
- 39 Canal de aceite para la alimentación de aceite del eje de balancines de escape, el árbol de levas de escape y el posicionador del árbol de levas
- 40 Canal de aceite para la alimentación de aceite del eje de balancines de admisión y el árbol de levas de admisión
- 41 Orificios de paso para el alojamiento de los tornillos de culata
- X Sentido de marcha



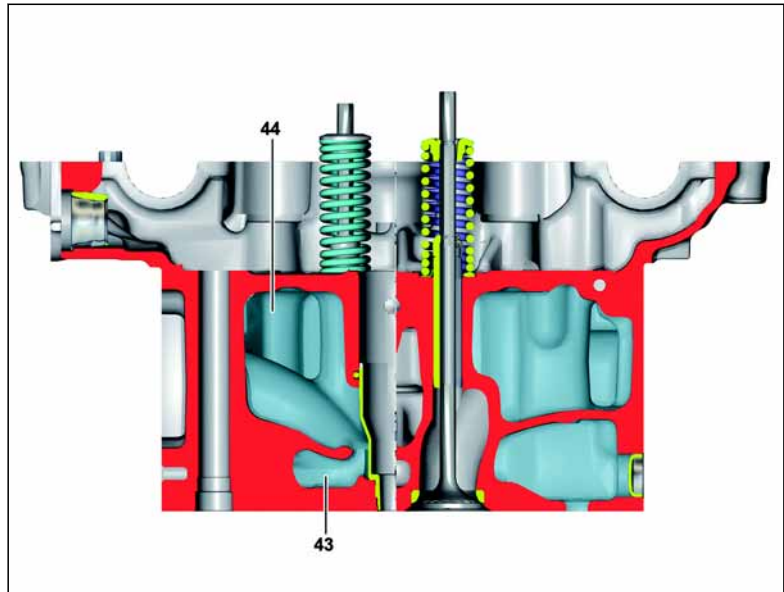
W01.30-1137-76

- 42 Canales de líquido refrigerante
- X Sentido de marcha



W01.30-1138-76

- 43 Nivel de refrigeración inferior
- 44 Nivel de refrigeración superior



W01.30-1139-76

Refrigeración

La culata dispone de una envoltura de líquido refrigerante dividida. El líquido refrigerante fluye a la culata por los lados de admisión y escape tras haber bañado los cilindros en el bloque motor. Desde allí, llega primero al nivel inferior de refrigeración (43) de la culata, donde se refrigeran

los inyectores de combustible y los anillos de asiento de válvula. A continuación, el líquido refrigerante fluye al nivel superior de refrigeración (44) y refrigera allí las guías de válvula. Allí se acumula también el líquido refrigerante y se conduce hacia fuera.

Estados de construcción

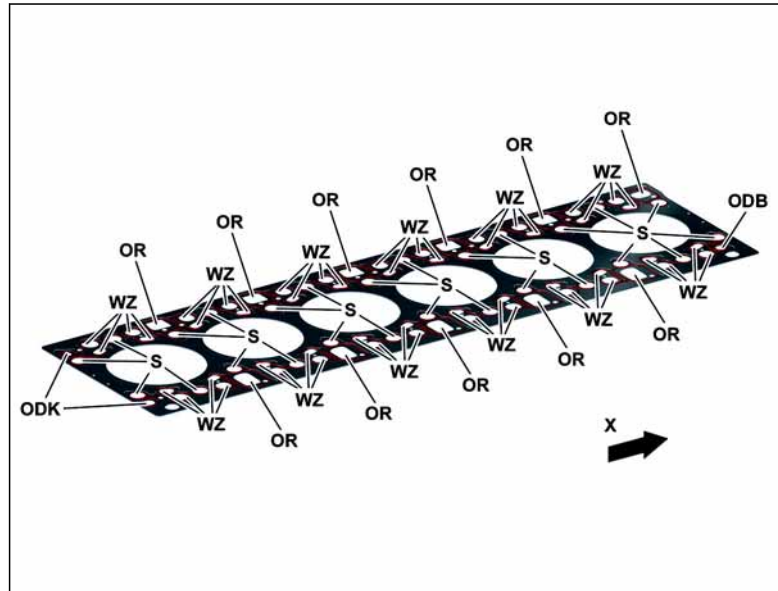
GF01.30-W-0801MD	Junta de culata - Estado de construcción	16.7.12
------------------	--	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

Lado superior de la junta de culata

- ODB** Aberturas de afluencia del aceite de motor a las unidades del freno motor hidráulicas
- ODK** Aberturas de afluencia del aceite de motor a los ejes de balancines
- OR** Abertura de retorno de aceite de motor
- S** Aberturas para los tornillos de culata
- WZ** Aberturas de afluencia del líquido refrigerante
- X** Sentido de marcha



W01.30-1140-76

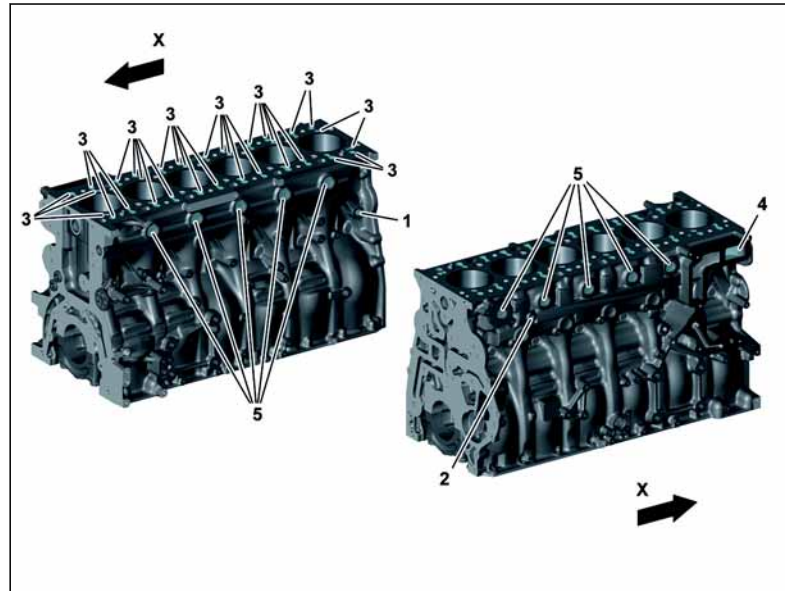
La junta de culata se compone de varias capas de acero especial. En casi todas las aberturas dispone la junta de culata de elementos elastómeros de

mayor grosor, mejorando así la estanqueidad entre la culata y el bloque motor.

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

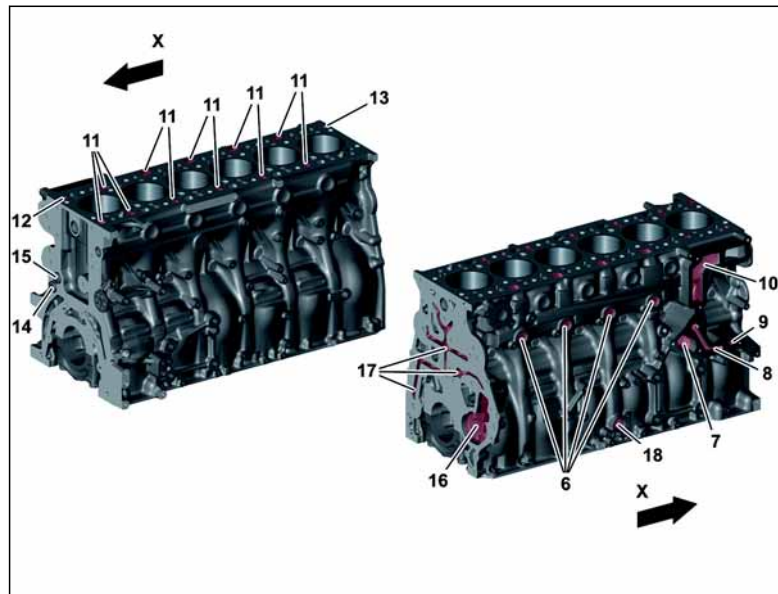
- 1 Empalme de líquido refrigerante para el compresor
- 2 Empalme del líquido refrigerante inyector (para la regeneración del filtro de partículas diésel (DPF)) y el posicionador de la presión de sobrealimentación
- 3 Canales de líquido refrigerante hacia la culata
- 4 Entrada del líquido refrigerante bloque motor
- 5 Tapa de cierre
- X Sentido de marcha



W01.40-1168-76

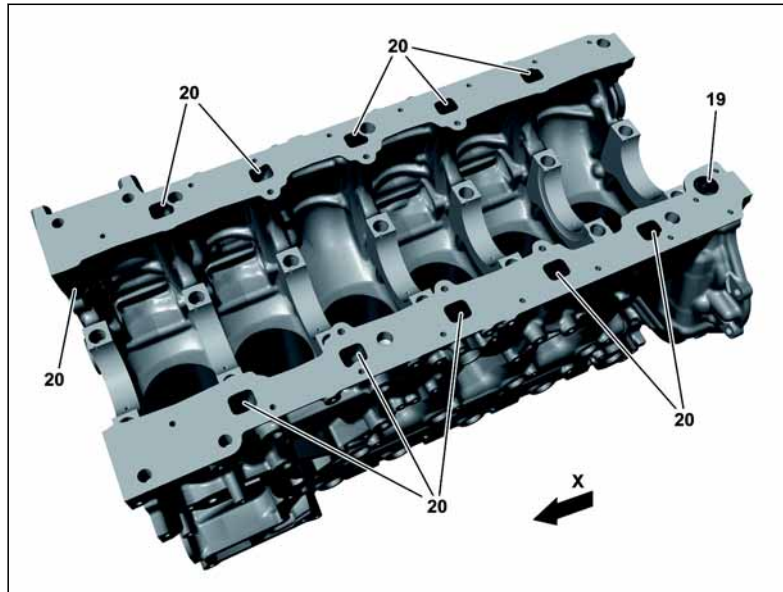
Estados de construcción

- 6 Tapa de cierre
- 7 Entrada de aceite módulo de aceite líquido refrigerante
- 8 Entrada de aceite bloque motor
- 9 Canal de retorno de aceite del filtro de aceite (para el cambio del filtro de aceite)
- 10 Retorno de aceite centrífuga de aceite (opcional)
- 11 Canales de retorno de aceite de la culata
- 12 Canal de aceite para la alimentación de aceite de las unidades hidráulicas del freno motor
- 13 Canal de aceite para la alimentación de aceite de los ejes de balancines, de los árboles de levas y del posicionador del árbol de levas
- 14 Canal de aceite de la bomba de aceite hacia el módulo de aceite líquido refrigerante
- 15 Canal de aceite del módulo de aceite líquido refrigerante hacia todos los puntos de lubricación (canal principal de aceite)
- 16 Compartimento de la bomba de aceite
- 17 Canales de aceite para la alimentación de aceite del accionamiento por ruedas dentadas y de la válvula reguladora de presión de la bomba de aceite
- 18 Empalme retorno de aceite turbocompresor por gases de escape
- X Sentido de marcha



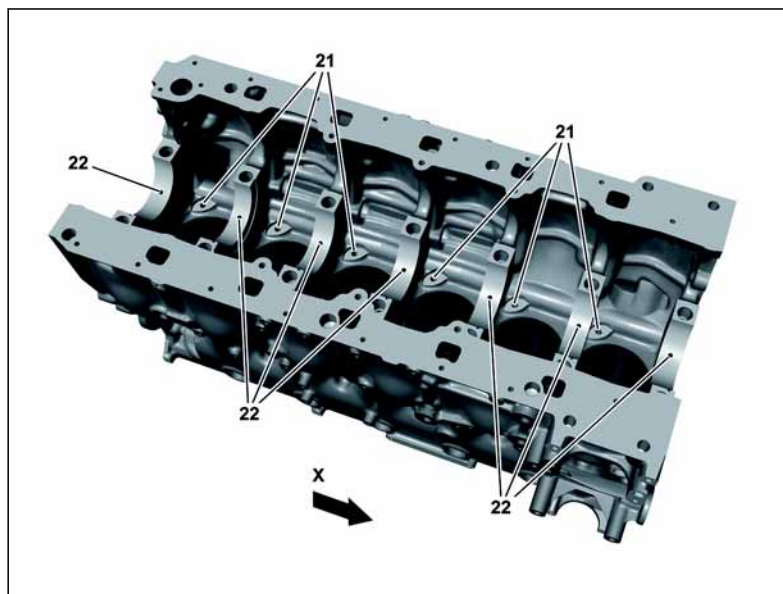
W01.40-1169-76

- 19 *Entrada de aceite bomba de aceite*
- 20 *Canales de retorno de aceite hacia el cárter de aceite*
- X *Sentido de marcha*



W01.40-1170-76

- 21 *Taladros para la alimentación de aceite de los eyectores de aceite*
- 22 *Taladros para la alimentación de aceite de los cojinetes de bancada, el cigüeñal y los cojinetes de biela*
- X *Sentido de marcha*



W01.40-1171-76

El bloque motor está compuesto del mismo material que la culata (fundición gris con láminas de grafito). La alta rigidez se consigue gracias a una estructura de listones portantes. Ésta hace posible altas presiones de combustión y reduce al mismo tiempo la radiación de ruidos. Las superficies de deslizamiento de los taladros de cilindro tienen un acabado de bruñido "plateau honing" de precisión. La superficie lisa y, no obstante, provista de una alta capacidad de retención de aceite reduce las pérdidas por

rozamiento y es, al mismo tiempo, una aportación para reducir el consumo de aceite.

En el bloque motor se han dispuesto los grupos y componentes siguientes:

Lado derecho

- Turbocompresor por gases de escape
- Arrancador (M1)
- Módulo del aceite-líquido refrigerante

Lado izquierdo

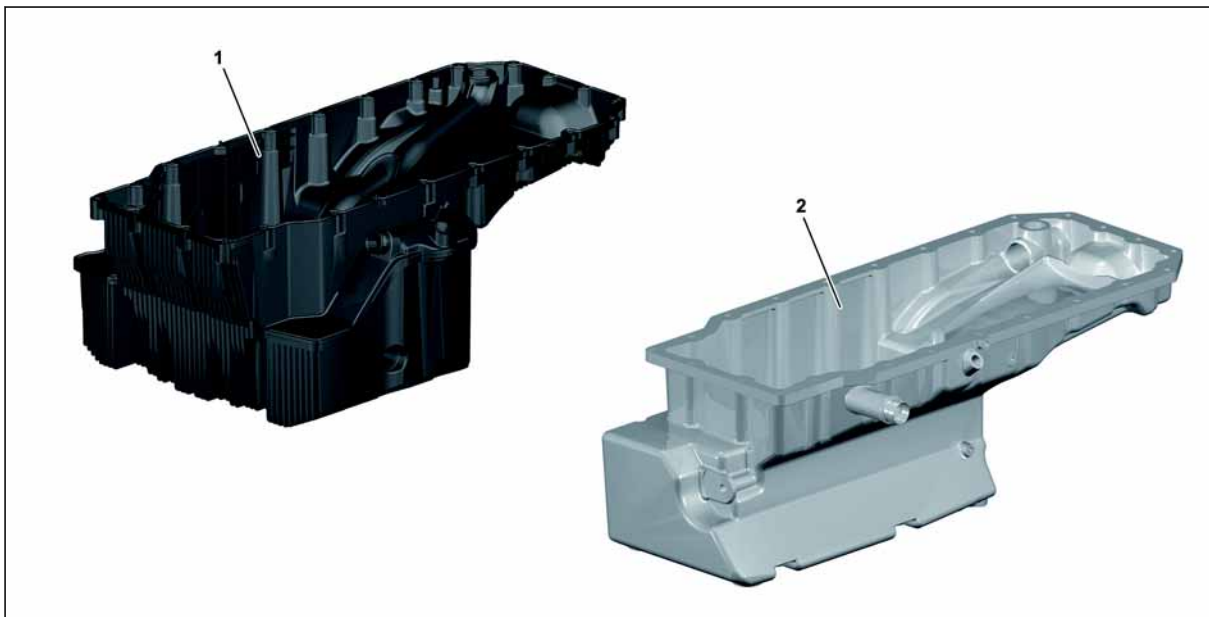
Estados de construcción

- Unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4)
- Módulo del filtro de combustible
- Bomba de alta presión de combustible
- Compresor, bomba de la servodirección

GF01.45-W-0800MD	Cárter de aceite - Estado de construcción	1.8.12
-------------------------	--	---------------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964



W01.45-1057-79

- 1 *Cárter de aceite (ejecución de fibra plástica, de serie)*
- 2 *Cárter de aceite (ejecución de aluminio, en vehículos con toma de fuerza del motor, delante)*

Para el motor OM 936 se pueden adquirir ahora dos cárteres de aceite. De serie se monta el cárter de aceite (1) de fibra plástica. En los vehículos con la toma de fuerza del motor delante (por ejemplo en

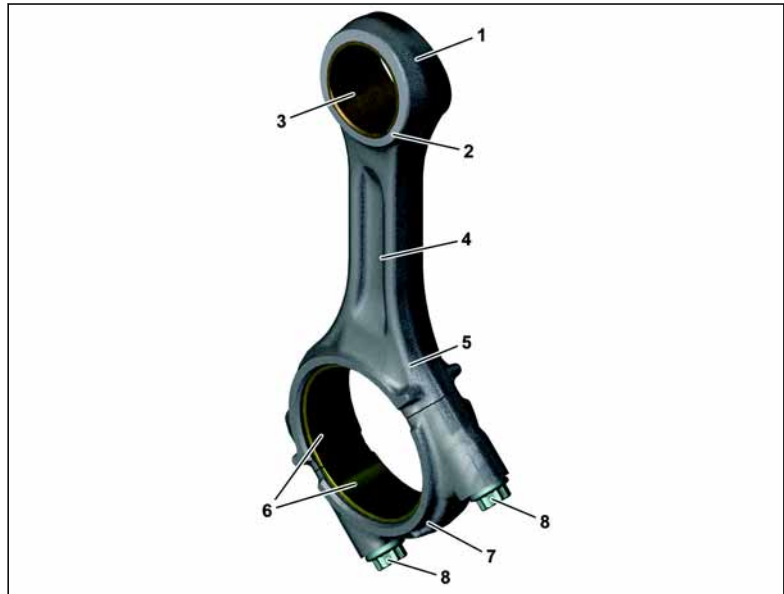
el alternador para frigos), se monta por motivos de espacio un cárter de aceite (2) de aluminio con una abertura correspondiente.

GF03.10-W-0800MD	Bielas - Estado de construcción	16.7.12
------------------	---------------------------------	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

- 1 Biela
- 2 Ojo de la biela (pequeño)
- 3 Casquillo de biela
- 4 Vástago de biela
- 5 Cabeza de biela
- 6 Semicojinetes de biela
- 7 Sombrerete de biela
- 8 Tornillo de dilatación



W03.10-1156-76

Las bielas se han forjado de acero y se caracterizan por una alta resistencia.

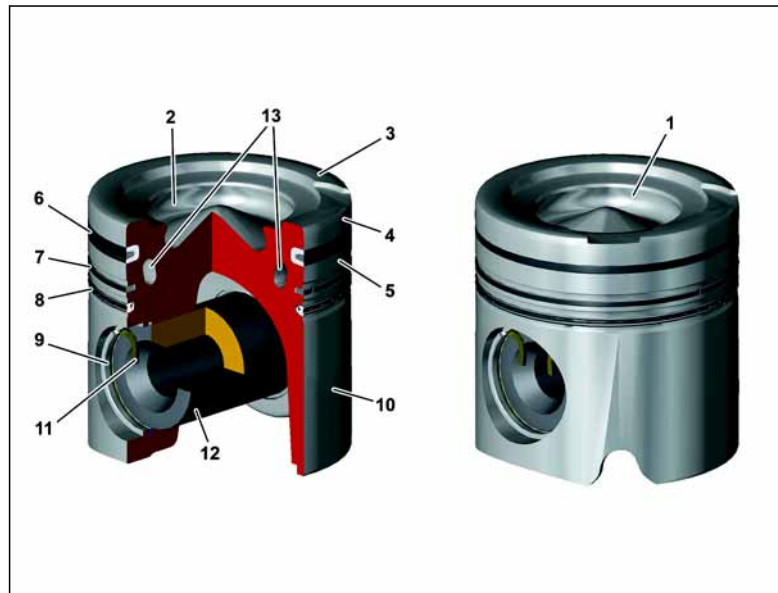
El punto de separación entre la biela (1) y el sombrero de biela (7) está craqueado. Ello tiene, entre otras, las ventajas de que no se produce

ningún desplazamiento y que el sombrero de biela (7) no puede resbalar tras atornillar ambas piezas. En el ojo de la biela (2) pequeño se ha insertado a presión un casquillo de biela (3).

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

- 1 Pistón
- 2 Cavity para la combustión
- 3 Cabeza de pistón
- 4 Contorno del pistón encima del primer aro
- 5 Zona del segmento de pistón
- 6 1.º segmento de pistón
- 7 2.º segmento de pistón
- 8 Anillo rascador de aceite
- 9 Ojo del perno
- 10 Falda del pistón
- 11 Anillo de seguridad
- 12 Bulón de pistón
- 13 Canal de enfriamiento



W03.10-1157-76

Pistón (1)

El pistón (1) es de una pieza y se compone que aluminio. La banda de rodadura del pistón (1) está optimizada en cuanto a fricción (véase Protección de la banda de rodadura). El peso del pistón (1) es de 2,46 kg (completo, incluyendo aros de pistón y bulones de pistón). El pistón dispone de un diámetro de 110 mm.

Cabeza del pistón (3)

La cabeza del pistón (3) dispone de una cavidad para la combustión (2). A través de la cavidad para la combustión (2), el espacio de compresión se desplaza en parte al interior del pistón (1).

Contorno del pistón encima del primer aro (4)

El contorno del pistón encima del primer aro (4) protege el 1.er segmento de pistón (6) frente a un calentamiento excesivo durante el proceso de combustión.

Zona del segmento de pistón (5)

En la zona del segmento de pistón (5) se encuentra el 1.er segmento de pistón (6), el 2.º segmento de pistón (7) y el anillo rascador de aceite (8). El 1.er segmento de pistón (6) y el 2.º segmento de pistón (7) se encargan de realizar la estanqueización fina

hacia el bloque motor. El anillo rascador de aceite (8) rasca el aceite sobrante de la pared del cilindro y devuelve el aceite al cárter de aceite.

Falda del pistón (10)

La falda del pistón (10) tiene la finalidad de guiar el pistón (1) en el cilindro. Transfiere las fuerzas laterales a la superficie de deslizamiento de cilindro. En la falda del pistón (10) está dispuesto el ojo del perno (9), que aloja el perno de pistón (12).

Refrigeración

La refrigeración de los pistones (1) tiene lugar mediante eyectores de aceite dispuestos en el bloque motor: uno para cada cilindro. El eyector de aceite inyecta el aceite de motor de forma continuada en un orificio de inyección colocado en el canal de enfriamiento (13). Mediante la dirección de eyección coaxial de los eyectores de aceite, en el canal de enfriamiento (13) se consigue el mayor caudal de aceite del motor posible y, de este modo, se mejora claramente la refrigeración del pistón. Otra abertura, situada en el lado opuesto, sirve de salida.

En el canal de enfriamiento (13) hay orificios adicionales que tienen la finalidad de mejorar la

lubricación del perno de pistón (12) y del casquillo de cojinete de biela.

Protección de superficies de deslizamiento

Para proteger la superficie de deslizamiento del pistón, se reduce la fricción, sobre todo durante la

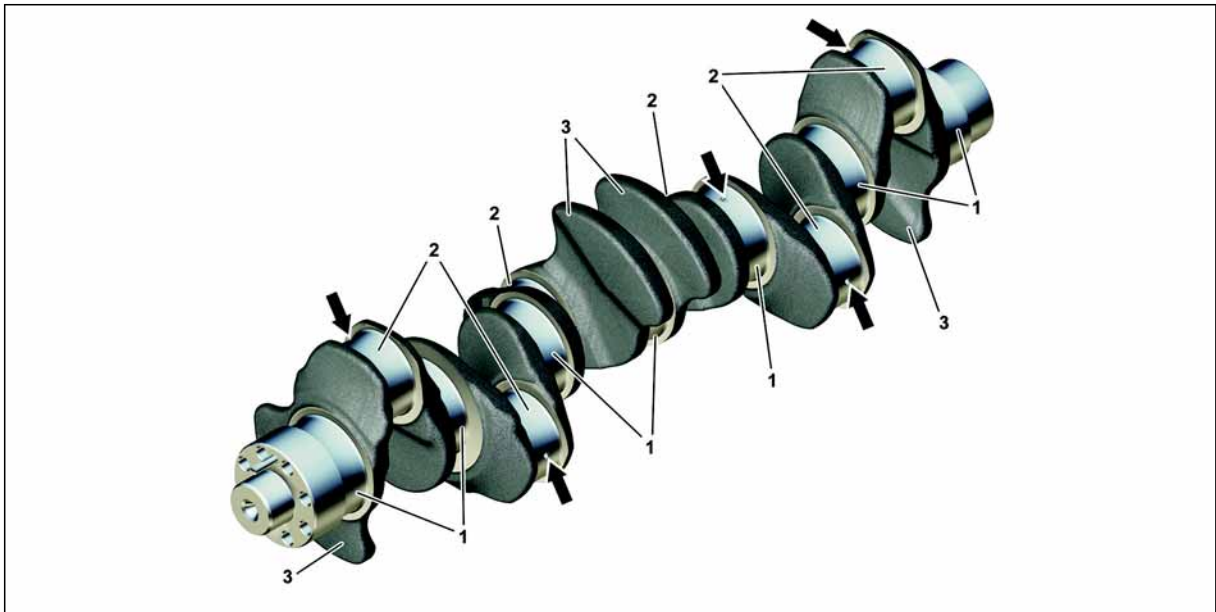
fase de rodaje del motor, mediante la aplicación de capas protectoras. Esto posibilita un largo kilometraje y, en caso de lubricación defectuosa, se evitan averías del motor gracias a propiedades de marcha de emergencia resultantes del recubrimiento.

GF03.20-W-0800MD Cigüeñal - Estado de construcción

1.8.12

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963



W03.20-1274-79

1 Muñón de los cojinetes del cigüeñal
2 Muñón de cojinete de biela

3 Contrapeso
Pfeile Orificios de aceite

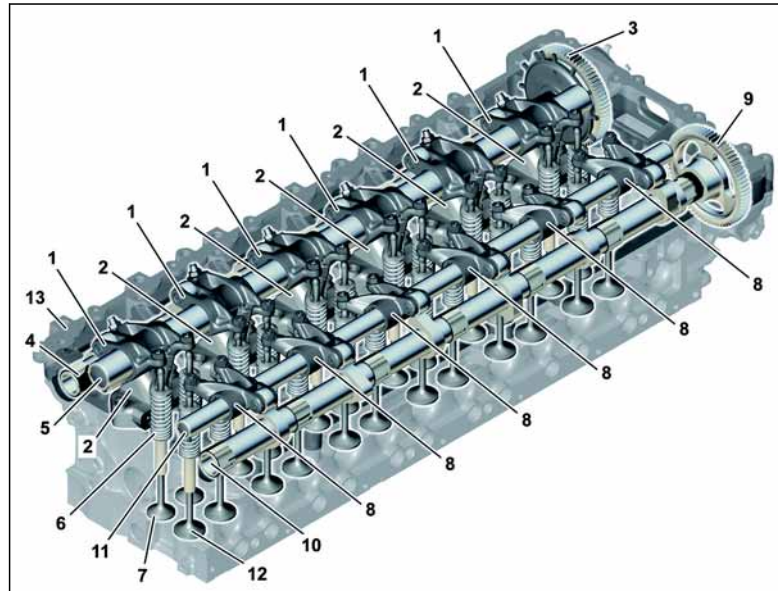
El cigüeñal está alojado en el bloque motor con 7 muñones para cojinete de bancada (1). Para evitar vibraciones, se han soldado a la fragua contrapesos (3) a las gualderas. Los muñones de cojinete de bancada (1) y los muñones de cojinete de biela (2) están templados por inducción y lijados

en la capa periférica. En los muñones de cojinete de bancada (1) y en los muñones de cojinete de biela (2) existen taladros de aceite (flechas) por medio de los que se lubrican los cojinetes de cigüeñal y los cojinetes de biela.

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

- 1 *Balancín de escape*
- 2 *Unidad de freno motor hidráulica*
- 3 *Rueda dentada de accionamiento árbol de levas de escape*
- 4 *Árbol de levas de escape*
- 5 *Eje de balancines de escape*
- 6 *Muelle de válvula*
- 7 *Válvula de salida*
- 8 *Balancín de admisión*
- 9 *Rueda dentada de accionamiento árbol de levas de admisión*
- 10 *Árbol de levas de admisión*
- 11 *Eje de balancines de admisión*
- 12 *Válvula de entrada*
- 13 *Caja de balancines*



W05.00-1052-76

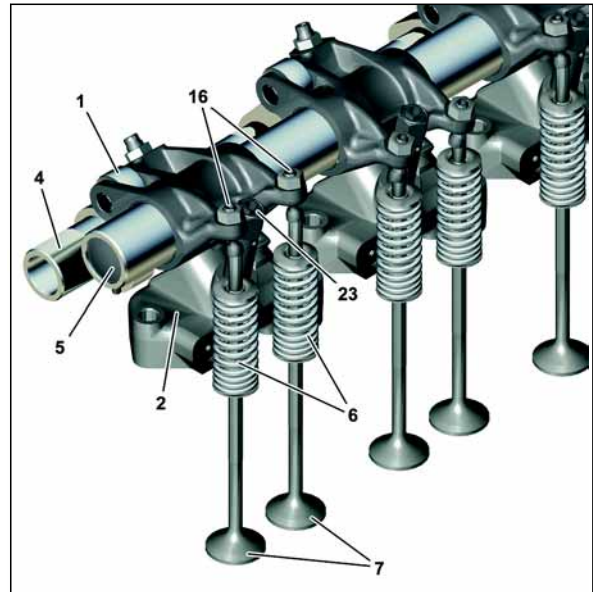
Por medio del mecanismo de distribución se regula el ciclo de admisión y escape en las cámaras de combustión.

De los componentes del mecanismo de distribución forman parte:

- Dos árboles de levas en cabeza – el árbol de levas de admisión (10) y el árbol de levas de escape (4), impulsados por el accionamiento de ruedas dentadas, por medio de la rueda dentada de accionamiento del árbol de levas de admisión (9) o por medio de la rueda dentada de accionamiento del árbol de levas de escape (3).
- Dos ejes de balancines – el eje de balancines de admisión (11) y el eje de balancines de escape (5), en los que están alojados el eje de balancines de admisión (8) o el eje de balancines de escape (1).
- Por cada cilindro, dos válvulas de escape (7) y dos válvulas de admisión (12) dispuestas de forma simétrica y que son oprimidas a sus asientos por medio de los muelles de válvula (6), si no son accionadas por medio de los correspondientes balancines.

Estructura del mecanismo de distribución en el lado de escape

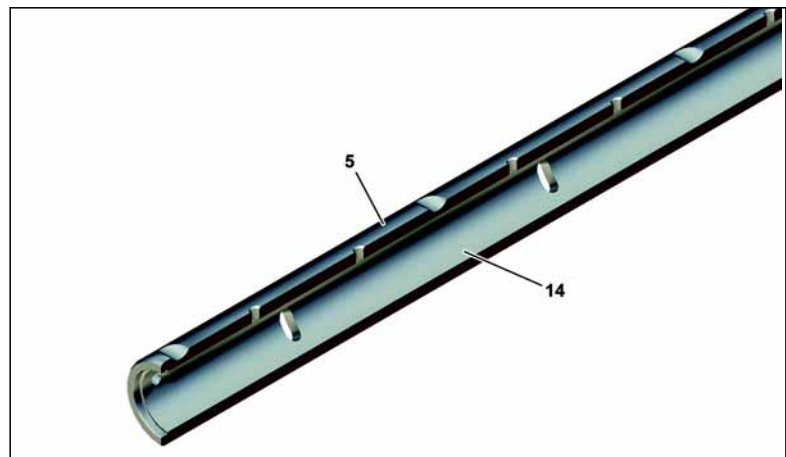
- 1 Balancín de escape
- 2 Unidad de freno motor hidráulica
- 4 Árbol de levas de escape
- 5 Eje de balancines de escape
- 6 Muelles de válvula
- 7 Válvulas de escape
- 16 Elementos de ajuste para ajustar el juego de válvula
- 23 Elemento de ajuste válvula de sobrepresión



W05.00-1053-82

Eje de balancines de escape (5)

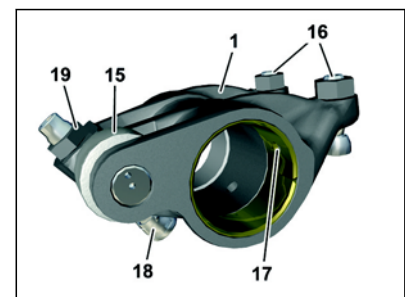
- 5 Eje de balancines de escape
- 14 Canal de aceite lubricante



W05.00-1054-75

Balancín de escape (1)

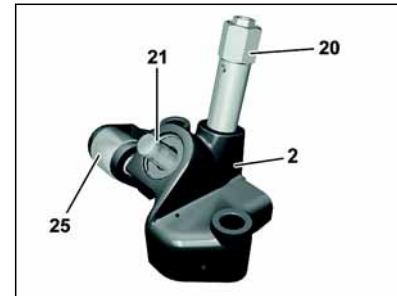
- 1 Balancín de escape
- 15 Rodillo de balancín
- 16 Elementos de ajuste para ajustar el juego de válvula
- 17 Taladro de entrada de aceite
- 18 Pie de soporte
- 19 Elemento de ajuste freno motor



W05.00-1055-71

Unidad hidráulica de freno motor (2)

- 2 Unidad hidráulica de freno motor
- 20 Válvula de sobrepresión
- 21 Pistón (cilindro receptor)
- 25 Rodillo



W05.00-1057-71

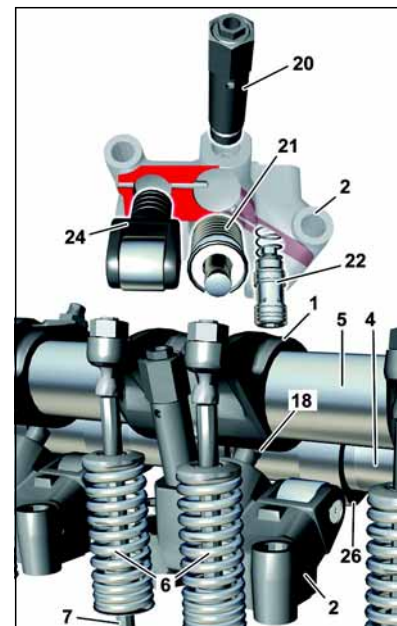
El mecanismo de distribución del lado de escape se caracteriza por el hecho de que cada cilindro dispone de un balancín de escape de dos brazos (1). Todos los balancines de admisión (1) poseen cada uno un rodillo de balancín (15). Por medio de los rodillos de balancín (15) se reduce el desgaste entre la respectiva leva de accionamiento del árbol de levas de escape (4) y el correspondiente balancín.

Cada balancín de admisión (1) dispone de dos elementos de ajuste para ajustar el juego de

válvula (16). El juego entre el pie de alojamiento (18) y la leva de freno (26) se ajusta por medio del elemento de ajuste freno motor (19). Los balancines de escape (1) están alojados en el eje de balancines de escape (5) de forma que se pueden girar. El eje de balancín de escape (5) se ha ejecutado como tubo para reducir el peso y posee un canal de aceite lubricante (14).

Distribución de válvula de escape

- 1 Balancín de escape
- 2 Unidad hidráulica de freno motor
- 4 Árbol de levas de escape
- 5 Eje de balancines de escape
- 6 Muelles de válvula
- 7 Válvula de salida
- 18 Pie de soporte
- 20 Válvula de sobrepresión
- 21 Émbolo (cilindro receptor)
- 22 Válvula de distribución
- 24 Émbolo (cilindro transmisor)
- 26 Leva de freno



W05.00-1058-73

Estando desactivado el freno motor

Por medio de las levas de escape dispuestas en el árbol de levas de escape (4) se transforma el movimiento de giro del árbol de levas en un movimiento de carrera de elevación y se transmite al correspondiente balancín de escape (1) en el eje de balancín de escape (5). Los balancines de escape (1) reenvían a su vez el movimiento de

carrera de elevación a las correspondientes válvulas de escape (7), que como consecuencia se abren y se vuelven a cerrar por los muelles de válvula (6). Dado que, estando desactivado el freno motor, los émbolos (21) son oprimidos a su tope inferior por medio de un resorte y las unidades de freno motor (2) no son alimentadas con aceite de motor, no se establece ningún contacto entre los émbolos y (21) y los pies de alojamiento (18).

Además, no hay transmisión de fuerza hidráulica por medio de las unidades hidráulicas de freno motor (2) entre las levas de freno (26) del árbol de

levas de escape (4) y los balancines de escape (1), de manera que las levas de freno (26) giran libremente.

Estando activado el freno motor

En el servicio del freno motor, todas las unidades hidráulicas de freno motor (2) se alimentan con aceite de motor. Para abrir las válvulas de escape (7) de un cilindro dos veces por ciclo de trabajo, la leva de freno (26) a accionar dispone de dos elevaciones. La primera elevación de la leva de freno (26) acciona el émbolo (24) desde el final del ciclo de admisión hasta comenzar la compresión y la segunda elevación desde el final del ciclo de compresión hasta entrar en el ciclo de trabajo.

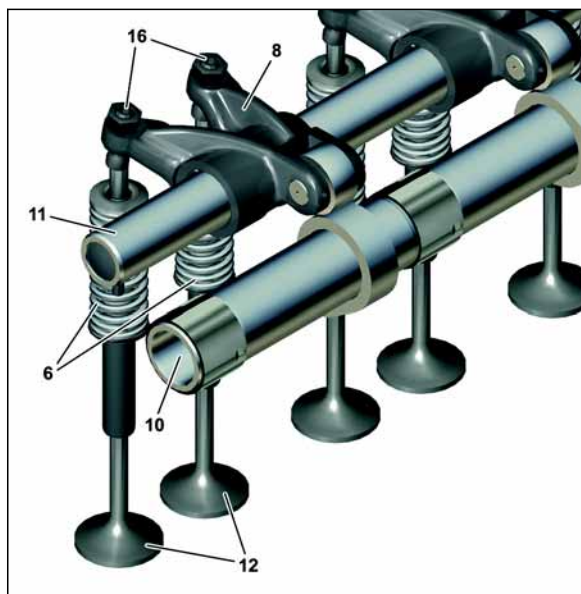
Durante cada uno de estos dos accionamientos,

- el émbolo (24) del cilindro transmisor entra y hace salir aceite de motor del cilindro transmisor
- debido al acoplamiento hidráulico con el cilindro receptor, el aceite de motor penetra en éste y acciona su émbolo (21)

- el émbolo (21) del cilindro receptor sale, el vástago de émbolo acciona el balancín de escape (1) por medio del pie de alojamiento (18) y se abren las válvulas de escape (7)
- las válvulas de escape (7) se vuelven a cerrar, procediendo de la siguiente manera: sus muelles de válvula (6) ejercen presión sobre el vástago del émbolo (21) por medio del balancín de escape (1) y el pie de alojamiento (18) y fluye aceite de motor del cilindro receptor hacia el cilindro transmisor hasta que el rodillo (25) del vástago del émbolo (24) del cilindro transmisor gire sobre el sector circular de la leva de freno (26).

Estructura del mecanismo de distribución en el lado de admisión

- 6 Muelles de válvula
- 8 Balancín de admisión
- 10 Árbol de levas de admisión
- 11 Eje de balancines de admisión
- 12 Válvula de entrada
- 16 Elementos de ajuste para ajustar el juego de válvula

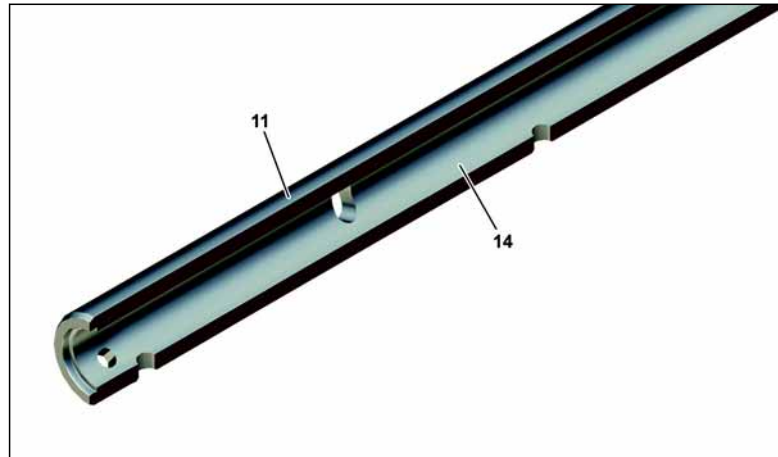


W05.00-1060-82

Estados de construcción

Eje de balancines de admisión (11)

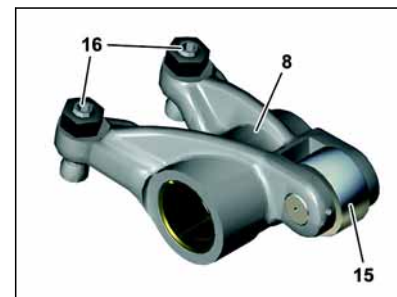
- 11 Eje de balancines de admisión
- 14 Canal de aceite lubricante



W05.00-1061-75

Balancín de admisión (8)

- 8 Balancín de admisión
- 15 Rodillo de balancín
- 16 Elementos de ajuste para ajustar el juego de válvula



W05.00-1062-71

Para el mecanismo de distribución del lado de admisión, se ha asignado a cada cilindro un balancín de admisión (8) por medio del cual se accionan dos válvulas de admisión (12) en cada caso. Todos los balancines de admisión (8) poseen un rodillo de balancín (15). Por medio de los rodillos de balancín (15) se reduce el desgaste entre el respectivo árbol de levas de admisión (10) y el correspondiente balancín de admisión (8).

Los balancines de admisión (8) están alojados de forma giratoria en el eje de balancines de admisión (11). El eje de balancines de admisión (11) se ha ejecutado como tubo para reducir el peso y posee un canal de aceite lubricante (14).

Cada balancín de admisión (8) dispone de dos elementos de ajuste para ajustar el juego de válvula (16).

Mecanismo de distribución de admisión

Por medio de las levas en el árbol de levas de admisión (10), el movimiento de giro del árbol de levas se transforma en un movimiento de carrera de elevación y se transmite al correspondiente balancín de admisión (8) en el eje de balancines de

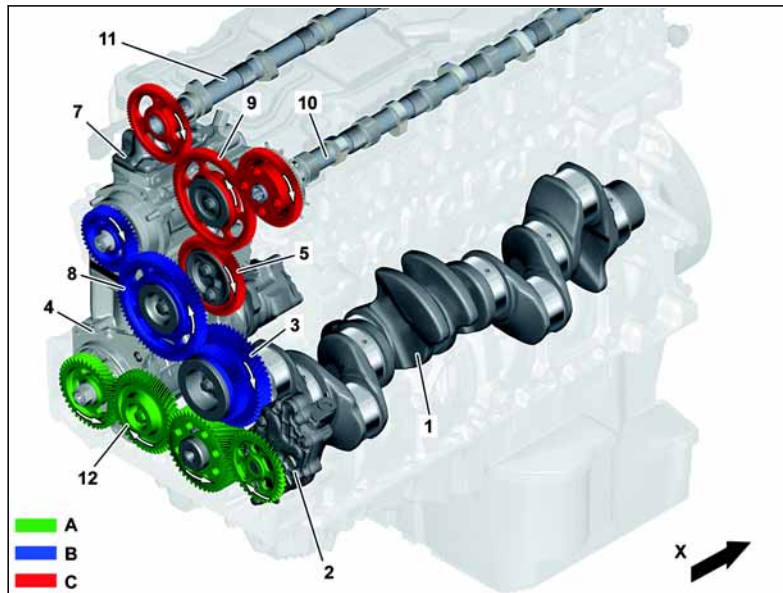
admisión (11). Los balancines de admisión (8) desvían a su vez el movimiento de carrera de elevación a las correspondientes válvulas de admisión (12) que, como consecuencia, se abren y se vuelven a cerrar por los muelles de válvula (6).

GF05.10-W-0801MD	Transmisión por ruedas dentadas - Estado de construcción	16.7.12
------------------	--	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

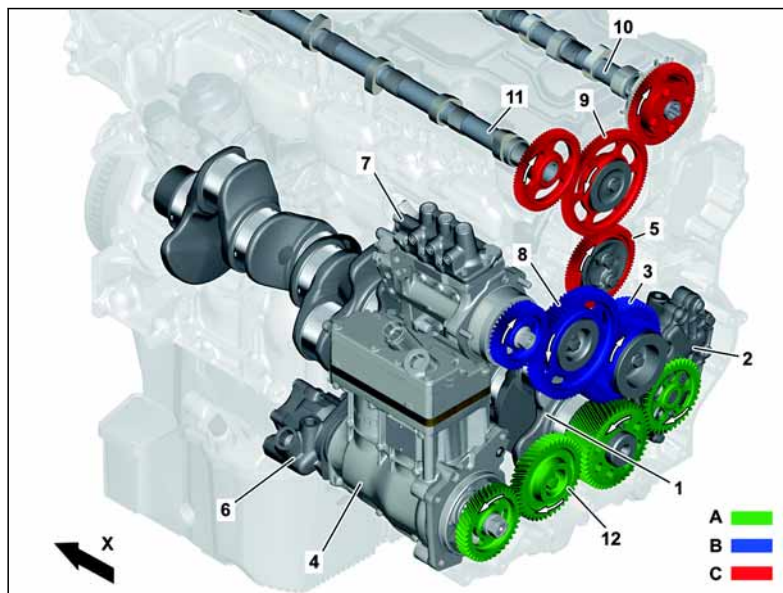
MOTOR 936.9 en el MODELO 964

- 1 Cigüeñal
- 2 Bomba de aceite
- 3 Rueda intermedia doble
- 4 Compresor
- 5 Rueda intermedia
- 7 Bomba de alta presión de combustible
- 8 Rueda intermedia doble
- 9 Rueda intermedia
- 10 Árbol de levas de escape
- 11 Árbol de levas de admisión
- 12 Rueda intermedia
- A Nivel 1
- B Nivel 2
- C Nivel 3
- X Sentido de marcha



W01.40-1172-76

- 1 Cigüeñal
- 2 Bomba de aceite
- 3 Rueda intermedia doble
- 4 Compresor
- 5 Rueda intermedia
- 6 Bomba de la servodirección
- 7 Bomba de alta presión de combustible
- 8 Rueda intermedia doble
- 9 Rueda intermedia
- 10 Árbol de levas de escape
- 11 Árbol de levas de admisión
- 12 Rueda intermedia
- A Nivel 1
- B Nivel 2
- C Nivel 3
- X Sentido de marcha



W01.40-1173-76

Generalidades

El accionamiento por ruedas dentadas está dispuesto en el lado de transmisión de fuerza del motor. Esta forma constructiva hace posible que la mayoría de los grupos se puedan alojar en un lado del motor. Los siguientes componentes y grupos son accionados por el cigüeñal (1) por medio del accionamiento por ruedas dentadas:

- Bomba de aceite (2)
- Compresor (4)
- Bomba de la servodirección (6)
- Bomba de alta presión de combustible (7)
- Árbol de levas de escape (10)
- Árbol de levas de admisión (11)

Todas las fuerzas motrices para los distintos grupos y componentes se distribuyen en los siguientes niveles:

- Nivel 1 (A)
- Nivel 2 (B)
- Nivel 3 (C)

Nivel 1 (A)

El nivel 1 (A) comprende la rueda dentada de accionamiento del cigüeñal (1), la rueda dentada de accionamiento de la bomba de aceite (2), la rueda intermedia doble (3), la rueda intermedia (12) y la rueda dentada de accionamiento del compresor (4). Las ruedas dentadas del nivel 1 (A) son de dentado helicoidal.

Nivel 2 (B)

El nivel 2 (B) comprende la rueda intermedia doble (3), la rueda intermedia doble (8) y la rueda dentada de accionamiento de la bomba de alta presión de combustible (7). Las ruedas dentadas del nivel 2 (A) son de dentado recto.

Nivel 3 (C)

El nivel 3 (C) comprende las ruedas intermedias (5, 9), la rueda dentada de accionamiento del árbol de levas de escape (10) y la rueda dentada de accionamiento del árbol de levas de admisión (11). Las ruedas dentadas del nivel 3 (A) son de dentado recto.

Curva del par

La impulsión del accionamiento por ruedas dentadas se realiza por medio del cigüeñal (1): la rueda dentada de accionamiento del cigüeñal (1) acciona las ruedas dentadas del nivel 1 (A), es decir, la rueda dentada de accionamiento de la bomba de aceite (2), la rueda intermedia doble (3) y, por medio de la rueda intermedia (12), la rueda dentada de accionamiento del compresor (4). Por medio de la rueda intermedia doble (3) se accionan

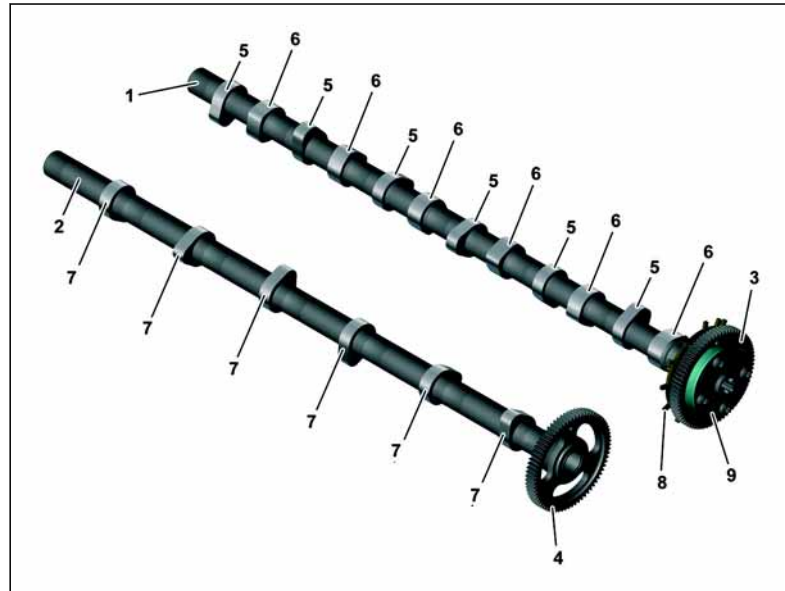
las ruedas dentadas del nivel 2 (B), es decir, la rueda intermedia doble (8) y la rueda dentada de accionamiento de la bomba de alta presión de combustible (7). La rueda intermedia doble (8) acciona las ruedas dentadas del nivel 3 (C), es decir, las ruedas intermedias (5, 9), la rueda dentada de accionamiento del árbol de levas de escape (10) y la rueda dentada de accionamiento del árbol de levas de admisión (11).

GF05.20-W-0800MD	Árbol de levas - Estado de construcción	16.7.12
------------------	---	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

- 1 *Árbol de levas de escape*
- 2 *Árbol de levas de admisión*
- 3 *Rueda dentada de accionamiento árbol de levas de escape*
- 4 *Rueda dentada de accionamiento árbol de levas de admisión*
- 5 *Leva de escape*
- 6 *Leva de freno*
- 7 *Leva de admisión*
- 8 *Rueda de impulsos*
- 9 *Posicionador del árbol de levas*



W05.20-1041-76

El Motor OM 936 dispone, para el accionamiento de las válvulas de admisión y escape en paralelo, de dos árboles de levas en posición horizontal, accionadas por el accionamiento por ruedas dentadas. Los árboles de levas están dispuestos en la culata, de manera que aún así se ha conseguido una baja altura de construcción. Ambos árboles de levas se basan en un tubo, calado en caliente, sobre las levas de salida, entrada y de freno (5, 7, 6). Así, los árboles de levas son al mismo tiempo ligeros y fuertes. A través de las levas de salida y entrada (5, 7) se accionan los rodillos, de baja fricción y desgaste, de los

balancines de entrada y salida, que por su parte traspasan el movimiento a las válvulas de admisión y escape. A través de las levas de freno (6) se accionan los pistones en las unidades del freno motor hidráulicas.

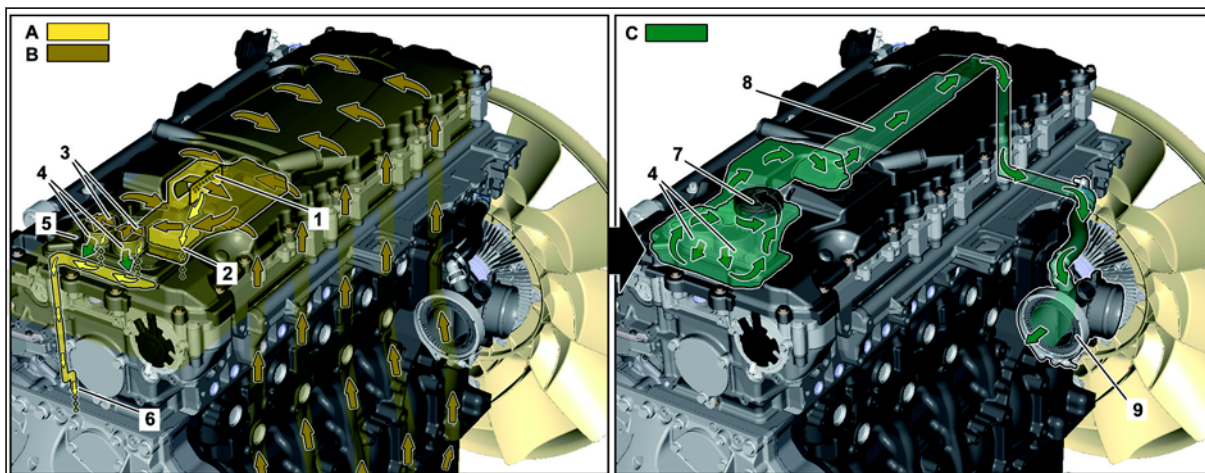
El motor OM 936 dispone además por vez primera de un árbol de levas de escape ajustable. El ajuste apoya la regeneración del filtro de partículas diésel especialmente a temperaturas exteriores bajas (véase Descripción del funcionamiento: "Regulación del árbol de levas - Funcionamiento").

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

La ventilación del bloque motor tiene la tarea de reducir la presión en el bloque motor. Para ello, se conducen los gases del bloque motor (gases blow-by), que se producen por fugas internas en los segmentos de pistón, juntas de vástago de válvula, turbocompresor(es) por gases de escape y el

compresor, pero no al exterior, sino al tubo de aspiración de aire delante del turbocompresor por gases de escape. Dado que los gases blow-by contienen aceite de motor, éste se separa en un separador de neblina de aceite a fin de que no llegue al tubo de aspiración de aire.



W01.20-1057-78

Recorrido de los gases blow-by y del aceite de motor separado

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|-------------------------------------|
| 1 | Placa de inyector (separador previo) | 5 | Válvula de evacuación de aceite | 9 | Tubo de aspiración de aire |
| 2 | Canal de evacuación de aceite (del separador previo - con válvula de retención) | 6 | Válvula de retención ventilación del bloque motor | A | Aceite de motor separado |
| 3 | Impactadores (separador principal) | 7 | Válvula reguladora de presión | B | Gases blow-by (con aceite de motor) |
| 4 | Elementos de vellón | 8 | Canal de ventilación | C | Gases blow-by (limpiados) |

Los gases blow-by (B) llegan a la caja de balancines por los canales de retorno en el bloque motor y en la culata y, desde dicha caja, al separador de neblina de aceite por una abertura existente en la parte inferior de la tapa de culata. En el separador de neblina de aceite se separa el aceite de motor existente en los gases blow-by (B) en dos fases:

Primero se aceleran los gases blow-by (B) a través de los orificios existentes en la placa de inyector (1). Inmediatamente detrás de la placa de inyector (1), los gases blow-by (B) acelerados impactan

contra una pared, con lo que se separan las gotas de aceite de motor contenidas en dichos gases blow-by (B). Las nervaduras dispuestas verticalmente en la pared mejoran la separación del aceite de motor contenido en los gases blow-by (B) y hacen además que el aceite de motor pueda fluir hacia abajo. El aceite de motor separado (A) vuelve a llegar a la caja de balancines por medio del canal de evacuación de aceite (2), en cuanto se ha acumulado suficiente aceite de motor separado (A) para abrir la válvula de retención montada en el canal de evacuación de aceite (2). La válvula de

retención sirve además para que los gases blow-by (B) en la caja de balancines no pasen al separador de neblina de aceite por medio del canal de evacuación de aceite (2).

Las finas gotitas contenidas todavía en la neblina de aceite se separan a continuación en los impactadores (3) y se conducen por un canal a la culata y, desde allí, se hacen volver al cárter de aceite. Los impactadores (3) están contruidos, de manera que obtienen ya un alto índice de separación a números de revoluciones del motor bajos. En cada uno de los impactadores (3) existen dos orificios. Los gases blow-by (B), que fluyen desde abajo a los impactadores (3), se aceleran al pasar por los orificios y chocan en los elementos de vellón (4) dispuestos detrás. Al chocar en los elementos de vellón (4) se separan las finas gotitas de aceite de motor contenidas en los gases blow-by (B) y pueden fluir hacia abajo. Los elementos de vellón (4) aumentan el grado de rendimiento de la separación de aceite. Dado que el caudal volumétrico aumenta continuamente a medida que lo hace el número de revoluciones del motor, los impactadores (3) disponen adicionalmente de sendos muelles planos. Éstos están concebidos, de manera que se abren al alcanzarse números de revoluciones elevados. Los gases blow-by (B) pueden fluir ahora también a través de los muelles planos abiertos, con lo que se aceleran también y chocan en los elementos de vellón (4).

Si el nivel de aceite en el canal de retorno ha alcanzado una determinada altura o, el aceite de motor separado (A), un determinado peso, abre el paso la válvula de retención (6) y el aceite de motor separado (A) fluye al cárter de aceite. Por medio de

la válvula de retención ventilación del bloque motor (6) se impide además que los gases blow-by (B) pasen directamente del bloque motor al separador de neblina de aceite.

Los gases blow-by limpiados (C) siguen fluyendo mientras tanto hacia la válvula reguladora de presión (7). La válvula reguladora de presión (7) regula la presión en el bloque motor y en la caja de balancines. Si la válvula reguladora de presión (7) abre el paso, los gases blow-by limpiados (C) pasan al canal de ventilación (8), el cual se encuentra en la parte inferior de la tapa de culata. El canal de ventilación (8) desemboca en la caja de balancines, en la que los gases blow-by limpiados (C) llegan a la culata por medio de un orificio. Por un canal existente en la culata los gases blow-by limpiados (C) fluyen hacia el lado derecho del motor, atravesando el tubo colector de líquido refrigerante, y desde allí, al tubo de aspiración de aire (9) delante del turbocompresor por gases de escape por medio de un tubo flexible. El puentecillo en el tubo de aspiración de aire (9) se encarga de que el aceite restante que pudiera existir aún no pueda llegar al compresor, cuya tubería de aspiración está empalmada asimismo al tubo de aspiración de aire.

La válvula de evacuación de aceite (5) sirve para que el aceite de motor que se precipita en la válvula reguladora de presión (7) pueda fluir a la caja de balancines en la parada del motor.



La ventilación del bloque motor está exenta de mantenimiento.

GF01.20-W-2020MD	Separador de neblina de aceite - Descripción del componente		Página 239
GF01.20-W-2030MD	Válvula de retención de la ventilación del bloque motor - Descripción del componente		Página 242

Funciones

GF05.20-W-0002MD

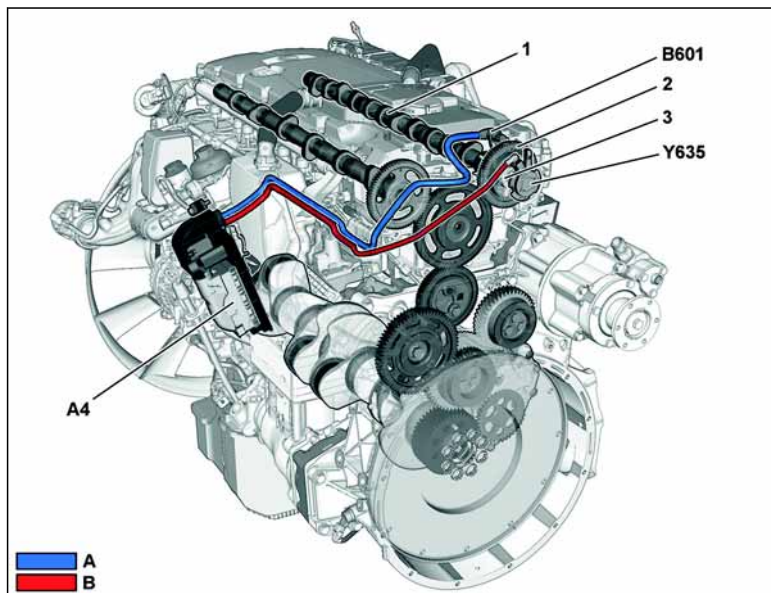
Regulación del árbol de levas - Funcionamiento

26.7.12

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

- 1 *Árbol de levas de escape*
- 2 *Rueda dentada de accionamiento*
- 3 *Posicionador del árbol de levas*
- A4 *Unidad de control gestión del motor (MCM)*
- B601 *Sensor de posición árbol de levas*
- Y635 *Electroimán de ajuste posicionador del árbol de levas*
- A *Señales de entrada*
- B *Señales de salida*



W05.20-1045-76

Generalidades

En el motor OM 936 se monta por primera vez una regulación continua de ajuste electrónico del árbol de levas de escape (1). El margen de ajuste abarca más de 65° de ángulo del cigüeñal. Mediante el desplazamiento de las fases de distribución del árbol de levas de escape (1) en sentido de "avance", se consigue un aumento de la temperatura de los gases de escape, lo cual mejora la regeneración del filtro de partículas diésel. La regulación del árbol de levas de escape se realiza con la ayuda del posicionador del árbol de levas hidráulico (3), cuya válvula de mando del electroimán de ajuste del posicionador del árbol de levas (Y635) se activa por medio de un empujador. El electroimán de ajuste del posicionador del árbol de levas (Y635) lo activa la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) en función del estado de servicio del motor por medio de un diagrama característico con las correspondientes señales de salida (B).

Si el electroimán de ajuste del posicionador de árbol de levas (Y635) no está activado eléctricamente, el posicionador de árbol de levas (3) se encuentra en la posición básica.

En la posición básica tiene lugar el servicio normal del motor (más de aprox. el 98 % del tiempo de servicio total del motor) y el árbol de levas de escape (1) está bloqueado mecánicamente.

Si se activa el electroimán de ajuste del posicionador del árbol de levas (Y635), entonces se anula el bloqueo del árbol de levas de escape (1). En función de las señales eléctricas de salida (B) que están aplicadas al electroimán de ajuste del posicionador del árbol de levas (Y635), se modifica la posición del árbol de levas de escape (1), hasta llegar a la posición de "avance".

En este margen tiene lugar el servicio del motor relevante para la regulación (menos de aprox. el 2 % del tiempo del servicio total del motor).

Función

El posicionador de árbol de levas (3) funciona según el principio celular de aletas. Como producto de servicio sirve el aceite de motor. Una válvula de

cierre del retorno que se encuentra en el interior del posicionador de árbol de levas (3) impide el retorno del aceite de motor estando éste parado, de modo que la alimentación de aceite está garantizada

inmediatamente después del arranque del motor. El cigüeñal acciona la rueda dentada de accionamiento (2) del árbol de levas de escape (1) por medio de algunas ruedas dentadas intermedias. En la rueda dentada de accionamiento (2) está fijada la caja del posicionador de árbol de levas (3) y rota al mismo tiempo correspondientemente. En el interior de la caja del posicionador se encuentra el rotor, el cual está firmemente unido con el árbol de levas de escape (1). Entre el rotor y la caja del posicionador existen cuatro cámaras de trabajo, las cuales están subdivididas por una aleta del rotor en dos cámaras en cada caso. El rotor se puede girar respecto de la caja del posicionador, llenando o bien vaciando las cámaras correspondientemente con aceite a presión. Debido al tipo de construcción, está

preestablecido el ángulo de giro dentro del cual se puede ajustar el árbol de levas de escape (1) respecto de la rueda dentada de accionamiento (2), y con ello, respecto del cigüeñal. Con la ayuda de una válvula de mando de regulación continua en el interior de la caja del posicionador, se regula el llenado y vaciado de las cámaras en la caja del posicionador. El accionamiento mecánico de la válvula de mando se realiza mediante un empujador de presión que es accionado por el electroimán de ajuste del posicionador de árbol de levas (Y635). La posición del árbol de levas de escape (1) la calcula la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) en base a las señales de entrada (A) del sensor de posición del árbol de levas (B601).

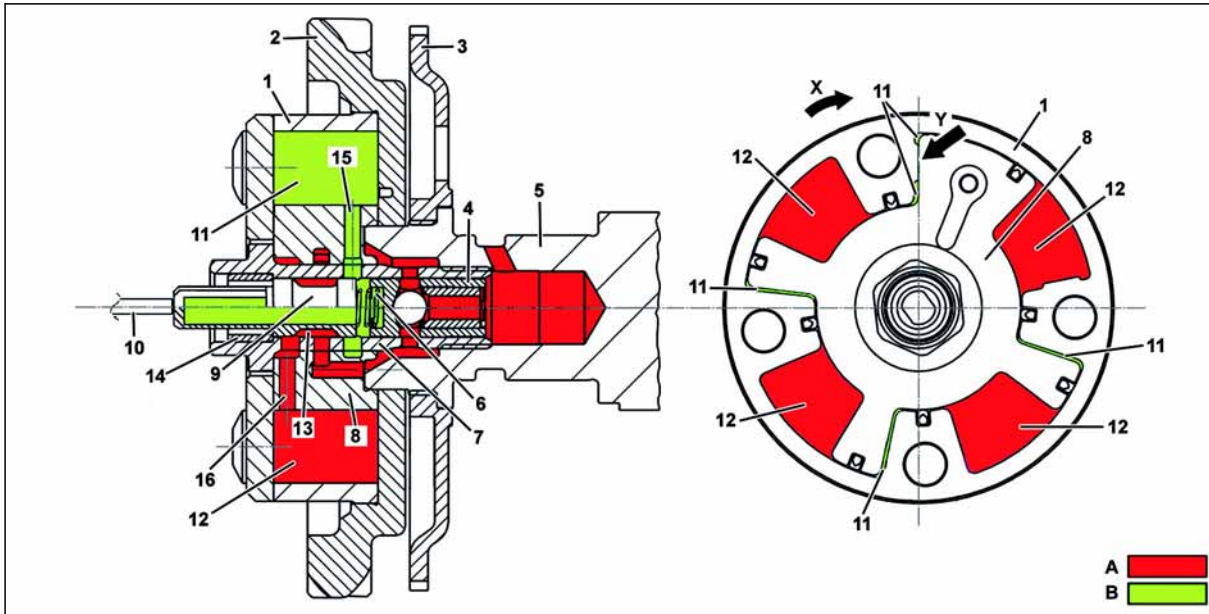
GF05.20-W-1003MD	Regulación del árbol de levas en la función de posición básica		Página 46
GF05.20-W-1002MD	Regulación del árbol de levas en la posición de "avance" - Funcionamiento		Página 49

Funciones

GF05.20-W-1003MD	Regulación del árbol de levas en la función de posición básica	1.8.12
------------------	--	--------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

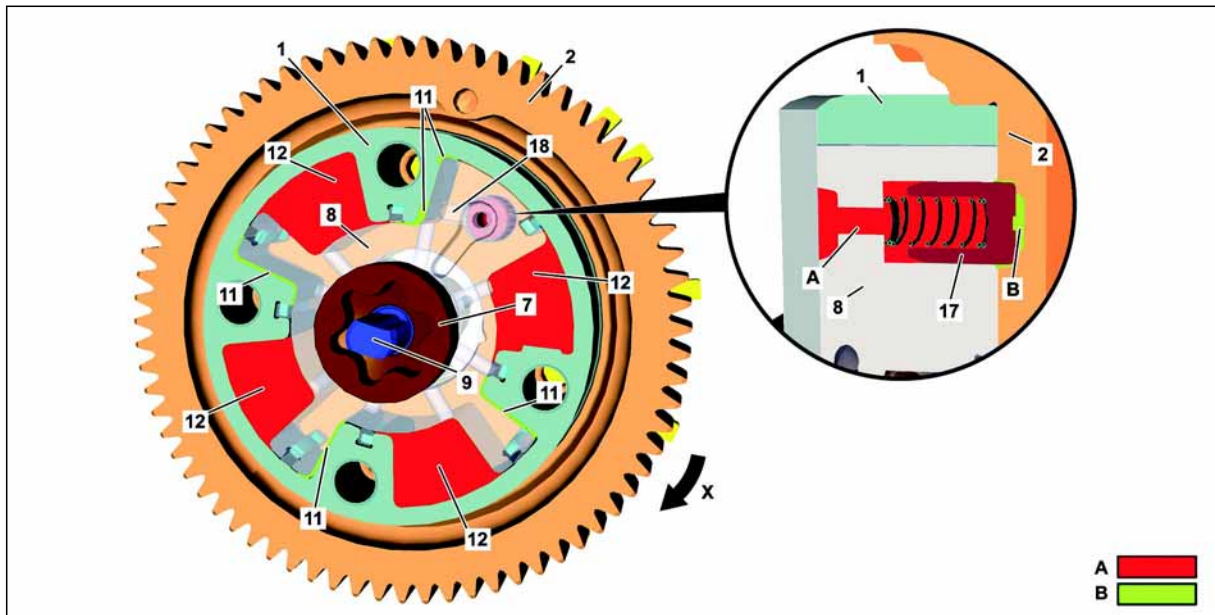
MOTOR 936.9 en el MODELO 964



W05.20-1026-79

Posicionador del levas, en posición básica

1	Caja del posicionador	11	Cámara B
2	Rueda dentada de accionamiento	12	Cámara A
3	Rueda de impulsos	13	Cámara de sistema
4	Válvula de bloqueo de retorno	14	Hembrilla
5	Árbol de levas de escape	15	Orificio (en el rotor hacia la cámara B)
6	Resorte de presión	16	Orificio (en el rotor hacia la cámara A)
7	Cuerpo de válvula	Pfeil X	Sentido de giro
8	Rotor	Pfeil Y	Sistema
9	Émbolo de maniobra	A	Aceite de motor (alimentado a las cámaras A, sometido a presión de servicio)
10	Empujador de presión	B	Aceite de motor (evacuado de las cámaras B)



W05.20-1051-79

Posicionador del levas, en posición básica

1	Caja del posicionador	12	Cámara A
2	Rueda dentada de accionamiento	17	Perno de enclavamiento
7	Cuerpo de válvula	18	Ranura longitudinal
8	Rotor	Pfeil X	Sentido de giro
9	Émbolo de maniobra	A	Aceite de motor (alimentado a las cámaras A, sometido a presión de servicio)
11	Cámara B	B	Aceite de motor (evacuado de las cámaras B)

Generalidades

En números de revoluciones del motor con temperaturas de los gases de escape suficientemente altas, se hace funcionar el posicionador del árbol de levas en la posición básica.

El rotor (8), y con ello también el árbol de levas de escape (5), está bloqueado con la rueda dentada de accionamiento (2). El accionamiento de las válvulas de escape se realiza en función de las fases de distribución nominales del servicio del motor normal.

Función

El electroimán de ajuste del posicionador de árbol de levas (Y635) no lo activa de forma eléctrica la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4), de modo que el empujador de presión (10) está retraído por completo. El resorte de compresión (6) presiona sobre el émbolo de mando (9), de manera que éste queda aplicado al casquillo

(14). En la cámara de sistema (13), entre los émbolos de mando (9) y la caja de válvulas (7), existe aceite de motor (A) sometido a presión de servicio. La válvula de bloqueo de retorno (4) impide que el aceite de motor (A) refluya en caso de que descienda la presión en la afluencia. El émbolo de mando (9) abre los orificios en la caja de válvulas (7) para la afluencia y la evacuación de las cámaras A (12), lado de afluencia, de manera que el aceite de motor (A) fluya desde la cámara de sistema (13) de la caja de válvulas (7) a las cámaras A (12) por los orificios (16) situados en el rotor (8). Al mismo tiempo, el émbolo de mando (9) cierra los orificios en la caja de válvulas (7) para la afluencia y la evacuación de las cámaras B (11), lado de afluencia, de manera que el aceite de motor (A) procedente de la cámara de sistema (13) de la caja de válvulas (7) pueda fluir hacia las cámaras B (11) por los orificios (15) situados en el rotor (8). En lugar de ello, el aceite de motor (B) llega de las cámaras B (11) a la caja de válvulas (7), al espacio existente entre el émbolo de mando

Funciones

(9) y la válvula de bloqueo de retorno (4) pasando por los orificios (15) situados en el rotor (8) y los orificios libres del lado de evacuación. Por el taladro longitudinal en el émbolo de mando (9) fluye el aceite de motor (B) desde la caja de válvulas (7) hacia afuera al retorno.

Por medio de la ranura longitudinal (18) en la rueda dentada de accionamiento (2) existe una unión entre una de las cámaras B (11) y el orificio de ajuste en la rueda dentada de accionamiento (2) para alojar el perno de enclavamiento (17). La presión del aceite de motor (B) en la ranura longitudinal ya no es lo suficientemente alta, de manera que el perno de enclavamiento (17) del resorte de compresión se comprime en el orificio de ajuste de la rueda dentada de accionamiento (2) cuando el rotor (8) queda aplicado a la caja del

posicionador (1). La rueda dentada de accionamiento (2) está unida ahora en arrastre de forma al rotor (8), y con ello, éste está bloqueado.

Las cámaras A (12) adoptan su volumen de llenado máximo, en cuanto el rotor (8) en la caja del posicionador (1) llega al tope (flecha Y). Gracias a la presión hidráulica en las cámaras A (12) se alcanza además una descarga mecánica del perno de enclavamiento (17). El árbol de levas de escape (5) unido firmemente al rotor (8) se encuentra ahora en la posición básica.

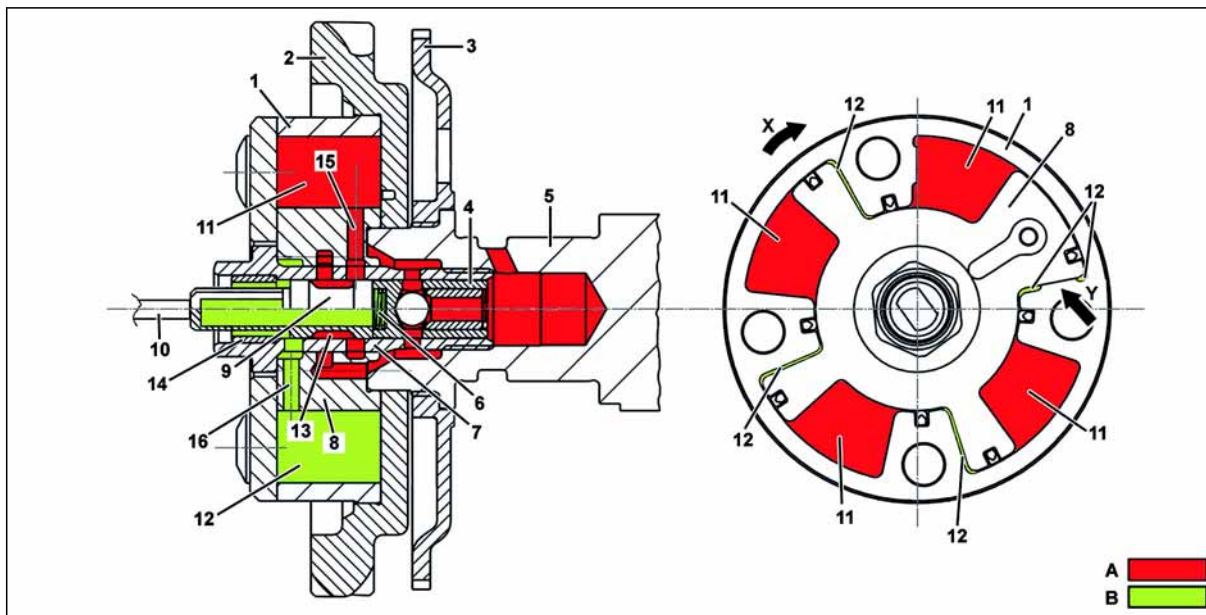
El árbol de levas de escape (5) gira junto con la rueda de impulsos (3). Con la ayuda del sensor de posición del árbol de levas (B601), la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) detecta su posición modificada.

GF07.08-W-4110MD	Unidad de control de la gestión del motor (MCM) - Descripción de los componentes	A4	Página 148
GF05.20-W-4105MD	Sensor de posición del árbol de levas - Descripción del componente	B601	Página 189
GF05.20-W-2110MD	Electroimán de ajuste del posicionador del árbol de levas - Descripción del componente	Y635	Página 232
GF05.20-W-1120MD	Posicionador del árbol de levas - Descripción del componente		Página 244

GF05.20-W-1002MD	Regulación del árbol de levas en la posición de "avance" - Funcionamiento	1.8.12
------------------	---	--------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

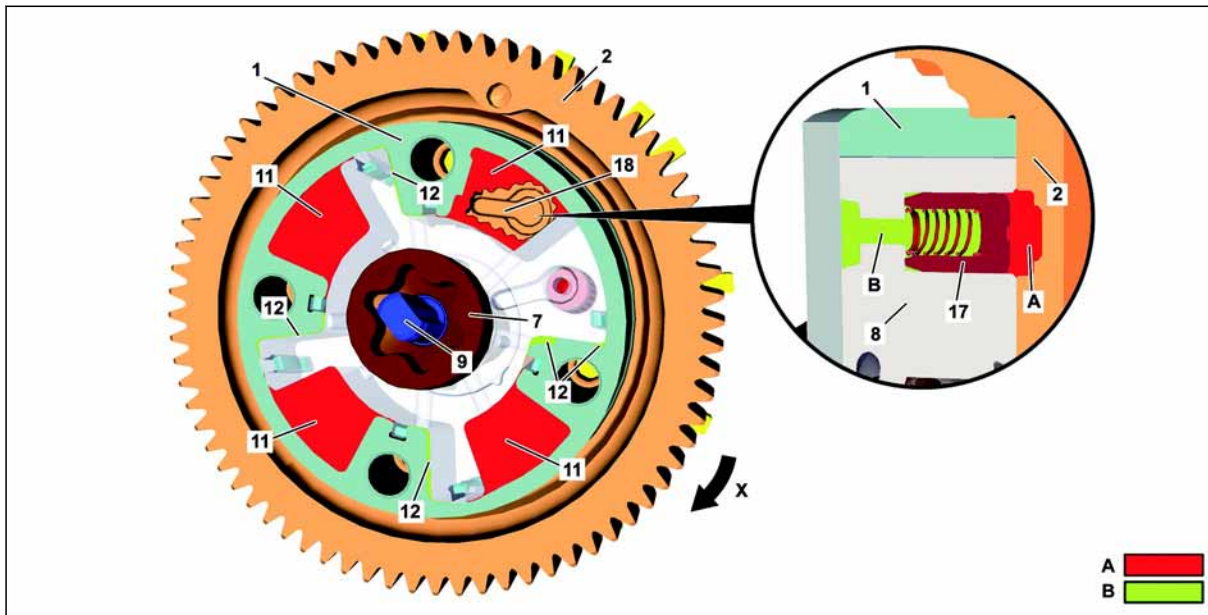


W05.20-1027-79

Posicionador de árbol de levas en posición de "avance"

1	Caja del posicionador	11	Cámara B
2	Rueda dentada de accionamiento	12	Cámara A
3	Rueda de impulsos	13	Cámara de sistema
4	Válvula de bloqueo de retorno	14	Hembrilla
5	Árbol de levas de escape	15	Orificio (en el rotor hacia la cámara B)
6	Resorte de presión	16	Orificio (en el rotor hacia la cámara A)
7	Cuerpo de válvula	Pfeil X	Sentido de giro
8	Rotor	Pfeil Y	Sistema
9	Émbolo de maniobra	A	Aceite de motor (alimentado a las cámaras B, sometido a presión de servicio)
10	Empujador de presión	B	Aceite de motor (evacuado de las cámaras A)

Funciones



W05.20-1052-79

Posicionador de árbol de levas en posición de "avance"

1	Caja del posicionador	12	Cámara A
2	Rueda dentada de accionamiento	17	Perno de enclavamiento
7	Cuerpo de válvula	18	Ranura longitudinal
8	Rotor	Pfeil X	Sentido de giro
9	Émbolo de maniobra	A	Aceite de motor (alimentado a las cámaras B, sometido a presión de servicio)
11	Cámara B	B	Aceite de motor (evacuado de las cámaras A)

Generalidades

En el caso de números de revoluciones del motor con temperaturas bajas de los gases de escape, el posicionador del árbol de levas se pone en servicio en la posición de "avance" a fin de aumentar las temperaturas de los gases de escape. Esta es la condición previa para una regeneración activa posterior del filtro de partículas diésel.

Al alcanzar la posición de "avance", el rotor (8) y, con ello el árbol de levas de escape (5), están girados hasta 65° de ángulo del cigüeñal. El desplazamiento de la fase de distribución de escape en sentido de "avance" tiene como consecuencia que las válvulas de salida en el movimiento del pistón hacia abajo se abran más rápidamente en el ciclo de trabajo. Por ello se expulsan gases de escape con más energía (más calientes) en dirección al sistema de gases de escape. El cierre más avanzado de las válvulas de salida tiene a su vez como consecuencia, que no se expulsan por completo los gases de escape del cilindro en el ciclo de expulsión. Dado que no tiene

lugar ningún cruce de válvulas, se comprime el resto de los gases de escape en el cilindro y, al abrir la válvula de admisión, fluyen al cárter de aire de sobrealimentación. Los ruidos de resonancia que se producen en el cárter de aire de sobrealimentación se amortiguan con la ayuda del resonador.

Función

La unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) activa de forma electrónica el electroimán de ajuste del posicionador de árbol de levas (Y635), de manera que el empujador de presión (10) empuja el émbolo de mando (9) hasta el tope en la válvula de bloqueo del retorno (4) venciendo la fuerza del resorte de compresión (6). En la cámara de sistema (13), entre los émbolos de mando (9) y la caja de válvulas (7), existe aceite de motor (A) sometido a presión de servicio. La válvula de bloqueo de retorno (4) impide que el aceite de motor (A) refluya en caso de que descienda la presión en la afluencia. El émbolo de maniobra (9)

deja libre los orificios (15) en la caja de válvulas (7) para la afluencia y la evacuación de las cámaras B (11), lado de afluencia, de manera que el aceite de motor (A) procedente de la caja de válvulas (7) fluya a las cámaras B (11) por los orificios (15) situados en el rotor (8). Al mismo tiempo, el émbolo de mando (9) cierra los orificios (16) en la caja de válvulas (7) para la afluencia y la evacuación de las cámaras A (12) en el lado de afluencia, de manera que el aceite de motor (A) no puede fluir de la caja de válvulas (7) a las cámaras A (12) por los orificios (16) situados en el rotor (8). En lugar de ello, el aceite de motor (B) llega de las cámaras A (12) a la caja de válvulas (7), al espacio existente delante del émbolo de mando (9) pasando por los orificios (16) situados en el rotor (8) y los orificios libres del lado de evacuación.

Por el taladro longitudinal en el émbolo de maniobra (9) fluye el aceite de motor (B) de la caja de válvulas (7) hacia afuera al retorno. Por medio de una ranura longitudinal en la rueda dentada de accionamiento (2) existe una unión entre una de las cámaras B (11) y el orificio de ajuste en la rueda

dentada de accionamiento (2) para alojar el perno de enclavamiento (17). El aceite de motor (B) en la ranura longitudinal (18) está sometido a suficiente presión, de modo que el perno de enclavamiento (17) se expulse del orificio de ajuste de la rueda dentada de accionamiento (2) venciendo la fuerza del resorte de compresión. La rueda dentada de accionamiento (2) ya no está unida en arrastre de forma al rotor (8), con lo que se puede girar éste (8).

Las cámaras B (11) toman su volumen de llenado máximo en cuanto está aplicado (flecha Y) el rotor (8) a la caja del posicionador (1). El árbol de levas de escape (5) que está unido firmemente con el rotor (8) está ahora girado al máximo en sentido de "avance".

El árbol de levas de escape (5) gira junto con la rueda de impulsos (3). Con la ayuda del sensor de posición del árbol de levas (B601), la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) detecta su posición modificada.

GF07.08-W-4110MD	Unidad de control de la gestión del motor (MCM) - Descripción de los componentes	A4	Página 148
GF05.20-W-4105MD	Sensor de posición del árbol de levas - Descripción del componente	B601	Página 189
GF05.20-W-2110MD	Electroimán de ajuste del posicionador del árbol de levas - Descripción del componente	Y635	Página 232
GF05.20-W-1120MD	Posicionador del árbol de levas - Descripción del componente		Página 244

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

Con el concepto gestión del motor se designan todos los procesos que son necesarios para garantizar servicio del motor económico y ecológico. Los cálculos necesarios para la gestión del motor se realizan en la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4). Junto con la unidad de control tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60), se encarga de que el motor funcione en todas las condiciones de servicio con un consumo reducido, generando pocos contaminantes y con un bajo nivel de ruidos.

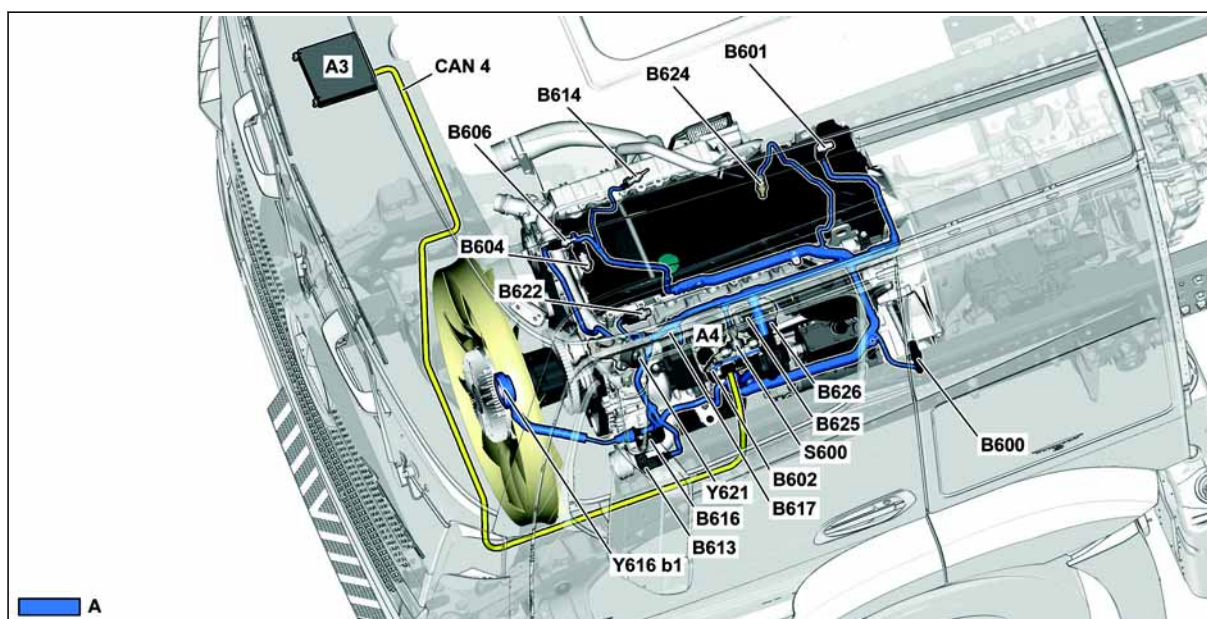
Del funcionamiento básico de la gestión del motor forma parte primero la regulación del sistema de inyección diésel (common rail). Para ello, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) determina continuamente el estado de servicio del motor (número de revoluciones del motor, temperatura del motor, par real, etc.) y compara aquél o los valores reales determinados con los valores nominales almacenados en los diagramas característicos.

Teniendo en cuenta la indicación de par motor de la unidad de control regulación de marcha (CPC) (A3), la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) calcula finalmente el comienzo óptimo

de la inyección así como el caudal de inyección necesario para la combustión. Ambos valores determinan cuándo y cuánto tiempo la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) activa las válvulas electromagnéticas en los inyectores de combustible de los respectivos cilindros. Al mismo tiempo se ajusta la presión del raíl, a través de una activación correspondiente de la válvula reguladora de caudal en el raíl, al número de revoluciones del motor.

Adicionalmente, para la regulación del sistema de inyección, la gestión del motor se hace cargo de la regulación de la realimentación de gases de escape (AGR) y de la presión de sobrealimentación así como la gestión del freno motor. Según el equipamiento del vehículo, hay que añadir otras operaciones de regulación, como la del número de revoluciones del ventilador.

A requerimiento de la unidad de control tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60), la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) se encarga de la gestión de la corriente del líquido refrigerante hacia los componentes del AdBlue® así como la regeneración activa del filtro de partículas diésel (DPF).



W07.16-1137-79

Señales de entrada

A3	Unidad de control regulación de marcha (CPC)	B617	Sensor térmico aire de sobrealimentación en el cárter de aire de sobrealimentación
A4	Unidad de control gestión del motor (MCM)	B622	Sensor de presión del raíl
B600	Sensor de posición, cigüeñal	B624	Sonda lambda
B601	Sensor de posición árbol de levas	B625	Sensor de presión del combustible (salida)
B602	Sensor térmico combustible	B626	Sensor de presión del combustible (entrada)
B604	Interruptor de presión de aceite	CAN 4	CAN de la cadena cinemática
B606	Sensor térmico líquido refrigerante, salida	S600	Tecla arranque del motor y parada del motor
B613	Sensor de presión diferencial de aire del exterior	Y616 b1	Sensor de número de revoluciones ventilador
B614	Sensor térmico del aire de sobrealimentación en la caja del compresor (sólo en el motor 936.916)	Y621	Posicionador de realimentación de gases de escape
B616	Sensor de presión y térmico aire de sobrealimentación	A	Señales de entrada

El estado operativo del motor se determina por principio en base a las señales de entrada de los siguientes sensores:

- Sensor de la presión atmosférica (en la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4))
- Sensor de posición del cigüeñal (B600)
- Sensor de posición árbol de levas (B601)
- Sensor térmico del combustible (B602)
- Interruptor de presión del aceite (B604)
- Sensor térmico líquido refrigerante salida (B606)
- Sensor de presión diferencial de aire del exterior (B613)
- Sensor de presión y temperatura aire de sobrealimentación (B616)
- Sensor térmico aire de sobrealimentación en el cárter de aire de sobrealimentación (B617)
- Sensor de presión del raíl (B622)
- Sensor de número de revoluciones del ventilador (Y616 b1)

Los valores de la sonda lambda (B624) se requieren únicamente para la regulación de la realimentación de gases de escape (AGR). La posición del posicionador de realimentación de gases de escape (Y621) se tiene en cuenta para la regulación de la realimentación de gases de escape (AGR) y para el control del mayor escalón de frenado posible.

La temperatura del aire, medida en la salida del compresor de la etapa de alta presión del turbocompresor por gases de escape de dos etapas con ayuda del sensor térmico del aire de sobrealimentación en la caja del compresor (B614), sirve únicamente para proteger el turbocompresor por gases de escape de la etapa de alta presión de una carga térmica demasiado alta. Por ello se ha montado el sensor térmico del aire de sobrealimentación en la caja del compresor (B614) únicamente en el motor 936.916 (con sobrealimentación de dos etapas).

Las presiones en el dosificador de combustible diésel para la regeneración activa del filtro de partículas diésel (DPF) se determinan únicamente en vehículos con el código M5Z (Ejecución del motor Euro VI). Esto ocurre con la ayuda de las siguientes sensores:

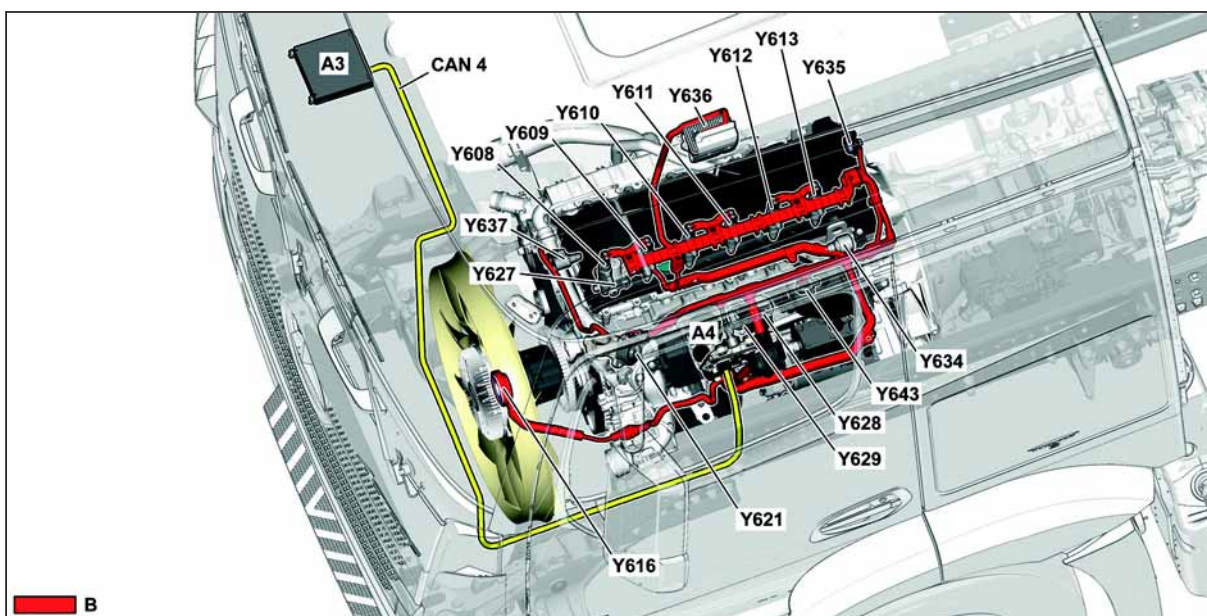
- Sensor de presión del combustible (salida) (B625)
- Sensor de presión del combustible (entrada) (B626)

El par predeterminado, que es calculado por la unidad de control de regulación de marcha (CPC) (A3) a partir de, entre otros datos, la posición del pedal acelerador, llega a través del CAN de la cadena cinemática (CAN 4) a la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4), la cual a su vez envía el par real actual y el par máximo posible a la unidad de control de regulación de marcha (CPC) (A3). Por medio del CAN de la cadena

Funciones

cinemática (CAN 4) se intercambian además informaciones con la unidad de control de la gestión del cambio (TCM) (A5), la unidad del control del retardador (RCM) (A11), la unidad de control Predictive Powertrain Control (PPC) (A56) y la unidad de control del tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60). Por medio de la unidad de control regulación de marcha (CPC) (A3) existe además la posibilidad de intercambiar informaciones con otros sistemas electrónicos o unidades de control, que están entrelazados mediante los sistemas de bus de datos CAN y LIN.

Accionando la tecla de arranque del motor y parada del motor (S600) se le indica a la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4), si se ha de arrancar o parar el motor. Si se mantiene pulsada la tecla en el proceso de arranque, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) aumenta por sí misma el número de revoluciones del motor hasta el número de revoluciones de limitación de caudal.



W07.16-1138-79

Señales de salida

A3	Unidad de control regulación de marcha (CPC)	Y621	Posicionador de realimentación de gases de escape
A4	Unidad de control gestión del motor (MCM)	Y627	Válvula electromagnética líquido refrigerante AdBlue® calefacción
CAN 4	CAN de la cadena cinemática	Y628	Válvula dosificadora combustible
Y608	Inyector de combustible, cilindro 1	Y629	Válvula de cierre combustible
Y609	Inyector de combustible, cilindro 2	Y634	Válvula reguladora de presión
Y610	Inyector de combustible, cilindro 3	Y635	Electroimán de ajuste posicionador del árbol de levas
Y611	Inyector de combustible, cilindro 4	Y636	Posicionador de la presión de sobrealimentación
Y612	Inyector de combustible, cilindro 5	Y637	Válvula electromagnética freno motor
Y613	Inyector de combustible, cilindro 6	Y643	Válvula reguladora de caudal
Y616	Válvula electromagnética acoplamiento del ventilador	B	Señales de salida

Para la regulación del sistema de inyección, la unidad de control de la gestión del motor (MCM)

(A4) activa los siguientes elementos de ajuste en función del estado de servicio del motor y del par

prescrito por la unidad de control de regulación de marcha (CPC) (A3):

- Inyector de combustible, cilindro 1 (Y608)
- Inyector de combustible, cilindro 2 (Y609)
- Inyector de combustible, cilindro 3 (Y610)
- Inyector de combustible, cilindro 4 (Y611)
- Inyector de combustible, cilindro 5 (Y612)
- Inyector de combustible, cilindro 6 (Y613)
- Válvula reguladora de presión (Y634)
- Válvula reguladora de caudal (Y643)

Para la regulación de la realimentación de gases de escape (AGR) y de la presión de sobrealimentación, se encarga de la activación de los siguientes componentes:

- Posicionador de realimentación de gases de escape (Y621)
- Posicionador de la presión de sobrealimentación (Y636)

La unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) activa la siguiente válvula electromagnéticas a fin de activar el freno motor:

- Válvula electromagnética freno motor (Y637)

En el escalón más grande del freno motor, se activan adicionalmente el posicionador de

realimentación de gases de escape (Y621) y el posicionador de presión de sobrealimentación (Y636).

Si la temperatura del AdBlue® en el depósito del AdBlue® desciende por debajo de 8 °C y la temperatura del líquido refrigerante ha alcanzado 65 °C, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) activa la válvula electromagnética líquido refrigerante calefacción del AdBlue® (Y627) para calentar el AdBlue®.



En vehículos con el código M5Z (Ejecución del motor Euro VI):

En la fase activa de regeneración del filtro de partículas diésel (DPF) activa la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) las válvulas siguientes en función de su necesidad:

- Válvula dosificadora de combustible (Y628)
- Válvula de cierre de combustible (Y629)

La regulación del número de revoluciones del ventilador (Y616) se lleva a cabo a través de la válvula electromagnética del acoplamiento del ventilador.

Diagnóstico

Si se produce una avería en el CAN de la cadena cinemática (CAN 4) o en un componente del sistema para la gestión del motor, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) procede, según la gravedad de la avería, con arreglo a un esquema exactamente establecido. En caso de averías poco graves, p. ej. al fallar un sensor, recurre a valores sustitutivos, mientras que en el caso de averías graves, p. ej., en caso de fallar el CAN de la cadena cinemática (CAN 4), pasa al funcionamiento de emergencia. Con ello, al conductor le resulta posible acudir al menos al

taller más cercano en caso de una perturbación en el sistema.



La unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) es parte componente del sistema de autorización de arranque, al que también pertenecen la cerradura electrónica de encendido (EIS) (S1) y la unidad de control de la gestión del cambio (TCM) (A5). Si se renueva una de estas unidades de control o la cerradura electrónica de encendido (EIS) (S1), se debe reprogramar a través de Star Diagnosis en el sistema de autorización de arranque.

GF07.16-W-0003-01MD	Gestión del motor - Interconexión global		Página 57
GF07.16-W-0003-02MD	Gestión del motor - Comportamiento en caso de anomalías		Página 60
GF07.00-W-2001MD	Proceso de arranque - Funcionamiento		Página 63
GF07.16-W-2021MD	Regulación del número de revoluciones de ralentí - Funcionamiento		Página 67



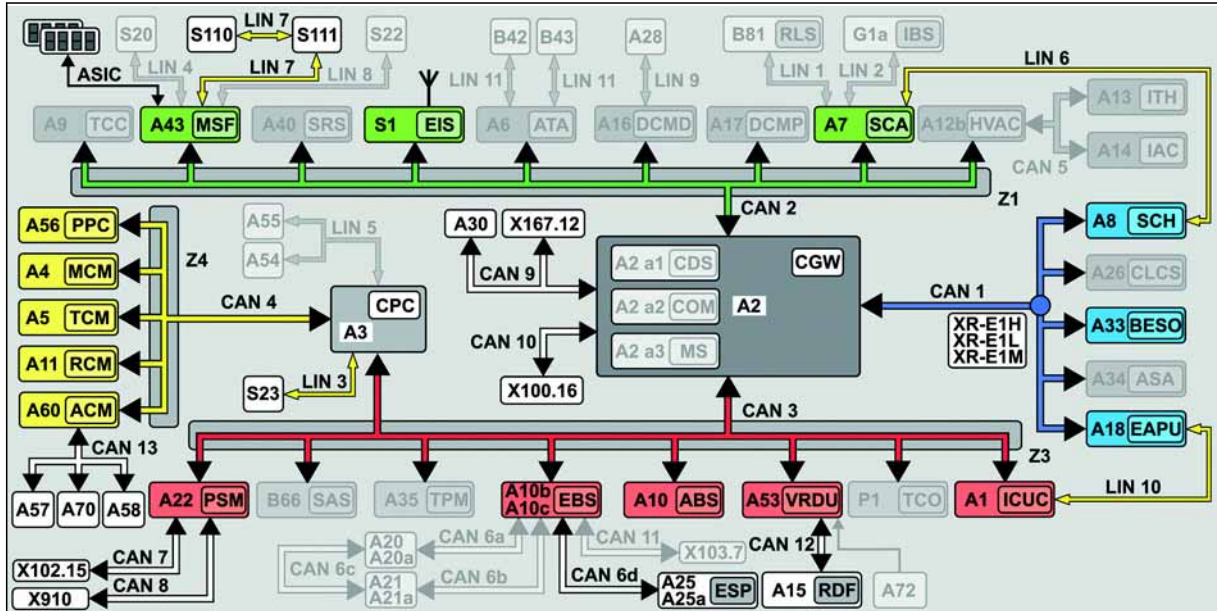
Funciones

GF07.16-W-2022MD	Regulación del número de revoluciones de trabajo - Funcionamiento		Página 72
GF07.16-W-2023MD	Servicio de marcha - Funcionamiento		Página 78
GF07.00-W-2002MD	Proceso de parada - Funcionamiento		Página 82

GF07.16- W-0003-01MD	Gestión del motor - Interconexión global		
-------------------------	---	--	--

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963



W07.16-1142-79

Funciones

A1	Unidad de control cuadro de instrumentos (ICUC)	CAN 4	CAN de la cadena cinemática
A2	Unidad de control gateway central (CGW)	CAN 6d	CAN de los frenos ESP®
A3	Unidad de control regulación de marcha (CPC)	CAN 7	CAN del remolque (PSM)
A4	Unidad de control gestión del motor (MCM)	CAN 8	CAN del carrocerero (PSM)
A5	Unidad de control gestión del cambio (TCM)	CAN 9	CAN de telemática
A7	Unidad de control módulo de registro de señales y activación, cabina (SCA)	CAN 10	CAN de diagnóstico
A8	Unidad de control módulo de registro de señales y activación, bastidor (SCH)	CAN 12	CAN del radar
A10	Unidad de control sistema antibloqueo de frenos (ABS), de 4 canales	CAN 13	NOx-CAN
A10b	Unidad de control del control electrónico del freno (EBS) (Wabco)	LIN 3	LIN palanca multifuncional, derecha
A10c	Unidad de control del control electrónico del freno (EBS) (Knorr)	LIN 6	LIN de redundancia SCA/SCH
A11	Unidad de control para control del retardador (RCM)	LIN 7	LIN de grupo de teclas
A15	Unidad de control sensor de radar frontal (RDF)	LIN 10	LIN EAPU
A18	Unidad de control Electronic Air-Processing Unit (EAPU)	S1	Cerradura electrónica de encendido (EIS)
A22	Unidad de control módulo especial parametrizable (PSM)	S23	Palanca multifuncional, derecha
A25	Unidad de control del programa electrónico de estabilidad (ESP®) (Wabco)	S110	Grupo de pulsadores volante multifuncional, izquierda
A25a	Unidad de control del programa electrónico de estabilidad (ESP®) (Knorr)	S111	Grupo de pulsadores volante multifuncional, derecha
A30	Unidad de control FleetBoard®	X100.16	Caja de enchufe para diagnósticos
A33	Unidad de control seccionador de batería (BESO)	X102.15	Caja de enchufe para remolque, 15 polos
A43	Unidad de control panel modular de interruptores (MSF)	X167.12	Conector de enchufe eléctrico sistema de gestión de flotas
A53	Unidad de control sistema de asistencia al conductor (VRDU)	X910	Conector de enchufe eléctrico para el carrocerero
A56	Unidad de control Predictive Powertrain Control (PPC)	XR-E1H	Punto de soldadura de cable, exterior 1, CAN-H
A57	Unidad de control sensor de NOx salida unidad de tratamiento posterior de gases de escape	XR-E1L	Punto de soldadura de cable, exterior 1, CAN-L
A58	Unidad de control SCR	XR-E1M	Punto de soldadura de cable, exterior 1, CAN masa
A60		Z1	Punto neutro bus CAN cabina-tablero de instrumentos

	<i>Unidad de control tratamiento posterior de los gases de escape (ACM)</i>		
<i>A70</i>	<i>Unidad de control sensor de NOx entrada unidad de tratamiento posterior de gases de escape</i>	<i>Z3</i>	<i>Punto neutro bus CAN bastidor</i>
<i>CAN 1</i>	<i>CAN exterior</i>	<i>Z4</i>	<i>Punto neutro bus CAN accionamiento</i>
<i>CAN 2</i>	<i>CAN de la cabina</i>	<i>ASIC</i>	<i>Bus de datos ASIC</i>
<i>CAN 3</i>	<i>CAN del bastidor</i>		

ASIC = Application System Integrated Circuit

Funciones

GF07.16- W-0003-02MD	Gestión del motor - Comportamiento en caso de anomalías		
-------------------------	---	--	--

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964



Si la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) constata una avería o un error en el sistema o en un componente del sistema, según la gravedad de la avería procede según un esquema exactamente establecido.

Comportamiento en caso de fallo del CAN de la cadena cinemática (CAN 4)

Para garantizar la máxima seguridad contra fallos posible, el cable de señales del CAN de la cadena cinemática (CAN 4) es de ejecución doble. Los distintos cables se designan con CAN-Low y CAN-High y se alimentan con señales de polaridad opuesta. Las perturbaciones que se producen en forma igual en ambos cables se subsanan gracias a ello. Las anomalías que se producen siempre en un cable CAN no perturban tampoco la transmisión de datos, dado que el mensaje se puede reconstruir en base a la señal del cable que está en orden, es decir el CAN de la cadena cinemática (CAN 4) tiene capacidad unifilar. El CAN de la cadena cinemática (CAN 4) solo falla si los dos cables están interrumpidos o tienen un cortocircuito contra la tensión de batería o contra masa.

El fallo del CAN de la cadena cinemática (CAN 4) es detectado por la unidad de control de la gestión

del motor (MCM) (A4), que pasa al funcionamiento de emergencia. Si en ese momento el número de revoluciones del motor se sitúa por debajo del número de revoluciones de marcha de emergencia, se mantiene el número de revoluciones del motor. En todos los demás casos, también tras un nuevo arranque, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) ajusta el número de revoluciones de marcha de emergencia de forma independiente de la carga. Con ello, al conductor le resulta posible conducir el vehículo al menos hasta el taller más cercano.



El funcionamiento de emergencia se comunica a los demás sistemas y se visualiza en el cuadro de instrumentos. Además, se efectúa una anotación en la memoria de averías.

Comportamiento en caso de fallo del sensor de posición del árbol de levas (B601)

Si falla el sensor de posición del árbol de levas (B601) durante la marcha, el motor sigue funcionando sin variación. Sin embargo, se limita el par máximo del motor por motivos de protección del motor. Adicionalmente, existe la posibilidad de que la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) ajuste el número de revoluciones de marcha de emergencia. Si el sensor de posición del árbol de levas (B601) no suministra ningún impulso ya en la fase de arranque, se para respectivamente parte de la alimentación doble con la que se arranca el motor hasta que se detecta el OT de encendido mediante la caída del número de revoluciones, que tiene lugar cuando un pistón no se encuentra en el OT de encendido. Cuando se conoce el OT de encendido, el motor sigue

funcionando sin variación. Sin embargo, se limita el par máximo del motor por motivos de protección del motor. Adicionalmente, existe la posibilidad de que la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) ajuste el número de revoluciones de marcha de emergencia.

Comportamiento en caso de fallo del sensor de posición del cigüeñal (B600)

Si falla el sensor de posición del cigüeñal (B600), la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) sigue recibiendo las señales de número de revoluciones del sensor de posición del árbol de levas (B601). Si bien sus impulsos no llegan a intervalos tan cortos como los del sensor de posición del cigüeñal (B600), todavía siguen siendo suficientes para determinar el momento de accionamiento del respectivo inyector de

combustible. Tan sólo la determinación del tiempo será algo menos exacta, con lo que se obtendrán valores óptimos en lo que se refiere al consumo, emisiones de sustancias contaminantes, etc. Además, por motivos de protección del motor, el

par máximo del motor se reduce aproximadamente a la mitad. Adicionalmente, existe la posibilidad de que la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) ajuste el número de revoluciones de marcha de emergencia.

Comportamiento en caso de fallo de un sensor térmico

Si los valores de un sensor térmico no son plausibles o si se produce una interrupción o un cortocircuito en uno de los sensores térmicos, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) sigue trabajando con valores sustitutivos. Dado que los valores de medición de los distintos sensores de temperatura divergen entre sí, se han almacenado valores sustitutivos propios para cada sensor térmico. Sin embargo, estos valores pueden no ser exactos para todas las condiciones de funcionamiento, de manera que se produce obligatoriamente una pequeña limitación del par máximo.

temperatura del aire de sobrealimentación (B616), del sensor térmico del aire de sobrealimentación en el cárter de aire de sobrealimentación (B617) o del posicionador de realimentación de gases de escape (Y621) no son plausibles o en uno de ellos se produce una interrupción o un cortocircuito, entonces la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) regula el número de revoluciones de marcha de emergencia y se limita el par máximo del motor.



Puesto que la estrategia de marcha de emergencia puede ser modificada por el fabricante, es posible que el número de revoluciones del motor se mantenga sin variación y solamente se limite el par máximo del motor.

Comportamiento en caso de fallo de un componente de la realimentación de gases de escape (AGR)

Si los valores del sensor de presión diferencial del aire del exterior (B613), del sensor de presión y

Comportamiento en caso de fallo del sensor de la presión atmosférica en la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4)

Si se da una avería o un error en el sensor de la presión atmosférica de la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4), esta utiliza, en función de la situación, diferentes valores sustitutivos:

- Si el sensor de presión en el sensor de presión y temperatura del aire de sobrealimentación (B616) está intacto, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) utiliza, en el proceso de arranque, la presión de aire en el cárter de aire de sobrealimentación y, con el motor en marcha, valores guardados en una curva característica sustitutiva. El motivo de que
- Si el sensor de presión en el sensor de presión y temperatura del aire de sobrealimentación (B616) también está averiado, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) recurre en todas las condiciones de funcionamiento a los valores de la curva característica sustitutiva anteriormente mencionada.

Comportamiento en caso de fallo de la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4)

La unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) solo dispone de un ordenador principal; no dispone de ningún ordenador para el funcionamiento de emergencia. En caso de fallo del ordenador principal, el motor se apaga y no se puede volver a arrancar. Sin embargo, la unidad de

control de regulación de marcha (CPC) (A3) se encuentra en condiciones de diagnosticar el fallo de la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) leyendo la memoria de averías, de manera que sigue siendo posible efectuar un diagnóstico.



Funciones

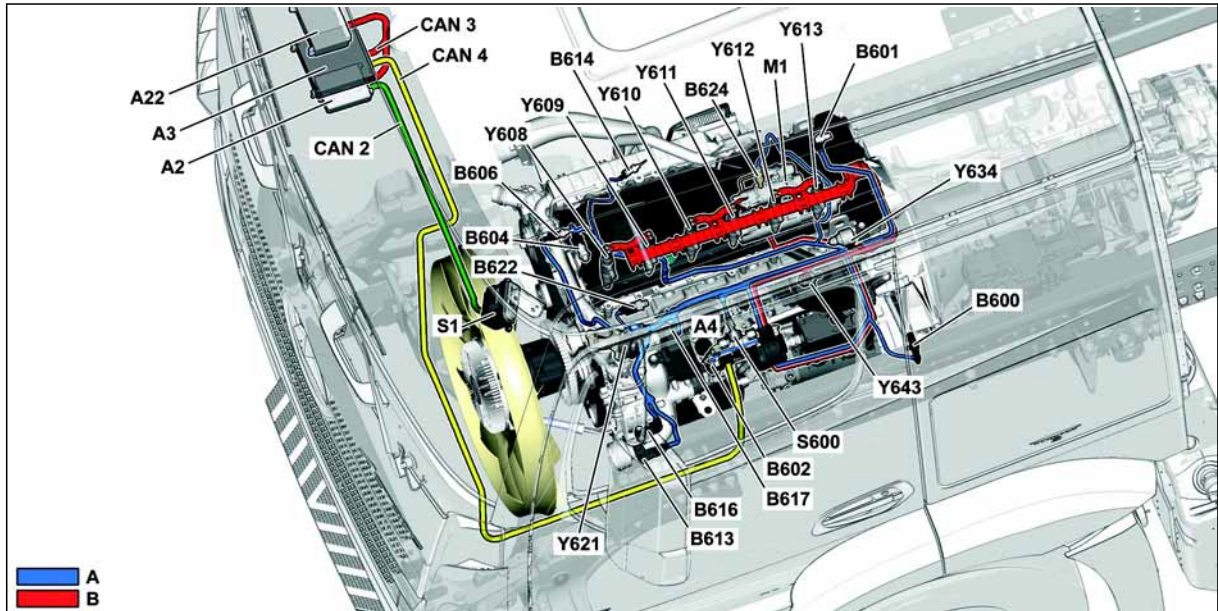


Mientras la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) pasa al funcionamiento de emergencia al tratarse de averías graves o trabaja con valores sustitutivos al tratarse de averías menos graves, almacena todas las averías que se producen y se las comunica al conductor por medio de la correspondiente indicación en el cuadro de instrumentos. Además del tipo de avería y, en caso dado, del valor de medición, se memoriza también si la avería es actual o sólo volátil o esporádica. Al tratarse de averías menos graves, se puede volver a borrar automáticamente la memoria de averías si la avería memorizada no vuelve a producirse en las 50 horas siguientes.

Con el fin de evitar conclusiones erróneas en la localización de averías, se ha de tener en cuenta que determinadas condiciones de servicio pueden provocar una limitación del par máximo del motor. Por ejemplo, un radiador obstruido con polvo y suciedad disminuye la potencia de refrigeración. La unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) constata un aumento de la temperatura del líquido refrigerante y limita el par máximo del motor, de manera que no se sobrepase el valor límite de la temperatura del líquido refrigerante.

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964



W07.16-1139-79

Funciones

A2	Unidad de control gateway central (CGW)	B616	Sensor de presión y térmico aire de sobrealimentación	Y609	Inyector de combustible, cilindro 2
A3	Unidad de control regulación de marcha (CPC)	B617	Sensor térmico aire de sobrealimentación en el cárter de aire de sobrealimentación	Y610	Inyector de combustible, cilindro 3
A4	Unidad de control gestión del motor (MCM)	B622	Sensor de presión del raíl	Y611	Inyector de combustible, cilindro 4
A22	Unidad de control módulo especial parametrizable (PSM)	B624	Sonda lambda	Y612	Inyector de combustible, cilindro 5
B600	Sensor de posición, cigüeñal	CAN 2	CAN de la cabina	Y613	Inyector de combustible, cilindro 6
B601	Sensor de posición árbol de levas	CAN 3	CAN del bastidor	Y621	Posicionador de realimentación de gases de escape
B602	Sensor térmico combustible	CAN 4	CAN de la cadena cinemática	Y634	Válvula reguladora de presión
B604	Interruptor de presión de aceite	M1	Arrancador	Y643	Válvula reguladora de caudal
B606	Sensor térmico líquido refrigerante, salida	S1	Cerradura electrónica de encendido (EIS)	A	Señales de entrada
B613	Sensor de presión diferencial de aire del exterior	S600	Tecla arranque del motor y parada del motor	B	Señales de salida
B614	Sensor térmico del aire de sobrealimentación en la caja del compresor (sólo en el motor 936.916)	Y608	Inyector de combustible, cilindro 1		

Generalidades

El proceso de arranque del motor se inicia cuando se dispone del correspondiente requerimiento de arranque a través del CAN de la cadena cinemática (CAN 4) o al arrancar el motor a través de la cerradura electrónica de encendido (EIS) (S1) o a través de la unidad de control del módulo especial parametrizable (PSM) (A22), o mediante la correspondiente activación de la tecla de arranque del motor y parada del motor (S600).

Condiciones previas

- Alimentación de tensión (borne 30 y borne 15) disponible en la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) (encendido conectado)

- Inmovilizador electrónico desactivado por el sistema de autorización de arranque y autorización de arranque otorgada por la cerradura electrónica de encendido (EIS) (S1), es decir, la llave emisora insertada está autorizada
- Bloqueo de arranque finalizado, es decir:
 - Cambio en punto muerto (solo en caso de requerimiento de arranque a través de la tecla de arranque del motor y parada del motor (S600))
 - Toma de fuerza desconectada, en caso de existir
 - Motor parado o número de revoluciones del motor <50 rpm

Función

Si todas las condiciones previas se cumplen y se acciona la tecla de arranque del motor y parada del motor (S600) o se recibe a través del CAN de la cadena cinemática (CAN 4) el mensaje correspondiente con el requerimiento de arranque, o si se pulsa la tecla de arranque y parada de la cerradura electrónica de encendido (EIS) (S1) a la posición de arranque (nivel 2) y se retiene allí o si la unidad de control del módulo especial parametrizable (PSM) (A22) envía el mensaje correspondiente con el requerimiento de arranque, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) activa, a través de un relé en serie, el relé de engranaje del arrancador (M1). El arrancador (M1) pone el motor en movimiento, y la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) comprueba si el arrancador (M1) hace girar el motor con el número de revoluciones mínimo prescrito. Además espera hasta reconocer, por medio de las señales del sensor de posición del cigüeñal (B600), cuándo el 1er y 6º cilindro se encuentra en el punto muerto superior (PMS). Solo entonces se puede calcular el inicio de activación para los inyectores de combustible de los cilindros 1 y 6 (Y608 y Y613), teniendo en cuenta el estado de servicio actual del motor. Al mismo tiempo, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) determina el caudal de inyección necesario para la combustión y

se encarga de que dicho caudal se inyecte en el momento apropiado en las cámaras de combustión de los cilindros 1º y 6º por medio de la correspondiente activación de la válvula reguladora de caudal (Y643), de la válvula reguladora de presión (Y634) y de los inyectores de combustible, cilindros 1 y 6 (Y608 y Y613). Esta llamada alimentación doble sirve para acelerar el proceso de arranque. Esta alimentación se prolonga (a continuación siguen los cilindros 5 y 2, 3 y 4, luego de nuevo 1 y 6, etc.) hasta que se detecta el OT de encendido del 1.er cilindro con la ayuda del sensor de posición del árbol de levas (B601).



Si el sensor de posición del árbol de levas (B601) no suministra ningún impulso, se para respectivamente parte de la alimentación doble hasta que se detecta el OT de encendido mediante la caída del número de revoluciones, que tiene lugar cuando un pistón no se encuentra en el OT de encendido. Cuando se conoce el OT de encendido, el motor sigue funcionando sin variación. Sin embargo, se limita el par máximo del motor por motivos de protección del motor. Adicionalmente, existe la posibilidad de que la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) ajuste el número de revoluciones de marcha de emergencia.

Determinación del caudal de inyección:

Con el fin de obtener un arranque de motor seguro con la menor emisión de contaminantes posible, la determinación del caudal de inyección se efectúa independientemente de la posición del pedal acelerador. El caudal de inyección seleccionado para el proceso de arranque se rige sobre todo por la temperatura del líquido refrigerante, que es determinada por la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) a través del sensor térmico del líquido refrigerante en la salida (B606). Otras magnitudes de influencia para el caudal de

inyección durante el proceso de arranque son el número de revoluciones del motor actual y la altitud geográfica en la que se encuentra el vehículo o el motor.



Para determinar la altitud, en la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) se encuentra un sensor de la presión atmosférica, por medio del cual se determina la presión del aire ambiente y se puede deducir la altitud actual del vehículo o del motor.

Con este caudal de inyección de arranque en función sobre todo de la temperatura, se efectúa el arranque del motor. Si el motor no arranca con el caudal de inyección de arranque, se va aumentando el caudal de inyección de forma continua hasta que el motor arranca o se alcanza el valor límite para el caudal de inyección de arranque máximo. Este se mantiene hasta que la activación del arrancador (M1) se interrumpe por sí misma o es interrumpida tras un tiempo determinado por la

unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) para proteger el arrancador (M1) frente a sobrecarga mecánica o térmica (limitación del tiempo de arranque). Si el motor arranca mientras se sigue accionando la tecla de arranque y parada de la cerradura electrónica de encendido (EIS) (S1) o la tecla de arranque del motor y parada del motor (S600), y alcanza un número de revoluciones determinado, se interrumpe la activación del



Funciones

arrancador (M1) (número de revoluciones de desacoplamiento del arrancador).

El piñón se retrae de la corona dentada del volante de inercia, mientras se pasa del control de arranque del caudal de inyección a la regulación del ralentí. Esta transición también se llama desacoplamiento de arranque y su única consecuencia es un cambio del método de cálculo. Puesto que la capacidad de arrancar en frío de los motores diésel a bajas temperaturas se ve limitada debido al aumento de la resistencia al giro del

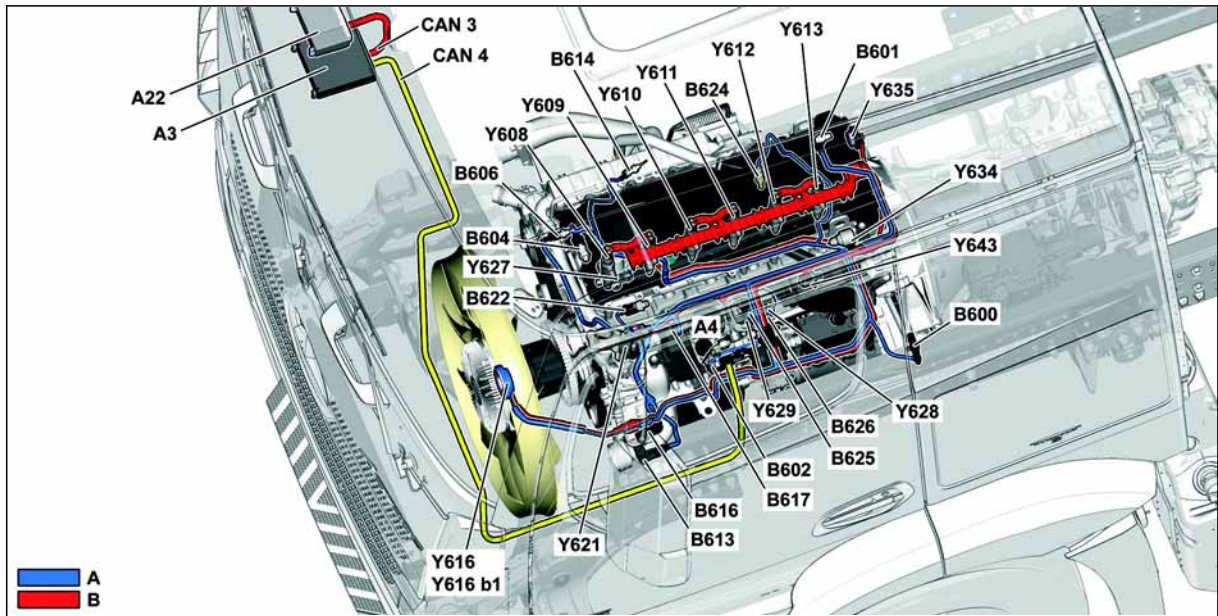
motor, a las temperaturas más bajas de la cámara de combustión y a las condiciones de pulverización del combustible más desfavorables, si se dan determinadas condiciones previas, se produce una inyección piloto. Esta contribuye claramente a proporcionar tiempos de arranque más cortos, una regularidad de funcionamiento del motor más rápida, una mejor toma de gas, una menor emisión de humo blanco, una menor emisión de contaminantes y una menor emisión de ruidos.

GF07.00-W-3001MD	Determinación del número de revoluciones del motor y del ángulo del cigüeñal - Funcionamiento		Página 85
GF07.00-W-3002MD	Determinación del ciclo de compresión en el 1.er cilindro - Funcionamiento		Página 87
GF07.16-W-4012MD	Determinación de la temperatura del líquido refrigerante - Funcionamiento		Página 89
GF07.07-W-3001MD	Determinación de la masa de aire - Funcionamiento		Página 91
GF07.04-W-3001MD	Determinación de la temperatura del combustible - Funcionamiento		Página 93
GF47.00-W-0007MD	Funcionamiento del sistema de combustible		Página 133

GF07.16-W-2021MD	Regulación del número de revoluciones de ralentí - Funcionamiento	2.8.12
------------------	--	--------

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963



W07.16-1140-79

Funciones

A3	Unidad de control regulación de marcha (CPC)	B622	Sensor de presión del raíl	Y616	Válvula electromagnética acoplamiento del ventilador
A4	Unidad de control gestión del motor (MCM)	B624	Sonda lambda	Y616 b1	Sensor de número de revoluciones ventilador
A22	Unidad de control módulo especial parametrizable (PSM)	B625	Sensor de presión del combustible (salida)	Y621	Posicionador de realimentación de gases de escape
B600	Sensor de posición, cigüeñal	B626	Sensor de presión del combustible (entrada)	Y627	Válvula electromagnética líquido refrigerante AdBlue® calefacción
B601	Sensor de posición árbol de levas	CAN 3	CAN del bastidor	Y628	Válvula dosificadora combustible
B602	Sensor térmico combustible	CAN 4	CAN de la cadena cinemática	Y629	Válvula de cierre combustible
B604	Interruptor de presión de aceite	Y608	Inyector de combustible, cilindro 1	Y634	Válvula reguladora de presión
B606	Sensor térmico líquido refrigerante, salida	Y609	Inyector de combustible, cilindro 2	Y635	Electroimán de ajuste posicionador del árbol de levas
B613	Sensor de presión diferencial de aire del exterior	Y610	Inyector de combustible, cilindro 3	Y643	Válvula reguladora de caudal
B614	Sensor térmico del aire de sobrealimentación en la caja del compresor (sólo en el motor 936.916)	Y611	Inyector de combustible, cilindro 4	A	Señales de entrada
B616	Sensor de presión y térmico aire de sobrealimentación	Y612	Inyector de combustible, cilindro 5	B	Señales de salida
B617	Sensor térmico aire de sobrealimentación en el cárter de aire de sobrealimentación	Y613	Inyector de combustible, cilindro 6		



El número de revoluciones de ralentí está parametrizado en la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4). No obstante, la unidad de control de regulación de marcha (CPC) (A3) puede enviar un requerimiento propio a través del CAN de la cadena cinemática (CAN 4), por ejemplo cuando el número de revoluciones de ralentí debe ser mayor para hacer funcionar grupos secundarios con su número de revoluciones de trabajo. Por principio se ajusta siempre el número de revoluciones más alto. Es decir: si el número de revoluciones de ralentí solicitado por la unidad de control de regulación de marcha (CPC) (A3) es mayor que el número de revoluciones de ralentí parametrizado en la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4), se ajusta el número de revoluciones solicitado por la unidad de control de regulación de marcha (CPC) (A3) y viceversa.

La regulación del número de revoluciones de ralentí tiene lugar inmediatamente después del proceso de arranque y cuando la unidad de control de regulación de marcha (CPC) (A3) detecta que el pedal acelerador no está accionado. Teniendo en cuenta el número de revoluciones de ralentí prescrito por la unidad de control de regulación de marcha (CPC) (A3) Y EL estado de servicio actual del motor, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) calcula el inicio óptimo de la activación de los inyectores de combustible y la duración de inyección (caudal de inyección) óptima y, mediante la correspondiente activación de los inyectores de combustible de los cilindros de 1 a 6 (de Y608 a Y613), se encarga de que el combustible se inyecte en el momento y la cantidad correctos en la respectiva cámara de combustión. La activación correspondiente de la válvula reguladora de caudal (Y643) garantiza la disposición correcta de combustible para la bomba de alta presión de combustible. La válvula reguladora de presión (Y634) se activa de tal manera de que la presión en el raíl sea de aproximadamente 900 bares. Ello garantiza un

funcionamiento tranquilo del motor. Durante todo el servicio de ralentí, el caudal de inyección se adapta constantemente al estado de servicio del motor, por ejemplo si se modifica el estado de carga del motor o si se necesita más combustible (debido a temperaturas exteriores bajas).

Por ello, para calcular el caudal de inyección, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) tiene en cuenta principalmente las siguientes magnitudes de entrada:

- Régimen de motor
- Temperatura del líquido refrigerante
- Temperatura del combustible
- Requerimiento de carga (par nominal)

La limitación del humo, la regulación de la suavidad de marcha y la corrección de altitud en la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) pueden influir adicionalmente en el caudal de inyección (tiempo de activación) y el inicio de la activación de los inyectores de combustible.

Limitación de humos

Por medio de un diagrama característico para limitación de humos, se limita el caudal de combustible, de manera que no se produzca prácticamente ninguna expulsión de humos.

Regulación de la suavidad de marcha

La regulación de la suavidad de marcha compensa las diferencias de caudal de inyección de los diferentes inyectores de combustible. El desarrollo

del par de los distintos cilindros puede diferenciarse debido a las tolerancias y el desgaste de los diferentes inyectores de combustible. Esto tiene como consecuencia una marcha irregular del motor; es decir, la velocidad de giro del cigüeñal aumenta y baja ligeramente. Ello se percibe especialmente en ralentí. La regulación de la suavidad de marcha puede reaccionar ante la marcha irregular porque acciona cada inyector de combustible por separado. Compensa las fluctuaciones del número de revoluciones variando



Funciones

ligeramente los distintos caudales de inyección de distintos cilindros, hasta que todos ellos desarrollen el mismo par.

Corrección de la altitud

La corrección de la lectura está en primer lugar diseñada de tal manera de que la relación de aire λ (lambda) no se salga de los valores límites predeterminados. Para ello, se adaptan la cuota de realimentación de gases de escape (cuota AGR), el inicio de la activación y el tiempo de activación (caudal de inyección) de los inyectores de combustible de los cilindros de 1 a 6 (de Y608 a Y613).

Realimentación de gases de escape (AGR)

Para reducir las emisiones de óxido de nitrógeno, durante el servicio de ralentí está activa durante un espacio de tiempo determinado la realimentación de gases de escape (AGR) (en caso de servicio de ralentí prolongado, la AGR se desconecta para que no se deposite hollín en el radiador de realimentación de gases de escape).

En la realimentación de gases de escape (AGR) se añade gas de escape al aire del exterior aspirado o

sobrealimentado. Esto tiene como consecuencia la disminución de la proporción de oxígeno del aire aspirado o sobrealimentado y de su calor específico. De esta manera se consigue una menor temperatura de combustión y, con ella, unas menores emisiones de óxidos de nitrógeno (NOX), cuya proporción aumenta a medida que aumenta la temperatura de combustión. Además, se reduce el caudal de gases de escape expulsado.

Regulación del ventilador

Durante todo el servicio del motor, también en fases de ralentí, se regula el número de revoluciones del ventilador en función de la temperatura del líquido refrigerante. El número de revoluciones del ventilador se determina por medio de las señales de entrada (A) del sensor de número de revoluciones del ventilador (Y616 b1). La regulación se realiza en función de una correspondiente activación de la válvula electromagnética del acoplamiento del ventilador (Y616).

Retrotratamiento de los gases de escape

El sistema de asistencia es de pronóstico se activa inmediatamente tras el arranque del motor y queda activado durante todo el servicio del motor. Es responsable de reducir la emisión de contaminantes en los gases de escape a los valores límites de la correspondiente norma de gases de escape. Según la norma de gases de escape se requieren distintas medidas. En la ejecución del motor EURO VI se realiza el tratamiento posterior de gases de escape por ejemplo por:

- Reducción catalítica selectiva (SCR) con catalizador contra emisiones de amoníaco

- Catalizador de oxidación diésel (DOC)
- Filtro de partículas diésel (DPF)

Variación del árbol de levas

Debido al desplazamiento de las fases de distribución del árbol de levas de escape con números de revoluciones del motor bajas, se consigue un aumento de la temperatura de los gases de escape, lo cual mejora la regeneración del filtro de partículas diésel.

GF05.20-W-0002MD	Regulación del árbol de levas - Funcionamiento		Página 44
GF07.00-W-3001MD	Determinación del número de revoluciones del motor y del ángulo del cigüeñal - Funcionamiento		Página 85
GF07.00-W-3002MD	Determinación del ciclo de compresión en el 1.er cilindro - Funcionamiento		Página 87

GF07.16-W-4012MD	Determinación de la temperatura del líquido refrigerante - Funcionamiento		Página 89
GF07.07-W-3001MD	Determinación de la masa de aire - Funcionamiento		Página 91
GF07.04-W-3001MD	Determinación de la temperatura del combustible - Funcionamiento		Página 93
GF30.35-W-3002H	Cálculo del par nominal del motor - Funcionamiento		Página 94
GF14.20-W-3000MD	Realimentación de gases de escape - Funcionamiento		Página 107
GF14.40-W-0002MD	Tratamiento posterior de los gases de escape - Funcionamiento	Vehículos con el CÓDIGO M5Z (Ejecución de motor Euro VI)	Página 111
GF47.00-W-0007MD	Funcionamiento del sistema de combustible		Página 133

A2	Unidad de control gateway central (CGW)	B616	Sensor de presión y térmico aire de sobrealimentación	Y610	Inyector de combustible, cilindro 3
A3	Unidad de control regulación de marcha (CPC)	B617	Sensor térmico aire de sobrealimentación en el cárter de aire de sobrealimentación	Y611	Inyector de combustible, cilindro 4
A4	Unidad de control gestión del motor (MCM)	B622	Sensor de presión del raíl	Y612	Inyector de combustible, cilindro 5
A7	Unidad de control módulo de registro de señales y activación, cabina (SCA)	B624	Sonda lambda	Y613	Inyector de combustible, cilindro 6
A22	Unidad de control módulo especial parametrizable (PSM)	B625	Sensor de presión del combustible (salida)	Y616	Válvula electromagnética acoplamiento del ventilador
A43	Unidad de control panel modular de interruptores (MSF)	B626	Sensor de presión del combustible (entrada)	Y616 b1	Sensor de número de revoluciones ventilador
A45	Módulo de interruptores , tablero de instrumentos 2	CAN 2	CAN de la cabina	Y621	Posicionador de realimentación de gases de escape
B44	Sensor pedal acelerador	CAN 3	CAN del bastidor	Y627	Válvula electromagnética líquido refrigerante AdBlue® calefacción
B600	Sensor de posición, cigüeñal	CAN 4	CAN de la cadena cinemática	Y628	Válvula dosificadora combustible
B601	Sensor de posición árbol de levas	LIN 7	LIN de grupo de teclas	Y629	Válvula de cierre combustible
B602	Sensor térmico combustible	S110	Grupo de pulsadores volante multifuncional, izquierda	Y634	Válvula reguladora de presión
B604	Interruptor de presión de aceite	S111	Grupo de pulsadores volante multifuncional, derecha	Y635	Electroimán de ajuste posicionador del árbol de levas
B606		S900		Y643	

Funciones

	<i>Sensor térmico líquido refrigerante, salida</i>		<i>Interruptor número de revoluciones de ralentí</i>		<i>Válvula reguladora de caudal</i>
B613	<i>Sensor de presión diferencial de aire del exterior</i>	Y608	<i>Inyector de combustible, cilindro 1</i>	A	<i>Señales de entrada</i>
B614	<i>Sensor térmico del aire de sobrealimentación en la caja del compresor (sólo en el motor 936.916)</i>	Y609	<i>Inyector de combustible, cilindro 2</i>	B	<i>Señales de salida</i>

Generalidades

La regulación del número de revoluciones de trabajo electrónica se realiza en cuanto se conecta una toma de fuerza. Para ello, se pueden parametrizar de forma diferente hasta tres tomas de fuerza según el equipamiento del vehículo. Ello significa que para cada toma de fuerza se pueden hacer diferentes prescripciones de regulación, según el campo de aplicación del vehículo y según se fijen los parámetros para las funciones de toma de fuerza en la unidad de control módulo de registro de señales y activación, cabina (SCA) (A7) o en la unidad de control módulo especial parametrizable (PSM) (A22). Junto a un gran número de otros parámetros, se pueden ajustar de esta manera p. ej. condiciones previas de entrada como "freno de estacionamiento acoplado", "cambio, en punto muerto" o el margen de revoluciones (número de revoluciones del motor mínimo, número de revoluciones del motor máximo) así como una limitación de par. Además de esto, durante el funcionamiento de una toma de fuerza es posible ajustar de forma individualizada el número de revoluciones de trabajo por medio del pedal acelerador o las teclas en el volante multifuncional a un número de revoluciones comprendido entre 550 rpm y 750 rpm, o elevarlo a un valor parametrizado por medio del interruptor de número de revoluciones de ralentí (S900).



El número de revoluciones de trabajo se regula sólo cuando se acopla por completo la correspondiente toma de fuerza.

Regulación del número de revoluciones de trabajo

Al conectar una toma de fuerza, la unidad de control módulo de registro de señales y activación, cabina (SCA) (A7) y la unidad de control módulo especial parametrizable (PSM) (A22) envían sus

parámetros para la regulación del número de revoluciones de trabajo a la unidad de control regulación de marcha (CPC) (A3) vía sistema bus de datos CAN. La unidad de control regulación de marcha (CPC) (A3) transmite los parámetros, vía CAN de la cadena cinemática (CAN 4), a la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4), teniendo en cuenta primero sólo los parámetros fijados en la unidad de control del módulo especial parametrizable (PSM) (A22), ya que éstos se superponen a los parámetros fijados en la unidad de control módulo de registro de señales y activación, cabina (SCA) (A7). Es decir, en vehículos con código E3Y (PSM, CAN de la superestructura y el remolque ISO 11992) y, en vehículos con código E3Z (PSM, CAN de la superestructura ISO 11898 en lugar de 11992), se tienen en cuenta exclusivamente los parámetros en la unidad de control módulo especial parametrizable (PSM) (A22), independientemente de qué parámetros estén fijados en la unidad de control módulo de registro de señales y activación, cabina (SCA) (A7).

Al recibir las correspondientes informaciones y teniendo en cuenta el estado operativo momentáneo del motor, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) calcula el comienzo de la activación necesaria de los inyectores de combustible así como el tiempo de activación (caudal de inyección) e induce a que se inyecte combustible en el momento adecuado y en la cantidad correcta en la respectiva cámara de combustión por medio de la activación correspondiente de los inyectores de combustible cilindros 1 hasta 6 (Y608 hasta Y613). La activación correspondiente de la válvula reguladora de caudal (Y643) garantiza la disposición correcta de combustible para la bomba de alta presión de combustible. La válvula reguladora de presión (Y634) se activa de tal manera de que la presión en

el raíl sea de aproximadamente 900 bares. Ello garantiza un funcionamiento tranquilo del motor.

Durante todo el servicio de la toma de fuerza, el caudal de inyección se adapta constantemente, por ejemplo si se modifica el estado de carga del motor o si se necesita más combustible (debido a temperaturas exteriores bajas). Por ello, para calcular el caudal de inyección, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) tiene en cuenta principalmente las siguientes magnitudes de entrada:

- Régimen de motor

- Temperatura del líquido refrigerante
- Temperatura del combustible
- Requerimiento de carga (par nominal)

La limitación del humo, la regulación de la suavidad de marcha y la corrección de altitud en la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) pueden influir adicionalmente en el caudal de inyección (tiempo de activación) y el inicio de la activación de los inyectores de combustible.

Limitación de humos

Por medio de un diagrama característico para limitación de humos, se limita el caudal de combustible, de manera que no se produzca prácticamente ninguna expulsión de humos.

Regulación de la suavidad de marcha

La regulación de la suavidad de marcha compensa las diferencias de caudal de inyección de los diferentes inyectores de combustible. El desarrollo del par de los distintos cilindros puede diferenciarse debido a las tolerancias y el desgaste de los diferentes inyectores de combustible. Esto tiene como consecuencia una marcha irregular del motor; es decir, la velocidad de giro del cigüeñal aumenta y baja ligeramente. Ello se percibe especialmente en ralentí. La regulación de la suavidad de marcha puede reaccionar ante la marcha irregular porque acciona cada inyector de combustible por separado. Compensa las fluctuaciones del número de revoluciones variando ligeramente los distintos caudales de inyección de distintos cilindros, hasta que todos ellos desarrollen el mismo par.

Corrección de la altitud

La corrección de la lectura está en primer lugar diseñada de tal manera de que la relación de aire λ (lambda) no se salga de los valores límites predeterminados. Para ello, se adaptan la cuota de realimentación de gases de escape (cuota AGR), el inicio de la activación y el tiempo de activación (caudal de inyección) de los inyectores de combustible de los cilindros de 1 a 6 (de Y608 a Y613).

Realimentación de gases de escape (AGR)

Para reducir las emisiones de óxido de nitrógeno, durante el servicio de la toma de fuerza está activa durante un espacio de tiempo determinado la realimentación de gases de escape (AGR) (en caso de servicio prolongado, la AGR se desconecta para que no se deposite hollín en el radiador de realimentación de gases de escape).

En la realimentación de gases de escape (AGR) se añade gas de escape al aire del exterior aspirado o sobrealimentado. Esto tiene como consecuencia la disminución de la proporción de oxígeno del aire aspirado o sobrealimentado y de su calor específico. De esta manera se consigue una menor temperatura de combustión y, con ella, unas menores emisiones de óxidos de nitrógeno (NOX), cuya proporción aumenta a medida que aumenta la temperatura de combustión. Además, se reduce el caudal de gases de escape expulsado.

Regulación del ventilador

Durante todo el servicio del motor, también en servicio de tomas de fuerzas, se regula el número de revoluciones del ventilador en función de la temperatura del líquido refrigerante. El número de revoluciones del ventilador se determina por medio de las señales de entrada (A) del sensor de número de revoluciones del ventilador (Y616 b1). La regulación se realiza en función de una correspondiente activación de la válvula electromagnética del acoplamiento del ventilador (Y616).

Retrotratamiento de los gases de escape

El sistema de asistencia es de pronóstico se activa inmediatamente tras el arranque del motor y queda activado durante todo el servicio del motor. Es responsable de reducir la emisión de

contaminantes en los gases de escape a los valores límites de la correspondiente norma de gases de escape. Según la norma de gases de escape se requieren distintas medidas. En la ejecución del motor EURO VI se realiza el



Funciones

tratamiento posterior de gases de escape por ejemplo por:

- Reducción catalítica selectiva (SCR) con catalizador contra emisiones de amoníaco
- Catalizador de oxidación diésel (DOC)
- Filtro de partículas diésel (DPF)

Variación del árbol de levas

Debido al desplazamiento de las fases de distribución del árbol de levas de escape con

números de revoluciones del motor bajas, se consigue un aumento de la temperatura de los gases de escape, lo cual mejora la regeneración del filtro de partículas diésel.

Modificación del número de revoluciones de trabajo

Según el equipamiento del vehículo y la parametrización de las funciones de la toma de fuerza, durante el servicio de una toma de fuerza, es posible ajustar de forma individualizada el número de revoluciones de trabajo por medio del pedal acelerador o las teclas en el volante multifuncional a un número de revoluciones entre 550 rpm y 750 rpm o elevarlo a un valor parametrizado por medio del interruptor de número de revoluciones de ralentí (S900), en tanto no se sobrepase con ello el número de revoluciones de trabajo máximo ni se quede por debajo del número de revoluciones de trabajo mínimo.

1 Modificación del número de revoluciones de trabajo mediante el pedal acelerador

Si se acciona el pedal acelerador y se modifica con ello la posición del sensor del pedal acelerador (B44), entonces la unidad de control regulación de marcha (CPC) (A3) modifica los datos de regulación para el número de revoluciones de trabajo y los emite a la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) vía CAN de la cadena cinemática (CAN 4). Al hacerlo, se tienen en cuenta los parámetros establecidos por la unidad de control módulo de registro de señales y activación, cabina (SCA) (A7) o por la unidad de control módulo especial parametrizable (PSM) (A22), según el equipamiento del vehículo, así como el número de revoluciones real momentáneo. La unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) aumenta el número de revoluciones de trabajo al valor deseado y lo mantiene constante por medio del correspondiente control del caudal de inyección .

2 Modificación del número de revoluciones de trabajo mediante el volante multifuncional

Con la ayuda de las teclas en el volante multifuncional se puede modificar el número de revoluciones de trabajo en pasos de 20. Las teclas en el volante multifuncional están conectadas, vía grupo de teclas LIN (LIN 7), a la unidad de control panel modular de interruptores (MSF) (A43), la cual envía las entradas, vía CAN del espacio interior (CAN 2), a la unidad de control gateway central (CGW) (A2), que ésta a su vez las transmite, vía CAN del bastidor del chasis (CAN 3), a la unidad de control regulación de marcha (CPC) (A3). La unidad de control regulación de marcha (CPC) (A3) compara el número de revoluciones de trabajo deseado con el número de revoluciones de trabajo momentáneo, el máx. permitido así como el mín. permitido (bajo la condición de que estén parametrizados), adapta los datos de regulación y los emite a la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4). La unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) modifica el número de revoluciones de trabajo al valor deseado por medio del correspondiente control del caudal de inyección y lo mantiene constante.

3 Modificación del número de revoluciones de trabajo mediante el interruptor del número de revoluciones de ralentí (S900)

El interruptor del número de revoluciones de ralentí (S900) se hace cargo de una tarea especial para regular dicho régimen. Con este interruptor se puede conectar el mantenimiento constante de régimen, es decir, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) ajusta un número de revoluciones del motor parametrizado expresamente para ello y lo mantiene constante, independientemente de la carga.

GF05.20-W-0002MD	Regulación del árbol de levas - Funcionamiento		Página 44
------------------	--	--	-----------

GF07.00-W-3001MD	Determinación del número de revoluciones del motor y del ángulo del cigüeñal - Funcionamiento		Página 85
GF07.00-W-3002MD	Determinación del ciclo de compresión en el 1.er cilindro - Funcionamiento		Página 87
GF07.16-W-4012MD	Determinación de la temperatura del líquido refrigerante - Funcionamiento		Página 89
GF07.07-W-3001MD	Determinación de la masa de aire - Funcionamiento		Página 91
GF07.04-W-3001MD	Determinación de la temperatura del combustible - Funcionamiento		Página 93
GF14.20-W-3000MD	Realimentación de gases de escape - Funcionamiento		Página 107
GF14.40-W-0002MD	Tratamiento posterior de los gases de escape - Funcionamiento	Vehículos con el CÓDIGO M5Z (Ejecución de motor Euro VI)	Página 111
GF47.00-W-0007MD	Funcionamiento del sistema de combustible		Página 133

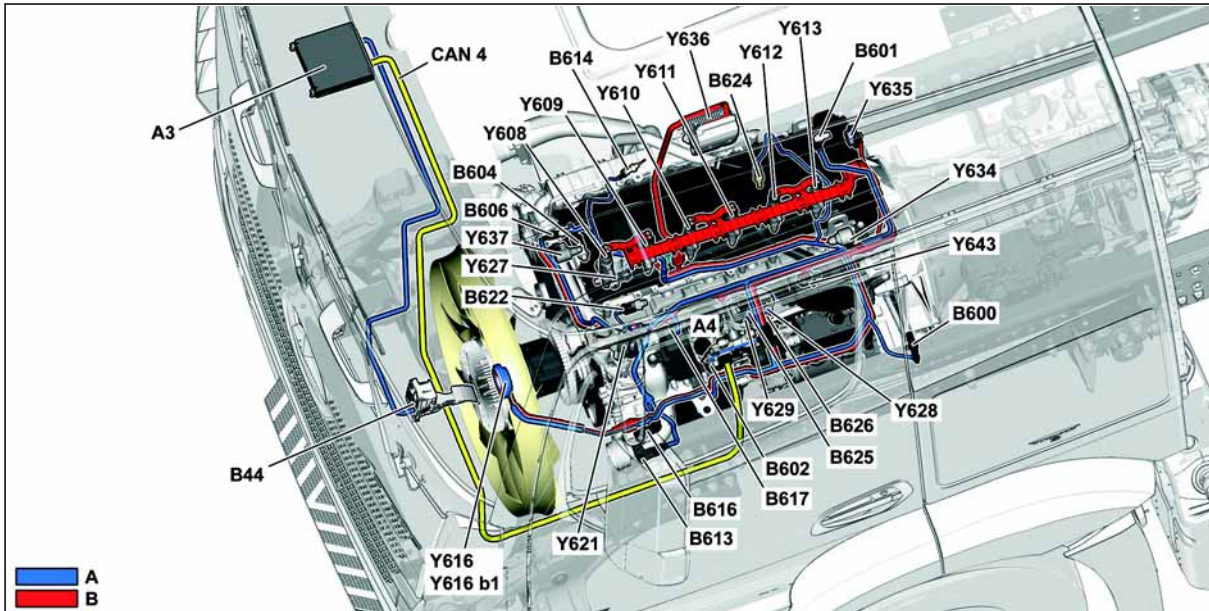
Funciones

GF07.16-W-2023MD Servicio de marcha - Funcionamiento

1.8.12

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964



W07.16-1143-79

A3	Unidad de control regulación de marcha (CPC)	Y609	Inyector de combustible, cilindro 2
A4	Unidad de control gestión del motor (MCM)	Y610	Inyector de combustible, cilindro 3
B44	Sensor pedal acelerador	Y611	Inyector de combustible, cilindro 4
B600	Sensor de posición cigüeñal	Y612	Inyector de combustible, cilindro 5
B601	Sensor de posición árbol de levas	Y613	Inyector de combustible, cilindro 6
B602	Sensor térmico de combustible	Y616	Válvula electromagnética acoplamiento del ventilador
B604	Interruptor de presión de aceite	Y616 b1	Sensor de número de revoluciones ventilador
B606	Sensor térmico del líquido refrigerante, salida	Y621	Posicionador de realimentación de gases de escape
B613	Sensor de presión diferencial aire del exterior	Y627	Válvula electromagnética líquido refrigerante AdBlue® calefacción
B614	Sensor térmico aire de sobrealimentación en la caja del compresor (sólo en el motor 936.916)	Y628	Válvula dosificadora combustible
B616	Sensor de presión y temperatura aire de sobrealimentación	Y629	Válvula de cierre combustible
B617	Sensor térmico aire de sobrealimentación en el cárter de aire de sobrealimentación	Y634	Válvula reguladora de presión
B622	Sensor de presión del rail	Y635	Electroimán de ajuste posicionador del árbol de levas
B624	Sonda lambda	Y636	Posicionador de la presión de sobrealimentación
B625	Sensor de presión del combustible (salida)	Y637	Válvula electromagnética freno motor
B626	Sensor de presión del combustible (entrada)	Y643	Válvula reguladora de caudal
CAN 4	CAN de la cadena cinemática	A	Señales de entrada
Y608	Inyector de combustible, cilindro 1	B	Señales de salida

Si la unidad de control regulación de marcha (CPC) (A3) no requiere ninguna regulación del ralentí o del número de revoluciones de trabajo, ello significa servicio de marcha normal. En el servicio de marcha se adapta el caudal de inyección en primer lugar al deseo del conductor. Es decir, la entrega de par del motor, en primer lugar, está en función de la posición del pedal acelerador. Sólo en determinadas situaciones puede suceder que el número de revoluciones del motor se adapte independientemente de la posición del pedal acelerador o del requerimiento del par nominal, como por ejemplo en caso de cambiar a una marcha inferior, para la compensación del número de revoluciones entre el árbol secundario y el árbol intermediario. En este caso se reduce adicionalmente la presión del rail a unos 600 bares.

En el servicio de marcha, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) compara por ello, en

primer lugar, el par nominal procedente de la unidad de control regulación de marcha (CPC) (A3), que se deduce entre otros de la posición del pedal acelerador y se pone a disposición, vía CAN de la cadena cinemática (CAN 4), con el par motor real actual, el cual representa las condiciones de funcionamiento reales del motor. Si el par nominal requerido es inferior al par real momentáneo, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) reduce el caudal de inyección; si el par nominal requerido es superior al par real momentáneo, entonces aumenta el caudal de inyección. Al mismo tiempo, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) aumenta la presión del rail activando correspondientemente la válvula reguladora de presión (Y634), en función de la carga, a 1800 hasta 2400 bares.

Si el par nominal es negativo, p. ej. en servicio de retención, y el número de revoluciones del motor es

superior a 950 rpm, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) interrumpe entonces la activación de los inyectores de combustible, cilindro 1 hasta 6 (Y608 hasta Y613) y hace bajar la presión de combustible en el rail por medio de la válvula reguladora de presión (Y634). De esta manera se puede aprovechar el efecto de frenado del motor y reducir el consumo de combustible. Para reforzar el efecto de frenado, se puede activar el freno motor. Para ello, el conductor puede elegir entre 3 escalones de frenado.

Si el número de revoluciones del motor baja a 950 rpm, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) aumenta entonces la presión del combustible en el rail, por medio de la válvula reguladora de presión (Y634), y activa de nuevo los inyectores de combustible, cilindros 1 hasta 6 (Y608 a Y613).

Adicionalmente, las siguientes magnitudes de entrada tienen influencia sobre el cálculo del caudal de inyección necesario para el servicio de marcha:

- Régimen de motor
- Caudal de aire
- Temperatura del líquido refrigerante
- Temperatura del combustible

La corrección de la altura y la limitación de humos pueden influir adicionalmente en el caudal de inyección (tiempo de activación) así como en el comienzo de la activación de los inyectores de combustible también durante el servicio de marcha.

Corrección de la altura

La corrección de la altura se ha diseñado en primer lugar de manera que la relación de aire λ



La unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) puede limitar el par nominal emitido por la unidad de control regulación de marcha (CPC) (A3) por motivos de protección del motor, p. ej. si la temperatura del líquido refrigerante sobrepasa un determinado valor o el motor alcanza su número final de revoluciones o el número de revoluciones de limitación de caudal, para mantener la velocidad máxima prescrita por la ley o debido a una intervención de regulación del sistema antibloqueo de frenos (ABS) o del sistema de tracción antideslizante (ASR).

Una limitación del par nominal suele tener por principio como consecuencia una limitación del caudal de inyección.

(regulación lambda) no sobrepase ni se quede por debajo de los valores límite establecidos. Para ello, se adaptan la cuota de realimentación de gases de escape (cuota AGR), el inicio de la activación y el tiempo de activación (caudal de inyección) de los inyectores de combustible de los cilindros de 1 a 6 (de Y608 a Y613).

Limitación de humos

Por medio de un diagrama característico de limitación de humos, el caudal de combustible se limita, de manera que prácticamente no salgan humos.

Realimentación de gases de escape (AGR)

Para reducir la expulsión de óxidos de nitrógeno, la realimentación de gases de escape (AGR) está activa durante todo el servicio de marcha.

En la realimentación de gases de escape (AGR) se añade gas de escape al aire del exterior aspirado o sobrealimentado. Esto tiene como consecuencia la disminución de la proporción de oxígeno del aire aspirado o sobrealimentado y de su calor específico. De esta manera se consigue una temperatura de combustión más baja y, con ella, unas emisiones menores de óxidos de nitrógeno (NOx), cuya proporción aumenta a medida que aumenta la temperatura de combustión. Además, se reduce el caudal de gases de escape expulsado.

Regulación del ventilador

También durante el servicio de marcha se regula el número de revoluciones del ventilador en función de la temperatura del líquido refrigerante. El número de revoluciones del ventilador se determina en base a las señales de entrada (A) del sensor de número de revoluciones del ventilador (Y616 b1). La regulación se realiza activando correspondientemente la válvula electromagnética del acoplamiento del ventilador (Y616).

Retrotratamiento de los gases de escape

El sistema de tratamiento posterior de los gases de escape se activa inmediatamente tras arrancar el motor y permanece activo durante todo el servicio del motor. Se encarga de reducir las emisiones de contaminantes en los gases de escape a los

valores límite determinados en cada caso en la norma de gases de escape. Según la norma de gases de escape, se aplican distintas medidas. En la ejecución del motor EURO VI, el tratamiento posterior de los gases de escape se realiza p. ej. por medio de:

- Reducción catalítica selectiva (SCR) con catalizador contra emisiones de amoníaco
- Catalizador de oxidación diésel (DOC)

- Filtro de partículas diésel (DPF)

Variación del árbol de levas

Durante el servicio de marcha no se suele utilizar la regulación del árbol de levas. Si no se activa el posicionador del árbol de levas, entonces el árbol de levas se encuentra en la posición básica de "retardo".

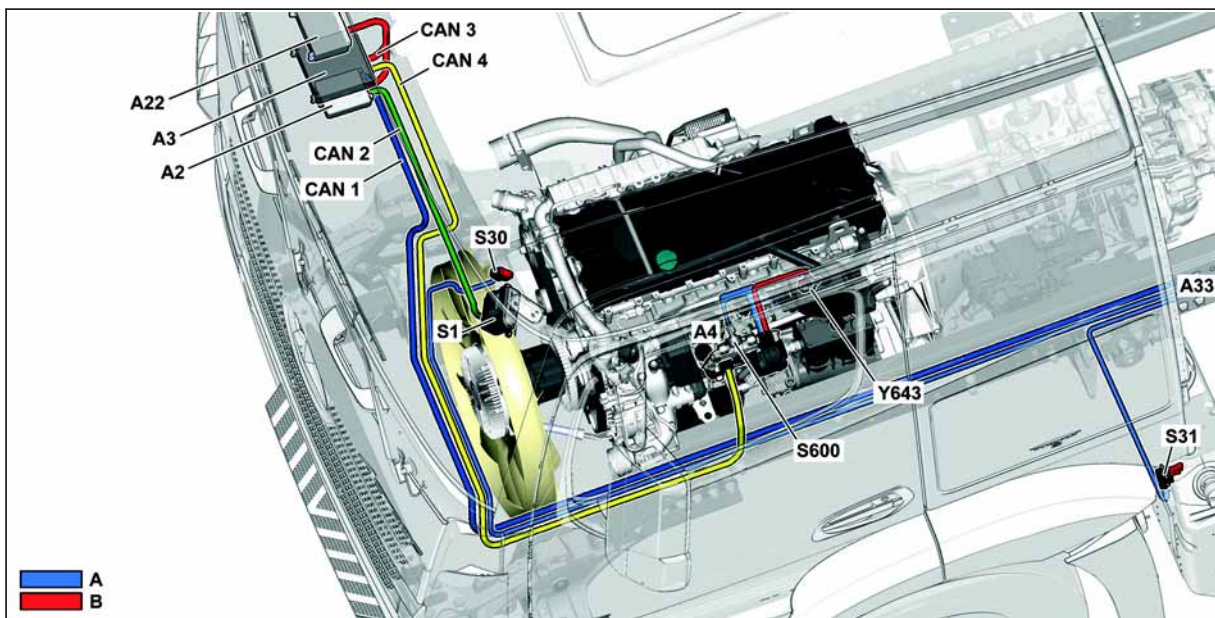
GF05.20-W-0002MD	Regulación del árbol de levas - Funcionamiento		Página 44
GF07.00-W-3001MD	Determinación del número de revoluciones del motor y del ángulo del cigüeñal - Funcionamiento		Página 85
GF07.00-W-3002MD	Determinación del ciclo de compresión en el 1.er cilindro - Funcionamiento		Página 87
GF07.16-W-4012MD	Determinación de la temperatura del líquido refrigerante - Funcionamiento		Página 89
GF07.07-W-3001MD	Determinación de la masa de aire - Funcionamiento		Página 91
GF07.04-W-3001MD	Determinación de la temperatura del combustible - Funcionamiento		Página 93
GF30.35-W-3002H	Cálculo del par nominal del motor - Funcionamiento		Página 94
GF09.00-W-2000MDA	Sobrealimentación - Funcionamiento	Motor 936.912 (con sobrealimentación en 1 fase)	Página 97
GF09.00-W-2000MDB	Sobrealimentación - Funcionamiento	Motor 936.916 (con sobrealimentación en 2 fases)	Página 99
GF14.15-W-0002MD	Freno motor - Funcionamiento		Página 102
GF14.20-W-3000MD	Realimentación de gases de escape - Funcionamiento		Página 107
GF14.40-W-0002MD	Tratamiento posterior de los gases de escape - Funcionamiento	Vehículos con CÓDIGO M5Z (Ejecución del motor Euro VI)	Página 111
GF47.00-W-0007MD	Funcionamiento del sistema de combustible		Página 133



Funciones

GF07.00-W-2002MD	Proceso de parada - Funcionamiento	1.8.12
------------------	------------------------------------	--------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963, 964



W07.16-1145-79

A2	Unidad de control gateway central (CGW)	CAN 4	CAN de la cadena cinemática
A3	Unidad de control regulación de marcha (CPC)	S1	Cerradura electrónica de encendido (EIS)
A4	Unidad de control gestión del motor (MCM)	S30	Interruptor desconexión de emergencia*
A22	Unidad de control módulo especial parametrizable (PSM)	S31	Interruptor desconexión de emergencia bastidor *
A33	Unidad de control del desconector de batería (BESO)*	S600	Tecla arranque del motor y parada del motor
CAN 1	CAN exterior	Y643	Válvula reguladora de caudal
CAN 2	CAN de la cabina	A	Señales de entrada
CAN 3	CAN del bastidor	B	Señales de salida

* Sólo en vehículos con el código E5T (Categoría ADR EX/II, inclusive AT), código E5U (Categoría ADR EX/III, inclusive EX/II y AT), código E5V (Categoría ADR FL, inclusive EX/II, EX/III y AT),

código E5X (Categoría ADR AT), código E5Z (Accesorios, ADR), código E9D (Preequipo, desconector de batería bipolar), código E9E (Preequipo ADR, sin protección del chasis).

Generalidades

El proceso de parada del motor se inicia cuando se dispone del correspondiente requerimiento de parada a través del CAN de la cadena cinemática (CAN 4) o al parar el motor a través de la cerradura electrónica de encendido (EIS) (S1), a través de la

unidad de control del desconector de batería (A33) o a través de la unidad de control del módulo especial parametrizable (PSM) (A22), o mediante la correspondiente activación de la tecla de arranque del motor y parada del motor (S600).

Función

Cuando la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) dispone del correspondiente requerimiento de parada a través del CAN de la cadena cinemática (CAN 4) o la tecla de arranque del motor y parada del motor (S600) se acciona con el motor en marcha, interrumpe la activación de los inyectores de combustible de los cilindros de 1 a 6 (de Y608 a Y613) y activa eléctricamente la válvula reguladora de caudal (Y643) a fin de interrumpir el suministro de combustible hacia la bomba de alta presión de combustible. Puesto que

ya no se produce ninguna inyección, el motor se para y se apaga. En caso de temperaturas del aceite del motor inferiores a 70 °C, adicionalmente se activa el freno motor, para que el motor pueda decelerar lentamente al realizar la parada. En caso de temperaturas del aceite del motor superiores a 70 °C, es posible que el motor dé "sacudidas" al realizar la parada. Con finalidad de diagnóstico, la válvula reguladora de caudal (Y643) sigue cierto tiempo activado eléctricamente tras haber reparado el motor.

GF54.21-W-0009H	Unidad de control gateway central (CGW) - Descripción del componente	A2	Página 144
GF30.35-W-4105H	Unidad de control de la regulación de marcha (CPC) - Descripción de los componentes	A3	Página 146
GF07.08-W-4110MD	Unidad de control de la gestión del motor (MCM) - Descripción de los componentes	A4	Página 148
GF54.21-W-5005H	Unidad de control del módulo especial parametrizable (PSM), descripción del componente	Variante de unidad de control App_0008 A22	Página 152
GF54.25-W-6000H	Unidad de control del desconectador de batería - Descripción del componente	(Sólo en vehículos con el código E5T (Categoría ADR EX/II, inclusive AT), código E5U (Categoría ADR EX/III, inclusive EX/II y AT), código E5V(Categoría ADR FL, inclusive EX/II, EX/III y AT), código E5X(Categoría ADR AT), código E5Z(Accesorios, ADR), código E9D(Preequipo, desconectador de batería bipolar), código E9E(Preequipo ADR, sin protección del chasis) A33	Página 155
GF80.57-W-6004H	Cerradura electrónica de encendido (EIS) - Descripción del componente	S1	Página 209

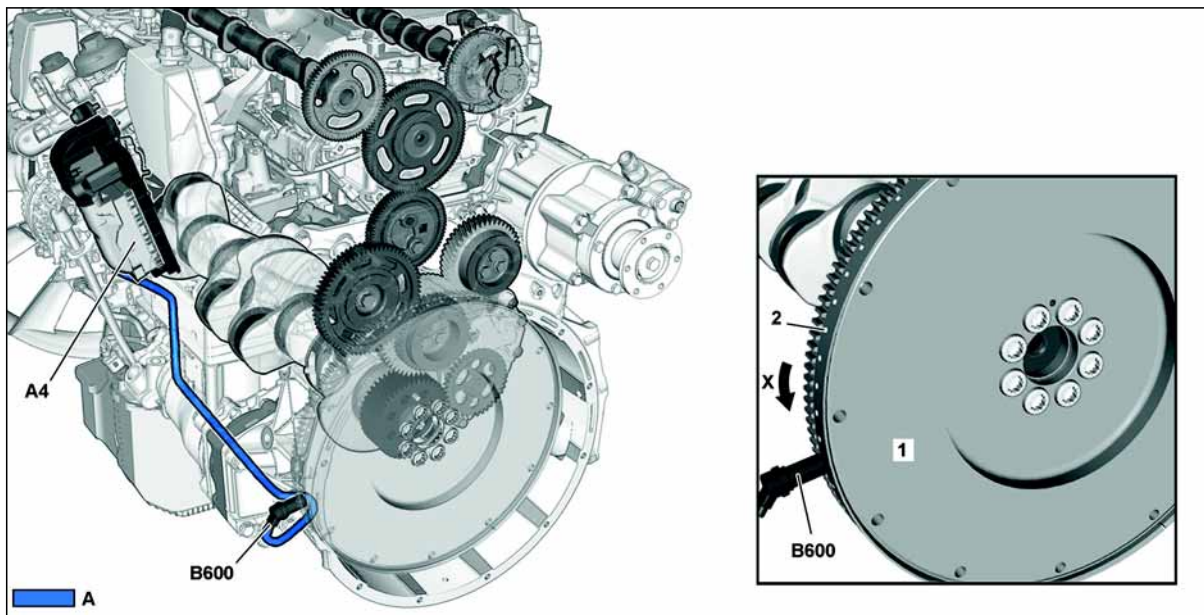
Funciones

GF54.25-W-4130H	Interruptor de desconexión de emergencia - Descripción del componente	(Sólo en vehículos con el código E5T (Categoría ADR EX/II, inclusive AT), código E5U (Categoría ADR EX/III, inclusive EX/II y AT), código E5V(Categoría ADR FL, inclusive EX/II, EX/III y AT), código E5X(Categoría ADR AT), código E5Z(Accesorios, ADR), código E9D(Preequipo, desconectador de batería bipolar), código E9E(Preequipo ADR, sin protección del chasis) S30	Página 211
GF54.25-W-4131H	Interruptor de desconexión de emergencia del bastidor - Descripción del componente	(Sólo en vehículos con el código E5T (Categoría ADR EX/II, inclusive AT), código E5U (Categoría ADR EX/III, inclusive EX/II y AT), código E5V(Categoría ADR FL, inclusive EX/II, EX/III y AT), código E5X(Categoría ADR AT), código E5Z(Accesorios, ADR), código E9D(Preequipo, desconectador de batería bipolar), código E9E(Preequipo ADR, sin protección del chasis) S31	Página 213
GF07.00-W-4010MD	Tecla de arranque del motor y parada del motor - Descripción del componente	S600	Página 215
GF07.05-W-6010MD	Válvula reguladora de caudal - Descripción del componente	Y643	Página 237

GF07.00-W-3001MD	Determinación del número de revoluciones del motor y del ángulo del cigüeñal - Funcionamiento	2.8.12
------------------	---	--------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964



W07.16-1149-79

1	Volante de inercia	A4	Unidad de control gestión del motor (MCM)	A	Señales de entrada
2	Taladro	B600	Sensor de posición, cigüeñal	X	Sentido de giro

El número de revoluciones del motor y el ángulo de cigüeñal se toman en el volante de inercia (1). Para ello, en el perímetro del volante de inercia (1) hay 58 orificios (2) dispuestos a una distancia de 6° entre sí, con excepción de un hueco de 18°.



Con la ayuda de un hueco grande de 18°, que se encuentra entre el orificio a 63° delante del punto muerto superior (OT) y el orificio a 45° delante del OT del 1.er y 6.º cilindro, se identifica el OT del 1.er y 6.º cilindro o bien la posición angular del cigüeñal.

Cada orificio (2) provoca un impulso en el sensor de posición del cigüeñal (B600). En cuanto la

unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) recibe un impulso del sensor de posición del cigüeñal (B600), inicia un contador (trigger). Mediante cálculos, determina la posición del cigüeñal y el número de revoluciones del motor.

Mediante el cálculo aritmético de valores intermedios, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) puede determinar con exactitud el inicio y la duración de la inyección en fracciones de grado.

GF07.08-W-4110MD	Unidad de control de la gestión del motor (MCM) - Descripción de los componentes	A4	Página 148
------------------	--	----	-------------------

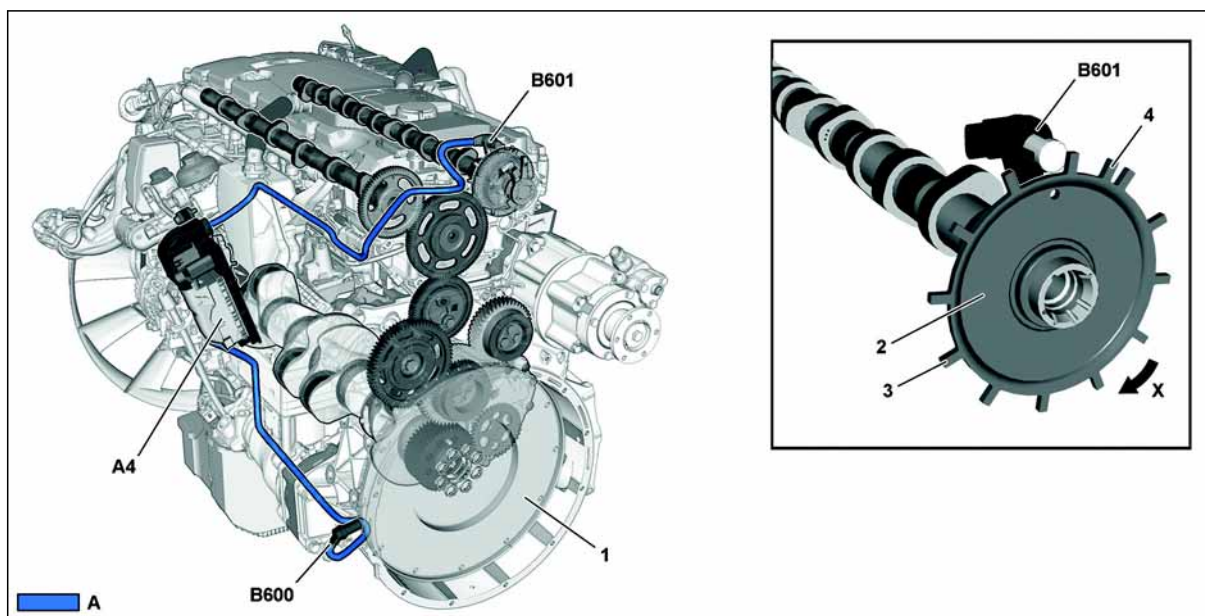
Funciones

GF03.20-W-4100MD	Sensor de posición del cigüeñal - Descripción del componente	B600	Página 187
------------------	--	------	-------------------

GF07.00-W-3002MD	Determinación del ciclo de compresión en el 1.er cilindro - Funcionamiento	2.8.12
------------------	--	--------

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963



W07.16-1150-79

1	Volante de inercia	4	Saliente rectangular adicional (para detectar el ciclo de compresión en el 1.er cilindro)	B601	Sensor de posición árbol de levas
2	Rueda de impulsos	A4	Unidad de control gestión del motor (MCM)	A	Señales de entrada
3	Saliente rectangular (para el registro del ángulo de cigüeñal, en caso de fallar el sensor de posición del cigüeñal)	B600	Sensor de posición, cigüeñal	X	Sentido de giro

Generalidades

La determinación del ciclo de compresión en el 1.er cilindro se realiza en cuanto se arranca el motor. Puesto que para ello no basta con la posición del cigüeñal, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) utiliza adicionalmente las señales del sensor de posición del árbol de levas (B601). Sin embargo, una vez se conoce el ciclo de compresión en el 1.er cilindro, entonces se calculan todos los demás ciclos de compresión siguientes

en base a las señales del sensor de posición del cigüeñal (B600). Las señales del sensor de posición del árbol de levas (B601) se utilizan entonces únicamente para determinar el número de revoluciones o bien el ciclo de compresión del 1.er cilindro, en caso de fallar el sensor de posición del cigüeñal (B600). Esto es debido a que el sensor de posición del cigüeñal (B600) suministra valores más exactos acerca de la posición del cigüeñal que el sensor de posición del árbol de levas (B601); de

Funciones

esta manera, se puede determinar con más exactitud el inicio de la activación de los inyectores de combustible.

Función

La rueda de impulsos (2) que se encuentra en el árbol de levas de escape dispone de 12 salientes rectangulares (3), distribuidos a una distancia de más de 30° en todo el perímetro de la rueda de impulsos (2), así como de un saliente rectangular adicional (4) delante del punto muerto superior (OT) del 1.er cilindro. En cuanto el árbol de levas de escape gira, los salientes rectangulares (3) así como el saliente rectangular adicional (4) producen modificaciones del campo magnético en el sensor de posición del árbol de levas (B601), las cuales las convierte la electrónica de evaluación en señales de conexión y las transmite a la unidad de

control de la gestión del motor (MCM) (A4). Al arrancar el motor, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) comprueba cuándo se encuentra el 1.er cilindro en el ciclo de compresión con la ayuda del saliente rectangular adicional (4). Debido a que la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) determina simultáneamente la posición del cigüeñal por medio del sensor de posición del cigüeñal (B600), puede compensar la posición del saliente rectangular adicional (4) respecto de la posición del espacio hueco en el volante de inercia, de manera que a continuación sólo son suficientes las señales del sensor de posición del cigüeñal (B600) para determinar el ciclo de compresión del 1.er cilindro y, con ello, el comienzo de la activación de los inyectores de combustible.

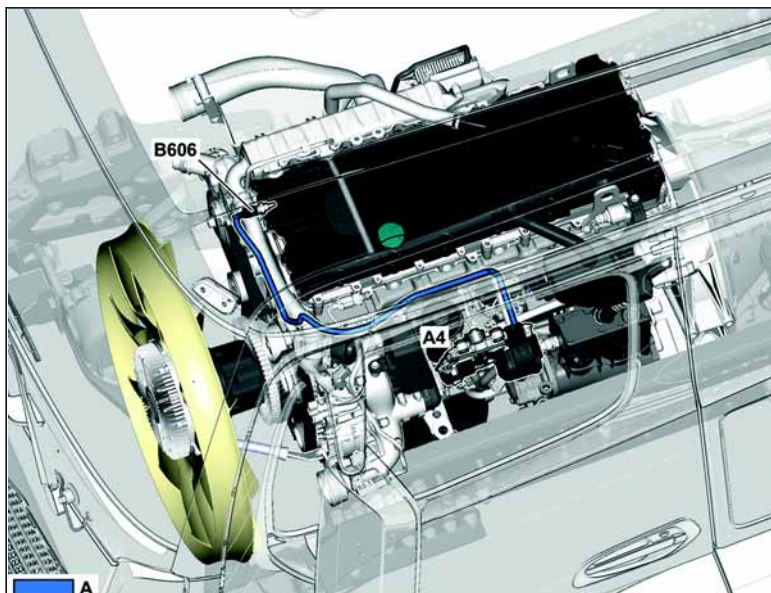
GF07.08-W-4110MD	Unidad de control de la gestión del motor (MCM) - Descripción de los componentes	A4	Página 148
GF03.20-W-4100MD	Sensor de posición del cigüeñal - Descripción del componente	B600	Página 187
GF05.20-W-4105MD	Sensor de posición del árbol de levas - Descripción del componente	B601	Página 189

GF07.16-W-4012MD	Determinación de la temperatura del líquido refrigerante - Funcionamiento	17.7.12
------------------	---	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

- A4 Unidad de control gestión del motor (MCM)
- B606 Sensor térmico líquido refrigerante, salida
- A Señales de entrada



W07.16-1146-76

Generalidades

La temperatura del líquido refrigerante es necesaria, entre otras, para la regulación del ventilador y para el cálculo del comienzo de la activación así como para el tiempo de activación (=caudal de inyección) de los inyectores de combustible.

Función

La temperatura del líquido refrigerante la determina la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) en base a los valores de medición del sensor térmico del líquido refrigerante, salida (B606). En el sensor térmico del líquido refrigerante, salida (B606) hay un termorresistor con coeficiente negativo de temperatura (NTC) - es decir, una resistencia eléctrica que disminuye a medida que

aumenta la temperatura. Según la temperatura del líquido refrigerante, se modifica la tensión aplicada a la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4), en base a cuya altura se determina la temperatura del líquido refrigerante.



Si falla el sensor, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) sigue trabajando con valores sustitutos. Ello hace posible que el motor pueda arrancar y seguir funcionando también bajo condiciones de temperatura desfavorables. Si la temperatura del líquido refrigerante sube a un valor inadmisiblemente elevado, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) limita entonces el par nominal para proteger el motor contra sobrecalentamiento.

GF07.08-W-4110MD	Unidad de control de la gestión del motor (MCM) - Descripción de los componentes	A4	Página 148
------------------	--	----	------------



Funciones

GF20.00-W-4100MD	Sensor térmico del líquido refrigerante de salida - Descripción del componente	B606	Página 194
------------------	---	------	-------------------

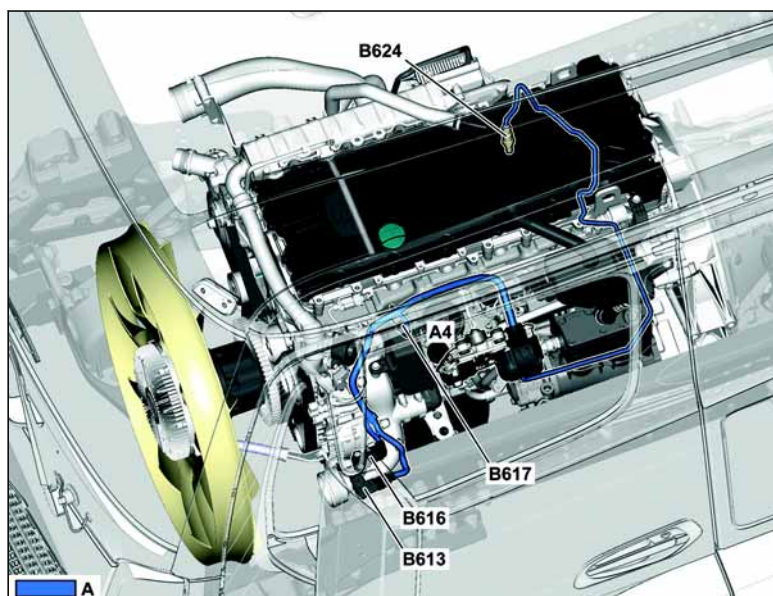
GF07.07-W-3001MD	Determinación de la masa de aire - Funcionamiento	17.7.12
------------------	---	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

Representado en el motor 936.916 (con sobrealimentación de 2 escalones)

- A4 Unidad de control gestión del motor (MCM)
- B613 Sensor de presión diferencial aire del exterior
- B616 Sensor de presión y temperatura aire de sobrealimentación
- B617 Sensor térmico aire de sobrealimentación en el cárter de aire de sobrealimentación
- B624 Sonda lambda
- A Señales de entrada



W07.16-1147-76

Generalidades

Junto a la temperatura del líquido refrigerante, el número de revoluciones del motor y la temperatura del combustible, la masa de aire es uno de los factores más importantes que la gestión del motor necesita para controlar el caudal de inyección. Solo con la ayuda de la masa de aire se puede calcular el caudal de inyección con exactitud.

Función

La determinación de la masa de aire es llevada a cabo a través de la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4). Ésta aprovecha las siguientes informaciones, que se determinan por medio del sensor de presión diferencial aire del

exterior (B613), el sensor de presión y temperatura aire de sobrealimentación (B616), el sensor térmico aire de sobrealimentación en el cárter de aire de sobrealimentación (B617) y la sonda lambda (B624):

- Masa del aire del exterior efectivamente aspirado o sobrealimentado
- Masa de los gases de escape efectivamente realimentados

A partir de estos valores, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) puede deducir la masa de aire que se alimenta al motor para la combustión.

GF07.08-W-4110MD	Unidad de control de la gestión del motor (MCM) - Descripción de los componentes	A4	Página 148
GF14.20-W-1003MD	Sensor de presión diferencial del aire del exterior - Descripción del componente	B613	Página 195

Funciones

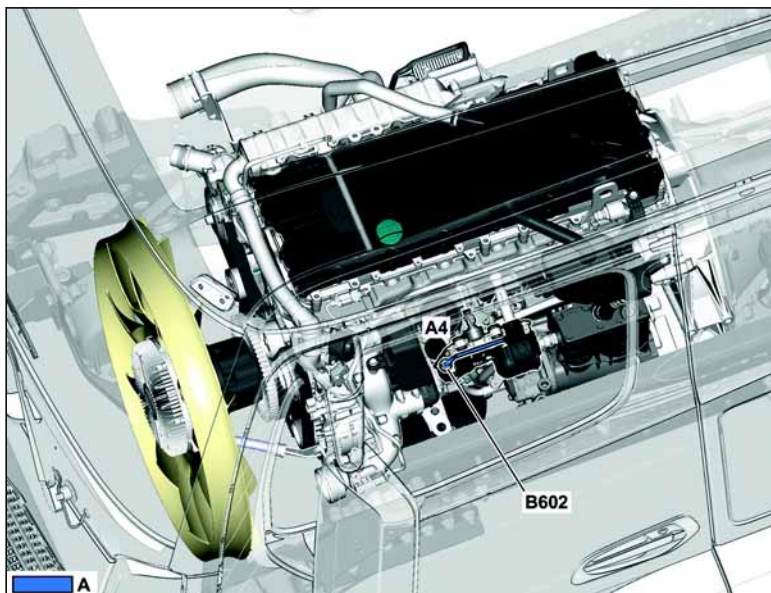
GF09.41-W-4110MD	Sensor de presión y temperatura del aire de sobrealimentación - Descripción del componente	B616	Página 198
GF09.41-W-4125MD	Sensor térmico del aire de sobrealimentación en el cárter de aire de sobrealimentación - Descripción del componente	B617	Página 200
GF07.04-W-6101MD	Sonda lambda - Descripción del componente	B624	Página 203

GF07.04-W-3001MD	Determinación de la temperatura del combustible - Funcionamiento	17.7.12
------------------	---	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

- A4 Unidad de control gestión del motor (MCM)
- B602 Sensor térmico combustible
- A Señales de entrada



W07.16-1148-76

Generalidades

Dado que las propiedades del combustible (volumen, viscosidad) varían mucho con el aumento o la disminución de la temperatura, es muy importante determinar la temperatura del combustible, la cual es necesaria para calcular la duración de la inyección.

Función

La temperatura del combustible es determinada por la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) a partir de los valores de medición del sensor térmico del combustible (B602). En el sensor

térmico del combustible (B602) existe una resistencia en función de la temperatura con coeficiente de temperatura negativo (NTC) - es decir, una resistencia eléctrica que disminuye a medida que aumenta la temperatura. En función de la temperatura del combustible, se modifica la tensión aplicada a la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4), y a partir de ella se determina la temperatura del combustible.



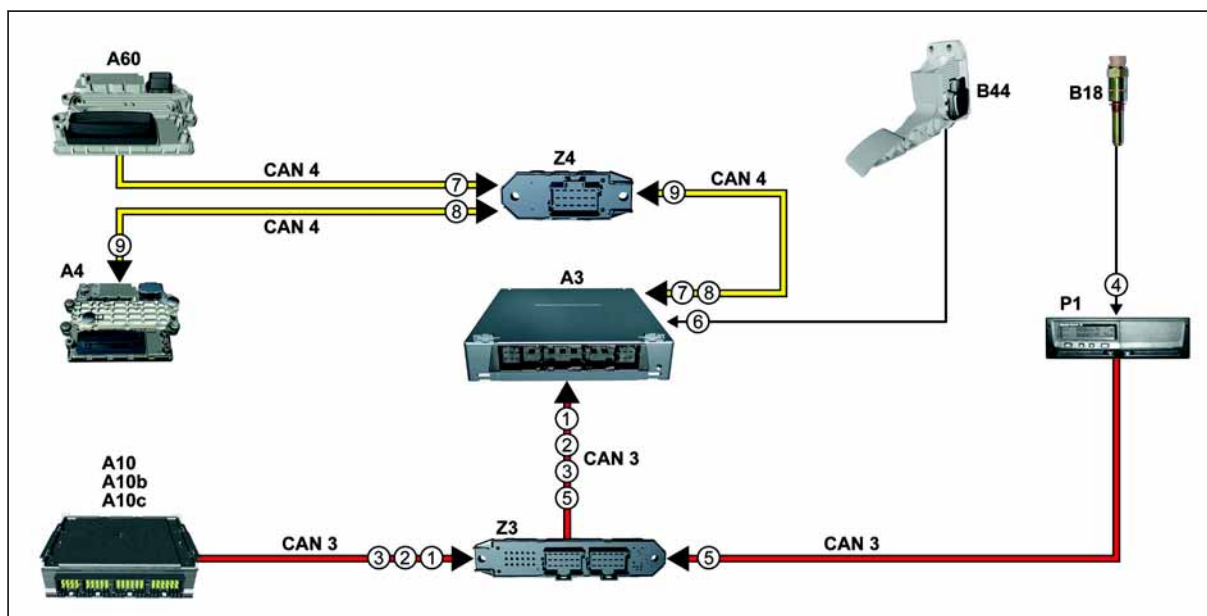
Si falla el sensor térmico del combustible (B602), la gestión del motor sigue trabajando entonces con valores sustitutos.

GF07.08-W-4110MD	Unidad de control de la gestión del motor (MCM) - Descripción de los componentes	A4	Página 148
GF47.50-W-4100MD	Sensor térmico de combustible - Descripción del componente	B602	Página 190



Funciones

MODELO 963, 964



W30.35-1235-79

1	Sistema antibloqueo de frenos (ABS), estado	9	Par nominal, requerimiento	B44	Sensor pedal acelerador
2	Sistema de tracción antideslizante (ASR), estado	A3	Unidad de control regulación de marcha (CPC)	CAN 3	CAN del bastidor
3	Programa electrónico de estabilidad (ESP®), estado	A4	Unidad de control gestión del motor (MCM)	CAN 4	CAN de la cadena cinemática
4	Número de revoluciones de salida del cambio, señal	A10	Unidad de control sistema antibloqueo de frenos (ABS), de 4 canales	P1	Tacógrafo (TCO)
5	Velocidad del vehículo, señal	A10b	Unidad de control del control electrónico del freno (EBS) (Wabco)	Z3	Punto neutro bus CAN bastidor
6	Sensor del pedal acelerador, señal	A10c	Unidad de control del control electrónico del freno (EBS) (Knorr)	Z4	Punto neutro bus CAN accionamiento
7	Tratamiento posterior de los gases de escape, estado	A60	Unidad de control tratamiento posterior de los gases de escape (ACM)		
8	Par motor máximo disponible, estado	B18	Sensor de carrera y velocidad		

Generalidades

El par nominal es un valor determinado mediante cálculo por la unidad de control de regulación de marcha (CPC) (A3). Este valor representa el requerimiento del conductor (p. ej., aceleración) teniendo en cuenta el estado de marcha actual.

La unidad de control de regulación de marcha (CPC) (A3) pone el par nominal actual a disposición de la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) para calcular las correspondientes magnitudes de ajuste para la gestión del motor.

Función

La unidad de control de regulación de marcha (CPC) (A3) determina a partir de la señal modulada por anchura de impulsos del sensor del pedal acelerador (B44) la posición actual del pedal acelerador. Aparte de la posición del pedal

acelerador, la unidad de control de regulación de marcha (CPC) (A3) evalúa más información que, en función de la situación, puede limitar el par nominal:

- Estado del sistema antibloqueo de frenos (ABS) (par de frenado)
- Estado del sistema de tracción antideslizante (ASR) (par motor)
- Estado del programa electrónico de estabilidad (ESP®) (par de frenado)
- Velocidad del vehículo
- Estado de los sistemas de asistencia de marcha (p. ej., asistente de mantenimiento de distancia, con el código S11 (Asistente de mantenimiento de distancia))
- Estado del tratamiento posterior de los gases de escape

Además se elige el par nominal siempre dentro del margen del par motor posible. Éste es puesto a disposición por la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4). El par motor máximo posible se establece en principio por el registro de datos en

la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) y, por lo tanto, depende de la ejecución de motor. Adicionalmente se puede limitar según las condiciones de funcionamiento del motor (temperatura del líquido refrigerante, temperatura



Funciones

del combustible así como el número de revoluciones del motor).

A partir de la suma de la información descrita, la unidad de control de regulación de marcha (CPC) (A3) calcula el correspondiente par nominal.

La unidad de control de regulación de marcha (CPC) (A3) envía este requerimiento a la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4), la cual

a continuación calcula las magnitudes de ajuste para la gestión del motor.



El par nominal calculado se emite como valor positivo. Si el pedal acelerador no está accionado, el par nominal se indica con "0"; en el servicio de retención, el par nominal se representa como valor negativo.

GF30.35-W-4105H	Unidad de control de la regulación de marcha (CPC) - Descripción de los componentes	A3	Página 146
GF07.08-W-4110H	Unidad de control de la gestión del motor (MCM) - Descripción de los componentes	MOTOR 470.9, 471.9 A4	GF07.08-W-4110H
GF07.08-W-4110MD		MOTOR 936.9 A4	Página 148
GF42.25-W-3135H	Unidad de control del sistema de control electrónico del freno (EBS) - Descripción del componente	A10b, A10c	Página 151
GF14.40-W-3020HA	Unidad de control tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) - Descripción del componente	MOTOR 470.9, 471.9 con el CÓDIGO M5R (Ejecución de motor EEV)	GF14.40-W-3020HA
GF14.40-W-3020H		MOTOR 470.9, 471.9 con el CÓDIGO M5Y (Ejecución del motor EURO V) A60	GF14.40-W-3020H
GF14.40-W-3020MD		MOTOR 470.9, 471.9 con el CÓDIGO M5Z (Ejecución del motor EURO VI) A60 MOTOR 936 con el CÓDIGO M5Z (Ejecución del motor Euro VI) A60	Página 163
GF26.19-W-3002H	Sensor de carrera y velocidad - Descripción del componente	B18	Página 176
GF30.20-W-2012H	Sensor pedal acelerador - Descripción del componente	B44	Página 179
GF54.61-W-4105H	Tacógrafo (TCO) - Descripción del componente	P1	Página 208

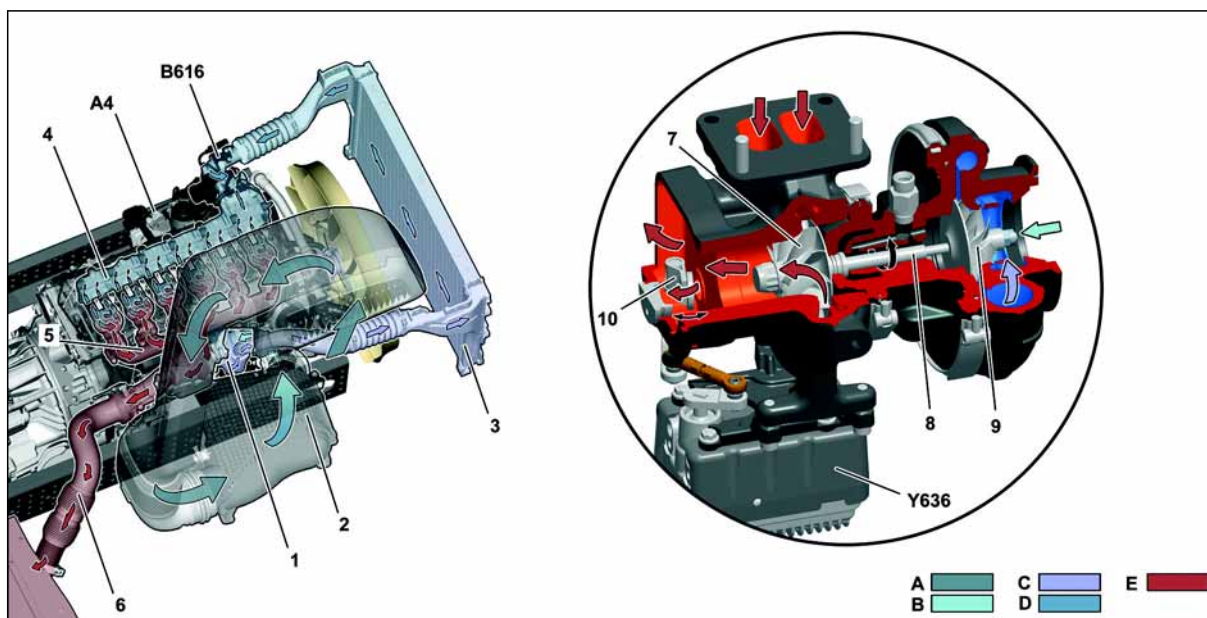
GF09.00-
W-2000MDA

Sobrealimentación - Funcionamiento

2.8.12

MOTOR 936.912 en el MODELO 964

MOTOR 936.912 en el MODELO 963



W09.00-1016-79

1	Turbocompresor por gases de escape	7	Rueda de turbina	Y636	Posicionador de la presión de sobrealimentación
2	Filtro de aire	8	Eje	A	Aire de admisión sin limpiar
3	Radiador de aire de carga	9	Rodete del compresor	B	Aire de admisión limpiado
4	Cárter de aire de sobrealimentación	10	Compuerta reguladora de la presión de sobrealimentación	C	Aire de sobrealimentación calentado
5	Colector de escape	A4	Unidad de control gestión del motor (MCM)	D	Aire de sobrealimentación refrigerado
6	Tubo de gas de escape	B616	Sensor de presión y térmico aire de sobrealimentación	E	Gases de escape

Generalidades

La sobrealimentación del motor 936.912 se realiza a través del turbocompresor por gases de escape (1). Gracias a la compresión del aire aspirado en el turbocompresor por gases de escape (1), llega una masa de aire superior a la cámara de combustión.

Ello proporciona las siguientes ventajas:

- Aumento de la potencia del motor y el par
- Reducción del consumo de combustible en comparación con motores diésel sin sobrealimentación de la misma potencia
- Reducción de la emisión de contaminantes

Funciones

Función

El turbocompresor por gases de escape (1) se compone de una turbina y un compresor dispuestos en un eje común (8). El gas de escape (E) fluye a través de la rueda de turbina (7) y pone ésta en un movimiento de giro. Por medio del eje (8), este movimiento de giro se transmite a la rueda de compresor (9). La rueda de compresor (9) comprime el aire de admisión (B) limpiado por del filtro de aire, que al mismo tiempo se calienta. El aire de sobrealimentación calentado (C) llega por medio de un tubo de aire de sobrealimentación al refrigerador del aire de sobrealimentación (3). En el refrigerador del aire de sobrealimentación (3) se enfría el aire calentado (C), con lo que aumenta la densidad del aire del llenado de gases sin quemar y, con ello, la potencia del motor. El aire de sobrealimentación refrescado (D) llega, a través del cárter de aire de sobrealimentación (4), a continuación del refrigerador del aire de sobrealimentación (3) a cada uno de los cilindros.

Regulación de la presión de carga (mediante wastegate)

La unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) determina la presión de sobrealimentación momentánea por medio del sensor de presión y temperatura de aire de sobrealimentación (B616). Si la presión de sobrealimentación es demasiado alta emite un mensaje al posicionador de la presión de carga (Y636), que por su parte abre a través de un varillaje la compuerta reguladora de la presión de sobrealimentación (10). Según lo abierto que la compuerta reguladora de la presión de sobrealimentación (10) está abierta, se desvían más o menos gases de escape (E) por el by-pass de la rueda de turbina (7). Dado que sólo una parte de los gases de escape (E) llegan a la rueda de turbina (7), ésta ya no se acelera tanto y se reduce la presión de sobrealimentación.

GF07.08-W-4110MD	Unidad de control de la gestión del motor (MCM) - Descripción de los componentes	A4	Página 148
GF09.41-W-4110MD	Sensor de presión y temperatura del aire de sobrealimentación - Descripción del componente	B616	Página 198
GF09.40-W-4020MDA	Posicionador de la presión de sobrealimentación - Descripción de los componentes	Y636	Página 233
GF09.40-W-4010MDA	Turbocompresor por gases de escape - Descripción de los componentes		Página 251

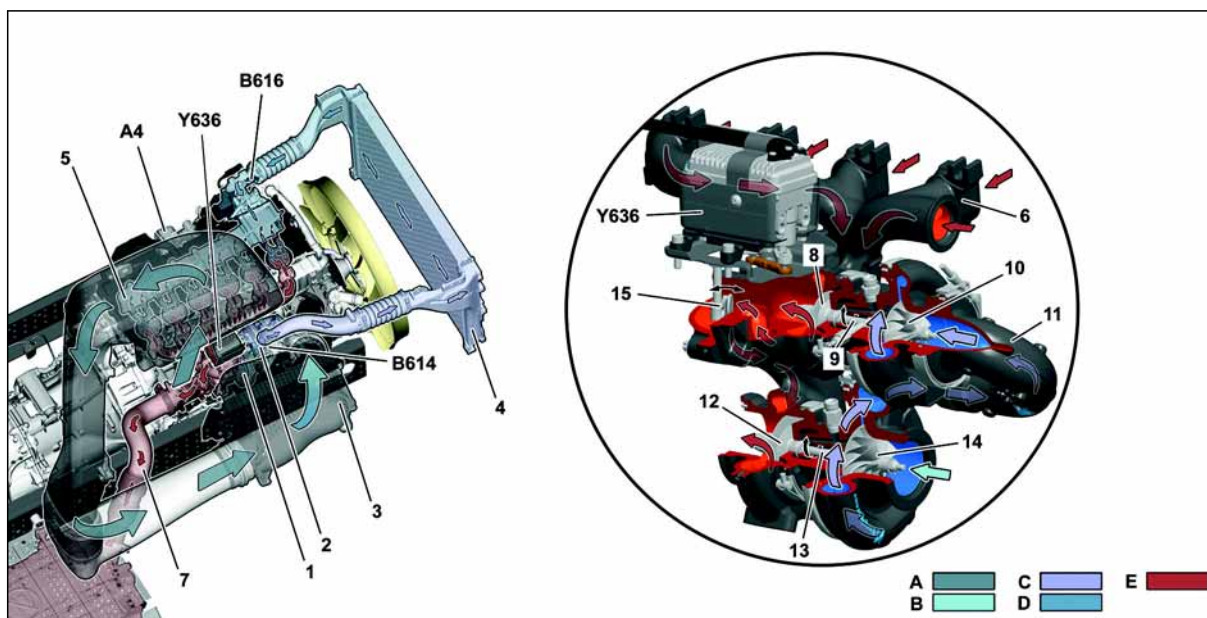
GF09.00-
W-2000MDB

Sobrealimentación - Funcionamiento

2.8.12

MOTOR 936.916 en el MODELO 964

MOTOR 936.916 en el MODELO 963



W09.00-1017-79

1	Turbocompresor por gases de escape de la etapa de baja presión	9	Árbol (etapa de alta presión)	B614	Sensor térmico aire de sobrealimentación en la caja del compresor
2	Turbocompresor por gases de escape de la etapa de alta presión	10	Rueda de compresor (etapa de alta presión)	B616	Sensor de presión y térmico aire de sobrealimentación
3	Filtro de aire	11	Tubo de unión	Y636	Posicionador de la presión de sobrealimentación
4	Radiador de aire de carga	12	Rotor de la turbina (etapa de baja presión)	A	Aire de admisión sin limpiar
5	Cárter de aire de sobrealimentación	13	Árbol (etapa de baja presión)	B	Aire de admisión limpiado
6	Colector de escape	14	Rodete de compresor	C	Aire de sobrealimentación calentado
7	Tubo de gas de escape	15	Compuerta reguladora de la presión de sobrealimentación	D	Aire de sobrealimentación refrigerado
8	Rotor de la turbina (etapa de alta presión)	A4	Unidad de control gestión del motor (MCM)	E	Gases de escape

Funciones

Generalidades

La sobrealimentación del motor 936.916 se realiza a través de dos turbo compresores por gases de escape de distinto tamaño acoplados en serie, que operan a distintas etapas de presión. El pequeño turbocompresor por gases de escape de la etapa de alta presión (2) ya empieza a funcionar a un número de revoluciones del motor bajo. El mayor turbocompresor por gases de escape de la etapa de baja presión (1) se utiliza a un número de revoluciones del motor superior. La combinación de los distintos turbo compresores por gases de escape permite el uso óptimo de la corriente a más de los gases de escape (E) a lo largo del completo margen del número de revoluciones del motor, a fin de alcanzar finalmente la presión de sobrealimentación óptima.

Por medio de del posicionador de la presión de sobrealimentación (Y636) se puede controlar la presión de sobrealimentación electrónicamente. La regulación de la presión de sobrealimentación electrónica:

- hace posible ajustar la presión de sobrealimentación óptima en todo el margen de carga
- tiene en cuenta la influencia de otros sistemas, que intervienen en la corriente de gases de escape y en la corriente de aire de sobrealimentación, como p. ej. la realimentación de gases de escape, la refrigeración del aire de sobrealimentación, el freno motor, la regulación del árbol de levas
- Tiene en cuenta numerosos parámetros, como p. ej. la temperatura y la presión del aire de admisión, datos de inyección del combustible, calidad del combustible, fases de distribución de válvulas, etc.
- mejora el comportamiento de cálculo en la sobrealimentación
- mejora la curva del par del motor en todo el margen del número de revoluciones del motor, especialmente en números de revoluciones del motor bajos
- reduce el consumo de combustible
- reduce la emisión de contaminantes
- aumenta la potencia del motor

Función

Ambos turbocompresores por gases de escape se componen, cada uno, de una turbina y un compresor dispuestos en un eje común (9, 13). El gas de escape (E) fluye primero a través de la

El posicionador de la presión de carga (Y636) está empalmado a través de un propio bus CAN a la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4). La unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) evalúa, por medio de diagramas característicos, todos los datos relevantes y emite mensajes correspondientes al posicionador de la presión de sobrealimentación (Y636), que por su lado activa la compuerta reguladora de la presión de sobrealimentación (15) por medio de un varillaje. En función de la posición de la compuerta reguladora de la presión de sobrealimentación (15), se conducen todos gases de escape (E) hacia la turbina del turbocompresor por gases de escape de la etapa de alta presión (2), o bien se desvía una parte hacia la turbina del turbocompresor por gases de escape de la etapa de baja presión (1). La turbina del turbocompresor por gases de escape de la etapa de alta presión (2) se activa exclusivamente por medio de los gases de escape (E) que se alimentan directamente. La turbina el turbocompresor por gases de escape de la etapa de baja presión (1) se acciona por medio de la parte de gases de escape (E) desviados, a través de la compuerta reguladora de la presión de sobrealimentación (15), y por medio de la parte restante, la cual abandona la turbina del turbocompresor por gases de escape de la etapa de alta presión (2).

En números de revoluciones del motor bajos, la corriente de la masa de los gases de escape (E) es pequeña. En este caso, el turbocompresor por gases de escape más pequeño de la etapa de alta presión (2) se acciona directamente sólo por la corriente de la masa de los gases de escape (E). De este modo, se genera una presión de sobrealimentación óptima ya en números de revoluciones del motor bajos. A medida que aumenta el número de revoluciones del motor, aumenta la corriente de la masa de los gases de escape (E). Una parte de los gases de escape (D) que va aumentando se alimenta luego directamente al turbocompresor por gases de escape de mayor tamaño de la etapa de baja presión (1). Ya en números de revoluciones del motor medianos, su turbina se encarga en gran medida de todo el trabajo de la turbina.

rueda de turbina (8) y pone ésta en un movimiento de giro. Por medio del eje (9), este movimiento de giro se transmite a la rueda de compresor (10). A continuación fluye el gas de escape (E) a través de la rueda de turbina (12), que propulsa la rueda de compresor (14) a través del eje (13). La rueda de

compresor (14) de la etapa de baja presión comprime el aire de admisión (A) limpiado por del filtro de aire. Por medio de un tubo de unión (11), el aire de admisión precomprimido se conduce al compresor de la etapa de alta presión donde la rueda de compresor (10) sigue comprimiéndolo. En la salida del compresor de la etapa de alta presión se acumula ahora el aire de sobrealimentación (C) comprimido y calentado. El aire de sobrealimentación calentado (C) llega por medio de un tubo de aire de sobrealimentación al refrigerador del aire de sobrealimentación (4). En el refrigerador del aire de sobrealimentación (4) se enfría el aire comprimido, con lo que aumenta la densidad del aire del llenado de gases sin quemar y, con ello, la potencia del motor. El aire de sobrealimentación refrescado (D) llega, a través del cárter de aire de sobrealimentación (5), a continuación a cada uno de los cilindros.

Regulación de la presión de carga (mediante wastegate)

La unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) determina la presión de sobrealimentación momentánea por medio del sensor de presión y temperatura de aire de sobrealimentación (B616). Si la presión de sobrealimentación es demasiado alta emite un mensaje al posicionador de la presión de carga (Y636), que por su parte abre a través de

un varillaje la compuerta reguladora de la presión de sobrealimentación (15). Según abierto que esté la compuerta reguladora de la presión de sobrealimentación (15), se desvían más o menos gases de escape (E) a través de un by-pass alrededor de la rueda de turbina (8) a la turbina del turbocompresor por gases de escape de la etapa de baja presión (1). Dado que sólo una parte de los gases de escape (E) llegan a la rueda de turbina (8), ésta ya no se acelera tanto y se reduce la presión de sobrealimentación.

Función de protección del turbocompresor por gases de escape

A través del sensor térmico del aire de sobrealimentación en la caja del compresor (B614) registra la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) la temperatura del aire de sobrealimentación calentado (C) en la salida del compresor de la etapa de alta presión. En combinación con el estado de carga momentáneo del motor, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) detecta si se ha de activar el posicionador de presión de sobrealimentación (Y636) y se ha de adaptar la inyección para proteger el turbocompresor por gases de escape de la etapa de alta presión (2) contra cargas térmicas excesivas.

GF07.08-W-4110MD	Unidad de control de la gestión del motor (MCM) - Descripción de los componentes	A4	Página 148
GF09.41-W-4135MD	Sensor térmico del aire de sobrealimentación en la caja del compresor - Descripción del componente	B614	Página 197
GF09.41-W-4110MD	Sensor de presión y temperatura del aire de sobrealimentación - Descripción del componente	B616	Página 198
GF09.40-W-4020MD	Posicionador de la presión de sobrealimentación - Descripción de los componentes	Y636	Página 234
GF09.40-W-4010MDB	Turbocompresor por gases de escape - Descripción de los componentes		Página 253



Funciones

MOTOR 936 en el MODELO 963, 964

Generalidades

El sistema de frenos del motor empleado es un sistema de frenos de descompresión. El efecto de frenado se genera según el siguiente principio: poco después de comenzar el ciclo de compresión, cuando el pistón se mueve hacia arriba, en el sentido de punto muerto superior (OT), se abren brevemente las dos válvulas de escape en el respectivo cilindro. De esta manera, debido a la presión dinámica refluye gas de escape del colector de escape hacia el cilindro.

La consecuencia de ello es que aumenta la presión de compresión y que se frena el pistón, el cual se encuentra en el ciclo de compresión y en la carrera de ascenso. Poco antes de finalizar el ciclo de

compresión, se vuelven a abrir brevemente las dos válvulas de escape. Ahora se reduce una parte de la presión de compresión. De esta manera, el pistón se acelera menos hacia el punto muerto inferior en el siguiente ciclo de trabajo (UT).

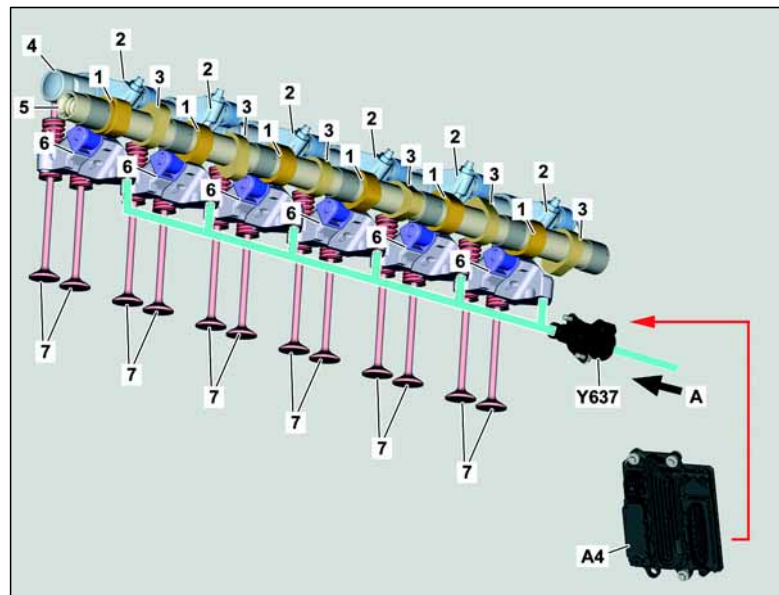
Condiciones de servicio

El sistema del freno motor se puede activar en las siguientes condiciones:

- Vehículo en servicio de retención, es decir, el pedal acelerador y el pedal del embrague no están accionados
- Régimen del motor > 1000 rpm
- Sistema antibloqueo de frenos (ABS), no en servicio de regulación

Relación de los componentes mecanismo de distribución y sistema de frenos del motor

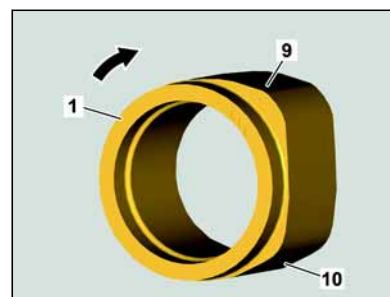
1	Leva de freno
2	Balancín de escape
3	Leva de escape
4	Eje de balancines de escape
5	Árbol de levas de escape
6	Unidad de freno motor hidráulica
7	Válvula de salida
A4	Unidad de control gestión del motor (MCM)
Y637	Válvula electromagnética freno motor
Pfeil A	Afluencia del aceite de motor



W14.15-1142-76

Contorno de la leva de freno

- 1 Leva de freno
- 9 Elevación 1
- 10 Elevación 2
- Pfeil Sentido de giro



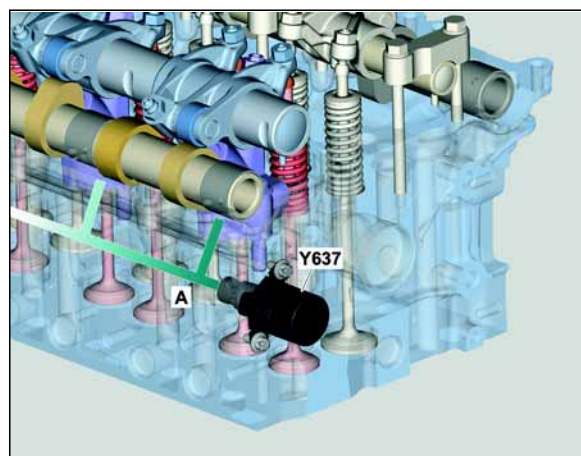
W14.15-1146-71

Las levas de freno (1) poseen dos elevaciones con las que accionan los balancines de escape normales (6), por medio de las unidades de freno motor hidráulicas (2), lo que permite que se pueden abrir las válvulas de escape (7). La elevación (10)

abre brevemente la válvula de escape (7) poco antes de comenzar el ciclo de compresión. La elevación (9) abre brevemente la válvula de escape (7) poco antes de finalizar el ciclo de compresión.

Válvula electromagnética freno motor

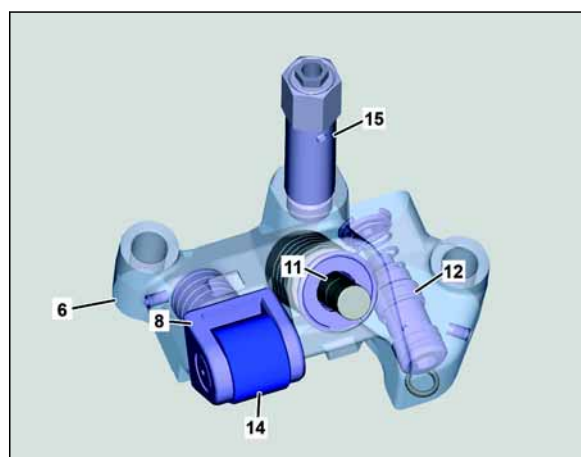
- A Canal de aceite
- Y637 Válvula electromagnética freno motor



W14.15-1143-81

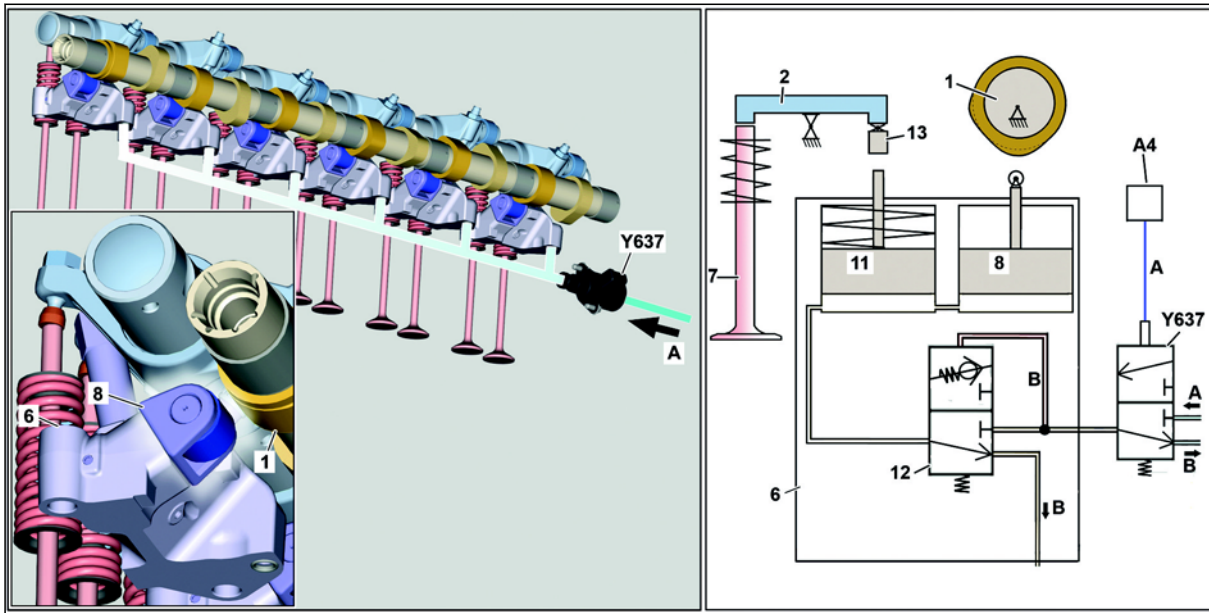
Unidad de freno motor hidráulica

- 6 Unidad de freno motor hidráulica
- 8 Émbolo guía
- 11 Émbolo secundario
- 12 Válvula de distribución
- 14 Rodillo
- 15 Válvula de sobrepresión



W14.15-1149-81

Funciones



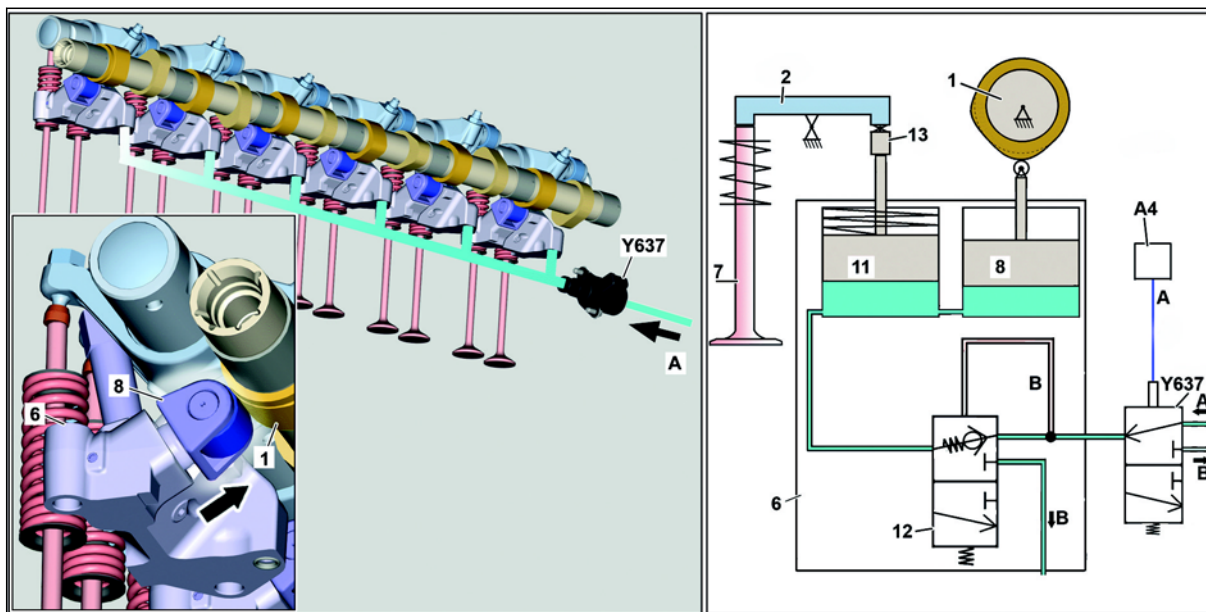
W14.15-1150-79

Freno motor, no activado

1	Leva de freno	11	Émbolo secundario	A	Cable de mando eléctrico
2	Balancín de escape	12	Válvula de distribución	B	Tubería de mando hidráulica
6	Unidad de freno motor hidráulica	13	Tornillo de ajuste freno motor	Pfeil A	Afluencia aceite de motor
7	Válvula de salida	A4	Unidad de control gestión del motor (MCM)	Pfeil B	Evacuación aceite de motor
8	Émbolo guía	Y637	Válvula electromagnética freno motor		

En el servicio de marcha, cuando el freno motor no está activado, no se activa la válvula electromagnética del freno motor (Y637). De esta manera no puede llegar presión de aceite alguna desde el circuito de aceite del motor a las unidades de freno motor hidráulicas (6) a través del canal de aceite. Debido a la inexistencia de presión de

aceite, los émbolos guía (8) que están dentro permanecen en su asiento. No hay ninguna conexión entre las levas de freno (1) y el rodillo del émbolo guía (8). Con ello, las dos válvulas de escape (7) se abren o se cierran de manera normal con arreglo a las secuencias del ciclo de trabajo.



W14.15-1151-79

Freno motor, activado

1	Leva de freno	11	Émbolo secundario	Pfeil	Carrera de traslado
2	Balancín de escape	13	Tornillo de ajuste freno motor	Pfeil A	Afluencia del aceite de motor
6	Unidad de freno motor hidráulica	A4	Unidad de control gestión del motor (MCM)	Pfeil B	Evacuación del aceite de motor
7	Válvula de salida	Y637	Válvula electromagnética freno motor		
8	Émbolo guía	B	Tubería de mando hidráulica		

El freno motor se puede activar de diferentes formas. La más importante es la palanca multifuncional derecha, junto al volante de la dirección. En cuanto el conductor activa uno de los escalones de frenado por medio de la palanca multifuncional, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) activa la válvula electromagnética del freno motor (Y637). Ahora se conduce el aceite del circuito de aceite del motor hacia las unidades de freno del motor (6) a través de un canal de aceite. En las unidades de freno motor hidráulicas (6) se conecta primero la válvula de mando (12) a través de la tubería de mando (B) en el sentido de flujo y, de esta manera, se llenan

los espacios debajo del émbolo guía (8) y del émbolo secundario (11). El émbolo guía (8) se extiende como consecuencia de ello. Entre el rodillo del émbolo guía (8) y las levas de freno (1) ya no queda ningún intersticio. La leva de freno (1) rueda ahora sobre el rodillo. Por medio del émbolo guía (8), se transmite la contrapresión al émbolo secundario (11), de manera que éste se extiende. Ahora se ha establecido una unión en arrastre de fuerza entre el émbolo secundario (11) y el balancín de escape (2). Por medio de esta transmisión del contorno de la correspondiente leva de freno (1), se abren las dos válvulas de escape (7).

Freno motor, desactivado

Si se desactiva el freno motor, deja de activarse la válvula electromagnética del freno motor (Y637) -

se reduce la presión de aceite aplicada a las unidades de freno motor hidráulica (6). El émbolo guía (8) se desliza de nuevo hacia su asiento

Funciones

debido a la falta de presión de aceite. El émbolo secundario (11) es oprimido de nuevo a su tope inferior por la fuerza elástica. Debido a la falta de arrastre de fuerza entre el balancín de escape (2) y el émbolo secundario (11), ya no se transmite el contorno de la leva de freno (1) a las válvulas de escape (7).

Escalones de frenado I - V

Según el equipamiento del vehículo, éste dispone de hasta cinco escalones de frenado.

Los diferentes escalones de frenado se alcanzan por el aumento o bien la bajada de la presión de sobrealimentación. En cuanto el conductor activa el escalón de frenado deseado por medio de la palanca multifuncional derecha, se activan primero los procesos descritos anteriormente. Además del freno de descompresión conectado, se activan también el wastegate en el turbocompresor por gases de escape y el posicionador de realimentación de gases de escape. Con ello se consigue que el llenado de los cilindros origine el par de frenado requerido. La presión de sobrealimentación la emplea como magnitud de regulación la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4).

Funciones adicionales del sistema del freno motor

Servicio con Tempomat

El freno motor lo requiere la unidad de control regulación de marcha (CPC) también durante el servicio del Tempomat para mantener las velocidades prescritas. La activación y el control del freno motor se realiza entonces automáticamente.

Asistencia en procesos de cambio de marcha

El freno motor se activa automáticamente en algunos cambios a marcha superior sin la intervención del conductor. Gracias a la activación

del freno motor, baja más rápidamente el número de revoluciones entre los distintos procesos de cambio de marcha, por lo que se realiza una sincronización más rápida, lo que a su vez origina una aceleración más rápida del vehículo.

Como magnitudes de regulación, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) emplea:

- Temperatura del aceite
- Número de revoluciones diferencial
- Presión de carga

Asistencia al parar el motor

Si se desconecta el encendido, y el caudal de combustible inyectado = 0, se activa automáticamente el freno motor sin intervención del conductor. Mediante la apertura de las válvulas de escape, se reduce fuertemente la compresión, de manera que el motor puede "pararse lentamente" y no oscila por la compresión entre dos OT de encendido. Esta función sólo es efectiva en temperaturas del aceite inferiores a aprox. 80 °C. Por ello, con el motor caliente puede suceder que el motor "dé sacudidas" perceptibles al pararlo.

Característica del sistema estándar y del sistema de alta potencia

El sistema del freno motor se ofrece en dos categorías de potencia diferentes. Por lo que se refiere al hardware, no hay diferencia entre ambos sistemas. Las diferencias se encuentran en el lado del software - so ambos sistemas disponen de un juego de datos diferente controlado por códigos.

Código M5U (Freno motor, sistema estándar):

- aprox. 30 kW a 1000 rpm hasta un máximo de aprox. 230 kW a 3000 rpm

Código M5V (Freno motor, sistema de alta potencia):

- aprox. 30 kW a 1000 rpm hasta un máximo de aprox. 300 kW a 3000 rpm

GF07.08-W-4110MD	Unidad de control de la gestión del motor (MCM) - Descripción de los componentes		Página 148
GF14.15-W-3000MD	Válvula electromagnética del freno motor - Descripción del componente		Página 235

GF14.20-W-3000MD	Realimentación de gases de escape - Funcionamiento	25.7.12
------------------	--	---------

MOTOR 936 en el MODELO 963, 964

Generalidades

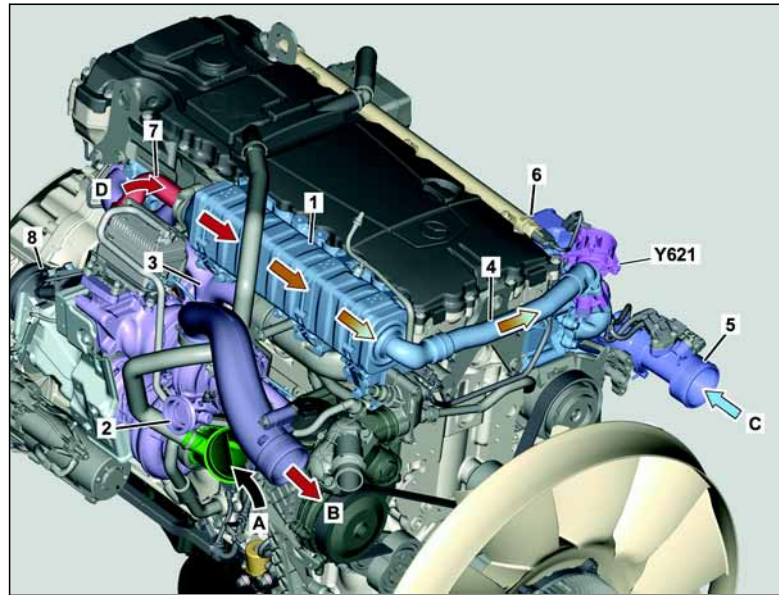
La realimentación de los gases de escape (AGR) sirve, en primer lugar, para reducir la cantidad de óxidos de nitrógeno con el fin de mantener los valores límite de emisiones ya antes del tratamiento posterior de los gases de escape. Al aire del exterior aspirado o bien sobrealimentado se le mezclan gases de escape, de manera que se reduce la proporción de oxígeno en la mezcla de combustión. Si baja la proporción de oxígeno, ello tiene como consecuencia la bajada de la temperatura de combustión, lo que conlleva una expulsión reducida de los óxidos de nitrógeno (NOx). La relación entre el caudal de gases de

escape realimentado y el caudal de aire del exterior aspirado o sobrealimentado se ha de regular con toda exactitud en todo momento, ya que la realimentación de gases de escape (AGR) está activa en toda la banda de números de revoluciones. En el caso de una mezcla para la combustión en la que la proporción de gases de escape sea demasiado elevada, empeora la combustión y aumenta la emisión de partículas de hollín, monóxido de carbono (CO) e hidrocarburo (HC). En caso contrario, aumentaría la emisión de óxidos de nitrógeno (NOx), si la proporción de aire del exterior o bien aire sobrealimentado fuera demasiado elevada.

Funciones

Componentes del sistema (reproducidos en el motor 936.916 sobrealimentación de dos etapa)

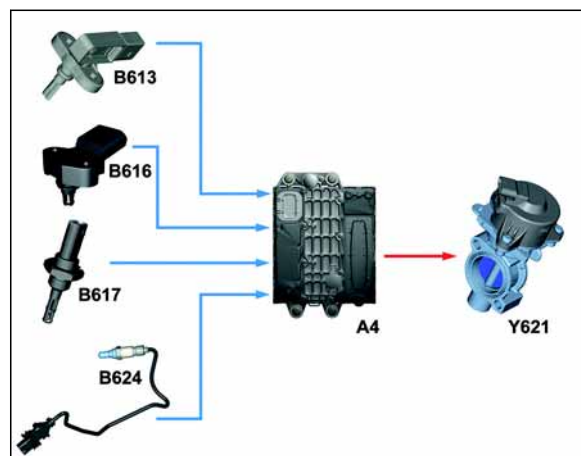
- 1 Radiador de realimentación de gases de escape
- 2 Turbocompresor por gases de escape
- 3 Colector de escape
- 4 Tubería de realimentación de gases de escape (frío)
- 5 Tubo de aire de sobrealimentación
- 6 Tubo de aire de sobrealimentación (cámara de mezcla)
- 7 Tubería de realimentación de gases de escape (caliente)
- 8 Tubo de gas de escape
- Y621 Posicionador de realimentación de gases de escape
- A Aire de admisión del filtro de aire
- B Aire de sobrealimentación hacia el refrigerador del aire de sobrealimentación (caliente)
- C Aire de sobrealimentación del refrigerador del aire de sobrealimentación (fría)
- D Gases de escape del colector de escape



W14.20-1044-76

Interconexión de los componentes eléctricos

- A4 Unidad de control gestión del motor (MCM)
- B613 Sensor de presión diferencial de aire del exterior
- B616 Sensor de presión y temperatura aire de sobrealimentación en el tubo de aire de sobrealimentación
- B617 Sensor térmico aire de sobrealimentación en el cárter de aire de sobrealimentación
- B624 Sonda lambda
- Y621 Posicionador de realimentación de gases de escape



W14.20-1045-81

Función

La cuota de recirculación de gases de escape designa la relación entre el caudal de gases de escape realimentados y el volumen de aire del exterior. Aquélla se determina por medio de la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4), la cual pone en relación la masa del aire del exterior realmente aspirado o bien sobrealimentado y la masa de los gases de escape realmente realimentados. El tamaño de la cuota de recirculación de gases de escape es calculado por la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) basándose en la información sobre el sensor de presión y temperatura de aire de sobrealimentación en el tubo de aire de sobrealimentación (B616), de la sonda lambda (B624), del sensor térmico del aire de sobrealimentación en el cárter de aire de sobrealimentación (B617) y de la presión diferencial del aire del exterior (B613).

La regulación de la cuota de recirculación de gases de escape se realiza por medio del posicionador de realimentación de gases de escape (Y621) activado por la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) por medio de una señal modulada por anchura de impulsos, que abre o

cierra la tubería de realimentación de gases de escape (4) por medio de su mariposa y, con ello, regula la cantidad de gas de escape que se mezcla.

Los gases de escape derivados pasan primero por el radiador de realimentación de gases de escape (1) empalmado al circuito de líquido refrigerante. Aquí se enfría de aprox. 650 °C a aprox. 170 °C.

Gracias a la refrigeración se puede aumentar la cuota de recirculación de gases de escape, ya que aumenta la densidad y, con ello, la masa de los gases de escape realimentados. Además, la mezcla que se añade de los gases de escape refrigerados tiene como consecuencia una reducción de las emisiones de NOx debido a la bajada de la temperatura de combustión.

Tras haber pasado los gases de escape, que provienen del colector de escape (3), por el radiador de realimentación de gases de escape (1), éstos llegan a la tubería de realimentación de gases de escape (4) existente en el tubo de aire de sobrealimentación (5). Aquí se mezclan con el aire del exterior procedente del refrigerador del aire de sobrealimentación y luego se alimenta a cada uno de los cilindros para la combustión.

GF07.04-W-6101MD	Sonda lambda - Descripción del componente	B624	Página 203
GF07.08-W-4110MD	Unidad de control de la gestión del motor (MCM) - Descripción de los componentes	A4	Página 148

Funciones

GF09.41-W-4110MD	Sensor de presión y temperatura del aire de sobrealimentación - Descripción del componente	B616	Página 198
GF09.41-W-4125MD	Sensor térmico del aire de sobrealimentación en el cárter de aire de sobrealimentación - Descripción del componente	B617	Página 200
GF14.20-W-1003MD	Sensor de presión diferencial del aire del exterior - Descripción del componente	B613	Página 195
GF14.20-W-2020MD	Radiador de realimentación de gases de escape - Descripción del componente		Página 255
GF14.20-W-4007MD	Posicionador de realimentación de gases de escape - Descripción de los componentes	Y621	Página 226

GF14.40-W-0002MD	Tratamiento posterior de los gases de escape - Funcionamiento	3.8.12
------------------	--	--------

**MOTOR 936 en el MODELO 963, 964
con CÓDIGO M5Z (Ejecucion motor Euro VI)**

Generalidades

El sistema de tratamiento posterior de los gases de escape para el cumplimiento de la norma de gases de escape Euro VI se basa en tecnología de motor nueva en combinación con una serie de medidas para reducir las emisión de contaminantes en el gas de escape.

Norma de gases de escape Euro VI

Las normas de gases de escape son directrices de ley que sirven para dividir los vehículos en determinadas clases de contaminantes. A estas clases de contaminantes se le asignan determinados números de clave de emisiones que, entre otras cosas, sirven para calcular el impuesto

del vehículo y clasificarlo en grupos de contaminantes para las zonas medioambientales. La norma de gases de escape Euro VI para vehículos industriales fija valores límite estrictos para las emisiones de CO (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), hidrocarburos (HC) y partículas (PM).

Como fabricante de vehículos, Mercedes-Benz debe garantizar el cumplimiento de estos valores límite durante un intervalo de tiempo y un kilometraje determinados. Por este motivo, el sistema de tratamiento posterior de los gases de escape es un componente que requiere certificación en la homologación del motor/vehículo.

Información breve sobre el sistema de tratamiento posterior de los gases de escape para Euro VI

Nueva generación de motores diésel

La nueva generación de motores está equipada con sistema de inyección diésel common rail, realimentación de gases de escape y regulación de la presión de sobrealimentación. Los motores en sí están ajustados para proporcionar una eficiencia máxima y una baja emisión de partículas.

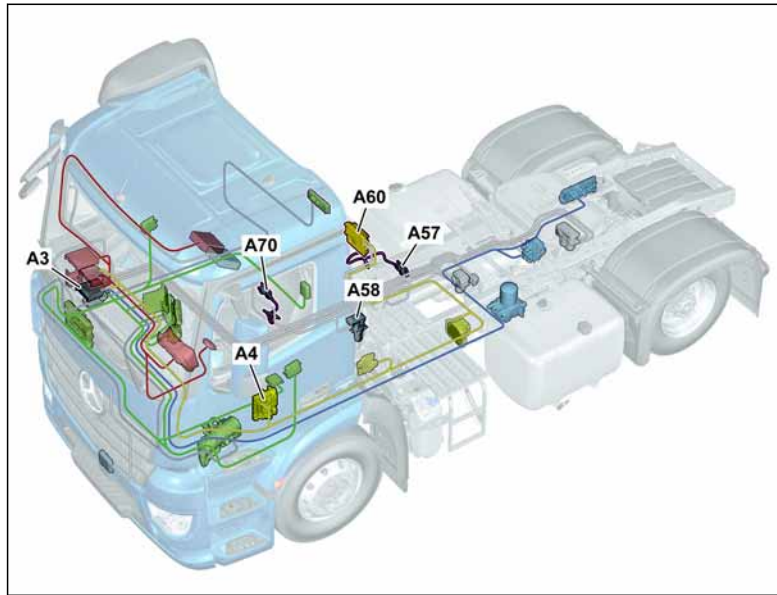
Tratamiento posterior de los gases de escape mediante:

- Reducción catalítica selectiva (SCR) con catalizador contra emisiones de amoníaco
- Catalizador de oxidación diésel (DOC)
- Filtro de partículas diésel (DPF)

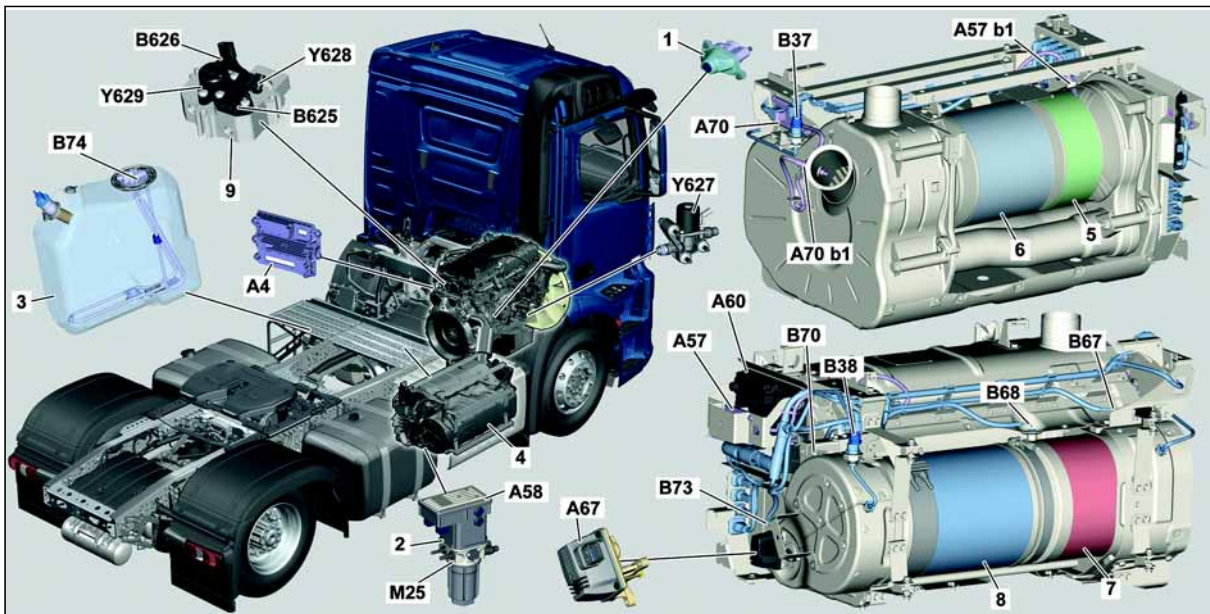
Funciones

Interconexión de las unidades de control de control

- A3 Unidad de control regulación de marcha (CPC)
- A4 Unidad de control gestión del motor (MCM)
- A57 Unidad de control sensor de NOx salida unidad de tratamiento posterior de gases de escape
- A58 Unidad de control SCR (en el módulo de la bomba)
- A60 Unidad de control tratamiento posterior de los gases de escape (ACM)
- A70 Unidad de control sensor de NOx entrada unidad de tratamiento posterior de gases de escape



W14.40-1632-76

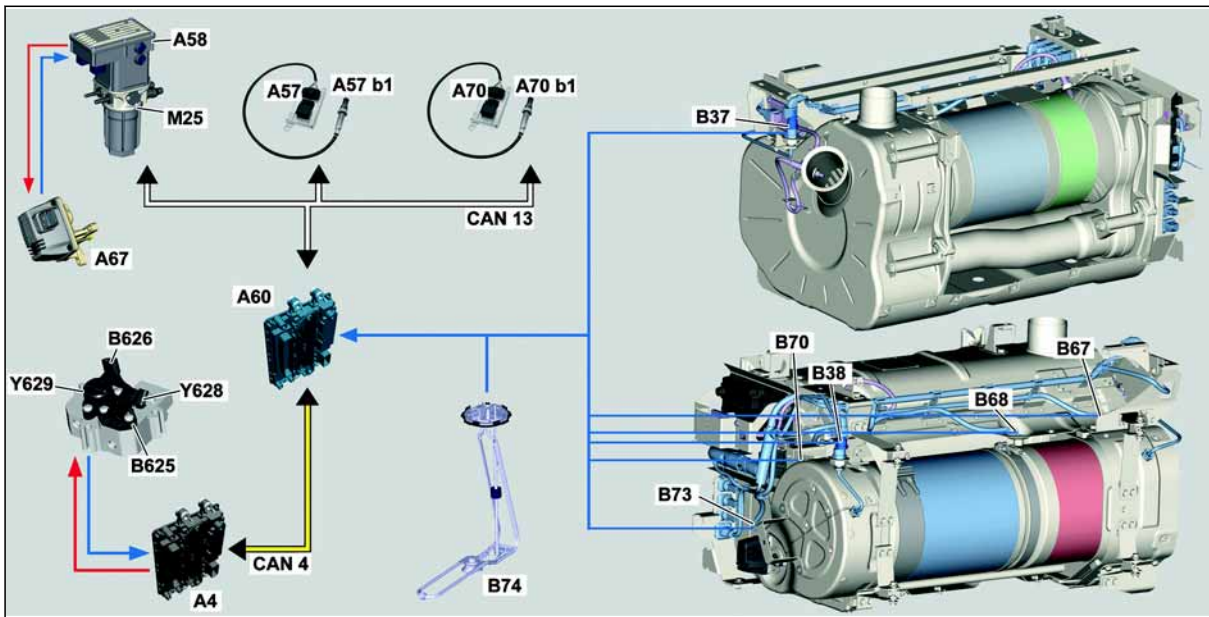


W14.40-1623-79

Relación general del sistema

1	Unidad de inyector para la regeneración del DPF	A57	Unidad de control sensor de NOx salida unidad de tratamiento posterior de gases de escape	B68	Sensor térmico gas de escape detrás del catalizador de oxidación diésel, arriba
2	Módulo de bomba	A57 b1	Sensor de NOx salida unidad de tratamiento posterior de gases de escape	B70	Sensor térmico gas de escape detrás del filtro de partículas diésel
3	Depósito de AdBlue®	A58	Unidad de control SCR	B73	Sensor térmico gas de escape detrás del catalizador SCR
4	Unidad de tratamiento posterior de gases de escape	A60	Unidad de control tratamiento posterior de los gases de escape (ACM)	B74	Sensor de nivel de llenado/sensor térmico de AdBlue®
5	Catalizador contra emisiones de amoníaco	A67	Dosificador de AdBlue®	B625	Sensor de presión del combustible (salida)
6	Catalizador SCR	A70	Unidad de control sensor de NOx entrada unidad de tratamiento posterior de gases de escape	B626	Sensor de presión del combustible (entrada)
7	Catalizador de oxidación diésel (DOC)	A70 b1	Sensor de NOx entrada unidad de tratamiento posterior de gases de escape	M25	Bomba de alimentación SCR
8	Filtro de partículas diésel (DPF)	B37	Sensor de presión gas de escape delante del catalizador de oxidación diésel	Y627	Válvula electromagnética líquido refrigerante AdBlue® calefacción
9	Dosificador de combustible diésel (para la regeneración del DPF)	B38	Sensor de presión gas de escape detrás del filtro de partículas diésel	Y628	Válvula dosificadora combustible
A4	Unidad de control gestión del motor (MCM)	B67	Sensor térmico gas de escape delante del catalizador de oxidación diésel	Y629	Válvula de cierre combustible

Funciones



W14.40-1624-79

Evolución de la señal

A4	Unidad de control gestión del motor (MCM)	B37	Sensor de presión gas de escape delante del catalizador de oxidación diésel	CAN 13	NOx-CAN
A57	Unidad de control sensor de NOx salida unidad de tratamiento posterior de gases de escape	B38	Sensor de presión gas de escape detrás del filtro de partículas diésel	B625	Sensor de presión del combustible (salida)
A57 b1	Sensor de NOx salida unidad de tratamiento posterior de gases de escape	B67	Sensor térmico gas de escape delante del catalizador de oxidación diésel	B626	Sensor de presión del combustible (entrada)
A58	Unidad de control SCR	B68	Sensor térmico gas de escape detrás del catalizador de oxidación diésel, arriba	M25	Bomba de alimentación SCR
A60	Unidad de control tratamiento posterior de los gases de escape (ACM)	B70	Sensor térmico gas de escape detrás del filtro de partículas diésel	Y628	Válvula dosificadora combustible
A67	Dosificador de AdBlue®	B73	Sensor térmico gas de escape detrás del catalizador SCR	Y629	Válvula de cierre combustible
A70	Unidad de control sensor de NOx entrada unidad de tratamiento posterior de gases de escape	B74	Sensor de nivel de llenado/sensor térmico de AdBlue®		
A70 b1	Sensor de NOx entrada unidad de tratamiento posterior de gases de escape	CAN 4	CAN de la cadena cinemática		

Funcionamiento del sistema de tratamiento posterior de los gases de escape (sistema completo)

Las funcionalidades básicas del sistema completo de tratamiento posterior de gases de escape son supervisadas y reguladas por la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) y la unidad de control del tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60). Tras el arranque del motor, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) inicia automáticamente en segundo plano una rutina de comprobación automática que comprueba la disposición de servicio del sistema de

tratamiento posterior de los gases de escape. Una vez que el sistema ha sido autorizado, se activa la unidad de control SCR (A58) integrada en el módulo de la bomba (2). Esta conecta la bomba de alimentación SCR (M25) existente en el módulo de la bomba (2). La bomba aspira AdBlue® del depósito de AdBlue® (3) y lo transporta al dosificador de AdBlue® a través de la tubería de afluencia de AdBlue® (A67).

Puesto que la inyección de AdBlue® en la corriente de gases de escape no tiene lugar de forma constante, el AdBlue® fluye a través de la tubería de retorno de AdBlue® de vuelta al depósito de

Funciones

AdBlue®(3). Esta circulación se realiza constantemente, independientemente de si se inyecta AdBlue® o no. De esta manera se obtiene una refrigeración por circulación que protege de

daños por sobrecalentamiento al dosificador de AdBlue®(A67) montado directamente en la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (4).

Fase 1: transformación de CO y HC en el catalizador de oxidación diésel (7)

En la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (4), el gas de escape procedente del colector de escape pasa primero por el catalizador de oxidación diésel (7). En él, los hidrocarburos (HC) existentes y el monóxido de carbono (CO) se transforman en dióxido de carbono (CO₂) y en agua (H₂O). Además, parte del monóxido de nitrógeno (NO) se oxida y se convierte en dióxido de nitrógeno (NO₂).

Fase 2: reducción de la masa de partícula en el filtro de partículas diésel (8)

El filtro de partículas diésel (8) está dispuesto en fila tras el catalizador de oxidación diésel (7). En su estructura de filtrado porosa se separan y recogen las partículas mediante adhesión.

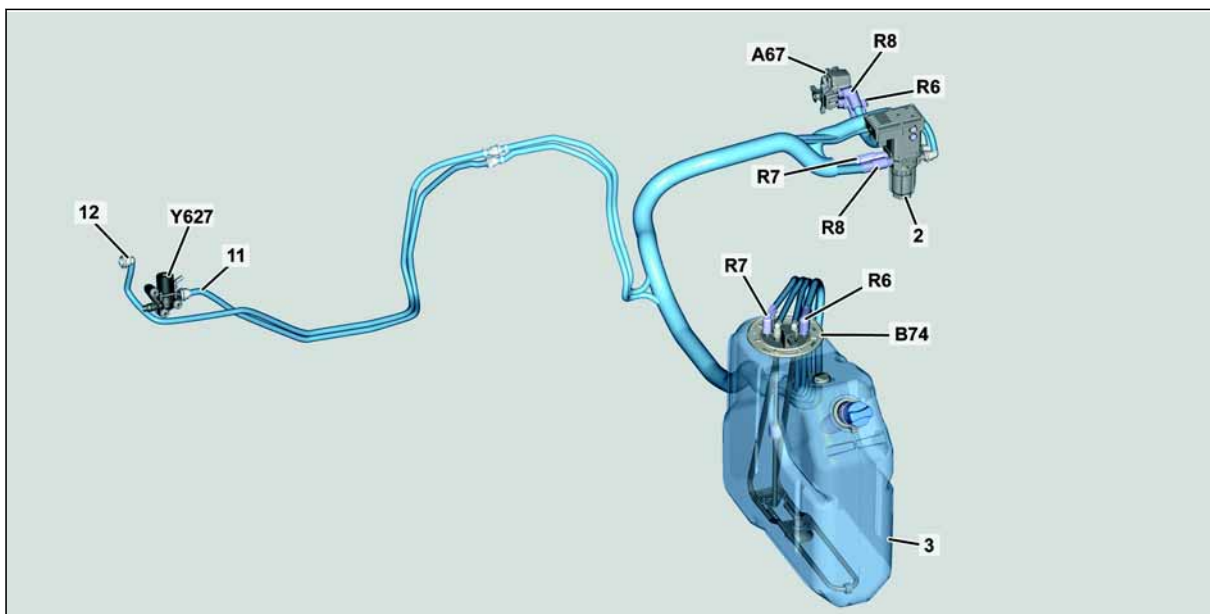
Fase 3: reducción de NOx en el catalizador SCR

La inyección de AdBlue® en la corriente de gases de escape es calculada por la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4). Si se ha de inyectar AdBlue®, aquélla emite primero una señal

a la unidad de control tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60), la cual procesa los datos y los envía luego a la unidad de control SCR (A58) integrada en el módulo de bomba.

Aquí se calcula ahora el momento de inyección y el caudal de inyección y se activa el dosificador de AdBlue® (A67) en consecuencia. Si se inyecta AdBlue®, pasa lo siguiente: El dosificador de AdBlue® (A67) dispuesto en el trayecto del gas de escape tras el catalizador de oxidación diésel (7) y el filtro de partículas diésel (8) inyecta AdBlue® directamente en la corriente de gases de escape. El AdBlue® se mezcla aquí con los gases de escape prefiltrados y se descomponen, en un primer paso del proceso, en amoníaco (NH₃).

Junto con las moléculas de óxido de nitrógeno (NOx) que se han producido en la combustión, el amoníaco (NH₃) que se ha generado sigue fluyendo en la corriente de gases de escape hacia el catalizador SCR (6). Su cuerpo alveolar dispone de un recubrimiento especial, por el que se hace posible la transformación de NH₃ y NOx en nitrógeno (N₂) y vapor de agua (H₂O) que son inocuos.



W14.40-1625-79

Sistema de tuberías de AdBlue®/líquido refrigerante

2	Módulo de bomba	A67	Dosificador de AdBlue®	R8	Elemento calefactor tubería de presión de AdBlue®
3	Depósito de AdBlue®	B74	Sensor de nivel de llenado/sensor térmico de AdBlue®	Y627	Válvula electromagnética líquido refrigerante AdBlue® calefacción
11	Tubería de afluencia del líquido refrigerante	R6	Elemento calefactor tubería de retorno de AdBlue®		
12	Tubería de retorno del líquido refrigerante	R7	Elemento calefactor tubería de aspiración de AdBlue®		

Sistema de tuberías de AdBlue®

El sistema de tuberías de AdBlue® se extiende entre el depósito de AdBlue® (3), el módulo de la bomba (2) y el dosificador de AdBlue® (A67). Puesto que el dosificador de AdBlue® (A67) está montado directamente junto a la unidad de tratamiento posterior de gases de escape y, por lo tanto, está expuesto a temperaturas muy elevadas, desde el arranque del motor y en un tiempo de funcionamiento posterior determinado tras la parada del motor, circula constantemente AdBlue® para la refrigeración por circulación.

Calefacción de AdBlue®

El AdBlue® se congela a partir de una temperatura de aprox. -13 °C. La calefacción del AdBlue® se encarga de que el AdBlue® congelado durante la parada del vehículo vuelva a licuarse y evita que se congele durante la marcha en caso de temperaturas ambientales frías. Las tuberías de AdBlue® desde el depósito de AdBlue® (3) hasta el módulo de la bomba (2) están unidas a tuberías de líquido refrigerante y están tendidas con aislamiento. Las tuberías de AdBlue® entre el módulo de la bomba (2) y el dosificador de AdBlue® (A67) no se calientan mediante líquido refrigerante, sino eléctricamente a través de los elementos calefactores integrados en los tramos de tubería.

Funcionamiento de la calefacción de AdBlue® mediante líquido refrigerante

La calefacción del AdBlue® se compone de la válvula electromagnética líquido refrigerante

calefacción del AdBlue® (Y627), que se encuentra en el lado derecho del motor, y de un sistema de tuberías de líquido refrigerante. La válvula electromagnética de líquido refrigerante de la calefacción de AdBlue® (Y627) es activada por la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4). Por medio del sensor del nivel de llenado/sensor térmico del AdBlue SCR (B74) integrado en el depósito de AdBlue (3), esta unidad detecta si la temperatura del contenido del depósito se acerca al valor límite definido de unos 8 °C. Si es así, y la temperatura del líquido refrigerante ya ha alcanzado 65 °C, se activa la válvula electromagnética del líquido refrigerante calefacción del AdBlue® (Y627), que luego se abre, de modo que fluye líquido refrigerante por el sistema de tuberías.

Funcionamiento de la calefacción de AdBlue® mediante calefacción eléctrica

Los filamentos calefactores de los elementos calefactores integrados en las tuberías de AdBlue® son conectados y desconectados por la unidad de control del tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60). Son cruciales también aquí los valores que suministra el sensor de nivel de llenado/sensor térmico del AdBlue® (B74).

GF14.40-W-0003-03MD	Interconexión global realimentación de gases de escape		Página 120
---------------------	--	--	-------------------



Funciones

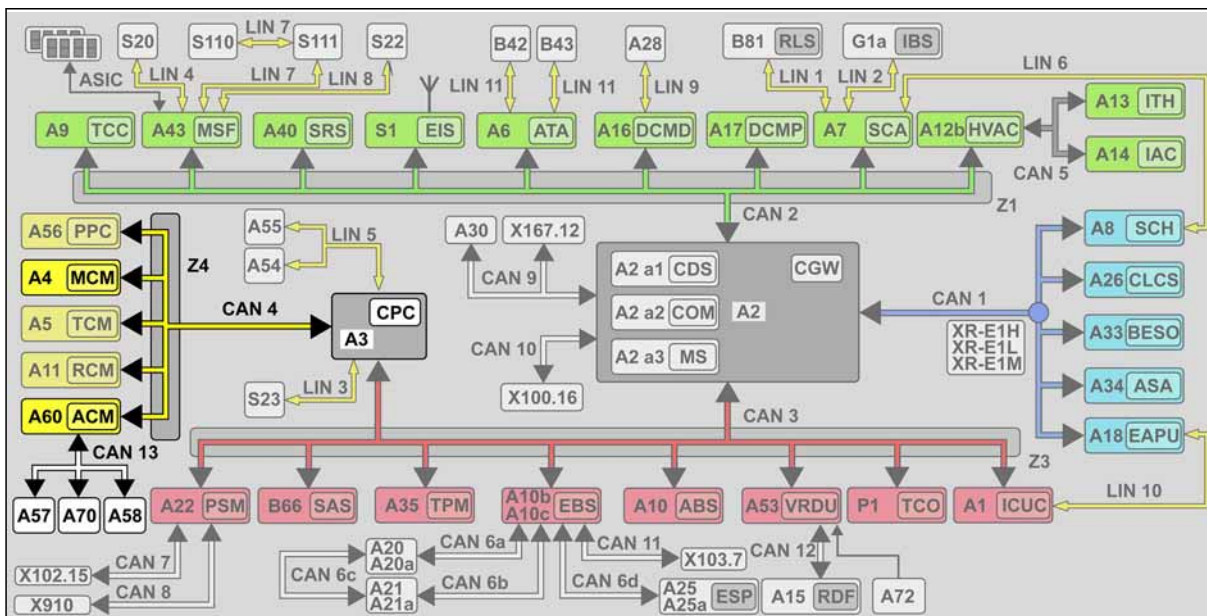
GF49.20-W-3009MD	Sensor de NOx, salida de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape - Descripción del componente	A57, A57 b1	Página 157
GF14.40-W-3003MD	Módulo de la bomba - Descripción del componente	A58, M25	Página 160
GF14.40-W-3020MD	Unidad de control tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) - Descripción del componente	A60	Página 163
GF14.40-W-3013MD	Descripción de los componentes dosificador AdBlue	A67	Página 166
GF49.20-W-3008MD	Sensor de NOx, entrada de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape - Descripción del componente	A70, A70 b1	Página 168
GF49.20-W-3001MD	Sensor de presión gas de escape delante de catalizador de oxidación diésel - Descripción del componente	B37	Página 177
GF49.20-W-3002MD	Sensor de presión gas de escape detrás de filtro de partículas diésel - Descripción del componente	B38	Página 178
GF49.20-W-3003MD	Sensor térmico del gas de escape delante del catalizador de oxidación diésel - Descripción del componente	B67	Página 182
GF49.20-W-3004MD	Sensor térmico gas de escape detrás de catalizador de oxidación diésel, arriba - Descripción del componente	B68	Página 183
GF49.20-W-3006MD	Sensor térmico gas de escape detrás de filtro de partículas diésel - Descripción del componente	B70	Página 184
GF49.20-W-3007MD	Sensor térmico gas de escape detrás de catalizador SCR - Descripción del componente	B73	Página 185

GF14.40-W-3026MD	Sensor de nivel de llenado/sensor térmico AdBlue - Descripción del componente	B74	Página 180
GF49.20-W-3011MD	Dosificador de combustible diésel - Descripción del componente	B625, B626, Y628, Y629	Página 205
GF14.40-W-3025MD	Válvula electromagnética líquido refrigerante calefacción de AdBlue - Descripción del componente	Y627	Página 228
GF14.40-W-3001MD	Depósito de AdBlue - Descripción del componente		Página 258
GF49.10-W-3006MD	Catalizador de oxidación diésel - Descripción del componente		Página 285
GF49.10-W-3008MD	Catalizador de SCR - Descripción del componente		Página 287
GF49.10-W-3010MD	Unidad de tratamiento posterior de gases de escape - Descripción del componente		Página 289
GF49.20-W-3010MD	Filtro de partículas diésel de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape - Descripción del componente		Página 294
GF49.20-W-3012MD	Unidad de inyector para regeneración DPF Descripción del componente		Página 296

Funciones

GF14.40- W-0003-03MD	Interconexión global realimentación de gases de escape		
-------------------------	--	--	--

**MOTOR 936 en el MODELO 963, 964
con CÓDIGO M5Z (Ejecucion motor Euro VI)**

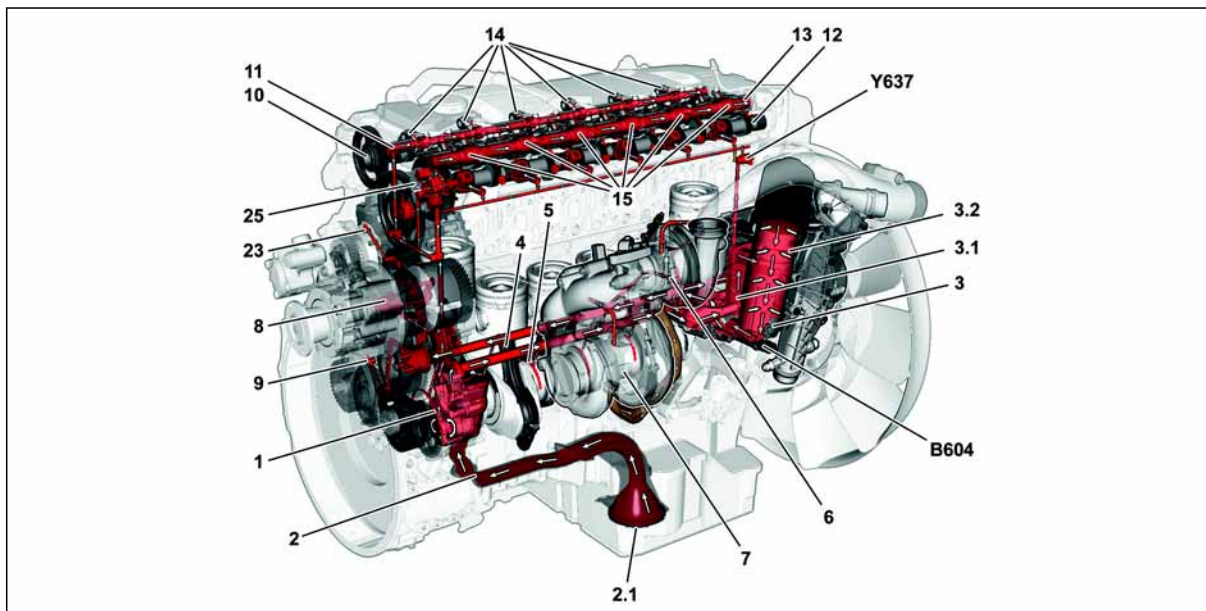


W14.40-1633-79

A3	Unidad de control regulación de marcha (CPC)	A58	Unidad de control SCR	CAN 4	CAN de la cadena cinemática
A4	Unidad de control gestión del motor (MCM)	A60	Unidad de control tratamiento posterior de los gases de escape (ACM)	CAN 13	NOx-CAN
A57	Unidad de control sensor de NOx salida unidad de tratamiento posterior de gases de escape	A70	Unidad de control sensor de NOx entrada unidad de tratamiento posterior de gases de escape	Z4	Punto neutro bus CAN accionamiento

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964



W18.00-1075-79

Reproducido en el motor 936.916 con toma de fuerza

1	Bomba de aceite	9	Punto de lubricación del compresor
2	Tubo de aspiración de aceite	10	Árbol de levas de admisión
2.1	Tamiz de aceite	11	Eje de balancines de admisión
3	Módulo del aceite-líquido refrigerante	12	Árbol de levas de escape
3.1	Intercambiador de calor por aceite y agua	13	Eje de balancines de escape
3.2	Filtro de aceite	14	Balancín de admisión
4	Eyector de aceite	15	Balancín de escape
5	Punto de lubricación del cojinete de bancada	23	Punto de lubricación de la bomba de alta presión de combustible
6	Turbocompresor por gases de escape (etapa de alta presión)	25	Posicionador del árbol de levas
7	Turbocompresor por gases de escape (etapa de baja presión)	B604	Interruptor de presión de aceite
8	Punto de lubricación de la toma de fuerza	Y637	Válvula electromagnética freno motor

Por medio del circuito de aceite del motor se abastece dicho aceite a todos los componentes móviles del motor, que han de ser lubricados o refrigerados con aceite del motor o se accionan por presión del aceite de motor. La lubricación mengua la fricción y el desgaste mecánico de los componentes móviles. Al mismo tiempo, gracias a

la almohada de aceite existente en los cojinetes, se absorben las sacudidas.

El suministro de aceite para el circuito de aceite del motor es efectuado por medio de la bomba de aceite (1). La bomba de aceite (1) está ejecutada como bomba de engranajes y es accionada a

Funciones

través del accionamiento por ruedas dentadas. Cuando arranca el motor, la bomba de aceite (1) aspira el aceite de motor que se encuentra en el cárter de aceite a través del tubo de aspiración de aceite (2) y del tamiz de aceite (2.1) que está fijado allí y lo transporta hasta el módulo de filtro de aceite/líquido refrigerante (3). Allí fluye el aceite de motor primero por el intercambiador de calor por aceite y agua (3.1) antes de pasar el filtro de aceite (3.2).

El intercambiador de calor por aceite y agua (3.1) se emplea tras la fase de calentamiento del motor para la refrigeración del aceite del motor.

En el filtro de aceite (3.2), el aceite de motor fluye desde el exterior hacia el interior a través del elemento del filtro de aceite, con lo cual se limpia. A continuación alcanza el aceite de motor el canal principal de aceite.

Desde el canal principal de aceite se abastece aceite de motor principalmente a los cojinetes de bancada, los cojinetes de biela y los eyectores de aceite (4). Adicionalmente, los siguientes canales de aceite o tuberías de aceite a presión se bifurcan del canal principal de aceite:

- el canal de aceite hacia la válvula reguladora de presión en la bomba de aceite (1)
- los canales de aceite hacia la culata
- los canales de aceite hacia el accionamiento por ruedas dentadas
- las tuberías de presión de aceite hacia los turbocompresores por gases de escape (6, 7)

A través de los eyectores de aceite (4) se proyecta el aceite del motor continuamente debajo de las cabezas del pistón, a fin de refrigerarlos.

De los canales de aceite hacia la culata se bifurcan el canal de aceite lubricante del eje de balancines de admisión (11), el canal de aceite lubricante del eje de balancines de escape (13) así como el canal de aceite para el funcionamiento del freno motor.

A través del canal de aceite lubricante del eje de balancines de admisión (11) se suministra aceite de motor a los apoyos de balancines del balancín de admisión (14) y a los cojinetes y las levas del

árbol de levas de admisión (10). A través del canal de aceite lubricante del eje de balancines de escape (13) se suministra aceite de motor a los apoyos de balancines del balancín de escape (15), los cojinetes y las levas del árbol de levas de escape (12) así como el posicionador de árbol de levas (25). El posicionador del árbol de levas (25) no obtendrá aceite de motor hasta que el electroimán de ajuste del posicionador del árbol de levas (Y635) sea activado por la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4).

El canal de aceite para el servicio del freno motor sirve únicamente para alimentar las unidades del freno motor hidráulicas con aceite de motor. El canal de aceite está separado por la válvula electromagnética del freno motor (Y637), entre el canal de aceite y la culata, y está sometido a la presión de aceite únicamente estando el freno motor activado.

A través de los canales de aceite hacia el accionamiento por ruedas dentadas se suministra aceite de motor a los diferentes cojinetes de las ruedas dentadas del accionamiento por ruedas dentadas y a la toma de fuerza solidaria al motor, siempre y cuando esté montada.

El retorno del aceite de motor tiene lugar a través de canales de retorno y orificios de retorno en la caja de balancines, en la culata y en el bloque motor.



Para supervisar el nivel del aceite de motor y la temperatura del aceite del motor en el cárter de aceite se utiliza el sensor de nivel de llenado de aceite de motor (B605). La presión del aceite de motor es registrada a través del interruptor de presión del aceite (B604).

El sensor de nivel de llenado de aceite de motor (B605) y el sensor de presión del aceite (B604) están conectados a la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4). Si no hay suficiente presión del aceite del motor, el nivel del aceite de motor es demasiado bajo o la temperatura del aceite del motor es demasiado alta, tiene lugar la correspondiente advertencia en el cuadro de instrumentos.

GF18.00-W-0001-01MD	Esquema del circuito de aceite del motor		Página 124
GF07.08-W-4110MD	Unidad de control de la gestión del motor (MCM) - Descripción de los componentes	A4	Página 148
GF18.40-W-2020MD	Interruptor de presión del aceite - Descripción del componente	B604	Página 191

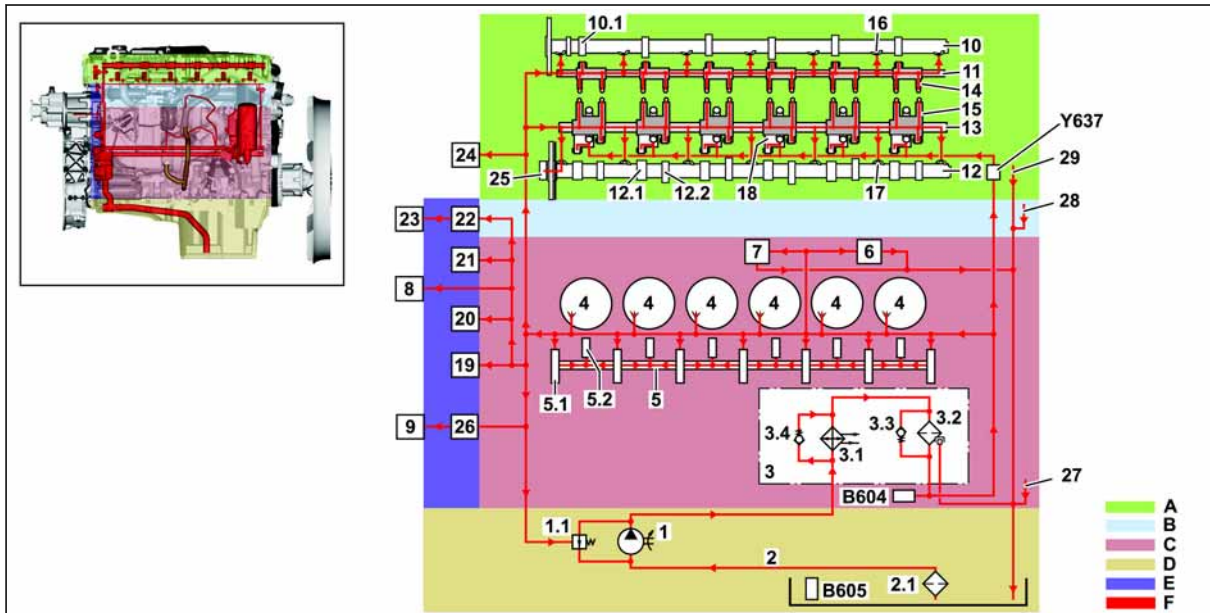
GF18.40-W-4117MD	Sensor de nivel de llenado del aceite de motor - Descripción del componente	B605	Página 192
GF05.20-W-2110MD	Electroimán de ajuste del posicionador del árbol de levas - Descripción del componente	Y635	Página 232
GF14.15-W-3000MD	Válvula electromagnética del freno motor - Descripción del componente	Y637	Página 235
GF05.20-W-1120MD	Posicionador del árbol de levas - Descripción del componente		Página 244
GF09.40-W-4010MDA	Turbocompresor por gases de escape - Descripción de los componentes	Motor 936.912 (con sobrealimentación en 1 fase)	Página 251
GF09.40-W-4010MDB	Turbocompresor por gases de escape - Descripción de los componentes	Motor 936.916 (con sobrealimentación en 2 fases)	Página 253
GF18.10-W-4000MD	Bomba de aceite - Descripción del componente		Página 260
GF18.20-W-4100MD	Módulo de aceite y líquido refrigerante - Descripción del componente		Página 263
GF20.00-W-4003MD	Intercambiador de calor por aceite y agua - Descripción del componente		Página 268

Funciones

GF18.00- W-0001-01MD	Esquema del circuito de aceite del motor		
-------------------------	---	--	--

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964



W18.00-1071-79

Representado en el motor 936.916

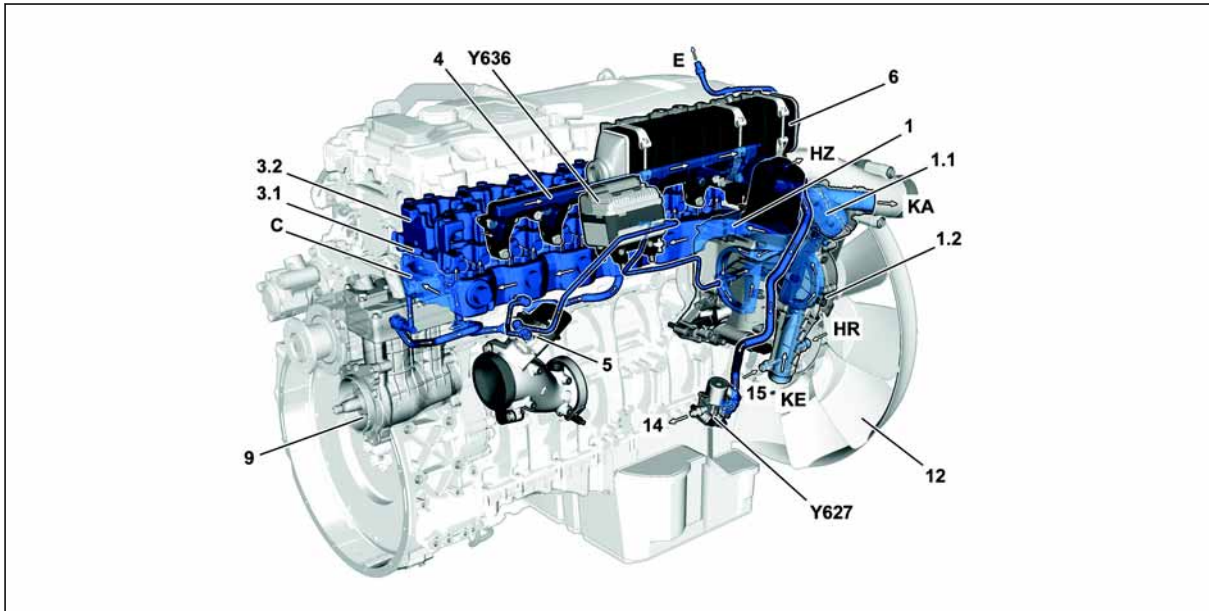
1	Bomba de aceite	10	Árbol de levas de admisión	24	Punto de lubricación rueda intermedia (árboles de levas)
1.1	Válvula reguladora de presión	10.1	Leva de admisión	25	Posicionador del árbol de levas
2	Tubo de aspiración de aceite	11	Eje de balancines de admisión	26	Punto de lubricación rueda intermedia (compresor)
2.1	Tamiz de aceite	12	Árbol de levas de escape	27	Retorno desde el bloque motor
3	Módulo del aceite líquido refrigerante	12.1	Leva de freno	28	Retorno desde la culata
3.1	Intercambiador de calor por aceite y agua	12.2	Leva de escape	29	Retorno de la caja de balancines
3.2	Filtro de aceite	13	Eje de balancines de escape	B604	Interruptor de presión de aceite
3.3	Válvula de derivación (filtro de aceite)	14	Balancín de admisión	B605	Sensor de nivel de llenado aceite de motor
3.4	Válvula de derivación (intercambiador de calor por aceite y agua)	15	Balancín de escape	Y637	Válvula electromagnética freno motor
4	Eyector de aceite	16	Punto de lubricación del cojinete de árbol de levas de admisión	A	Cárter del árbol de levas
5	Cigüeñal	17	Punto de lubricación del cojinete de árbol de levas de escape	B	Culata
5.1	Punto de lubricación del cojinete de bancada	18	Unidad hidráulica de freno motor	C	Bloque motor
5.2	Punto de lubricación cojinete de biela	19	Punto de lubricación rueda intermedia doble	D	Cárter de aceite
6	Turbocompresor por gases de escape (etapa de alta presión)	20	Punto de lubricación rueda intermedia (toma de fuerza)	E	Accionamiento por ruedas dentadas
7	Turbocompresor por gases de escape (etapa de baja presión)	21	Punto de lubricación de la rueda intermedia doble (hacia el siguiente nivel de rueda dentada)	F	Aceite del motor
8	Punto de lubricación de la toma de fuerza	22	Punto de lubricación rueda intermedia		
9	Punto de lubricación del compresor	23	Punto de lubricación bomba de alta presión de combustible		

Funciones

GF20.00-W-0001MD **Circuito de líquido refrigerante - Funcionamiento** **2.8.12**

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964



W20.00-1086-79

Reproducido en el motor 936.916

1	Módulo del aceite-líquido refrigerante	14	Afluencia de líquido refrigerante hacia la calefacción de AdBlue®
1.1	Termostato de líquido refrigerante	15	Afluencia de líquido refrigerante hacia la calefacción de AdBlue®
1.2	Bomba de líquido refrigerante	Y627	Válvula electromagnética líquido refrigerante AdBlue® calefacción
3.1	Nivel inferior de refrigeración (en la culata)	Y636	Posicionador de la presión de sobrealimentación
3.2	Nivel superior de refrigeración (en la culata)	C	Bloque motor
4	Tubo colector de líquido refrigerante	E	Purga de aire
5	Tobera de inyección para la regeneración del filtro de partículas diésel	HR	Retorno de la calefacción
6	Radiador de realimentación de gases de escape	HZ	Afluencia de calefacción
9	Compresor	KA	Salida de líquido refrigerante
12	Ventilador	KE	Entrada de líquido refrigerante

Generalidades

Los motores de la serie OM 936 tienen un sistema de refrigeración cerrado (sistema de sobrepresión). Esto significa que el líquido refrigerante del sistema

de refrigeración, que ha sido puesto en circulación por la bomba de líquido refrigerante (1.2), absorbe el calor de los componentes calientes del motor y lo entrega a través de un radiador al aire del exterior

cuando el motor ha alcanzado su temperatura de servicio.

Circuito de refrigeración del motor

La bomba de líquido refrigerante (1.2) es accionada por una transmisión por correa. Si el motor está en marcha y aún no ha alcanzado su temperatura de servicio, la bomba de líquido refrigerante (1.2) hace circular el líquido refrigerante por el interior del motor. Ya que con el motor en frío el termostato del líquido refrigerante (1.1) está cerrado, el líquido refrigerante pasa a lo largo del termostato del líquido refrigerante cerrado (1.1) por la bomba de líquido refrigerante (1.2) al bloque motor (C). Parte del líquido refrigerante es conducida inmediatamente después de la bomba del líquido refrigerante (1.2) primero por el intercambiador de calor por aceite y agua y después por el depósito de silicato, antes de ser aspirado por la bomba de líquido refrigerante (1.2).

Por medio del intercambiador de calor por aceite y agua se refrigera el aceite de motor, para que no sobrepase una temperatura de 120 °C. Con ayuda del depósito de silicato se regula el contenido de silicato en el líquido refrigerante, a fin de proteger los componentes en el motor de la corrosión.

El líquido refrigerante fluye en el bloque motor (C) alrededor de los cilindros y pasa a continuación a través de cuatro canales de líquido refrigerante por cilindro, dos canales de líquido refrigerante por el lado de admisión y dos canales de líquido refrigerante por el lado de salida, a la culata. En la culata, el líquido refrigerante llega primero al nivel de refrigeración inferior, donde baña los inyectores de combustible y los anillos de asiento de válvula. A continuación, el líquido refrigerante fluye al nivel superior de refrigeración y refrigera allí las guías de válvula. Después se conduce el líquido refrigerante, a través de los orificios de salida de líquido refrigerante en el 1er, 2º, 3º, 5º y 6º cilindro, al tubo colector de líquido refrigerante (4). A través del orificio de salida de líquido refrigerante en el 4º

cilindro entra el líquido refrigerante directamente en el radiador de realimentación de gases de escape (6).

Desde el tubo colector de líquido refrigerante (4) y desde el radiador de realimentación de gases de escape (6) fluye el líquido refrigerante a la caja colectora de líquido refrigerante, de donde vuelve por una tubería de nuevo al módulo de aceite-líquido refrigerante (1). A través del termostato de líquido refrigerante (1.1), que aún sigue cerrado, se conduce el líquido refrigerante de nuevo y directamente, a través de la bomba de líquido refrigerante (1.2), al bloque motor (C) hasta alcanzar la temperatura de servicio del motor.

Si se alcanza la temperatura de servicio del motor, al abrirse el termostato de líquido refrigerante (1.1) se acopla el circuito del radiador. En función de la posición del termostato de líquido refrigerante (1.1) fluye ahora más o menos líquido refrigerante a través del radiador del vehículo o bien directamente hacia la bomba de líquido refrigerante (1.2). En tal forma se regula la temperatura del líquido refrigerante en el circuito de líquido refrigerante.

Con ayuda del ventilador (12) se aumenta la potencia de refrigeración del radiador del vehículo. El número de revoluciones del ventilador (12) se regula en función de la temperatura del líquido refrigerante. Para ello controla la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4), a través del sensor térmico en la salida del líquido refrigerante (B606), permanentemente la temperatura del líquido refrigerante y por medio del sensor de número de revoluciones del ventilador (Y616 b1) el número de revoluciones del ventilador. La regulación se realiza en función del diagrama de características mediante la correspondiente activación de la válvula electromagnética del acoplamiento del ventilador (Y616).

La distintas presiones en el sistema de refrigeración que se producen por las fluctuaciones de temperatura se compensan por medio del depósito de expansión del líquido refrigerante.

Circuito de calefacción

El líquido refrigerante para el circuito de calefacción se extrae de la caja colectora de líquido refrigerante. Antes del intercambiador de calor de la calefacción está montada una válvula de cierre con la que se puede regular el paso de líquido refrigerante a través del circuito de calefacción o del intercambiador de calor de la calefacción. En los vehículos con el código D6I (Aprovechamiento del calor residual del motor), la bomba adicional de calor residual (M20) situada delante de la válvula

de cierre de la calefacción (Y49) se encarga de la circulación de líquido refrigerante en el circuito de calefacción con el motor parado. De esta manera se puede aprovechar el calor residual del motor durante hasta dos horas. El calefactor adicional montado en los vehículos con el código D6M (Calefacción adicional por agua caliente, cabina) o con el código D6N (Calefacción adicional por agua caliente, cabina) y motor está integrado en el circuito de calefacción con una tubería de cortocircuito adicional, de modo que el líquido refrigerante solamente circula dentro del circuito de

calefacción con ayuda de la bomba de circulación adicional y, así, no es necesario hacerlo pasar por todo el motor. A través del empalme de en el racor de entrada del líquido refrigerante del módulo de aceite-líquido refrigerante (1) alcanza el líquido refrigerante nuevamente el circuito de refrigeración del motor.

Refrigeración del compresor (9)

Para la refrigeración del compresor (9) se utiliza parte del líquido refrigerante del lado izquierdo del motor, de la zona del 6º cilindro, del bloque motor (C). Tras haber pasado por la culata del compresor (9) se conduce el líquido refrigerante a la entrada de líquido refrigerante del posicionador de realimentación de gases de escape (Y621).

Refrigeración del posicionador de realimentación de gases de escape (Y621)

El posicionador de realimentación de gases de escape (Y621) es refrigerado por medio del líquido refrigerante que anteriormente se ha utilizado para refrigerar el compresor (9). Tras la refrigeración del posicionador de realimentación de gases de escape (Y621) vuelve líquido refrigerante, a través de la caja colectora de líquido refrigerante, de nuevo al circuito de refrigeración del motor.

Refrigeración de la tobera de inyección para la regeneración del filtro de partículas diésel (DPF), en los vehículos con el código M5Z (Ejecución de motor Euro VI)

El líquido refrigerante para la refrigeración de la tobera de inyección se extrae del bloque motor (C)

en el lado derecho del motor, cerca del 6º cilindro, se hace pasar por la unidad de inyector para la regeneración del DPF en la que se encuentra la tobera de inyección y se conduce al posicionador de sobrealimentación (Y636).

Refrigeración del posicionador de presión de sobrealimentación (Y636)

El posicionador de la presión de sobrealimentación (Y636) se refrigera por medio del líquido refrigerante, que anteriormente sea utilizado para refrigerar la tobera de inyección en la unidad de inyectores para la regeneración del DPF. Tras la refrigeración del posicionador de la presión de carga (Y636) se conduce el líquido refrigerante al módulo de aceite-líquido refrigerante (1) y, dentro del módulo de aceite-líquido refrigerante (1), entre el termostato de líquido refrigerante (1.1) y el intercambiador de calor por aceite y agua.

Calefacción de AdBlue®

El líquido refrigerante para la calefacción de AdBlue® se toma de la caja colectora de líquido refrigerante. Al activarse la válvula electromagnética de líquido refrigerante de la calefacción del AdBlue® (Y627), el líquido refrigerante se hace pasar a través del kit de tubos flexibles hacia el depósito de AdBlue® y, desde allí, a través del racor de entrada de líquido refrigerante, de vuelta al módulo de aceite-líquido refrigerante (1).

Enlace del retardador secundario por agua, en los vehículos con el código B3H (Retardador secundario por agua)

El retardador secundario de agua se coloca en el circuito de líquido refrigerante entre la caja colectora de líquido refrigerante y el termostato de líquido refrigerante (1.1). Por eso fluye el líquido refrigerante en estos vehículos, una vez haber salido de la caja colectora del líquido refrigerante, primero por el retardador antes de pasar después de nuevo a la caja colectora de líquido refrigerante y de ella al termostato de líquido refrigerante (1.1). Puesto que al conectar el retardador secundario por agua se extrae una gran cantidad de líquido refrigerante del circuito de líquido refrigerante y, por lo tanto, la presión existente en el sistema de

refrigeración puede bajar claramente, esta se regula insuflando específicamente aire comprimido procedente del circuito de consumidores secundarios. Para ello, la unidad de control de regulación de marcha (CPC) (A3) supervisa permanentemente mediante el sensor de regulación de presión del líquido refrigerante (B87) la presión existente en el depósito de expansión del líquido refrigerante. Por debajo de una presión determinada y en función de la temperatura del líquido refrigerante, activa la válvula electromagnética de regulación de presión del líquido refrigerante (Y53), la cual deja pasar consecuentemente el aire comprimido procedente del circuito de consumidores secundarios al depósito de expansión del líquido refrigerante.

GF20.00- W-0001-01MD	Esquema del circuito de líquido refrigerante		Página 131
-------------------------	---	--	-------------------

GF07.08-W-4110MD	Unidad de control de la gestión del motor (MCM) - Descripción de los componentes	A4	Página 148
GF83.70-W-4039H	Calefactor de la calefacción adicional - Descripción del componente	Sólo en vehículos con el CÓDIGO D6M (Calefacción adicional por agua caliente, cabina) o en vehículos con el CÓDIGO D6N (Calefacción adicional por agua caliente, cabina y motor) A901	Página 171
GF83.70-W-4032H	Bomba de circulación de líquido refrigerante de la calefacción adicional - Descripción del componente	Sólo en vehículos con el CÓDIGO D6M (Calefacción adicional por agua caliente, cabina) o en vehículos con el CÓDIGO D6N (Calefacción adicional por agua caliente, cabina y motor) A901 M2	Página 175
GF20.30-W-1002H	Sensor de la regulación de presión del líquido refrigerante - Descripción del componente	Sólo en vehículos con el CÓDIGO B3H (Retardador secundario por agua) B87	Página 186
GF20.00-W-4100MD	Sensor térmico del líquido refrigerante de salida - Descripción del componente	B606	Página 194
GF83.75-W-0002H	Bomba de calor residual - Descripción del componente	Sólo en vehículos con el CÓDIGO D6I (Aprovechamiento del calor residual del motor) M20	Página 207
GF83.20-W-3126H	Válvula de cierre de la calefacción - Descripción del componente	Y49	Página 217
GF20.30-W-1001H	Válvula electromagnética de la regulación de presión del líquido refrigerante - Descripción del componente	Sólo en vehículos con el CÓDIGO B3H (Retardador secundario por agua) Y53	Página 218
GF20.40-W-2002H	Acoplamiento hidrodinámico electromagnético - Descripción del componente	Y616, Y616 b1	Página 223
GF14.20-W-4007MD	Posicionador de realimentación de gases de escape - Descripción de los componentes	Y621	Página 226

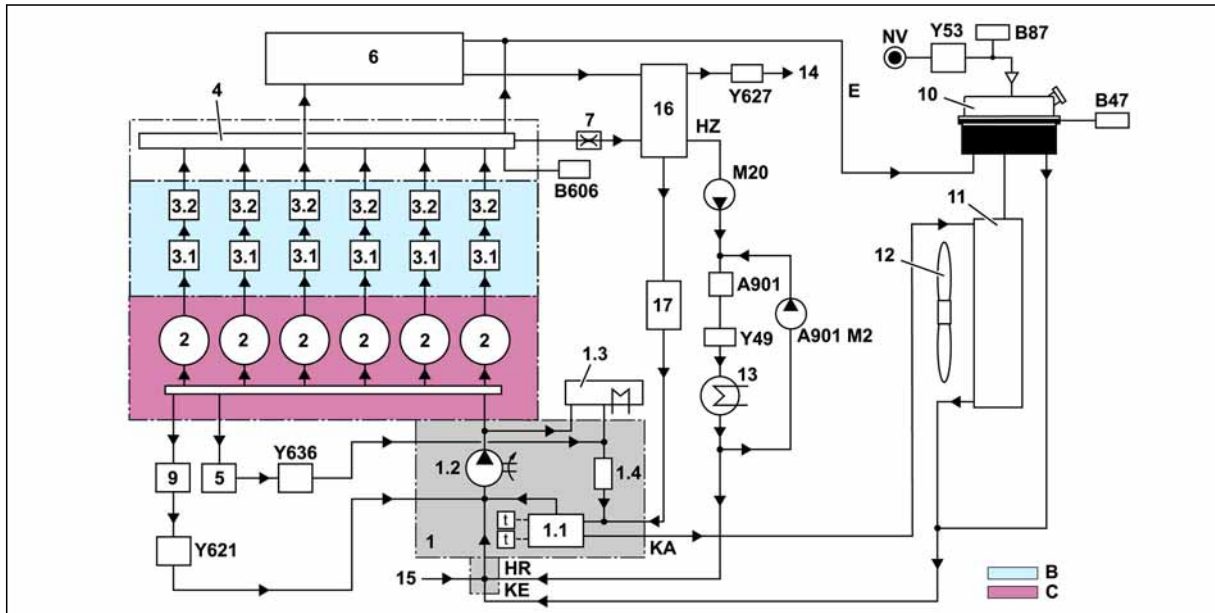
Funciones

GF14.40-W-3025MD	Válvula electromagnética líquido refrigerante calefacción de AdBlue - Descripción del componente	Vehículos vehículos con el CÓDIGO M5Z (Ejecución de motor Euro VI) Y627	Página 228
GF09.40-W-4020MDA	Posicionador de la presión de sobrealimentación - Descripción de los componente	Motor 936.912 (con sobrealimentación en 1 fase) Y636	Página 233
GF09.40-W-4020MD	Posicionador de la presión de sobrealimentación - Descripción de los componente	Motor 936.916 (con sobrealimentación en 2 fases) Y636	Página 234
GF14.20-W-2020MD	Radiador de realimentación de gases de escape - Descripción del componente		Página 255
GF18.20-W-4100MD	Módulo de aceite y líquido refrigerante - Descripción del componente		Página 263
GF20.00-W-4000MD	Bomba de líquido refrigerante - Descripción del componente		Página 266
GF20.00-W-4003MD	Intercambiador de calor por aceite y agua - Descripción del componente		Página 268
GF20.10-W-3162MD	Termostato de líquido refrigerante - Descripción del componente		Página 270
GF43.30-W-3300H	Retardador - Descripción del componente	Sólo en vehículos con el CÓDIGO B3H (Retardador secundario por agua)	Página 273
GF49.20-W-3012MD	Unidad de inyector para regeneración DPF Descripción del componente	Vehículos vehículos con el CÓDIGO M5Z (Ejecución de motor Euro VI)	Página 296
GF83.20-W-3123H	Intercambiador de calor de la calefacción - Descripción del componente		Página 298

GF20.00- W-0001-01MD	Esquema del circuito de líquido refrigerante		
-------------------------	---	--	--

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964



W20.00-1084-79

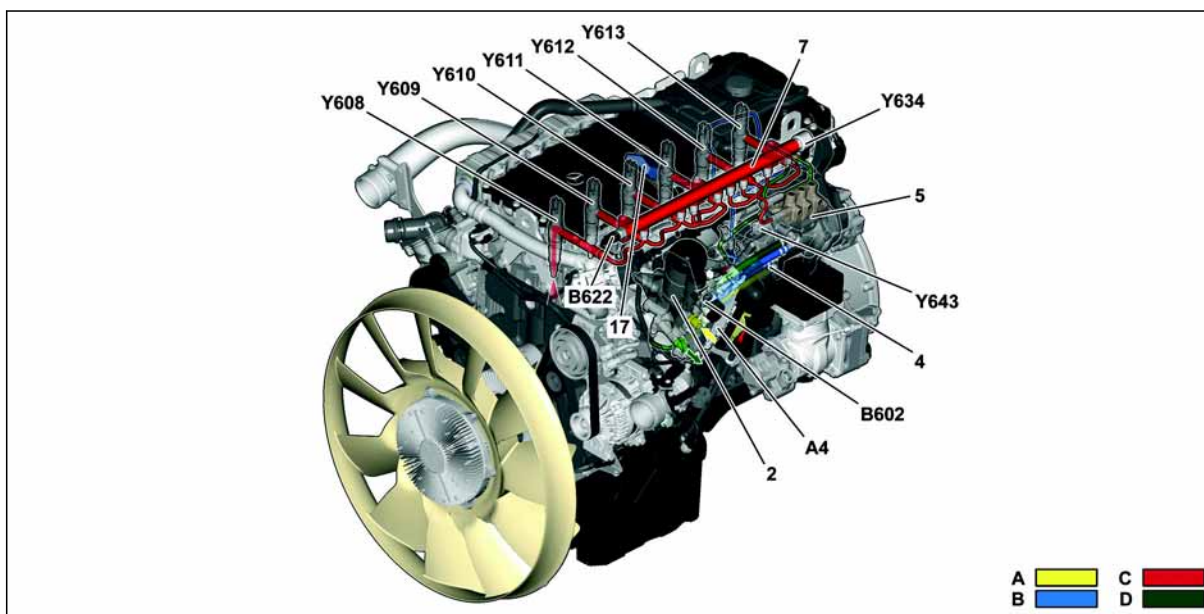
Funciones

1	Módulo del aceite-líquido refrigerante	17	Retardador (sólo con el código B3H (Retardador secundario por agua))
1.1	Termostato de líquido refrigerante	A901	Calefactor de la calefacción adicional por agua caliente (sólo con el código D6M (Calefacción adicional por agua caliente, cabina) o código D6N (Calefacción adicional por agua caliente, cabina y motor))
1.2	Bomba de líquido refrigerante	A901 M2	Bomba de circulación (bomba de circulación D6M (Calefacción adicional por agua caliente, cabina) o código D6N (Calefacción adicional por agua caliente, cabina y motor))
1.3	Intercambiador de calor por aceite y agua	B47	Interruptor nivel del líquido refrigerante
1.4	Depósito de silicato	B87	Sensor de regulación de presión del líquido refrigerante (sólo con el código B3H (Retardador secundario por agua))
2	Cilindro	B606	Sensor térmico líquido refrigerante, salida
3.1	Nivel de líquido refrigerante inferior	M20	Bomba de calor residual (sólo con el código D6I (Aprovechamiento del calor residual del motor))
3.2	Nivel de líquido refrigerante superior	Y49	Válvula de cierre, calefacción
4	Tubo colector de líquido refrigerante	Y53	Válvula electromagnética de la regulación de presión del líquido refrigerante (sólo con el código B3H (Retardador secundario por agua))
5	Unidad de inyector para la regeneración del filtro de partículas diésel (sólo con el código M5Z (Ejecución de motor Euro VI))	Y621	Posicionador de realimentación de gases de escape
6	Radiador de realimentación de gases de escape	Y627	Válvula electromagnética líquido refrigerante AdBlue® calefacción
7	Estrangulador	Y636	Posicionador de la presión de sobrealimentación
9	Compresor	B	Culata
10	Depósito de expansión de líquido refrigerante	C	Bloque motor
11	Radiador	E	Purga de aire
12	Ventilador	HR	Retorno de la calefacción
13	Intercambiador de calor de la calefacción	HZ	Afluencia de calefacción
14	Afluencia de líquido refrigerante hacia la calefacción de AdBlue®	KA	Salida de líquido refrigerante
15	Retorno de líquido refrigerante desde la calefacción de AdBlue®	KE	Entrada de líquido refrigerante
16	Caja colectora de líquido refrigerante	NV	Alimentación de aire comprimido a los consumidores secundarios

GF47.00-W-0007MD	Funcionamiento del sistema de combustible	2.8.12
------------------	---	--------

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963



W47.00-1064-79

2	Módulo del filtro de combustible	Y610	Inyector de combustible, cilindro 3
4	Bomba de baja presión de combustible	Y611	Inyector de combustible, cilindro 4
5	Bomba de alta presión de combustible	Y612	Inyector de combustible, cilindro 5
7	Rail	Y613	Inyector de combustible, cilindro 6
17	Tobera de inyección (para la regeneración del filtro de partículas diésel (DPF))	Y634	Válvula reguladora de presión
A4	Unidad de control gestión del motor (MCM)	Y643	Válvula reguladora de caudal
B602	Sensor térmico combustible	A	Tuberías de baja presión de combustible del lado de aspiración
B622	Sensor de presión del rail	B	Tuberías de baja presión de combustible del lado de presión
Y608	Inyector de combustible, cilindro 1	C	Tuberías de alta presión de combustible
Y609	Inyector de combustible, cilindro 2	D	Tuberías de retorno de combustible

Generalidades

El sistema de combustible del motor 936.9 es suministrado con combustible por medio de los empalmes de afluencia y de retorno de combustible (2). La bomba de baja presión de combustible (4) aspira el combustible, a través del prefiltro de combustible, del depósito de combustible y lo lleva, bajo una presión nominal de aproximadamente 6 bares, por el filtro principal de combustible a la

válvula reguladora de caudal (Y643) en la bomba de alta presión de combustible (5). La presión de combustible en el sistema de baja presión de combustible es regulada por la válvula reguladora de depresión, incorporada en la bomba de baja presión de combustible (4). Mediante la bomba de alta presión de combustible (5) se comprime el combustible, puesto a disposición por la válvula reguladora de caudal (Y643), a una presión

Funciones

nominal de hasta 2400 bares y transportado por una tubería de alta presión al sistema de alta presión del combustible. La distribución y acumulación de la alta presión a los inyectores de combustible se realiza por medio del raíl (7) y de las correspondientes tuberías de alta presión. Los

inyectores de combustible de los cilindros 1 al 6 (Y608 hasta Y613) son activados eléctricamente por la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) e inyectan el caudal de inyección necesario en el momento dado en el cilindro.

Sistema de baja presión de combustible

El sistema de baja presión de combustible se compone principalmente de los componentes siguientes:

- Depósito de combustible
- Módulo del filtro de combustible (2) en el que se limpia el combustible en dos pasos
- Bomba de baja presión de combustible (4) que impulsa el combustible hacia la bomba de alta presión de combustible (5) por medio del módulo del filtro de combustible (2)
- Tuberías de baja presión de combustible del lado de aspiración (A)
- Tuberías de baja presión de combustible del lado de presión (B)
- Tuberías de retorno de combustible (D), por las que el caudal desviado de las válvulas electromagnéticas en las agujas de inyector y de la válvula reguladora de presión (Y634) vuelve al sistema de baja presión de combustible

- Sensor térmico del combustible (B602)

Con el código M5Z (Ejecución de motor Euro VI) se les añaden los siguientes componentes:

- Dosificador de combustible diésel, por el que se conduce el combustible dosificado para la regeneración activa del filtro de partículas diésel (DPF) a la tobera de inyección (17) con los siguientes componentes eléctricos:
 - Sensor de presión del combustible (salida) (B625)
 - Sensor de presión del combustible (entrada) (B626)
 - Válvula dosificadora de combustible (Y628)
 - Válvula de cierre de combustible (Y629)
- Tobera de inyección (17), por la que se inyecta el combustible para la regeneración activa del filtro de partículas diésel (DPF) en la corriente de gases de escape caliente

Sistema de alta presión del combustible

El sistema de alta presión del combustible consta de los siguientes componentes:

- Válvula reguladora de caudal (Y643), por medio de la cual se limita de forma exacta a la cantidad necesaria el combustible que debe ser alimentado por la bomba de alta presión de combustible (5)
- Bomba de alta presión de combustible (5), que comprime el combustible hasta aprox. 2400 bares y lo transporta al interior del raíl (7)

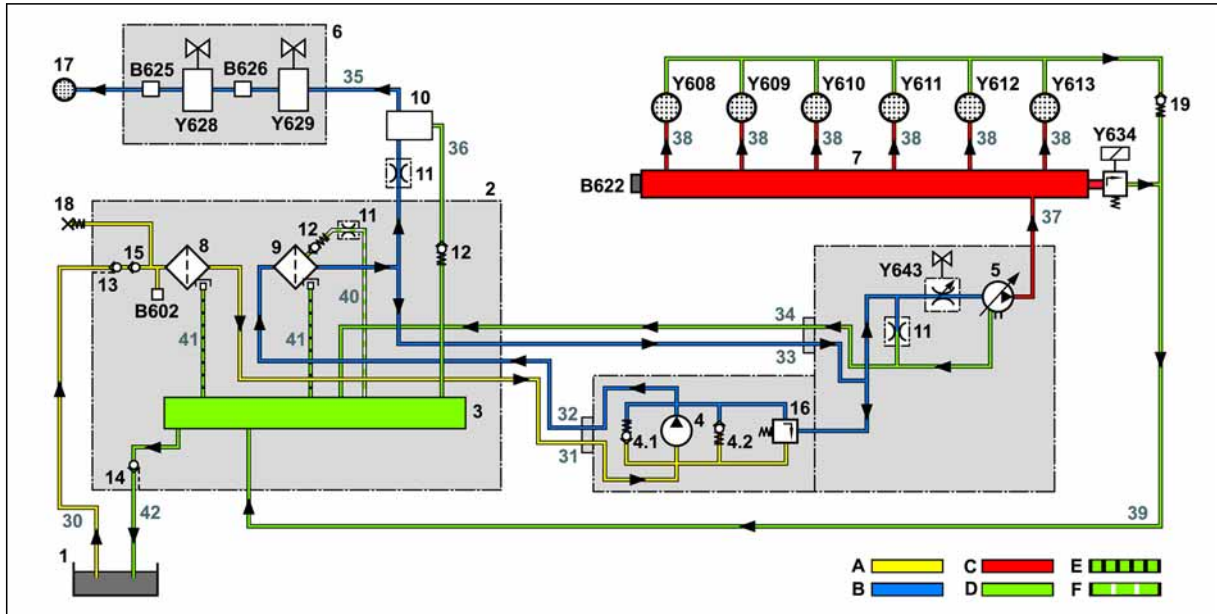
- Raíl (7)
- Válvula reguladora de presión (Y634), que reduce la presión en el raíl (7) en función del estado operativo del motor
- Sensor de presión del raíl (B622)
- Tuberías de alta presión de combustible (C)
- Inyectores de combustible de los cilindros 1 hasta 6 (Y608 hasta Y613)

GF47.00-W-3001MD	Funcionamiento del sistema de baja presión de combustible		Página 135
GF47.00-W-3002MD	Funcionamiento del sistema de alta presión del combustible		Página 142

GF47.00-W-3001MD	Funcionamiento del sistema de baja presión de combustible	2.8.12
------------------	---	--------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964



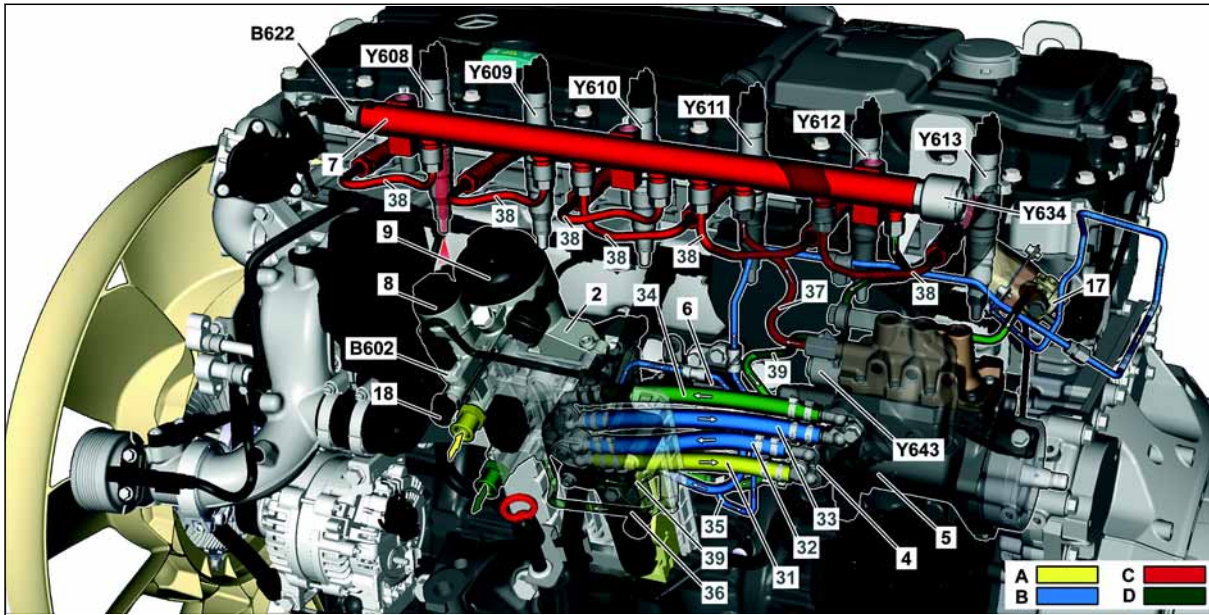
W47.00-1044-79

Funciones

1	Depósito de combustible	17	Tobera de inyección (para la regeneración del filtro de partículas diésel (DPF))	B625	Sensor de presión del combustible (salida)
2	Módulo del filtro de combustible	18	Válvula de llenado	B626	Sensor de presión del combustible (entrada)
3	Cámara colectora de combustible	19	Válvula de mantenimiento de presión	Y608	Inyector de combustible, cilindro 1
4	Bomba de baja presión de combustible	30	Tubería de baja presión de combustible (del depósito de combustible al módulo del filtro de combustible)	Y609	Inyector de combustible, cilindro 2
4.1	Válvula de desvío	31	Tubería de baja presión de combustible (del módulo del filtro de combustible a la bomba de alta presión de combustible)	Y610	Inyector de combustible, cilindro 3
4.2	Válvula de seguridad	32	Tubería de baja presión de combustible (de la bomba de baja presión de combustible al módulo del filtro de combustible)	Y611	Inyector de combustible, cilindro 4
5	Bomba de alta presión de combustible	33	Tubería de baja presión de combustible (del módulo del filtro de combustible a la bomba de alta presión de combustible)	Y612	Inyector de combustible, cilindro 5
6	Dosificador de combustible diésel (para la regeneración del filtro de partículas diésel (DPF))	34	Tubería de baja presión de combustible (de la bomba de alta presión de combustible al módulo del filtro de combustible)	Y613	Inyector de combustible, cilindro 6
7	Rail	35	Tubería de baja presión de combustible (del módulo del filtro de combustible al dosificador de combustible diésel)	Y628	Válvula dosificadora combustible
8	Prefiltro de combustible	36	Tubería de retorno de combustible (de la válvula de rebose del dosificador de combustible diésel al	Y629	Válvula de cierre combustible

9	Filtro principal de combustible	37	módulo del filtro de combustible) Tubería de alta presión de combustible (de la bomba de alta presión de combustible al raíl)	Y634	Válvula reguladora de presión
10	Válvula de rebose (del dosificador de combustible diésel)	38	Tubería de alta presión de combustible (del raíl al inyector de combustible)	Y643	Válvula reguladora de caudal
11	Estrangulador	39	Tubería de retorno de combustible (de la válvula reguladora de presión y de los inyectores de combustible)	A	Tubería de baja presión de combustible del lado de aspiración
12	Válvula de retención	40	Canal de ventilación (del filtro principal de combustible a la tubería de retorno de combustible)	B	Tubería de baja presión de combustible del lado de presión
13	Válvula de cierre (en la alimentación de combustible - apertura forzada)	41	Canal de retorno de combustible (de la caja del filtro a la tubería de retorno de combustible)	C	Tuberías de alta presión de combustible
14	Válvula de cierre (en el retorno de combustible - apertura forzada)	42	Tubería de retorno de combustible (del módulo del filtro de combustible al depósito de combustible)	D	Tuberías de retorno de combustible
15	Válvula de bola (que evita el vaciado de la tubería de aspiración durante la parada del motor)	B602	Sensor térmico combustible	E	Retorno de combustible de la caja del filtro
16	Válvula reguladora de presión	B622	Sensor de presión del raíl	F	Purga de aire

Funciones



W47.00-1053-79

2	Módulo del filtro de combustible	33	Tubería de baja presión de combustible (del módulo del filtro de combustible a la bomba de alta presión de combustible)	Y610	Inyector de combustible, cilindro 3
4	Bomba de baja presión de combustible	34	Tubería de baja presión de combustible (de la bomba de alta presión de combustible al módulo del filtro de combustible)	Y611	Inyector de combustible, cilindro 4
5	Bomba de alta presión de combustible	35	Tubería de baja presión de combustible (del módulo del filtro de combustible al dosificador de combustible diésel)	Y612	Inyector de combustible, cilindro 5
6	Dosificador de combustible diésel (para la regeneración del filtro de partículas diésel (DPF))	36	Tubería de retorno de combustible (de la válvula de rebose del dosificador de combustible diésel al módulo del filtro de combustible)	Y613	Inyector de combustible, cilindro 6
7	Rail	37	Tubería de alta presión de combustible (de la bomba de alta presión de combustible al rail)	Y634	Válvula reguladora de presión
8	Prefiltro de combustible	38	Tubería de alta presión de combustible (del rail al inyector de combustible)	Y643	Válvula reguladora de caudal
9	Filtro principal de combustible	39	Tubería de retorno de combustible (de la válvula reguladora de presión y de los inyectores de combustible)	A	Tubería de baja presión de combustible del lado de aspiración
17	Tobera de inyección (para la regeneración del filtro de partículas diésel (DPF))	B602	Sensor térmico combustible	B	Tubería de baja presión de combustible del lado de presión
18	Válvula de llenado	B622	Sensor de presión del rail	C	Tuberías de alta presión de combustible
31	Tubería de baja presión de combustible (del módulo del filtro de combustible a la	Y608	Inyector de combustible, cilindro 1	D	Tuberías de retorno de combustible

Funciones

	<i>bomba de alta presión de combustible)</i>		
32	<i>Tubería de baja presión de combustible (de la bomba de baja presión de combustible al módulo del filtro de combustible)</i>	Y609	<i>Inyector de combustible, cilindro 2</i>

La entrega de combustible por el vehículo al motor o bien del motor al vehículo está dispuesta en el módulo del filtro de combustible (2). Al calar los empalmes de cables en el lado del vehículo sobre los empalmes del módulo del filtro de combustible (2), éstos hacen presión sobre las válvulas de cierre que se encuentran bajo presión del muelle (13, 14). Al soltar los empalmes, las válvulas de cierre (13, 14) vuelven a cerrarse, con lo que se consigue evitar la fuga de combustible, por ejemplo al desmontar el motor, y, al mismo tiempo, la entrada de suciedad al sistema de baja presión de combustible.

Antes de entrar combustible en la bomba de baja presión de combustible (4), en el prefiltro de combustible (8) se filtran del combustible las partículas gruesas de suciedad (> 100 µm). En la entrada al prefiltro de combustible (8) hay una válvula de bola (15) (válvula gravimétrica), que evita el vaciado de la tubería de baja presión de combustible (30) al depósito de combustible (1). Como opción, se puede montar un precalentamiento del combustible eléctrico. Eso permite, en determinado margen, mantener la temperatura de combustible por encima de la temperatura crítica de separación de la parafina del combustible y poder hacer funcionar el motor también a bajas temperaturas.

La bomba de baja presión de combustible (4) se ha ejecutado como bomba de engranajes y alimenta el sistema de baja presión de combustible con el caudal de combustible necesario. En caso de un bloqueo por el lado de impulsión, por ejemplo a consecuencia de un filtro principal de combustible (9) obturado, se desvía el combustible a través de una válvula de seguridad (4.2) de nuevo al lado de aspiración. Para el caso de llenado externo del

sistema de combustible, está instalada otra válvula de desvío (4.1) más, a través de la cual el combustible pasa por el lado de la bomba de baja presión de combustible (4) (flujo de combustible bloqueado) hacia el lado de impulsión. La válvula reguladora de presión (16) regula la presión de combustible en el sistema de baja presión de combustible. La presión de mando es tomada antes de la válvula reguladora de caudal (Y643). El caudal de combustible impulsado por la bomba de baja presión de combustible (4) es conducido, en función de la posición de la válvula reguladora de presión (16), de nuevo al lado de aspiración de la bomba de baja presión de combustible (4).

En el filtro principal de combustible (9) pospuesto se filtran pequeñas impurezas (>2 µm) del combustible. Con este fin se conduce el combustible a través de un elemento filtrante correspondiente. El aire que pueda haber entrado en la caja del filtro, por ejemplo tras el intercambio de los elementos filtrantes, es evacuado a través del orificio de ventilación al espacio colector de combustible (3) y desviado desde el módulo del filtro de combustible (2) al depósito de combustible (1). Al espacio colector de combustible (3) también se desvían todos los retornos de combustible (caudal de mando de inyector, caudal desviado de la válvula reguladora de presión (Y634) en el rail (7) así como el caudal de recuperación interna de la bomba de alta presión de combustible (5)) antes de que éstos vuelvan a través de la tubería de retorno de combustible (42) al depósito de combustible (1). Tras el filtro principal de combustible (9) se conduce el combustible, a través de la tubería de baja presión de combustible (33), a la válvula reguladora de caudal (Y643) en la bomba de alta presión de combustible (5).

GF47.50-W-4100MD	Sensor térmico de combustible - Descripción del componente	B602	Página 190
GF49.20-W-3011MD	Dosificador de combustible diésel - Descripción del componente	Vehículos vehículos con el CÓDIGO M5Z (Ejecución de motor Euro VI) B625, B626, Y628, Y629	Página 205

GF07.05-W-6010MD	Válvula reguladora de caudal - Descripción del componente	Y643	Página 237
GF47.20-W-4200MD	Módulo del filtro de combustible - Descripción del componente		Página 279
GF47.20-W-2040MD	Bomba de combustible de baja presión - Descripción del componente		Página 283
GF49.20-W-3012MD	Unidad de inyector para regeneración DPF Descripción del componente	Vehículos vehículos con el CÓDIGO M5Z (Ejecución de motor Euro VI)	Página 296

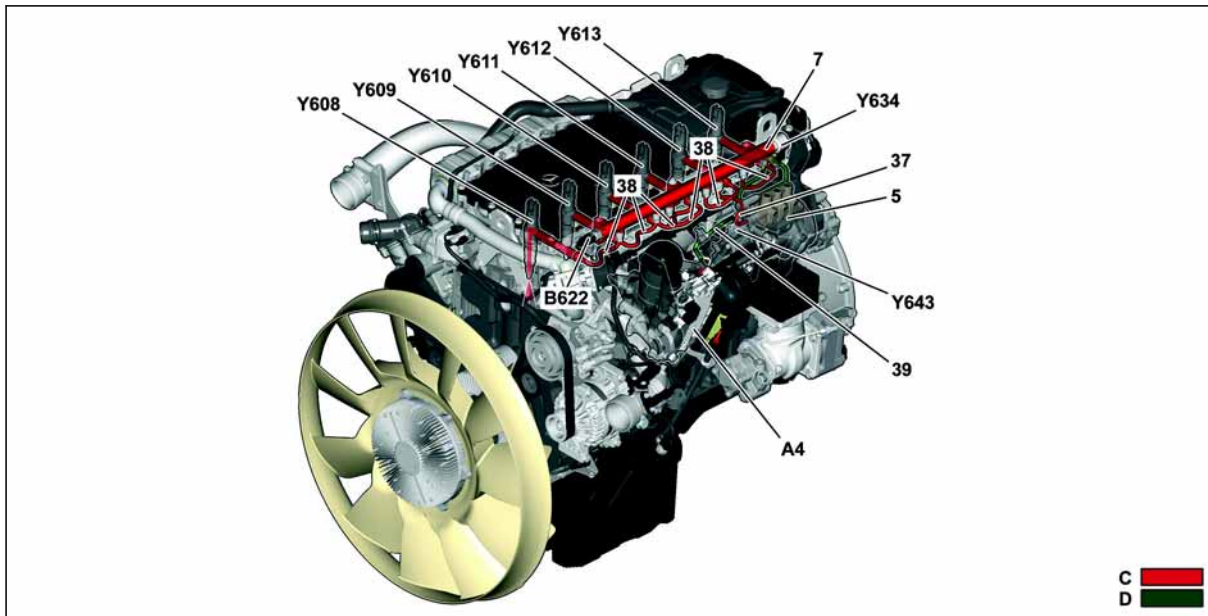


Funciones

GF47.00-W-3002MD	Funcionamiento del sistema de alta presión del combustible	2.8.12
------------------	--	--------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964



W47.00-1065-79

5	Bomba de alta presión de combustible	Y610	Inyector de combustible, cilindro 3
7	Rail	Y611	Inyector de combustible, cilindro 4
37	Tubería de alta presión de combustible (de la tubería de alta presión de combustible al rail)	Y612	Inyector de combustible, cilindro 5
38	Tuberías de alta presión de combustible (del rail a los inyectores de combustible)	Y613	Inyector de combustible, cilindro 6
39	Tubería de retorno de combustible (de la válvula reguladora de presión y de los inyectores de combustible)	Y634	Válvula reguladora de presión
A4	Unidad de control gestión del motor (MCM)	Y643	Válvula reguladora de caudal
B622	Sensor de presión del rail	C	Tuberías de alta presión de combustible
Y608	Inyector de combustible, cilindro 1	D	Tuberías de retorno de combustible
Y609	Inyector de combustible, cilindro 2		

La bomba de alta presión de combustible (5) se ha ejecutado como una bomba de 3 émbolos de doble leva e impulsa el caudal de combustible, calculado por la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) y regulado por la válvula reguladora de caudal (Y643), a través de una tubería de alta presión de combustible (37) al rail (7). El combustible acumulado bajo alta presión en el rail

(7) tiene la presión calculada por la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4). Éste es continuamente controlado por el sensor de presión del rail (B622) montado en el rail (7). En caso necesario se ajusta el caudal volumétrico a los émbolos de bomba de alta presión a través de la válvula reguladora de caudal (Y643).

El rail (7) alimenta con combustible cada uno de los inyectores de combustible de los cilindros 1 hasta 6 (Y608 hasta Y613) a través de las tuberías de alta presión de combustible (38). Los inyectores de combustible inyectan el combustible en el respectivo cilindro. El caudal de inyección y el momento de inyección son determinados por la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) en función del estado de servicio del motor.

En caso de que se sobrepase la presión del rail máxima autorizada se activa (abre) la válvula

reguladora depresión (Y634). El combustible desviado es conducido a través de la tubería de retorno de combustible (39) al espacio colector de combustible en el módulo del filtro de combustible. A través de la válvula reguladora de presión (Y634) también se efectúa la reducción de la presión del rail deseada, desviando un definido caudal de combustible del sistema de alta presión del combustible, por ejemplo al cambiar a una marcha inferior.

GF07.08-W-4110MD	Unidad de control de la gestión del motor (MCM) - Descripción de los componentes	A4	Página 148
GF07.04-W-6253MD	Sensor de presión del rail - Descripción del componente	B622	Página 201
GF07.03-W-6120MD	Inyectores de combustible - Descripción del componente	Y608 hasta Y613	Página 220
GF07.05-W-6020MD	Válvula reguladora de presión - Descripción de los componentes	Y634	Página 230
GF07.05-W-6010MD	Válvula reguladora de caudal - Descripción del componente	Y643	Página 237
GF07.02-W-3012MD	Bomba de alta presión de combustible - Descripción del componente		Página 246
GF07.03-W-6110MD	Rail - Descripción de los componentes		Página 248

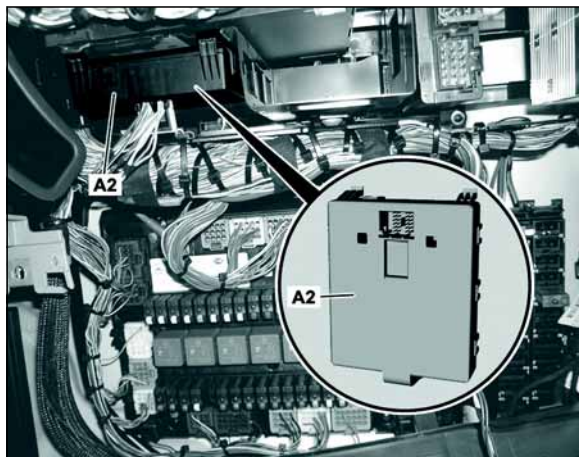
Componentes del sistema

GF54.21-W-0009H	Unidad de control gateway central (CGW) - Descripción del componente	17.7.12
-----------------	--	---------

MODELO 963, 964

Disposición

A2 Unidad de control gateway central (CGW)



W54.21-1422-11

La unidad de control del gateway central (CGW) (A2) se encuentra en el compartimento electrónico del lado del acompañante.

Tarea

La unidad de control del gateway central (CGW) (A2) es la interfaz central de la interconexión del vehículo y está conectada directamente a los siguientes 5 sistemas de bus de alta velocidad.:

- CAN exterior (CAN 1)
- CAN de la cabina (CAN 2)
- CAN del bastidor del chasis (CAN 3)
- CAN de telemática (CAN 9)
- CAN de diagnóstico (CAN 10)

Enrutamiento de datos

La tarea principal de la unidad de control del gateway central (CGW) (A2) consiste en el enrutamiento de diferentes mensajes CAN entre los sistemas de buses de datos CAN conectados. Es decir, se ponen p. ej. mensajes del CAN del habitáculo (CAN 2) en el CAN del bastidor del chasis (CAN 3). La unidad de control del gateway central (CGW) (A2) sólo sabe que mensajes se deben enviar a que sistema CAN, sin embargo no que unidad de control debe recibir los diferentes mensajes.

Vigilancia de unidades de control

La unidad de control del gateway central (CGW) (A2) controla todas las unidades de control respecto a fallo, excepto a ella misma y los componentes del sistema electrónico de frenos (EBS). En ello, ésta comprueba si una unidad de control participa activamente en el tráfico del bus. Si una unidad de control ya no transmite ningún mensaje por un tiempo prolongado, parte de la base que se trata de un fallo y pone el correspondiente código de avería. Adicionalmente se indica el fallo en la unidad de control del cuadro de instrumentos (ICUC) (A1).

Gestión de la red

La unidad de control del gateway central (CGW) (A2) tiene la responsabilidad de realizar directamente el wake-up y el reposo de las unidades de control conectadas. Un wake-up de todas las unidades de control tiene lugar, cuando se envía un mensaje a un sistema de bus. El reposo se inicia sólo entonces, cuando todas las unidades de control han señalado la disponibilidad para el reposo. Así, tiene lugar una sincronización al realizar el reposo.

Resistencias terminales de buses

Para la prevención de las reflexiones, las cuales conducen al falseamiento de las informaciones propiamente tales, se aplican resistencias terminales de buses. La impedancia del cable eléctrico es determinante para la resistencia terminal del bus.

En la unidad de control del gateway central (CGW) (A2) están montadas las resistencias terminales de buses de los siguientes sistema de bus de datos:

- CAN del bastidor del chasis (CAN 3)
- CAN de telemática (CAN 9)
- CAN de diagnóstico (CAN 10)

Unidades de control virtuales

Las unidades de control virtuales no disponen de una caja propia. Tanto su hardware como software

están integrados en otras unidad de control. En el Star Diagnosis aparecen sin embargo como unidades de control independientes.

En la unidad de control del gateway central (CGW) (A2) se han realizado como unidades de control virtuales las siguientes unidades de control:

- la memoria de datos central (CDS) (A2 a1)
- la unidad de control de interfaz de comunicación (COM) (A2 a2)
- la unidad de control del sistema de mantenimiento (MS) (A2 a3)

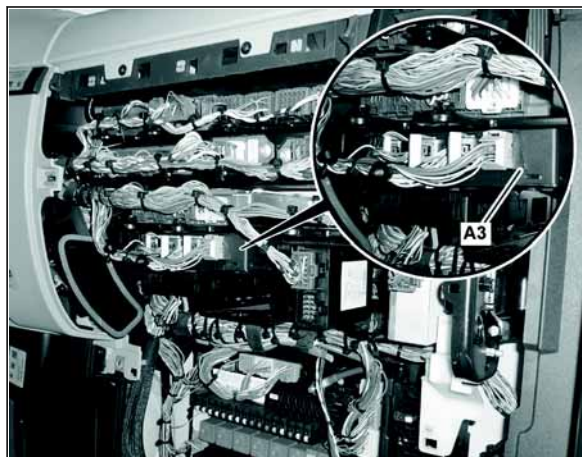
Componentes del sistema

GF30.35-W-4105H	Unidad de control de la regulación de marcha (CPC) - Descripción de los componentes	20.7.12
-----------------	---	---------

MODELO 963, 964

Disposición

A3 Unidad de control regulación de marcha (CPC)



W30.35-1237-11

La unidad de control regulación de marcha (CPC) (A3) está dispuesta en el lado del acompañante, en el compartimento electrónico.

Tarea

La unidad de control regulación de marcha (CPC) (A3) calcula, en función del programa actual de marcha, diferentes parámetros de regulación relevantes para el ciclo de marcha de las siguientes funciones:

- Tempomat
- Limiter
- Asistente del distanciador (con código S11 (Asistente del distanciador))
- Freno motor (cálculo del par de frenado)
- Gestión de la temperatura del líquido refrigerante
- Determinación automática de la marcha puesta
- Vigilancia del nivel del líquido refrigerante
- Vigilancia de la corriente de carga
- Vigilancia del filtro de aire
- Limitación de ley de la velocidad
- Regeneración filtro de partículas diésel (DPF) (con código M5Z (Ejecución del motor EURO VI))
- Cálculo/corrección del par nominal

- Control del retardador (con código B3H (Retardador secundario por agua))

En función de las tareas relacionadas, la unidad de control regulación de marcha (CPC) (A3) está posicionada como interfaz central (gateway) en la red de área controlada (CAN), entre el CAN del bastidor del chasis (CAN 3) y el CAN de la cadena cinemática (CAN 4). Los mensajes CAN relevantes para las respectivas funciones se ponen a disposición por otras unidades de control por medio del CAN del bastidor (CAN 3) y el CAN de la cadena cinemática (CAN 4) y, a la inversa, también son transmitidos a estas unidades.

La unidad de control regulación de marcha (CPC) (A3) se comunica vía CAN con las siguientes unidades de control:

- Unidad de control cuadro de instrumentos (ICUC) (A1)
- Unidad de control gateway central (CGW) (A2)
- Unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4)
- Unidad de control de la gestión del cambio (TCM) (A5)

- Unidad de control del módulo de registro de señales y activación de la cabina (SCA) (A7)
- Unidad de control sistema antibloqueo de frenos (ABS) de 4 canales (A10)
- Unidad de control para el control electrónico del freno (EBS) (A10b) (Wabco)
- Unidad de control para el control electrónico del freno (EBS) (A10c) (Knorr)
- Unidad de control para el control del retardador (RCM) (A11)
- Unidad de control del módulo especial parametrizable (PSM) (A22)
- Unidad de control Predictive Powertrain Control (PPC) (A56)
- Unidad de control tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60)
- Tacógrafo (P1)

Los siguientes sensores e interruptores están conectados directamente a la unidad de control regulación de marcha (CPC) (A3):

- Sensor pedal acelerador (B44)
- Interruptor de nivel del líquido refrigerante (B47)
- Sensor filtro de aire (B48)
- Sensor de regulación de la presión del líquido refrigerante (B87) (con código B3H (Retardador secundario por agua))
- Alternador (G2) (determinación estado borne 50 y vigilancia de la corriente de carga)
- Palanca multifuncional, derecha (S23)

La unidad de control regulación de marcha (CPC) (A3) asume la activación de los siguientes componentes:

- Válvula electromagnética regulación de la presión del líquido refrigerante (Y53) (con código B3H (Retardador secundario por agua))
- Unidad de regulación persiana del radiador inferior (A54) (con código M7K (Persiana del radiador))
- Unidad de regulación persiana del radiador superior (A55) (con código M7K (Persiana del radiador))

Componentes del sistema

GF07.08-W-4110MD	Unidad de control de la gestión del motor (MCM) - Descripción de los componentes	16.7.12
------------------	--	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

Disposición

A4 Unidad de control gestión del motor (MCM)



W07.08-1015-82

La unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) está dispuesta en el lado izquierdo del bloque motor.

Tarea

La unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) sirve, en primer lugar, de interfaz entre los componentes eléctricos o electrónicos dispuestos en el lado del motor y la unidad de control regulación de marcha (CPC) (A3) dispuesta en el lado del vehículo. Ambas unidades de control están interconectadas vía CAN de la cadena cinemática (CAN 4) y el punto neutro del bus CAN de accionamiento (Z4). La unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) se hace cargo de un gran número de tareas. Por un lado, se hace cargo de los procesos de control y regulación, p. ej. para sistemas como la gestión del motor o la realimentación de gases de escape (AGR); por otro lado, sirve para transmitir informaciones como p. ej. el nivel de aceite del motor.

A continuación, una relación de las tareas de la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4):

Gestión del motor para el sistema de inyección diésel common rail

La principal tarea de la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) consiste en regular la inyección del sistema de inyección diésel common rail. Todos los datos necesarios para ello, como p. ej. la potencia, diversos diagramas característicos o datos que sirven para proteger el motor, están memorizados en la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4). Para la regulación de la inyección que se realiza por medio de la correspondiente activación de los inyectores de combustible, cilindros 1 hasta 6 (Y608 hasta Y613), la válvula reguladora de presión (Y634) y la válvula reguladora de caudal (Y643), la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) lee casi todos los sensores que hay conectados a ella. Es decir: para los cálculos se tienen en cuenta todas las informaciones excepto las del interruptor de presión del aceite (B604) y las del sensor de nivel de llenado del aceite de motor (B605).

Realimentación de gases de escape (AGR)

Dado que la AGR está activa en toda la gama de números de revoluciones, la relación entre la masa de gases de escape realimentada y la masa del aire del exterior aspirada o bien sobrealimentada tiene que ser exacta por lo que se ha de regular con toda exactitud. Esta relación, la llamada cuota AGR, es regulada por la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) mediante la correspondiente activación del posicionador de realimentación de gases de escape (Y621). La magnitud de la cuota AGR se determina en base a las informaciones del sensor de presión y temperatura del aire de sobrealimentación (B616), de la sonda lambda (B624) y del sensor térmico del aire de sobrealimentación en el cárter de aire de sobrealimentación (B617), teniendo en cuenta los datos memorizados en un diagrama característico correspondiente.

Filtro de partículas diésel (DPF) - sólo con el código M5Z (Ejecución del motor Euro VI)

En la fase de regeneración activa del filtro de partículas diésel (DPF), la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) activa la válvula de cierre de combustible (Y629) y (a intervalos) la válvula dosificadora de combustible (Y628). La válvula de cierre del combustible (Y629) y la válvula dosificadora del combustible (Y628) se

encuentran en un dosificador, junto con el sensor de presión del combustible (salida) (B625) y el sensor de presión del combustible (entrada) (B626). Este dosificador se encarga de conducir el combustible diésel dosificado, por medio de una tubería, hacia la tobera de inyección en la unidad de inyector para la regeneración del DPF, encontrándose dicha unidad en el tubo de escape, delante del filtro de partículas diésel (DPF). El inyector inyecta combustible de forma específica en la corriente de gases de escape caliente. En la siguiente reacción en la unidad de tratamiento posterior de gases de escape se genera mucho calor, gracias a lo cual se quema el hollín acumulado en el filtro de partículas diésel (DPF) y se convierte en cenizas..

Regulación de la presión de carga

Con la ayuda del sensor de presión y temperatura del aire de sobrealimentación (B616), la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) determina la presión de sobrealimentación momentánea. Si la presión de sobrealimentación es demasiado alta, aquélla envía un mensaje correspondiente al posicionador de la presión de sobrealimentación (Y636) que activa el varillaje por medio de una compuerta reguladora de la presión de sobrealimentación.

Cuadro de instrumentos

Para las indicaciones en el cuadro de instrumentos, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) detecta el nivel del aceite de motor, la temperatura del aceite del motor, la presión del aceite de motor, la temperatura del líquido refrigerante y el número de revoluciones del motor. Para ello, utiliza los valores de los siguientes sensores:

- Sensor de nivel de llenado aceite de motor (B605)
- Interruptor de presión del aceite (B604)
- Sensor térmico líquido refrigerante salida (B606)
- Sensor de posición del cigüeñal (B600)

Regulación del ventilador

Para la regulación del ventilador, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) utiliza las informaciones del sensor térmico del líquido refrigerante, escape (B606) y las del sensor de número de revoluciones del ventilador (Y616 b1). Tras la evaluación de estas informaciones, aquélla

controla la válvula electromagnética acoplamiento del ventilador (Y616) por medio de un diagrama característico.

Freno motor

A requerimiento de la unidad de control regulación de marcha (CPC) (A3), la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) activa la válvula electromagnética del freno motor (Y637). La activación de la válvula electromagnética hace que el aceite de motor se conduzca hacia las unidades hidráulicas del freno motor, con lo que se activa el freno motor.

Regulación del árbol de levas

En números de revoluciones del motor con temperaturas bajas de los gases de escape, el posicionador del árbol de levas funciona en la posición de "avance" a fin de aumentar las temperaturas de los gases de escape. Ello es la condición previa para la regeneración activa posterior del filtro de partículas diésel. La regulación se realiza por medio de la correspondiente activación del electroimán de

Componentes del sistema

ajuste del posicionador del árbol de levas (Y635), en función de la temperatura de los gases de escape y el número de revoluciones del motor.

Tareas que trascienden el sistema

De estas tareas forman parte, entre otras, el diagnóstico de motor o bien el diagnóstico de

sistema, ya que casi todos los componentes eléctricos o bien electrónicos que están conectados a la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) son aptos para diagnósticos.

GF42.25-W-3135H	Unidad de control del sistema de control electrónico del freno (EBS) - Descripción del componente	18.9.12
-----------------	---	---------

MODELO 963, 964

Disposición

- A10b Unidad de control del sistema electrónico de frenos (EBS) (empresa Wabco)
- A10c Unidad de control del sistema electrónico de frenos (EBS) (empresa Wabco)



W42.25-1350-81

La unidad de control del sistema de control electrónico del freno (EBS) (A10b o bien A10c) está

montada en el compartimento para dispositivos electrónicos del lado del acompañante.

Tarea

La unidad de control del sistema electrónico de frenos (EBS) (A10b resp. A10c) es el componente central del sistema electrónico de frenos (EBS) y tiene las siguientes tareas:

- Registro del deseo de frenado del conductor a través de las señales eléctricas del transmisor del valor de frenado (B17 resp. B17a).
- Cálculo de las presiones de frenado nominal de los diferentes ejes resp. del semirremolque/remolque en base a los datos de sensores, considerando la distribución de la fuerza de frenado y la armonización del desgaste.
- Activación del modulador del eje delantero (A20 o bien A20a), del modulador del eje trasero (A21 o bien A21a), de la válvula electromagnética ABS del eje delantero, lado izquierdo (Y1), de la válvula electromagnética ABS del eje delantero, lado derecho (Y2) y de la válvula de mando de remolque (Y6 o bien Y6a) con las correspondientes señales eléctricas para la regulación de las presiones nominales de frenado.
- Evaluación de las respuestas de los componentes de frenos durante todo el proceso de frenado y, en caso dado, regulación posterior de la presión de frenado.
- Regulación de la intervención ABS o ASR.
- Comunicación con otros sistemas/unidades de control en el vehículo a través del CAN del bastidor del chasis (CAN 3).
- Activación de remolques frenados electrónicamente a través de la interfaz ISO 11992 de la caja de enchufe para remolque ABS, de 7 polos (X103.7).
- Activación de la válvula de 3 vías y 2 posiciones con entrada de aire (Y5) o bien de la válvula electromagnética ASR 2 (Y5a) para la supresión del ASR en el eje adicional delante de eje propulsor/eje adicional detrás de eje propulsor en los vehículos de 3 ejes.
- Control de la función del bloqueo contra posible movimiento.
- Realización del diagnóstico de sistema.
- Memorización de errores del sistema para el diagnóstico.
- Mensaje de averías graves a través del campo de indicación en la unidad de control del cuadro de instrumentos (ICUC) (A1).

Componentes del sistema

GF54.21-W-5005H	Unidad de control del módulo especial parametrizable (PSM), descripción del componente	5.9.12
-----------------	--	--------

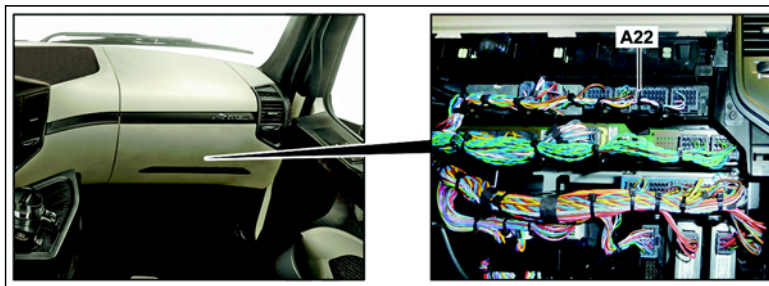
MODELO 963, 964

con la variante de unidad de control App_0008

Disposición

La unidad de control del módulo especial parametrizable (PSM) (A22) se encuentra en el compartimento electrónico, en el lado del acompañante.

A22 *Unidad de control módulo especial parametrizable (PSM)*



W54.21-1605-74

Tarea

La unidad de control del módulo especial parametrizable (PSM) (A22) está enlazada en el lado del vehículo a través del CAN del bastidor del chasis (CAN 3) en la interconexión global. Como interfaz hacia el exterior sirve el CAN del remolque (PSM) (CAN 7) y el CAN del carrocer ABH (PSM) (CAN 8).

La unidad de control del módulo especial parametrizable (PSM) (A22) posibilita realizar controles y funciones complejas.

Mediante el pleno acceso a los datos del CAN del vehículo completo, es posible representar un gran número de aplicaciones con una mínima intervención de componentes de hardware adicionales. Varias funciones operan totalmente sin componentes adicionales. Éstas sólo se deben parametrizar.

De fábrica están disponibles diversas funciones (ecuaciones) como aplicaciones preconcebidas. Éstas son adaptables mediante la adaptación (parametrización) individual a la respectiva aplicación en el vehículo.

Puesta a disposición de funciones que están activadas o desactivadas en función de la parametrización.

Las señales de entrada (datos parametrizados y valores reales) se registran en una función básica lógica (función Y u O) con el valor "SÍ" o "NO".

Resulta un valor de resultado "SÍ" o "NO" para la función básica. Los valores de resultado de las funciones básicas a su vez son condiciones de entrada para una vinculación T u O de rango superior. Al final de la red lógica de vinculación, de una denominada ecuación (funcionalidad), se produce así la salida de señales de salida exactamente determinables.

Ejemplo: 120 - Bloqueo de arranque

En un función básica con vinculación O se registran como señales de entrada los siguientes parámetros:

120.010 Bloqueo de arranque (clavija X2 18/9 y clavija X2 18/12)

120.020 Bloqueo de arranque (AUF)

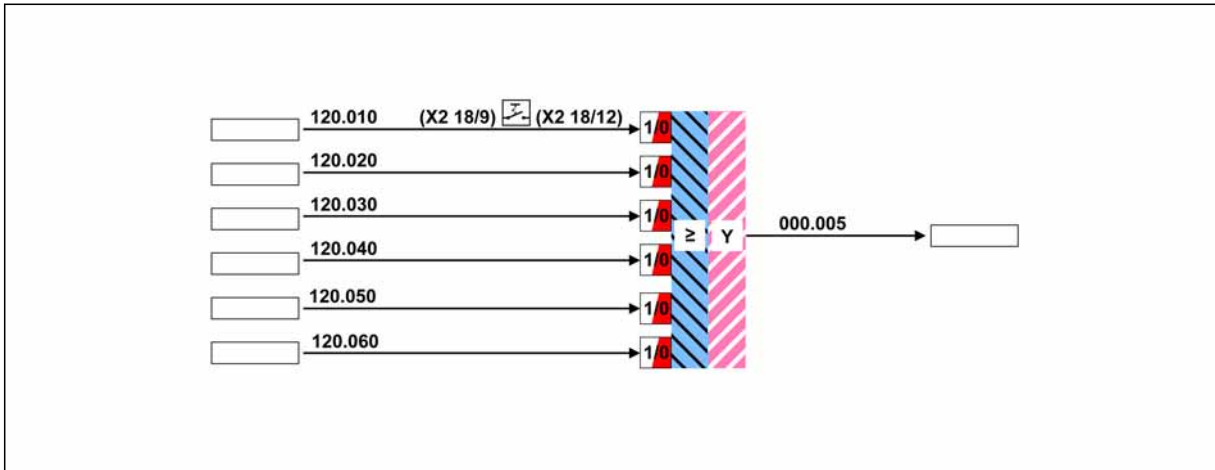
120.030 Bloqueo de arranque (ANH)

120.040 Punto muerto NO ACOPLADO

120.050 Punto muerto NO PRESELECCIONADO

120.060 Embrague NO ABIERTO

Todos los parámetros se fijan de fábrica al valor NO; es decir, como resultado se obtiene con el operador O asimismo "NO": no se activa una emisión del bloqueo de arranque. Si, p. ej. el parámetro "punto muerto no acoplado" hubiera sido evaluado con "SÍ" (valor real), entonces se efectuaría una emisión del bloqueo de arranque y ya no se podría arrancar más el motor.



W54.21-1615-78

Ajustar la comunicación entre las unidades de control de vehículo y superestructura o remolque.

La unidad de control del módulo especial parametrizable (PSM) (A22) es la interfaz entre el vehículo y la superestructura o remolque específica del fabricante. Al respecto registra datos en forma de señales de acoplamiento no aptas para el bus

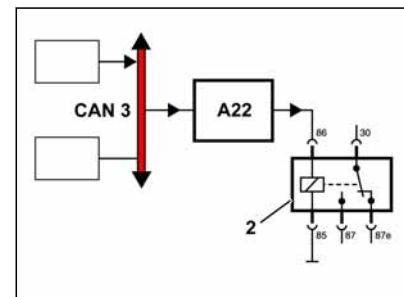
CAN o como mensajes del bus CAN y compila los datos de la forma necesaria.



Con la posibilidad de poder recurrir a casi todos los datos de los distintos sistemas CAN, la unidad de control del módulo especial parametrizable (A22) tiene un significado central para la realización de soluciones técnicas específicas del cliente.

A continuación 4 ejemplos de aplicaciones típicas en el vehículo:

1 Transmisión de informaciones procedentes del CAN del bastidor (CAN 3) y de las entradas digitales, a una salida digital, con lo cual se activa por ejemplo un relé (2).

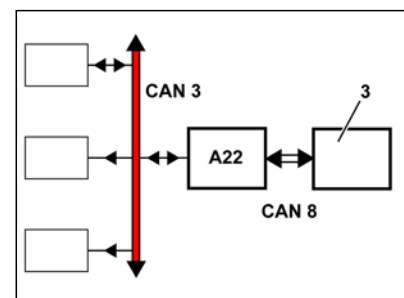


W54.21-1613-71

2. Conversión de mensajes CAN entre el CAN del bastidor (CAN 3) y la electrónica de la carrocería (3) a través del CAN del carrocerero (CAN 8).



La unidad de control del módulo especial parametrizable (PSM) A22 envía cíclicamente mensajes CAN a través del CAN del carrocerero (CAN 8), los cuales están compuestos por datos de los diversos mensajes CAN del CAN del bastidor (CAN 3). En sentido inverso, los mensajes CAN emitidos por la electrónica de la carrocería (3), se convierten en mensajes para el CAN del bastidor (CAN 3).



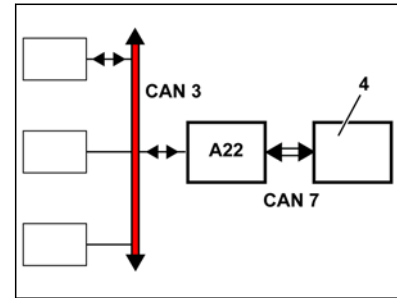
W54.21-1614-71

Componentes del sistema

3. La conversión de los mensajes CAN entre el CAN del bastidor (CAN 3) y el CAN del remolque (CAN 7) para la electrónica del remolque (4).

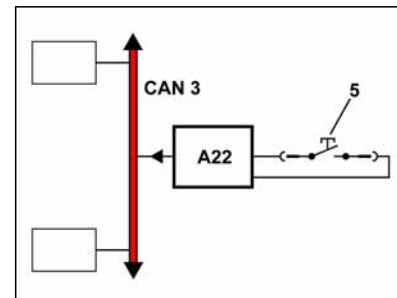


La unidad de control del módulo especial parametrizable (PSM) (A22) envía cíclicamente mensajes CAN a través del CAN del remolque (CAN 7), compuestos por datos de diferentes mensajes CAN del CAN del bastidor (CAN 3). En sentido inverso, los mensajes CAN emitidos por la electrónica del remolque (4), se convierten en mensajes para el CAN del bastidor (CAN 3).



W54.21-1606-71

4. La unidad de control del módulo especial parametrizable (PSM) (A22) controla a través de las entradas digitales el estado de conexión del interruptor (5) y convierte las informaciones en un mensaje para el CAN del bastidor (CAN 3).



W54.21-1607-71

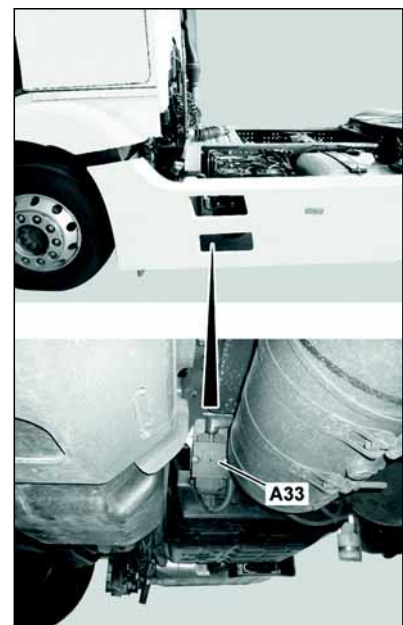
GF54.25-W-6000H	Unidad de control del desconector de batería - Descripción del componente	23.7.12
-----------------	--	---------

- MODELO** 963, 964
con **CÓDIGO E5V**(ADR, clase FL, incluso EX/II, EX/III y AT)
- MODELO** 963, 964
con **CÓDIGO E5X**(Categoría ADR AT)
- MODELO** 963, 964
con **CÓDIGO E5Z**(Accesorios según, ADR)
- MODELO** 963, 964
con **CÓDIGO E5T**(Categoría ADR EX/II, incl. AT)
- MODELO** 963, 964
con **CÓDIGO E9D**(Preequipo para desconector bipolar de batería)
- MODELO** 963, 964
con **CÓDIGO E5U**(ADR, clase EX/III, incluso EX/II y AT)
- MODELO** 963, 964
con **CÓDIGO E9E**(Preequipo ADR sin cubierta chasis)

Disposición

Vehículos sin código C7T (parte trasera integral)

A33 Unidad de control seccionador de batería (BESO)



W54.21-1431-03

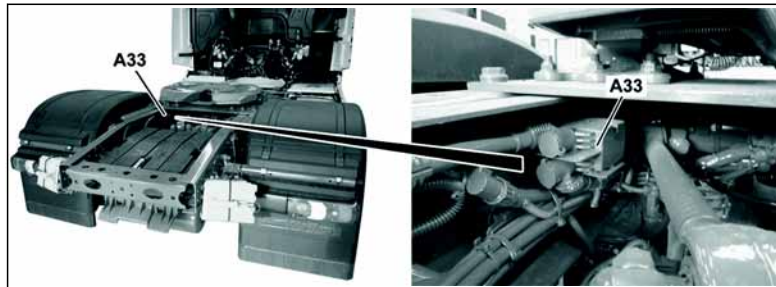
En los vehículos con parte trasera estándar la unidad de control del desconector de batería (BESO) (A33) está montada debajo de las baterías

del vehículo, en el sentido de marcha, delante de los depósitos de aire comprimido del sistema de frenos.

Componentes del sistema

Vehículos con código C7T (parte trasera integral)

A33 Unidad de control
seccionador de batería
(BESO)



W54.21-1430-04

En los vehículos con parte trasera integral la unidad de control del desconectador de batería (BESO) (A33) está montada en el lado interior del

larguero izquierdo del bastidor, por encima del eje trasero.

Tareas

- Evaluación de las posiciones del interruptor de desconexión de emergencia (S30) y del interruptor de desconexión de emergencia del bastidor (S31)
- Separación de la batería de la red de a bordo cuando se acciona el interruptor de desconexión de emergencia (S30) o el interruptor de desconexión de emergencia del bastidor (S31)

Carrocería

- Electrónica de control
- Relé biestable para separar de la batería la red de a bordo

Función

La unidad de control del desconectador de batería (BESO) (A33) evalúa las posiciones del interruptor de desconexión de emergencia (S30) y del interruptor de desconexión de emergencia del bastidor (S31) a través de la señal de entrada. Si se acciona el interruptor de desconexión de emergencia (S30) o el interruptor de desconexión de emergencia del bastidor (S31), la unidad de control del desconectador de batería (BESO) (A33) separa la red de a bordo de la batería. Ya antes de la separación de la red de a bordo de la batería, la unidad de control envía, para posterior tratamiento, un mensaje al CAN exterior (CAN 1), en el que se anuncia la separación de la red de a bordo de la batería. Entre otras acciones, la unidad de control

de la gestión del motor (MCM) (A4) encauza, por razón de este mensaje, la parada del motor. La separación de la red de a bordo tiene lugar a través de un relé biestable integrado en la unidad de control del desconectador de batería (BESO) (A33). El relé biestable es activado 800 ms después de que la unidad de control del desconectador de batería (BESO) (A33) haya detectado el accionamiento del interruptor de desconexión de emergencia (S30) o del interruptor de desconexión de emergencia del bastidor (S31). El tacógrafo (TCO) (P1) es alimentado además con tensión a través de una clavija separada de la unidad de control del desconectador de batería (BESO) (A33).



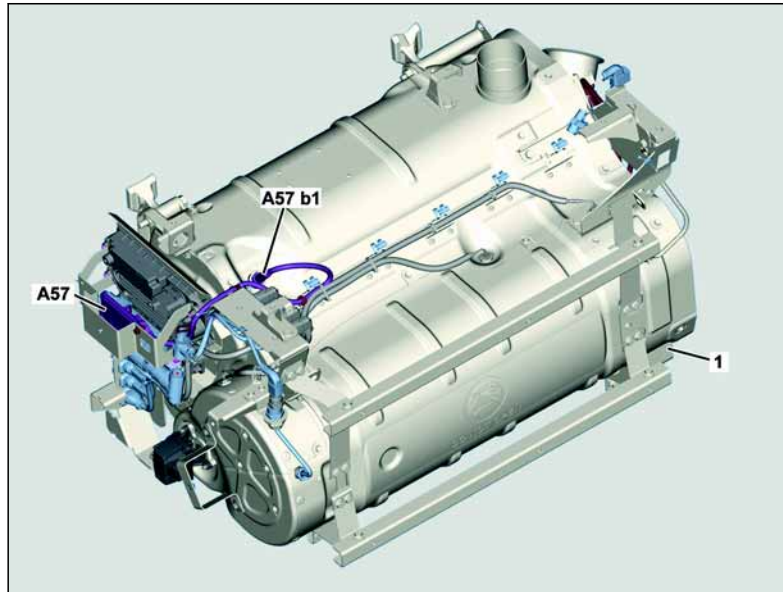
De forma redundante con el mensaje en el CAN exterior (CAN 1), la unidad de control del desconectador de batería (BESO) (A33) también envía una señal modulada por anchura de impulsos a través de un cable directo a la unidad de control del módulo de registro de señales y activación de la cabina (SCA) (A7). Si la unidad de control del desconectador de batería (BESO) (A33), detecta que el interruptor de desconexión de emergencia (S30) o el interruptor de desconexión de emergencia del bastidor (S31) ha sido accionado, varía el ciclo de trabajo de la señal modulada por anchura de impulsos del 50% al 75%, con lo que la unidad de control del módulo de registro de señales y activación de la cabina (SCA) (A7) detecta que se encauza una separación de la red de a bordo.

GF49.20-W-3009MD	Sensor de NOx, salida de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape - Descripción del componente	23.7.12
------------------	---	---------

**MOTOR 936 en el MODELO 963, 964
con CÓDIGO M5Z (Ejecucion motor Euro VI)**

Disposición

- 1 *Unidad de tratamiento posterior de gases de escape*
- A57 *Unidad de control sensor de NOx salida unidad de tratamiento posterior de gases de escape*
- A57 b1 *Sensor de NOx salida unidad de tratamiento posterior de gases de escape*



W49.20-1074-76

El sensor de NOx en la salida de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (A57 b1) está enroscado desde el exterior en la cámara de reenvío delante del catalizador de oxidación diésel (DOC). La unidad de control del sensor de NOx en

la salida de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (A57) está fijada en un soporte en la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (1). Los dos componentes constituyen una unidad.

Tarea

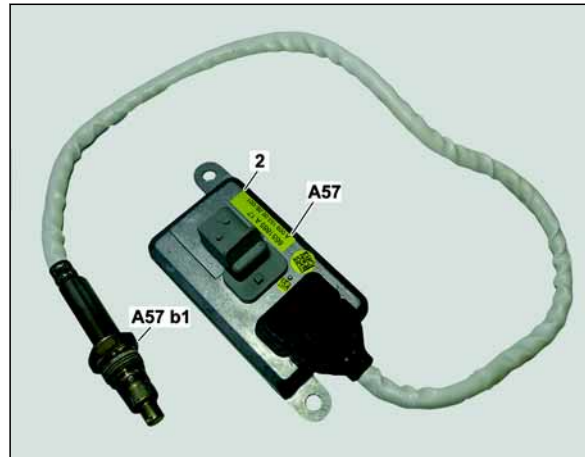
El sensor de NOx en la salida de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (A57 b1) representa la sonda de medición en sí, mientras que la unidad de control electrónica del sensor de NOx en la salida de la unidad de tratamiento

posterior de gases de escape (A57) sirve para calcular la concentración bruta de NOx en el gas de escape antes del tratamiento posterior de los gases de escape mediante el catalizador de oxidación diésel (DOC), el filtro de partículas diésel (DPF) y el catalizador SCR.

Componentes del sistema

Carrocería

2	Conexión eléctrica
A57	Unidad de control sensor de NOx salida unidad de tratamiento posterior de gases de escape
A57 b1	Sensor de NOx salida unidad de tratamiento posterior de gases de escape



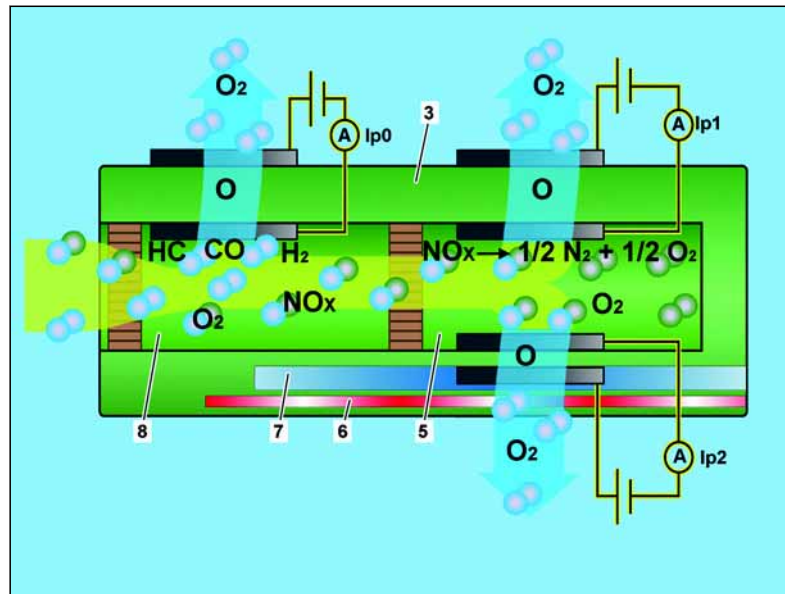
W49.20-1093-81

La unidad de control del sensor de NOx en la salida de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (A57) y el sensor de NOx en la salida de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (A57 b1) están unidos mediante un cable eléctrico no separable y constituyen una unidad. La estructura del sensor de NOx en la salida de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (A57 b1) es similar a la de una sonda lambda de banda ancha. Dicho sensor dispone de los elementos fundamentales como p. ej., la así denominada célula Nernst y la célula bombeo de oxígeno. Su parte delantera, la sonda de medición que penetra en el gas de escape, se compone de una caja metálica provista de aberturas y de un cuerpo cerámico de dióxido de circonio que se encuentra dentro y que es permeable al gas. Las superficies del cuerpo cerámico están provistas en ambos lados de electrodos que tienen una capa

fina de platino. Por medio de un canal de aire de referencia, la sonda de medición está en contacto con el aire del exterior. La caja metálica protege el cuerpo cerámico que se encuentra en el interior contra esfuerzos mecánicos y saltos térmicos. El sensor de NOx en la salida de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (A57 b1) dispone de un elemento calefactor integrado que sirve para alcanzar rápidamente la temperatura de servicio de unos 800 °C necesaria para los procesos químicos que tienen lugar en su interior. El cable eléctrico entre el sensor de NOx en la salida de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (A57 b1) y la unidad de regulación del sensor de NOx en la salida de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (A57) tiene una longitud definida de aprox. 60 mm.

Función

- 3 Sonda de medición (cuerpo cerámico)
- 5 Cámara
- 6 Elemento calefactor
- 7 Canal de aire de referencia
- 8 Cámara
- I_{p0} Corriente de bombeo (electrodo principal de bomba)
- I_{p1} Corriente de bombeo (electrodo auxiliar de bomba)
- I_{p2} Corriente de bombeo (electrodo de medición)



W14.40-1350-76

El sensor de NOx de la salida de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (A57 b1) funciona según el principio del llamado conducto de iones de oxígeno, según el cual funciona también la sonda lambda de banda ancha.

Una parte de los gases de escape que pasan por la sonda de medición (3) penetra en la primera cámara (8) por una barrera de difusión. Aquí, con la llamada tensión de bombeo aplicada a un electrodo se regula la concentración de O₂ a un valor definido hasta que la proporción de oxígeno del cuerpo cerámico sea diferente en ambos lados del cuerpo cerámico.

Gracias a las propiedades especiales del cuerpo cerámico se produce en sus superficies límite la tensión de señal (tensión de Nernst). Ésta es la medida para el contenido de oxígeno restante en los gases de escape. Las partes de HC, CO y H₂ contenidas en los gases de escape se oxidan en los electrodos compuestos de platino.

Luego, el gas pasa por otra barrera de difusión y penetra en la segunda cámara (5), donde se

descompone el NOx en NO y O₂ con la ayuda de un segundo electrodo. Además la concentración de O₂ se regula simultáneamente casi a cero con la ayuda de otro electrodo. De la magnitud de la corriente de bombeo (I_{p2}) que se requiere para ello se deduce la concentración de óxido de nitrógeno.

La unidad de control del sensor de NOx en la salida de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (A57) sirve para calcular las tensiones de bombeo necesarias, para regular el complejo sistema y para calcular los valores brutos de NOx. Recibe las señales analógicas del sensor de NOx en la salida de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (A57 b1) y las digitaliza. Con una velocidad definida de transferencia las emite entonces como señales CAN digitales a la unidad de control del tratamiento posterior de gases de escape (ACM) (A60), la cual las evalúa a continuación.

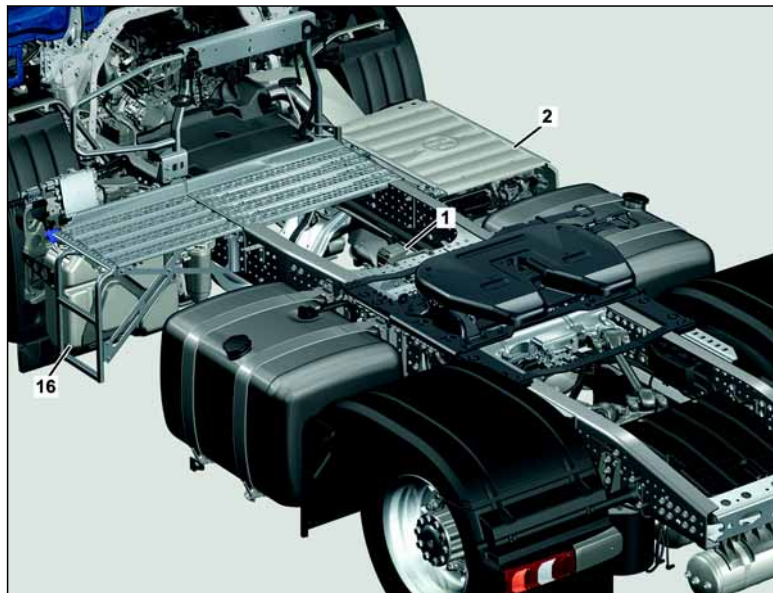
Componentes del sistema

GF14.40-W-3003MD	Módulo de la bomba - Descripción del componente	23.7.12
------------------	---	---------

**MOTOR 936 en el MODELO 963, 964
con CÓDIGO M5Z (Ejecucion motor Euro VI)**

Disposición

- 1 Módulo de bomba
- 2 Unidad de tratamiento posterior de gases de escape
- 16 Depósito de AdBlue®



W14.40-1626-76

El módulo de la bomba (1) con la unidad de control SCR (A58) que en él se encuentra y la bomba de alimentación SCR (M25) está fijado en un soporte

en el lado interior del larguero derecho del bastidor detrás de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (2).

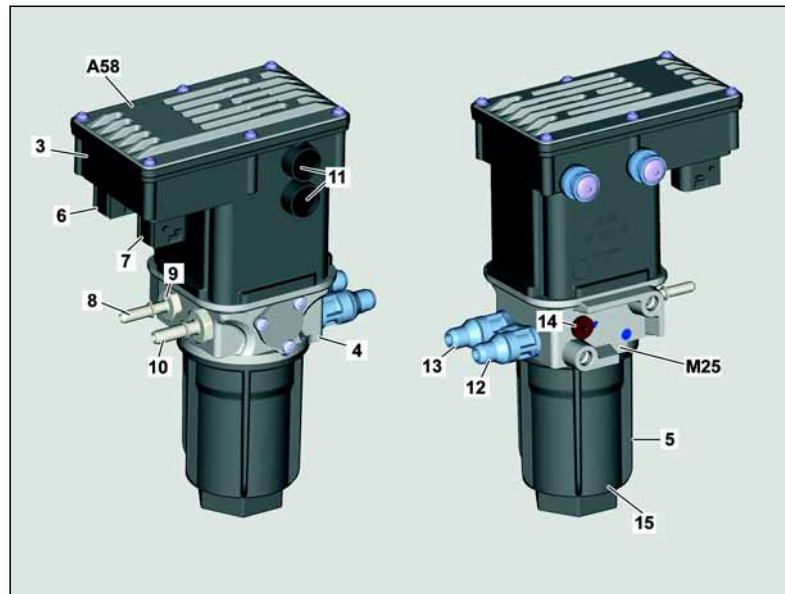
Tarea

El módulo de la bomba (1) aspira AdBlue® del depósito de AdBlue® (16), lo filtra y lo bombea

hacia el dosificador de AdBlue® (A67). En la unidad de control SCR (A58) se calcula la duración de la inyección y el caudal de inyección.

Carrocería

- 3 Caja de unidad electrónica
- 4 Cuerpo de conexión
- 5 Caja del filtro
- 6 Conexión eléctrica (comunicación hacia el dosificador de AdBlue®)
- 7 Conexión eléctrica (comunicación hacia la unidad de control del tratamiento posterior de los gases de escape (ACM))
- 8 Entrada de AdBlue®
- 9 Filtro de aspiración (abertura de malla 190 µm)
- 10 Salida de AdBlue®
- 11 Válvulas de ventilación
- 12 Entrada de líquido refrigerante
- 13 Salida de líquido refrigerante
- 14 Válvula limitadora de presión
- 15 Filtro principal (abertura de malla 20...30 µm)
- A58 Unidad de control SCR
- M25 Bomba de alimentación SCR

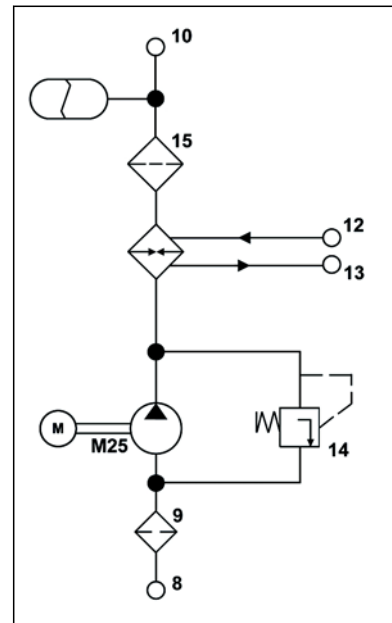


W14.40-1570-76

Componentes del sistema

Función

8	Entrada de AdBlue®
9	Filtro de aspiración
10	Salida de AdBlue®
12	Entrada de líquido refrigerante
13	Salida de líquido refrigerante
14	Válvula limitadora de presión
15	Filtro principal
M25	Bomba de alimentación SCR



W14.40-1560-03

Tras el arranque del motor, la unidad de control del tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60) emite un mensaje al módulo de la bomba (1) o, más exactamente, la unidad de control SCR (A58) que se encuentra dentro de él. Esta conecta entonces la bomba de alimentación SCR (M25), de modo que se aspira AdBlue® del depósito de AdBlue® y se bombea con una presión de servicio de aprox. 10 bares en dirección al dosificador de AdBlue® (A67). Puesto que el dosificador de AdBlue® (A67) es refrigerado de forma circulante mediante AdBlue® en circulación, se transporta AdBlue® constantemente, independientemente de si es necesaria o no una inyección. El AdBlue® que no se necesita o que no se inyecta vuelve a través de la tubería de retorno al depósito de AdBlue®.

Calefactado

A través de un canal situado en el interior del cuerpo de conexión (4), se hace pasar líquido refrigerante del motor por el módulo de la bomba (1) para su calefacción o descongelamiento. La afluencia del líquido refrigerante es controlada en función de la temperatura por la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) a través de una válvula electromagnética colocada en el motor.

Avance

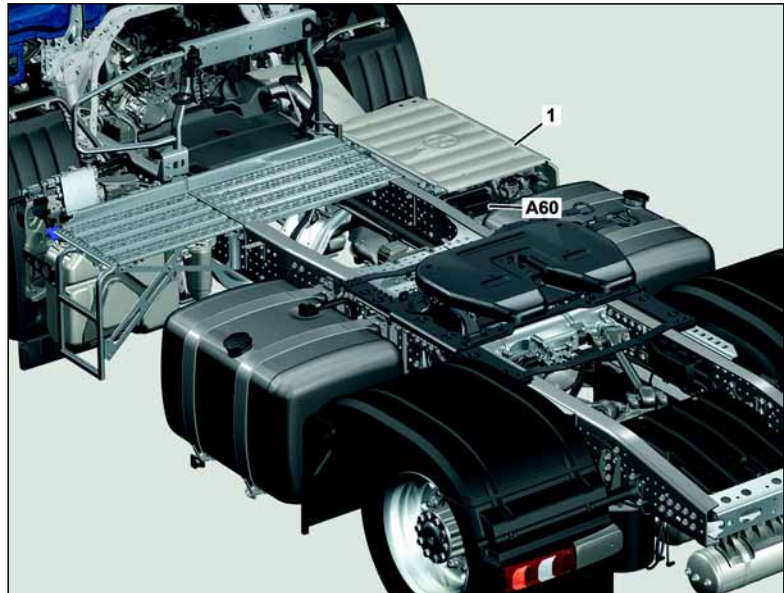
Para evitar daños por sobrecalentamiento en el dosificador de AdBlue® (A67), el módulo de la bomba (1) sigue alimentando AdBlue® durante cierto tiempo tras la parada del motor, de modo que la refrigeración se mantiene durante más tiempo.

GF14.40-W-3020MD	Unidad de control tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) - Descripción del componente	3.8.12
------------------	---	--------

**MOTOR 936 en el MODELO 963, 964
con CÓDIGO M5Z (Ejecución motor Euro VI)**

Disposición

- 1 Unidad de tratamiento posterior de gases de escape
- A60 Unidad de control tratamiento posterior de los gases de escape (ACM)



W14.40-1627-76

La unidad de control del tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60) está fijada en un

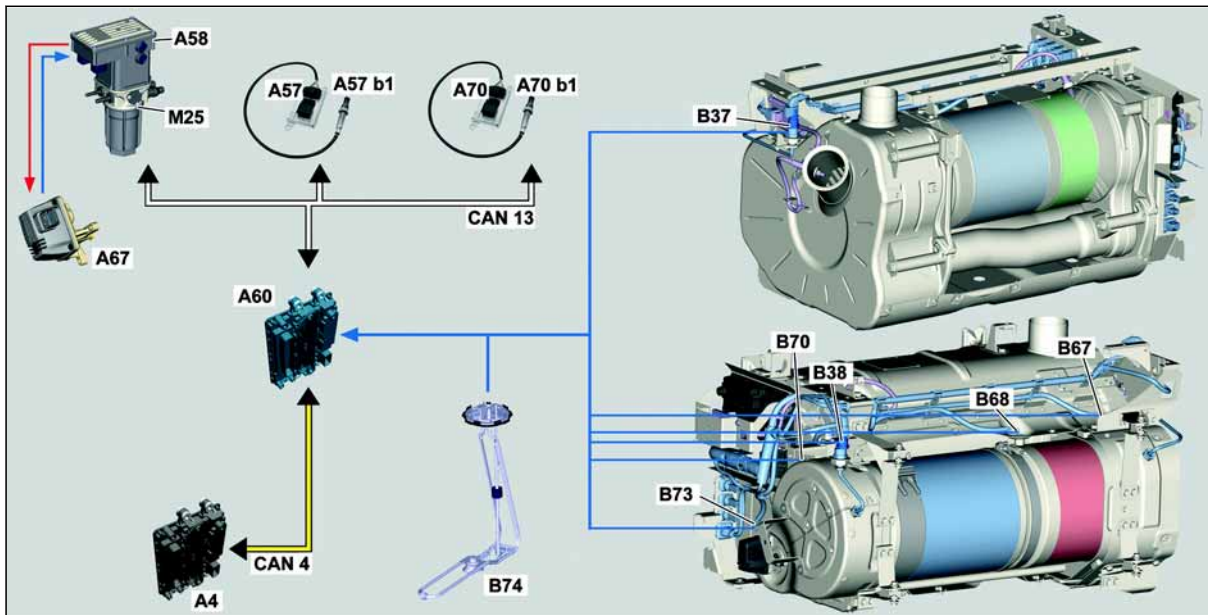
soporte en el lado interior de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (1).

Tarea

La unidad de control del tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60) regula y controla prácticamente todas las funciones del sistema de tratamiento posterior de los gases de escape. Para

ello, procesa las señales digitales y analógicas entrantes de los sensores conectados y se comunica a través de conexiones CAN con las unidades de control conectadas.

Componentes del sistema



W14.40-1634-79

A4	Unidad de control gestión del motor (MCM)	A70	Unidad de control sensor de NOx entrada unidad de tratamiento posterior de gases de escape	B70	Sensor térmico del gas de escape detrás del filtro de partículas diésel
A57	Unidad de control sensor de NOx salida unidad de tratamiento posterior de gases de escape	A70 b1	Sensor de NOx entrada unidad de tratamiento posterior de gases de escape	B73	Sensor térmico gas de escape detrás del catalizador SCR
A57 b1	Sensor de NOx salida unidad de tratamiento posterior de gases de escape	B37	Sensor de presión gas de escape delante del catalizador de oxidación diésel	B74	Sensor de nivel de llenado/sensor térmico de AdBlue®
A58	Unidad de control SCR	B38	Sensor de presión gas de escape detrás del filtro de partículas diésel	CAN 4	CAN de la cadena cinemática
A60	Unidad de control tratamiento posterior de los gases de escape (ACM)	B67	Sensor térmico gas de escape delante del catalizador de oxidación diésel	CAN 13	NOx-CAN
A67	Dosificador de AdBlue®	B68	Sensor térmico gas de escape detrás del catalizador de oxidación diésel, arriba	M25	Bomba de alimentación SCR

La unidad de control del tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60) recibe las

señales analógicas de los sensores directamente conectados. A través de conexiones CAN recibe

las señales de los sensores de NOx y se comunica con la unidad de control SCR (A58) y la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4).

Inyección de AdBlue®

En base a los datos suministrados por la unidad de control SCR (A58) y la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4), calcula la cantidad de AdBlue®necesaria, que transmite luego la

unidad de control SCR (A58) al dosificador de AdBlue® (A67).

Regeneración del DPF

El estado de carga del filtro de partículas diésel se supervisa mediante los sensores térmicos y de presión. Si se requiere una regeneración activa, esta es solicitada por la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4).

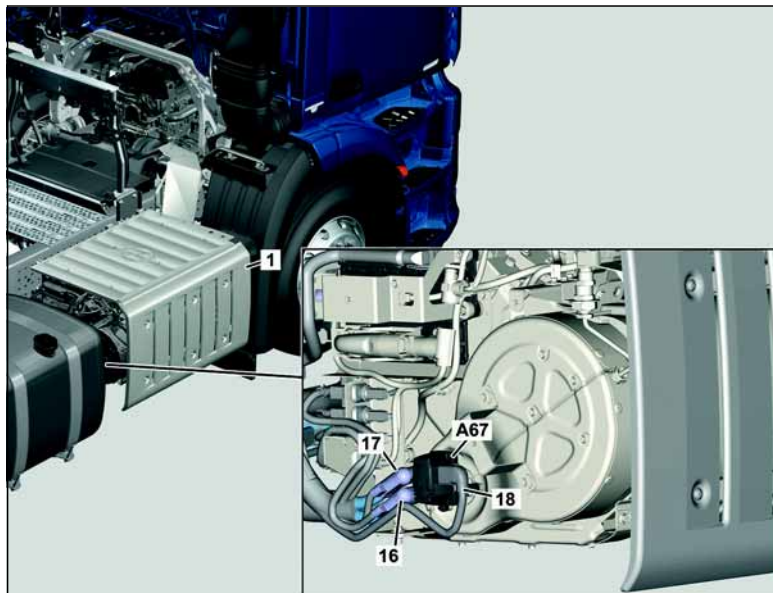
Componentes del sistema

GF14.40-W-3013MD	Descripción de los componentes dosificador AdBlue	23.7.12
------------------	---	---------

**MOTOR 936 en el MODELO 963, 964
con CÓDIGO M5Z (Ejecucion motor Euro VI)**

Disposición

- 1 Unidad de tratamiento posterior de gases de escape
- 16 Tubería de retorno de AdBlue®
- 17 Tubería de presión de AdBlue®
- 18 Cable eléctrico
- A67 Dosificador de AdBlue®



W14.40-1631-76

El dosificador de AdBlue® (A67) está atornillado en la parte delantera derecha en el sentido de marcha directamente a la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (1). La tobera de inyección del

dosificador de AdBlue® (A67) sobresale en el tramo de hidrólisis de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (1).

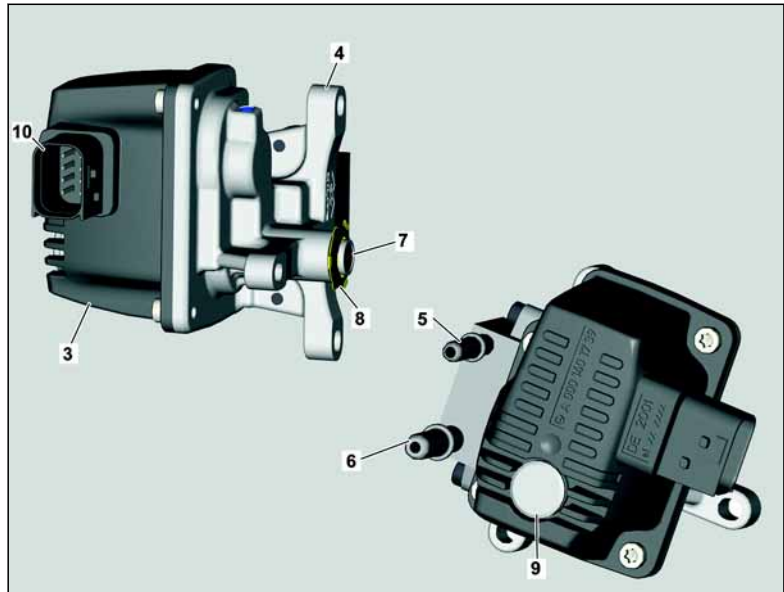
Tarea

El dosificador de AdBlue® (A67) inyecta en la corriente de gases de escape la cantidad de

AdBlue ®calculada por las unidades de control en el espacio de tiempo correspondiente.

Carrocería

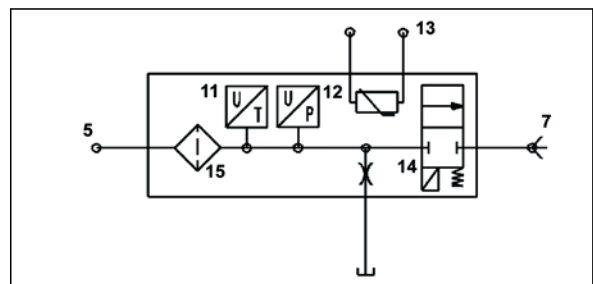
- 3 Caja (plástico)
- 4 Cuerpo principal (acero inoxidable)
- 5 Entrada de AdBlue®
- 6 Salida de AdBlue® (retorno)
- 7 Inyector
- 8 Junta
- 9 Válvula de purga de aire
- 10 Conexión eléctrica



W14.40-1566-76

Función

- 5 Entrada de AdBlue®
- 7 Inyector
- 11 Sensor térmico
- 12 Sensor de presión
- 13 Elemento calefactor
- 14 Válvula de inyección
- 15 Filtros



W14.40-1567-10

Por el dosificador de AdBlue® (A67), desde el arranque del motor pasa constantemente AdBlue® alimentado por el módulo de la bomba con una presión de servicio de aprox. 10 bares. Esto sucede independientemente de si se inyecta o no AdBlue®, ya que, debido a su posición de montaje junto a la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (1) y a las altas temperaturas que allí imperan, esta refrigeración por circulación protege el dosificador de AdBlue® (A67) frente al sobrecalentamiento.

El AdBlue® que no se necesita o que no se inyecta vuelve a través de la tubería de retorno al depósito de AdBlue®. Esta refrigeración es imprescindible y sigue funcionando durante cierto tiempo tras la parada del motor en una fase de funcionamiento posterior.

Inyección

El dosificador de AdBlue® (A67) recibe de la unidad de control SCR (A58) las señales referentes a la cantidad de AdBlue® que se necesita

actualmente. El sensor de presión (12) y el sensor térmico (11) integrados en el dosificador de AdBlue® (A67) suministran los valores que sirven de base para calcular la duración de apertura y el lapso de tiempo de apertura de la válvula de inyección (14). El dosificador de AdBlue® (A67) es activado por la unidad de control SCR (A58), pero los cálculos tienen lugar en la unidad de control del tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60). La válvula de inyección (14) se abre a intervalos secuenciados y, mediante el efecto pulverizador de la tobera de inyección (7), inyecta AdBlue® como chorro pulverizado muy fino directamente en la corriente de gases de escape, más exactamente, en el tramo de hidrólisis de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (1).

Calefactado

A temperaturas periféricas bajas, el dosificador de AdBlue® (A67) es calefactado mediante el elemento calefactor (13) integrado.

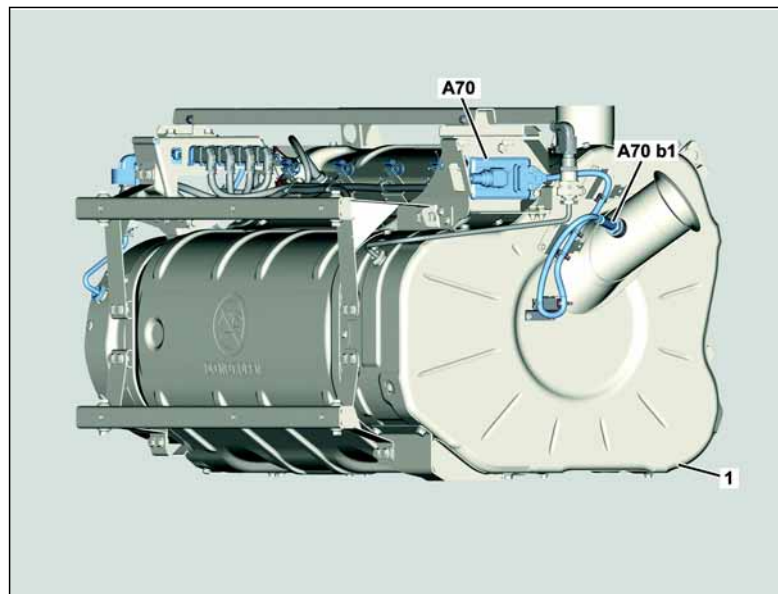
Componentes del sistema

GF49.20-W-3008MD	Sensor de NOx, entrada de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape - Descripción del componente	23.7.12
------------------	--	---------

**MOTOR 936 en el MODELO 963, 964
con CÓDIGO M5Z (Ejecucion motor Euro VI)**

Disposición

- 1 Unidad de tratamiento posterior de gases de escape
- A70 Unidad de control sensor de NOx entrada unidad de tratamiento posterior de gases de escape
- A70 b1 Sensor de NOx entrada unidad de tratamiento posterior de gases de escape



W49.20-1075-76

El sensor de NOx en la entrada de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (A70 b1) está enroscado desde el exterior en la cámara detrás del catalizador SCR y del catalizador contra emisiones de amoníaco. La unidad de control del

sensor de NOx en la entrada de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (A70) está fijada en un soporte en la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (1). Los dos componentes constituyen una unidad.

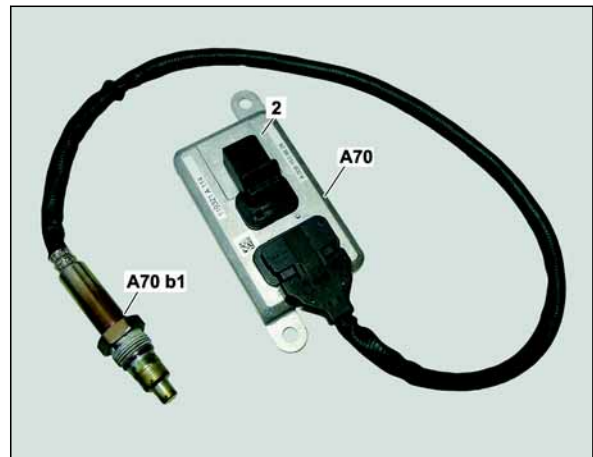
Tarea

El sensor de NOx en la entrada de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (A70 b1) representa la sonda de medición en sí, mientras que la unidad de control del sensor de NOx en la entrada de la unidad de tratamiento posterior de

gases de escape (A70) sirve para calcular la concentración de NOx en el gas de escape tras el tratamiento posterior de los gases de escape mediante el catalizador de oxidación diésel (DOC), el filtro de partículas diésel (DPF) y el catalizador SCR.

Carrocería

- 2 *Conexión eléctrica*
- A70 *Unidad de control sensor de NOx entrada unidad de tratamiento posterior de gases de escape*
- A70 b1 *Sensor de NOx entrada unidad de tratamiento posterior de gases de escape*



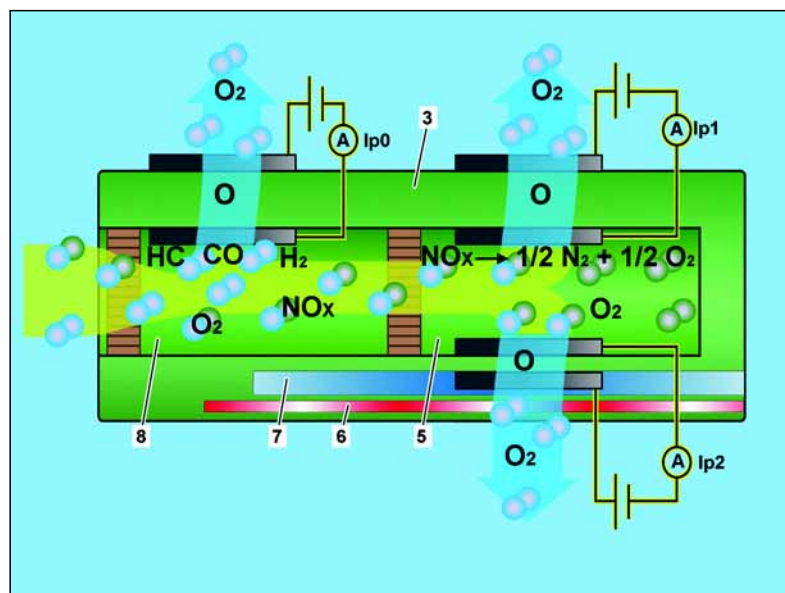
W49.20-1094-81

Su parte delantera, la sonda de medición que penetra en el gas de escape, se compone de una caja metálica provista de aberturas y de un cuerpo cerámico de dióxido de circonio que se encuentra dentro y que es permeable al gas. Las superficies del cuerpo cerámico están provistas en ambos lados de electrodos que tienen una capa fina de platino. Por medio de un canal de aire de referencia, la sonda de medición está en contacto con el aire del exterior. La caja metálica protege el cuerpo cerámico que se encuentra en el interior contra esfuerzos mecánicos y saltos térmicos.

El sensor de NOx en la entrada de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (A70 b1) dispone de un elemento calefactor integrado que sirve para alcanzar rápidamente la temperatura de servicio de unos 800 °C necesaria para los procesos químicos que tienen lugar en su interior. El cable eléctrico entre el sensor de NOx en la entrada de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (A70 b1) y la unidad de control del sensor de NOx en la entrada de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (A70) tiene una longitud definida de aprox. 60 mm.

Función

- 3 *Sonda de medición (cuerpo cerámico)*
- 5 *Cámara*
- 6 *Elemento calefactor*
- 7 *Canal de aire de referencia*
- 8 *Cámara*
- Ip0 *Corriente de bombeo (electrodo principal de bomba)*
- Ip1 *Corriente de bombeo (electrodo auxiliar de bomba)*
- Ip2 *Corriente de bombeo (electrodo de medición)*



W14.40-1350-76

El sensor de NOx de la entrada de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (A70 b1) funciona según el principio del llamado conducto de iones de oxígeno, según el cual funciona también

la sonda lambda de banda ancha. Una parte de los gases de escape que pasan por la sonda de medición (3) penetra en la primera cámara (8) por una barrera de difusión. Aquí, con la llamada

Componentes del sistema

tensión de bombeo aplicada a un electrodo se regula la concentración de O_2 a un valor definido hasta que la proporción de oxígeno del cuerpo cerámico sea diferente en ambos lados del cuerpo cerámico. Gracias a las propiedades especiales del cuerpo cerámico se produce en sus superficies límite la tensión de señal (tensión de Nernst). Ésta es la medida para el contenido de oxígeno restante en los gases de escape. Las partes de HC, CO y H_2 contenidas en los gases de escape se oxidan en los electrodos compuestos de platino.

Luego, el gas pasa por otra barrera de difusión y penetra en la segunda cámara (5), donde se descompone el NO_x en NO y O_2 con la ayuda de un segundo electrodo. Además la concentración de

O_2 se regula simultáneamente casi a cero con la ayuda de otro electrodo. De la magnitud de la corriente de bombeo (I_{p2}) que se requiere para ello se deduce la concentración de óxido de nitrógeno. La unidad de control del sensor de NO_x en la entrada de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (A70) sirve para calcular las tensiones de bombeo necesarias, para regular el complejo sistema y para calcular los valores brutos de NO_x . Recibe las señales analógicas del sensor y las digitaliza. Con una velocidad definida de transferencia las emite entonces como señales CAN digitales a la unidad de control del tratamiento posterior de gases de escape (ACM) (A60), la cual las evalúa a continuación.

GF83.70-W-4039H	Calefactor de la calefacción adicional - Descripción del componente	2.8.12
-----------------	---	--------

MODELO 963, 964

con **CÓDIGO D6N** (Calefacción adicional por agua caliente, cabina y motor)

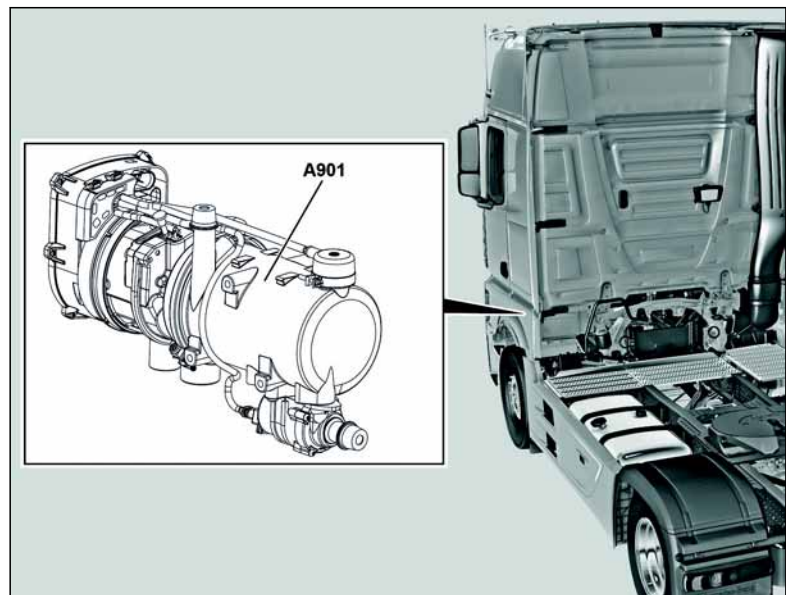
MODELO 963, 964

con **CÓDIGO D6M** (Calefacción adicional por agua caliente, cabina)

Disposición

Representado en el código D6N (Calefacción adicional por agua caliente, cabina y motor)

A901 Calefactor calefacción adicional por agua caliente



W83.70-1434-06

El calefactor de la calefacción adicional por agua caliente (A901) está atornillado detrás de la entrada izquierda en el piso de la cabina.

Tarea

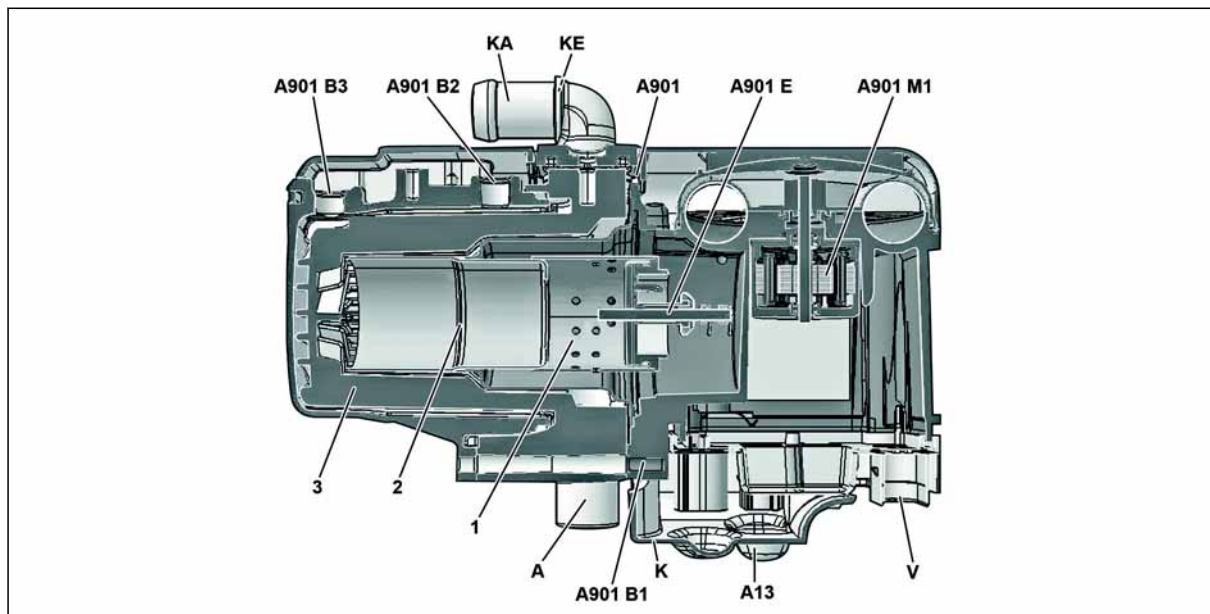
El calefactor de la calefacción adicional por agua caliente (A901) sirve para

- Pre calentamiento

- Calefacción permanente
- Calefacción independiente
- Caldeo adicional

Carrocería

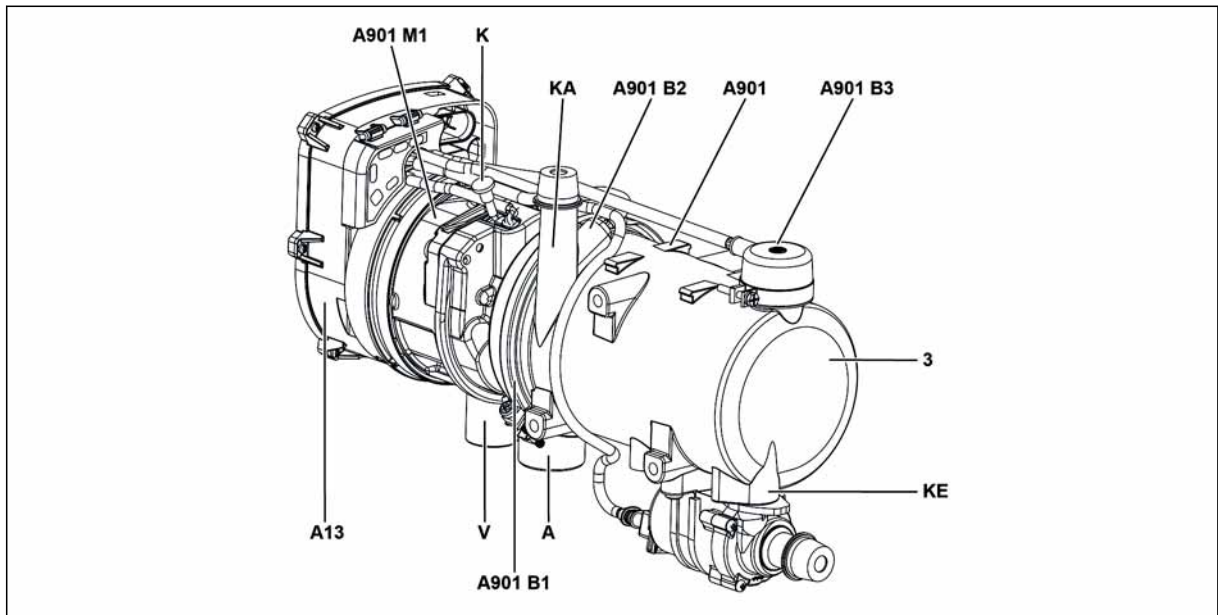
Componentes del sistema



W83.70-1499-09

Calefacción adicional código D6M (Calefacción adicional por agua caliente, cabina)

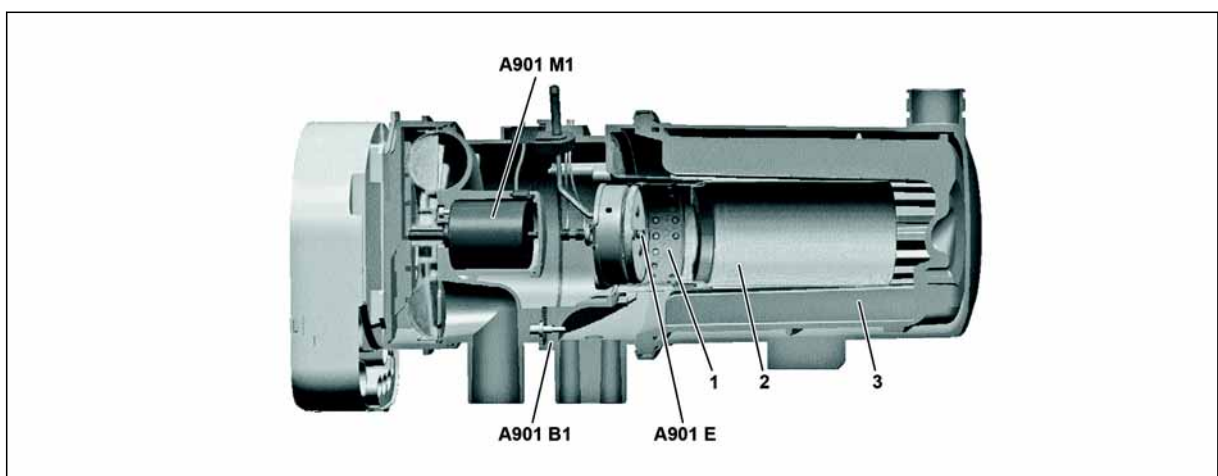
1	Elemento del quemador	A901 E	Bujía de incandescencia
2	Tubo de combustión	A901 M1	Soplador de aire de combustión
3	Intercambiador de calor	A	Salida de los gases de escape
A13	Unidad de control calefacción adicional TRUCK (ITH)	K	Entrada de combustible
A901	Calefactor calefacción adicional por agua caliente	KA	Salida de líquido refrigerante
A901 B1	Sensor de temperatura de los gases de escape calefacción adicional	KE	Entrada de líquido refrigerante
A901 B2	Sensor térmico	V	Entrada de aire de combustión
A901 B3	Protección contra sobrecalentamiento		



W83.70-1500-09

Calefacción adicional código D6N (Calefacción adicional por agua caliente, cabina y motor)

3	Intercambiador de calor	A901 M1	Soplador de aire de combustión
A13	Unidad de control calefacción adicional TRUCK (ITH)	A	Salida de los gases de escape
A901	Calefactor calefacción adicional por agua caliente	K	Entrada de combustible
A901 B1	Sensor de temperatura de los gases de escape calefacción adicional	KA	Salida de líquido refrigerante
A901 B2	Sensor térmico	KE	Entrada de líquido refrigerante
A901 B3	Protección contra sobrecalentamiento	V	Entrada de aire de combustión



W83.70-1501-08

Componentes del sistema

Calefacción adicional código D6N (Calefacción adicional por agua caliente, cabina y motor)

1	<i>Elemento del quemador</i>	<i>A901 B1</i>	<i>Sensor de temperatura de los gases de escape calefacción adicional</i>
2	<i>Tubo de combustión</i>	<i>A901 M1</i>	<i>Soplador de aire de combustión</i>
3	<i>Intercambiador de calor</i>	<i>A901 E</i>	<i>Bujía de incandescencia</i>

GF83.70-W-4032H	Bomba de circulación de líquido refrigerante de la calefacción adicional - Descripción del componente	19.7.12
-----------------	---	---------

MODELO 963, 964

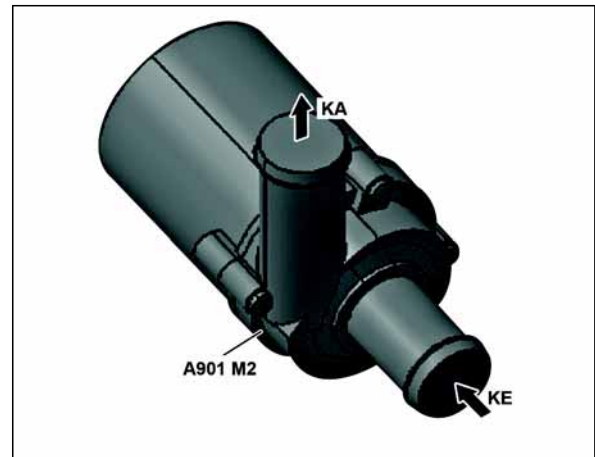
con **CÓDIGO D6M** (Calefacción adicional por agua caliente, cabina)

MODELO 963, 964

con **CÓDIGO D6N** (Calefacción adicional por agua caliente, cabina y motor)

Disposición

A901 M2	Bomba de circulación
KA	Salida de líquido refrigerante
KE	Entrada de líquido refrigerante



W83.70-1436-11

La bomba de circulación (A901 M2) está montada en el lado exterior del calefactor.

Tarea

La bomba de circulación (A901 M2) suministra el líquido refrigerante desde el circuito de

refrigeración del motor, a través del intercambiador de calor del calefactor, hasta el intercambiador de calor de la calefacción.

Carrocería

En la bomba de circulación (A901 M2) se encuentra un motor de corriente continua que

acciona un rodete en una caja externa. En la parte frontal de la bomba de circulación (A901 M2) se encuentra la entrada del líquido refrigerante (KE).

Componentes del sistema

GF26.19-W-3002H	Sensor de carrera y velocidad - Descripción del componente	23.7.12
-----------------	--	---------

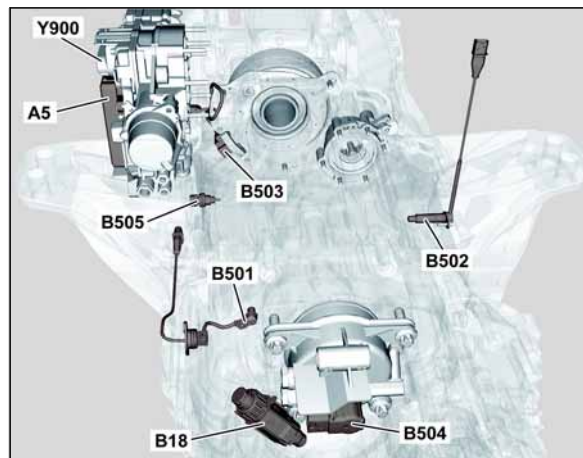
CAMBIO 715 en el MODELO 963

CAMBIO 715 en el MODELO 964

Disposición

Representado en el cambio 715.371

A5	Unidad de control gestión del cambio (TCM)
B18	Sensor de carrera y velocidad
B501	Sensor de número de revoluciones árbol secundario
B502	Sensor del número de revoluciones árbol intermedio
B503	Sensor de carrera embrague
B504	Sensor de carrera grupo multiplicador
B505	Sensor térmico aceite del cambio
Y900	Posicionador del cambio



W26.19-1127-81

El sensor de carrera y velocidad (B18) está enroscado en la parte superior de la tapa trasera del cambio.

Tarea para la inicialización

Memorización del número de serie y de la llave maestra.



En la primera puesta en marcha se adaptan entre sí el sensor de carrera y velocidad (B18) y el tacógrafo (TCO) (P1), es decir, se establece una clave conjunta de trabajo.

Tareas durante la marcha

- Registro del número de revoluciones del árbol secundario del cambio como señal de tensión analógica

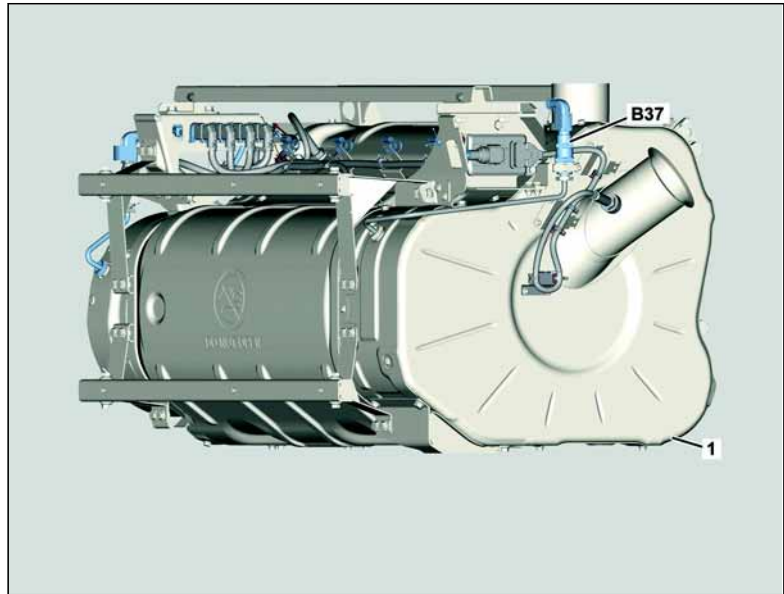
- Conversión de la señal de tensión analógica en una señal de tiempo real digital
- Comprobación de irregularidades de la señal de tiempo real
- Transmisión de la señal de tiempo real al tacógrafo (TCO) (P1)
- Recepción de señales de datos y de mando del tacógrafo (TCO) (P1) y puesta a disposición de una señal de datos "I/O", la cual contiene informaciones acumuladas y codificadas

GF49.20-W-3001MD	Sensor de presión gas de escape delante de catalizador de oxidación diésel - Descripción del componente	23.7.12
------------------	---	---------

**MOTOR 936 en el MODELO 963, 964
con CÓDIGO M5Z (Ejecucion motor Euro VI)**

Disposición

- 1 Unidad de tratamiento posterior de gases de escape
- B37 Sensor de presión gas de escape delante del catalizador de oxidación diésel



W49.20-1076-76

Tarea

El sensor de presión delante del catalizador de oxidación diésel (B37) registra la presión en el

punto de medición definido en la cámara de reenvío.

Carrocería

En el interior de la carcasa del sensor de acero inoxidable se encuentra un cuerpo principal en el que están montados dos electrodos. El electrodo interior representa el electrodo de medición; el exterior, el electrodo de referencia. Por encima de ellos, expuesta a la presión de gases de escape, se

encuentra una membrana cerámica sensible a la presión: el contraelectrodo común. Este conjunto constituye un condensador de placas. Puesto que el principio de medición se basa en la modificación de la capacidad, la cual es muy pequeña, el sensor dispone de una electrónica de procesamiento altamente sensible.

Función

El gas de escape que fluye por el lado de la sonda deforma la membrana debido a su presión. Mediante la deformación se modifica la distancia entre las placas de condensador y, con ella, la capacidad del condensador. El circuito integrado

convierte la señal generada de modificación de la capacidad en una tensión definida, a partir de la cual la unidad de control del tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60) calcula la magnitud de la presión de gases de escape.

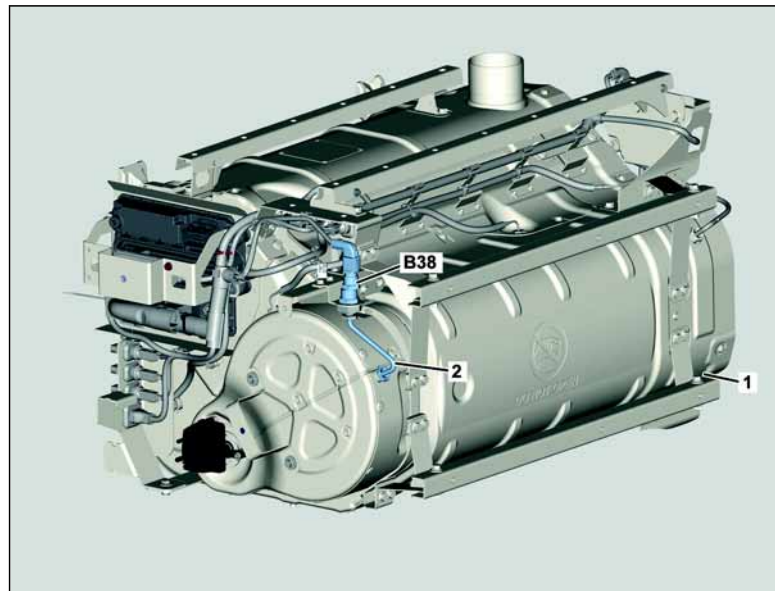
Componentes del sistema

GF49.20-W-3002MD	Sensor de presión gas de escape detrás de filtro de partículas diésel - Descripción del componente	23.7.12
------------------	--	---------

**MOTOR 936 en el MODELO 963, 964
con CÓDIGO M5Z (Ejecucion motor Euro VI)**

Disposición

- 1 Unidad de tratamiento posterior de gases de escape
- 2 Tubería de presión
- B38 Sensor de presión gas de escape detrás del filtro de partículas diésel



W49.20-1077-76

Tarea

El sensor de presión delante del catalizador de oxidación diésel (B38) registra la presión en el

punto de medición definido en la cámara de reenvío.

Carrocería

En el interior de la carcasa del sensor de acero inoxidable se encuentra un cuerpo principal en el que están montados dos electrodos. El electrodo interior representa el electrodo de medición; el exterior, el electrodo de referencia. Por encima de ellos, expuesta a la presión de gases de escape, se

encuentra una membrana cerámica sensible a la presión: el contraelectrodo común. Este conjunto constituye un condensador de placas. Puesto que el principio de medición se basa en la modificación de la capacidad, la cual es muy pequeña, el sensor dispone de una electrónica de procesamiento altamente sensible.

Función

El gas de escape que fluye por el lado de la sonda deforma la membrana debido a su presión. Mediante la deformación se modifica la distancia entre las placas de condensador y, con ella, la capacidad del condensador. El circuito integrado

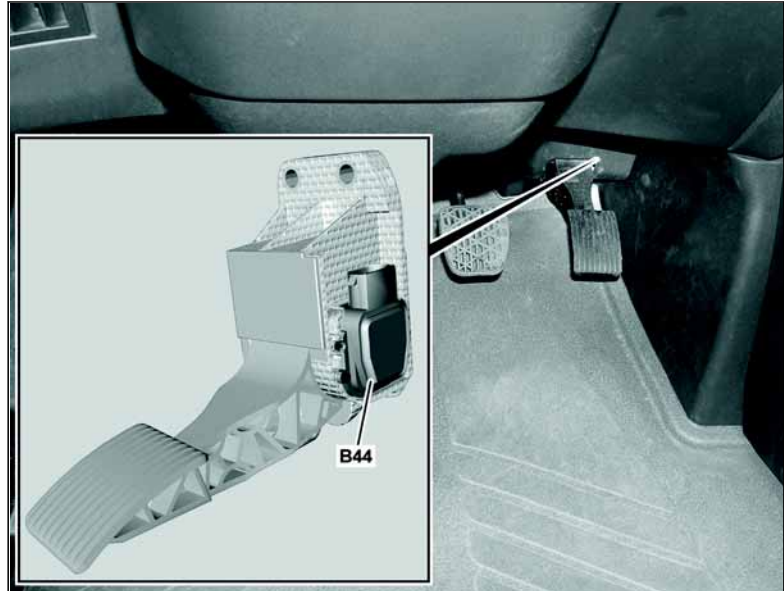
convierte la señal generada de modificación de la capacidad en una tensión definida, a partir de la cual la unidad de control del tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60) calcula la magnitud de la presión de gases de escape.

GF30.20-W-2012H	Sensor pedal acelerador - Descripción del componente	17.7.12
-----------------	--	---------

MODELO 963, 964

Disposición

B44 Sensor pedal acelerador



W30.20-1005-06

El sensor del pedal acelerador (B44) se encuentra en el pedal acelerador, en el espacio reposapiés del conductor, delante, derecha.

Tarea

El sensor del pedal acelerador (B44) registra la posición del pedal acelerador.

Carrocería

El sensor del pedal acelerador (B44) se compone de dos transmisores Hall.

Función

Los transmisores Hall integrados en el sensor del pedal acelerador (B44) emiten sendas señales moduladas por anchura de impulsos en sentido opuesto. Con ello se garantiza una detección

correcta de la posición del pedal acelerador en cualquier momento. Las señales moduladas por anchura de impulsos las lee y las procesa correspondientemente la unidad de control regulación de marcha (CPC) (A3).

Componentes del sistema

GF14.40-W-3026MD	Sensor de nivel de llenado/sensor térmico AdBlue - Descripción del componente	23.7.12
------------------	--	---------

MOTOR 936 en el **MODELO** 963, 964
con **CÓDIGO** M5Z (Ejecucion motor Euro VI)

Disposición

- 1 Depósito de AdBlue®
- B74 Sensor de nivel de llenado/sensor térmico de AdBlue®



W14.40-1629-76

El sensor de nivel de llenado/sensor térmico de AdBlue® (B74) está enroscado desde el exterior en

el depósito de AdBlue®(1). Por lo general, este se encuentra en el larguero izquierdo del bastidor.

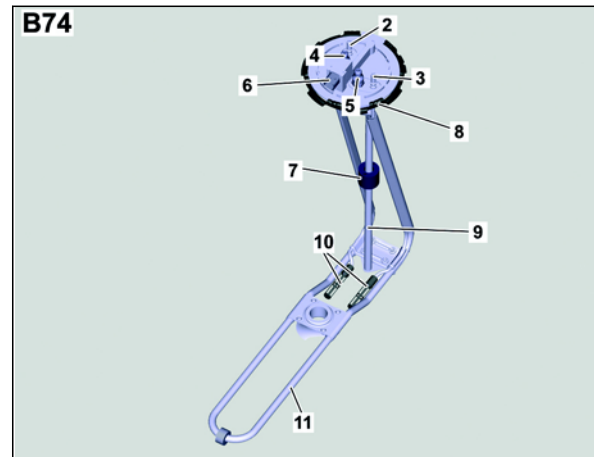
Tarea

El sensor de nivel de llenado/sensor térmico de AdBlue® (B74) registra el nivel de líquido y la

temperatura de la reserva de AdBlue® en el depósito de AdBlue® (1).

Carrocería

- 2 *Entrada de AdBlue® (retorno desde el dosificador de AdBlue®)*
 - 3 *Salida de AdBlue® (afluencia hacia el módulo de la bomba)*
 - 4 *Salida de líquido refrigerante (hacia el módulo de la bomba)*
 - 5 *Entrada de líquido refrigerante (desde el motor)*
 - 6 *Conexión eléctrica*
 - 7 *Flotador*
 - 8 *Anillo de bayoneta*
 - 9 *Tubo de inmersión*
 - 10 *Filtro de AdBlue®*
 - 11 *Canal de líquido refrigerante*
- B74** *Sensor de nivel de llenado/sensor térmico de AdBlue®*



W14.40-1571-81

El sensor de nivel de llenado/sensor térmico de AdBlue® (B74) contiene componentes separados para la determinación del nivel de llenado y de la temperatura.

Sensor del nivel de llenado

Para determinar el nivel de llenado se utiliza el tubo de inmersión (9) con cadena de medición de

resistencia con contactos Reed integrada y un flotador (7) que contiene un imán permanente.

Sensor térmico

Para la medición de la temperatura, en el extremo inferior del tubo de inmersión (9) se encuentra un elemento de medición basado en una resistencia NTC (coeficiente negativo de temperatura).

Función

Determinación del nivel de llenado

El sensor para la determinación del nivel de llenado trabaja según el principio de flotador con transmisión electromagnética. Un imán anular montado en el flotador (7) acciona con su campo magnético, a través de la pared del tubo de inmersión (9), contactos Reed muy pequeños que derivan sin interrupción una tensión de medición en una cadena de medición de resistencia (principio divisor de tensión) proporcional a la altura del nivel de llenado. Los valores de la resistencia eléctrica que varía con la posición del flotador (7) se transmiten a intervalos definidos y como señal analógica a través de la unidad de control del tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60) a la unidad de control de la gestión

del motor (MCM) (A4). Aquella unidad deduce el nivel de llenado correspondiente en base al valor de la resistencia.

Determinación de la temperatura

El AdBlue que rodea el sensor de nivel de llenado/sensor térmico de AdBlue® (B74) influye, en función de su temperatura, en el elemento de medición existente en el interior y con ello en la magnitud de la resistencia eléctrica. Los valores de la resistencia eléctrica que va variando se transmiten a intervalos definidos y como señal analógica a través de la unidad de control del tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60) a la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4). Esta unidad deduce la temperatura correspondiente en base al valor de la temperatura.

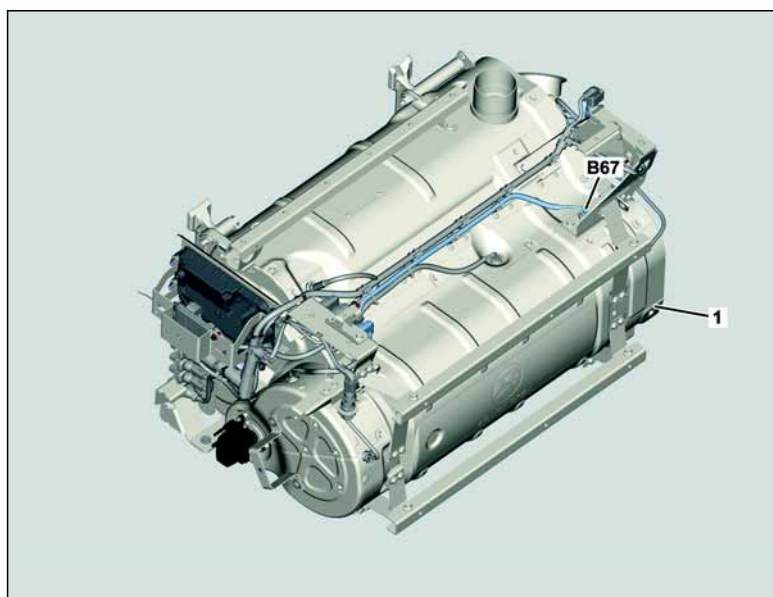
Componentes del sistema

GF49.20-W-3003MD	Sensor térmico del gas de escape delante del catalizador de oxidación diésel - Descripción del componente	23.7.12
------------------	---	---------

MOTOR 936 en el MODELO 963, 964
con CÓDIGO M5Z (Ejecucion motor Euro VI)

Disposición

- 1 Unidad de tratamiento posterior de gases de escape
- B67 Sensor térmico gas de escape delante del catalizador de oxidación diésel



W49.20-1078-76

Tarea

Por medio del sensor térmico de gases de escape delante del catalizador de oxidación diésel (B67), la unidad de control tratamiento posterior de los

gases de escape (ACM) (A60) registra la temperatura que tiene la corriente de gases de escape en la cámara de reenvío delante del catalizador de oxidación diésel (DOC).

Carrocería

El sensor se compone de una caja de acero inoxidable. En su interior se encuentra una resistencia PTC como elemento de medición. Las

siglas PTC significan "Coeficiente Positivo de Temperatura", es decir, la resistencia eléctrica aumenta a medida que lo hace la temperatura.

Función

El gas de escape que fluye por el lado de la sonda influye, en función de su temperatura, en el elemento de medición situado en el interior y tiene como consecuencia una variación de su resistencia eléctrica. Puesto que a través del sensor fluye una

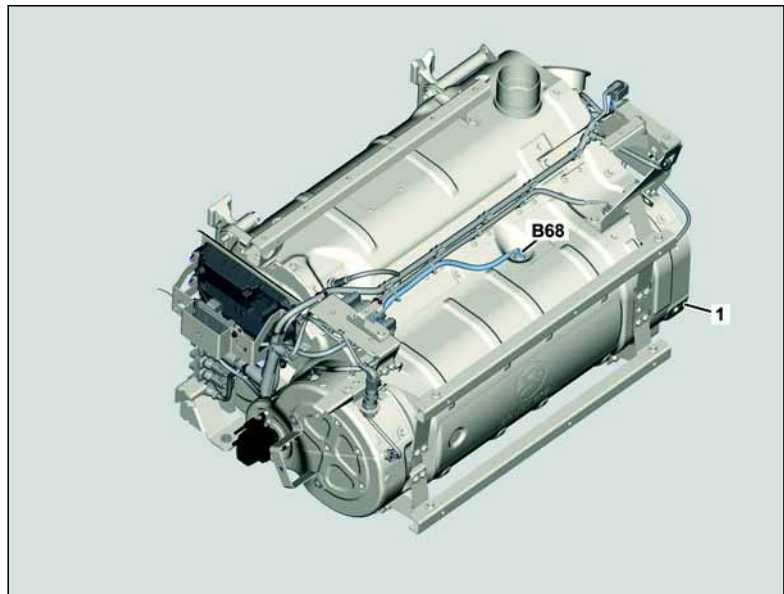
corriente de medición constante, la variación de resistencia tiene como resultado una caída de tensión, sobre cuya base la unidad de control del tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60) puede deducir el valor de temperatura correspondiente.

GF49.20-W-3004MD	Sensor térmico gas de escape detrás de catalizador de oxidación diésel, arriba - Descripción del componente	23.7.12
------------------	---	---------

**MOTOR 936 en el MODELO 963, 964
con CÓDIGO M5Z (Ejecucion motor Euro VI)**

Disposición

- 1 Unidad de tratamiento posterior de gases de escape
- B68 Sensor térmico gas de escape detrás del catalizador de oxidación diésel, arriba



W49.20-1079-76

Tarea

Por medio del sensor térmico de los gases de escape delante del catalizador de oxidación diésel, arriba (B68), la unidad de control tratamiento

posterior de los gases de escape (ACM) (A60) registra la temperatura que tiene la corriente de gases de escape detrás del catalizador de oxidación diésel, arriba.

Carrocería

El sensor se compone de una caja de acero inoxidable. En su interior se encuentra una resistencia PTC como elemento de medición. Las

siglas PTC significan "Coeficiente Positivo de Temperatura", es decir, la resistencia eléctrica aumenta a medida que lo hace la temperatura.

Función

El gas de escape que fluye por el lado de la sonda influye, en función de su temperatura, en el elemento de medición situado en el interior y tiene como consecuencia una variación de su resistencia eléctrica. Puesto que a través del sensor fluye una

corriente de medición constante, la variación de resistencia tiene como resultado una caída de tensión, sobre cuya base la unidad de control del tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60) puede deducir el valor de temperatura correspondiente.

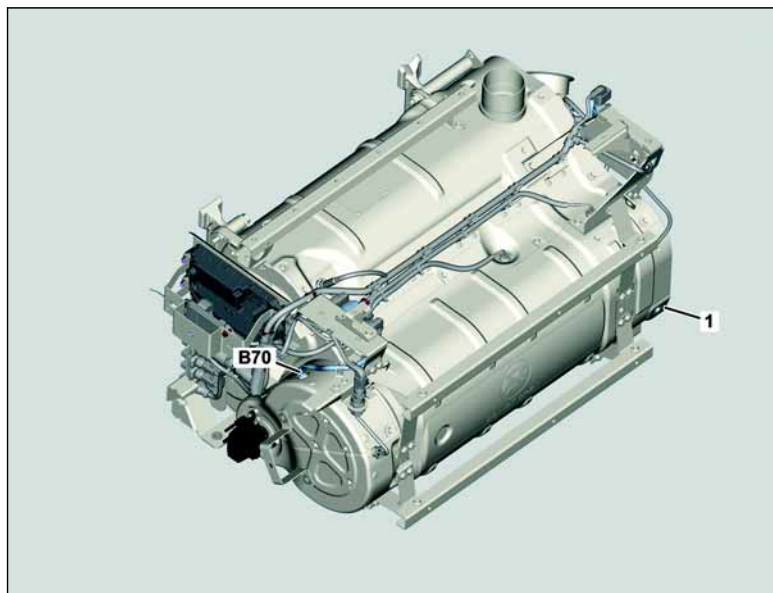
Componentes del sistema

GF49.20-W-3006MD	Sensor térmico gas de escape detrás de filtro de partículas diésel - Descripción del componente	23.7.12
------------------	---	---------

MOTOR 936 en el MODELO 963, 964
con CÓDIGO M5Z (Ejecucion motor Euro VI)

Disposición

- 1 Unidad de tratamiento posterior de gases de escape
- B70 Sensor térmico gas de escape detrás del filtro de partículas diésel



W49.20-1080-76

Tarea

A través del sensor térmico del gas de escape detrás del filtro de partículas diésel (B70), la unidad de control del tratamiento posterior de los gases de

escape (ACM) (A60) registra la temperatura que tiene la corriente de gases de escape en la cámara de reenvío detrás del filtro de partículas diésel (DPF).

Carrocería

El sensor se compone de una caja de acero inoxidable. En su interior se encuentra una resistencia PTC como elemento de medición. Las

siglas PTC significan "Coeficiente Positivo de Temperatura", es decir, la resistencia eléctrica aumenta a medida que lo hace la temperatura.

Función

El gas de escape que fluye por el lado de la sonda influye, en función de su temperatura, en el elemento de medición situado en el interior y tiene como consecuencia una variación de su resistencia eléctrica. Puesto que a través del sensor fluye una

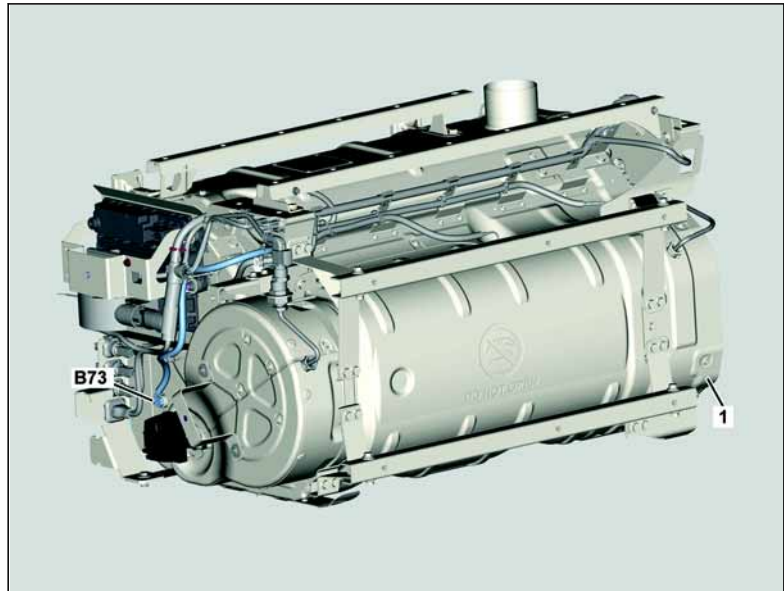
corriente de medición constante, la variación de resistencia tiene como resultado una caída de tensión, sobre cuya base la unidad de control del tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60) puede deducir el valor de temperatura correspondiente.

GF49.20-W-3007MD	Sensor térmico gas de escape detrás de catalizador SCR - Descripción del componente	23.7.12
------------------	---	---------

**MOTOR 936 en el MODELO 963, 964
con CÓDIGO M5Z (Ejecución motor Euro VI)**

Disposición

- 1 Unidad de tratamiento posterior de gases de escape
- B73 Sensor térmico gas de escape detrás del catalizador SCR



W49.20-1087-76

Tarea

A través del sensor térmico del gas de escape detrás del catalizador SCR (B73), la unidad de control del tratamiento posterior de los gases de

escape (ACM) (A60) registra la temperatura que tiene la corriente de gases de escape en la cámara detrás del catalizador SCR.

Carrocería

El sensor se compone de una caja de acero inoxidable. En su interior se encuentra una resistencia PTC como elemento de medición. Las

siglas PTC significan "Coeficiente Positivo de Temperatura", es decir, la resistencia eléctrica aumenta a medida que lo hace la temperatura.

Función

El gas de escape que fluye por el lado de la sonda influye, en función de su temperatura, en el elemento de medición situado en el interior y tiene como consecuencia una variación de su resistencia eléctrica. Puesto que a través del sensor fluye una

corriente de medición constante, la variación de resistencia tiene como resultado una caída de tensión, sobre cuya base la unidad de control del tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60) puede deducir el valor de temperatura correspondiente.

Componentes del sistema

GF20.30-W-1002H	Sensor de la regulación de presión del líquido refrigerante - Descripción del componente	17.7.12
-----------------	--	---------

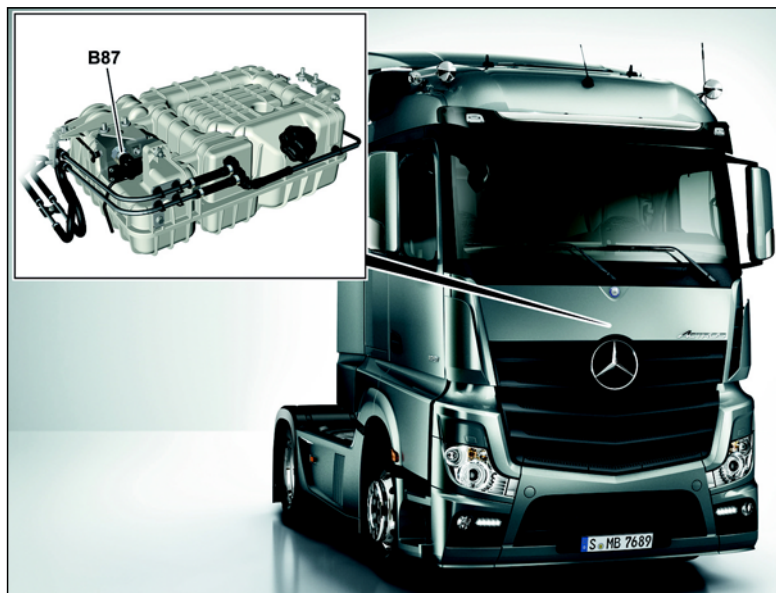
MODELO 963, 964

con CÓDIGO B3H(Retardador secundario de agua)

Disposición

Representado en el modelo 963, depósito de expansión del líquido refrigerante, delante

B87 Sensor de regulación de la presión del líquido refrigerante



W20.30-1027-76

El sensor de regulación de presión del líquido refrigerante (B87) está dispuesto en el depósito de expansión del líquido refrigerante.

Tarea

El sensor de regulación de presión del líquido refrigerante (B87) supervisa la presión existente en el circuito de líquido refrigerante. Las señales del sensor de regulación de presión del líquido refrigerante (B87) son leídas directamente por la

unidad de control de regulación de marcha (CPC) (A3). La unidad de control de regulación de marcha (CPC) (A3) calcula a partir de ellas el parámetro de regulación para la válvula electromagnética de regulación de presión del líquido refrigerante (Y53).

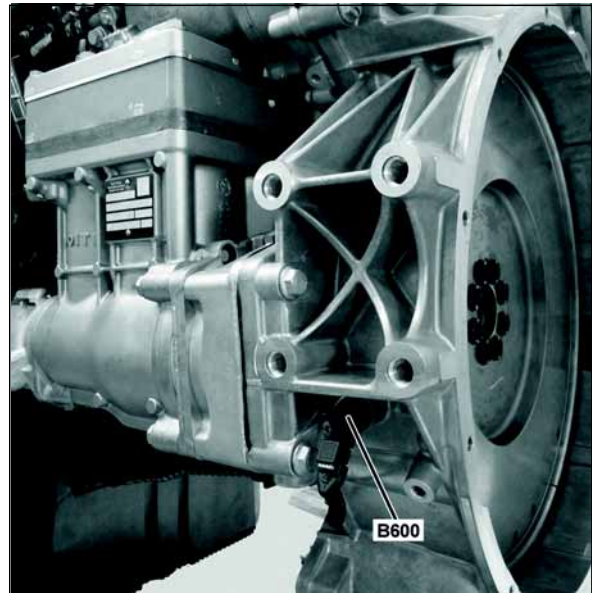
GF03.20-W-4100MD	Sensor de posición del cigüeñal - Descripción del componente	16.7.12
------------------	--	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

Disposición

B600 Sensor de posición, cigüeñal



W07.04-1091-12

El sensor de posición del cigüeñal (B600) está dispuesto en el lado izquierdo del cárter de distribución.

Tarea

Estando el motor en funcionamiento, el sensor de posición del cigüeñal (B600) pone a disposición de la unidad de control de la gestión del motor (MCM)

(A4) señales de tensión eléctricas, en base a las cuales detecta el número de revoluciones así como la posición del cigüeñal.

Carrocería

El sensor de posición del cigüeñal (B600) es un transmisor inductivo y posee una bobina de sensor así como un imán permanente.

Función

El imán permanente del sensor de posición del cigüeñal (B600) genera un campo magnético. Si gira el volante de inercia, se producen modificaciones del campo magnético debido a los orificios en el volante de inercia que, a excepción

de un hueco de 18°, están dispuestos a una distancia de 6° respectivamente. De esta manera, se generan señales de tensión por inducción en la bobina del sensor de posición del cigüeñal (B600) con cuya ayuda la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) puede determinar el número

Componentes del sistema

de revoluciones del motor y, por el hueco de 18° , la posición angular del cigüeñal.

GF05.20-W-4105MD	Sensor de posición del árbol de levas - Descripción del componente	26.7.12
------------------	--	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

Disposición

B601 Sensor de posición árbol de levas



W05.20-1043-76

El sensor de posición del árbol de levas (B601) se encuentra en la caja de balancines y está montado en el sombrerete de cojinete del eje de balancines

de escape, junto a la rueda dentada de accionamiento del árbol de levas de escape.

Tarea

Con el motor girando, el sensor de posición del árbol de levas (B601) produce señales eléctricas, en base a las cuales, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) determina el ciclo de

compresión del 1.er cilindro y, en caso de ser necesario, por ejemplo en caso de fallar el sensor de posición del cigüeñal (B600), puede determinar el número de revoluciones del motor o bien la posición del cigüeñal.

Carrocería

El sensor de posición del árbol de levas (B601) es un transmisor Hall y posee un imán permanente así como una electrónica de evaluación.

Función

El imán permanente del sensor de posición del árbol de levas (B601) genera un campo magnético. Si gira el árbol de levas, se producen modificaciones en el campo magnético por paramentos en la rueda de impulsos. Estas

modificaciones en el campo magnético las transforma la electrónica de evaluación en el sensor de posición del árbol de levas (B601) en señales de acoplamiento y las transmite a la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4).

Componentes del sistema

GF47.50-W-4100MD	Sensor térmico de combustible - Descripción del componente	17.7.12
------------------	--	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

Disposición

B602 Sensor térmico combustible



W47.50-1018-82

El sensor térmico del combustible (B602) se encuentra en el lado izquierdo del motor, en la

válvula de llenado del módulo del filtro de combustible.

Tarea

A través del sensor térmico de combustible (B602), la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) registra la temperatura del combustible.

Carrocería

En el interior del sensor térmico de combustible (B602) se encuentra una resistencia NTC. Las

siglas NTC significan "Coeficiente Negativo de Temperatura", es decir la resistencia eléctrica disminuye a medida que aumenta la temperatura.

Función

El combustible aplicado al sensor térmico de combustible (B602) influye, en función de su temperatura, en la temperatura del elemento de medición del interior del sensor y, con ello, en la

magnitud de la resistencia eléctrica. Por medio de la resistencia eléctrica, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) deduce la correspondiente temperatura.

GF18.40-W-2020MD	Interruptor de presión del aceite - Descripción del componente	17.7.12
------------------	--	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

Disposición

B604 Interruptor de presión de aceite



W18.40-1037-82

El interruptor de presión del aceite (B604) está atornillado debajo del filtro de aceite, en el módulo de aceite líquido refrigerante.

Tarea

Por medio del interruptor de presión del aceite (B604), la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) detecta si existe suficiente presión del

aceite de motor. Con una presión del aceite de motor inferior a 0,5 bares, se activa el testigo de control de aceite en el cuadro de instrumentos.

Función

Con una presión del aceite de motor <0,5 bares, el interruptor de presión del aceite (B604) modifica su resistencia interna de aprox. 2 kΩ a aprox. 1,3 kΩ. La variación de resistencia tiene como

consecuencia una modificación de la tensión en la entrada de la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4), en base a la cual la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) detecta si existe suficiente presión del aceite de motor.

Componentes del sistema

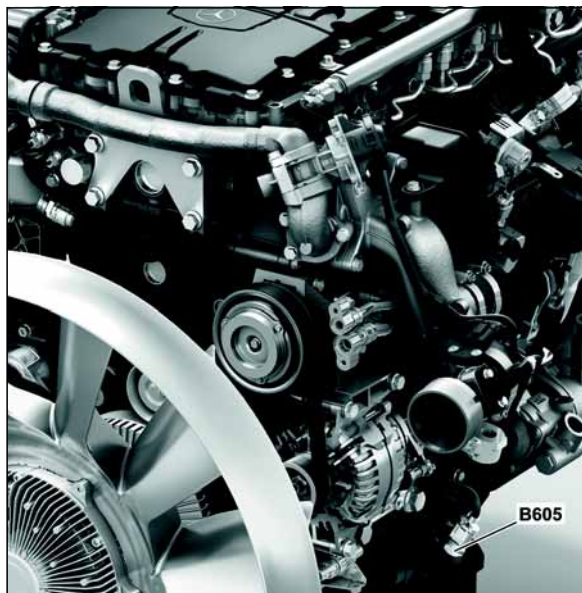
GF18.40-W-4117MD	Sensor de nivel de llenado del aceite de motor - Descripción del componente	17.7.12
------------------	--	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

Disposición

B605 Sensor de nivel de llenado aceite de motor



W18.40-1038-12

El sensor de nivel de llenado del aceite de motor (B605) está dispuesto en el lado izquierdo del

motor y está atornillado desde arriba al cárter de aceite.

Tarea

Por medio del sensor de nivel de llenado de aceite de motor (B605) la unidad de control de la gestión

del motor (MCM) (A4) registra el nivel de llenado actual y la temperatura del aceite de motor en el cárter de aceite.

Carrocería

En el interior del sensor de nivel de llenado de aceite de motor (B605) se encuentran una resistencia en serie y un alambre para resistencias, que están conectados en paralelo, y una resistencia NTC, que está conectada en serie delante de ellos. Las siglas NTC significan "Coeficiente Negativo de Temperatura", es decir la resistencia eléctrica disminuye a medida que aumenta la temperatura.

El alambre para resistencias está dispuesto en la sonda de medición. El sensor de nivel de llenado de aceite de motor (B605) está montado de modo que la sonda de medición se sumerge por completo en el aceite de motor si el nivel del aceite de motor es correcto. La resistencia NTC se encuentra en la punta del sensor.

Función

Determinación del nivel del aceite de motor:

A través de un orificio de afluencia, llega aceite de motor a la sonda de medición del sensor de nivel

de llenado de aceite de motor (B605) y, así, llega también directamente al alambre para resistencias. En función de hasta qué punto se sumerja el alambre para resistencias en el aceite de motor, se modifica la resistencia total en el sensor de nivel de

llenado de aceite de motor (B605), y disminuye al bajar el nivel del aceite de motor. Tras la conexión del encendido, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) aplica cada 6 s una tensión de medición en el sensor de nivel de llenado de aceite de motor (B605). Al hacerlo, comprueba la resistencia eléctrica total del sensor de nivel de llenado de aceite de motor (B605) y deduce a partir de ella el nivel del aceite de motor actual en el cárter de aceite.

Medición de la temperatura del aceite del motor:

El aceite de motor que rodea el sensor de nivel de llenado de aceite de motor (B605) influye, en función de la temperatura, en la temperatura del elemento de medición del interior del sensor y, con ello, en la magnitud de la resistencia eléctrica. Por medio de la resistencia eléctrica, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) deduce la correspondiente temperatura.

Componentes del sistema

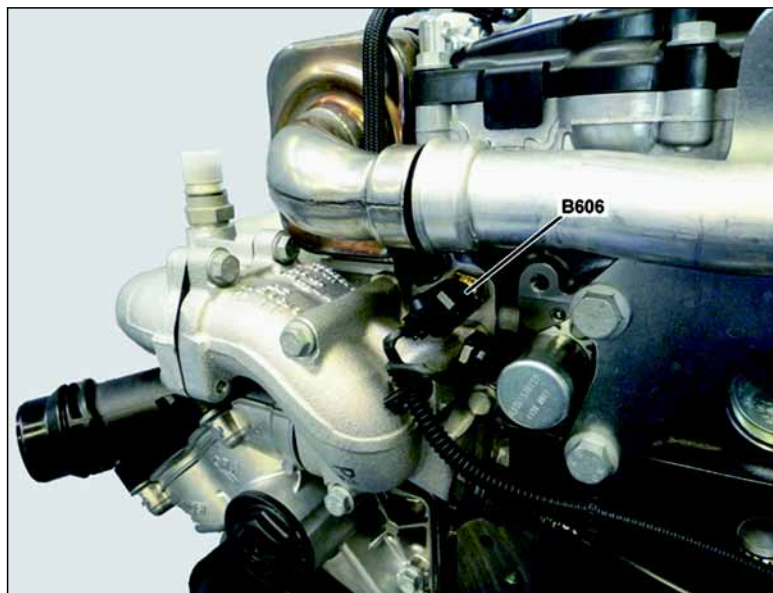
GF20.00-W-4100MD	Sensor térmico del líquido refrigerante de salida - Descripción del componente	17.7.12
------------------	---	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

Disposición

B606 Sensor térmico líquido refrigerante, salida



W07.04-1094-76

El sensor térmico del líquido refrigerante salida (B606) está dispuesto en el lado frontal del tubo colector de líquido refrigerante, el cual se

encuentra en el lado derecho del motor, entre la culata y el radiador de realimentación de gases de escape.

Tarea

Por medio del sensor térmico del líquido refrigerante salida (B606), la unidad de control de

la gestión del motor (MCM) (A4) registra la temperatura del líquido refrigerante actual en la salida del motor.

Carrocería

En el interior del sensor térmico del líquido refrigerante en la salida (B606) se encuentra una resistencia NTC. Las siglas NTC significan

"Coeficiente Negativo de Temperatura", es decir la resistencia eléctrica disminuye a medida que aumenta la temperatura.

Función

El líquido refrigerante aplicado al sensor térmico del líquido refrigerante, salida (B606) influye, según la temperatura, en la temperatura del elemento de medición en el interior del sensor y, con ello, en la

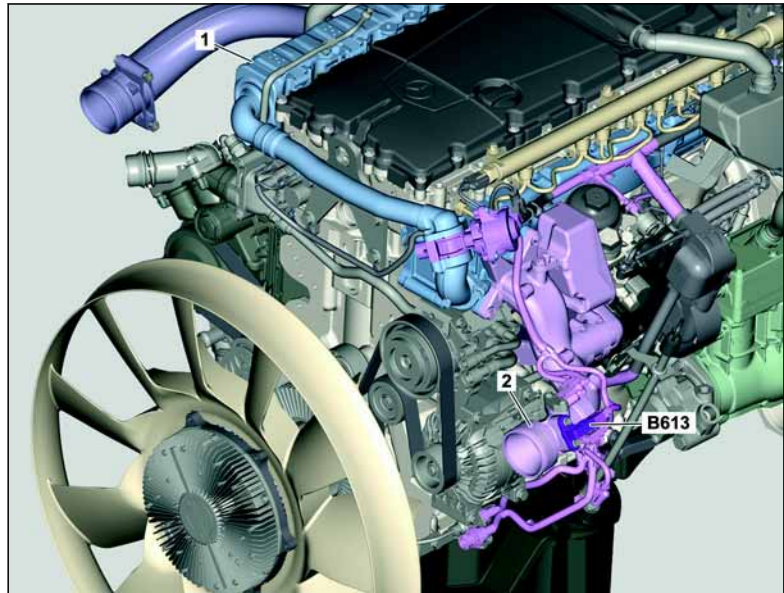
magnitud de la resistencia eléctrica. Por medio de la resistencia eléctrica, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) deduce la correspondiente temperatura.

GF14.20-W-1003MD	Sensor de presión diferencial del aire del exterior - Descripción del componente	25.7.12
------------------	--	---------

MOTOR 936 en el MODELO 963, 964

Disposición

- 1 Radiador de realimentación de gases de escape
- 2 Tubo de aire de sobrealimentación
- B613 Sensor de presión diferencial de aire del exterior



W14.20-1047-76

El sensor de presión diferencial de aire del exterior (B613) se encuentra en la parte delantera del motor, donde está enroscado desde fuera al tubo

de de aire de sobrealimentación (2) posterior al refrigerador del aire de sobrealimentación.

Tarea

El sensor de presión diferencial de aire del exterior (B613) suministra informaciones a la unidad de

control de la gestión del motor (MCM) (A4) para calcular la cuota de recirculación de gases de escape.

Carrocería

- 3 Conexión eléctrica
- 4 Junta anular
- 5 Sonda de medición



W14.20-1048-81

Componentes del sistema

El sensor de presión diferencial de aire del exterior (B613) se compone de una caja de plástico que tiene dos cámaras en el interior separadas por una membrana delgada que funciona como una etapa intermedia mecánica. En la membrana se han dispuesto cuatro resistencias de medición de la dilatación conectadas en puente. La membrana está dispuesta de modo unilateral a la presión del

aire del exterior cargado. Para la transmisión de señales a la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4), el sensor de presión diferencial de aire del exterior (B613) dispone de una electrónica de evaluación y, gracias a las conexiones en puente que contiene, de una alimentación de tensión.

Función

Cuando el aire del exterior cargado pasa por el tubo de aire de sobrealimentación (2), hay aplicada una presión correspondiente a la membrana, expuesta al aire del exterior, en el sensor de presión diferencial de aire del exterior (B613). De esta manera se deforma aquélla y se dilatan o bien se aplastan las resistencias de medición de la dilatación.

A la modificación de longitud reaccionan las resistencias de medición de la dilatación (DMS)

modificando su resistencia óhmica. Estos valores los prepara la electrónica de evaluación y los transmite como señales analógicas a la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4). Dado que pasa constantemente corriente de medición por el sensor de presión diferencial de aire del exterior (B613), la variación de resistencia produce una caída de tensión, por medio de la cual, la unidad de control gestión del motor (MCM) (A4) puede deducir el correspondiente valor de presión.

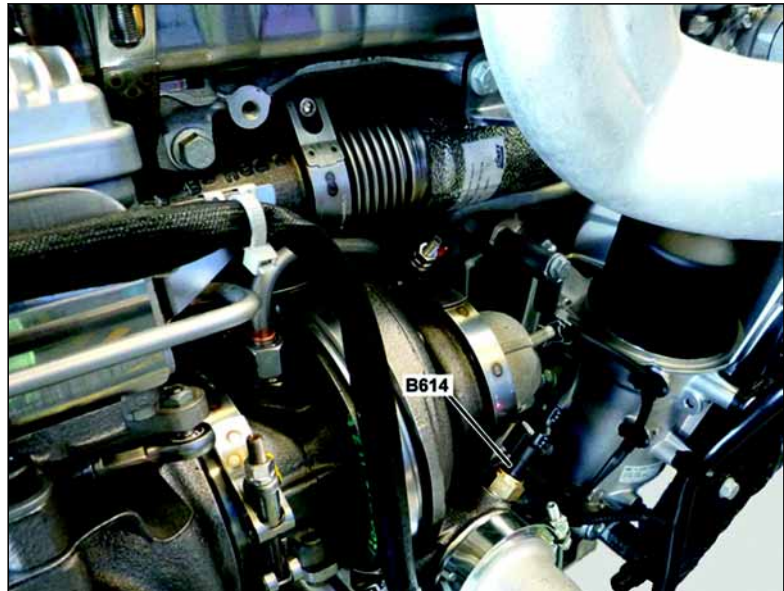
GF09.41-W-4135MD	Sensor térmico del aire de sobrealimentación en la caja del compresor - Descripción del componente	17.7.12
------------------	--	---------

MOTOR 936.916 en el MODELO 964

MOTOR 936.916 en el MODELO 963

Disposición

B614 Sensor térmico aire de sobrealimentación en la caja del compresor



W09.20-1006-76

El sensor térmico del aire de sobrealimentación en la caja del compresor (B614) está dispuesto en la

salida del compresor del turbocompresor por gases de escape de la etapa de alta presión.

Tarea

Por medio del sensor térmico del aire de sobrealimentación en la caja del compresor (B614), la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) registra la temperatura del aire de sobrealimentación en la salida del compresor del turbocompresor por gases de escape de la etapa de alta presión. En combinación con el estado de

carga momentáneo del motor, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) detecta, entre otras, si se tiene que activar el posicionador de la presión de sobrealimentación (Y636) y si se tiene que adaptar la inyección a fin de proteger el turbocompresor por gases de escape contra altas cargas térmicas.

Carrocería

En el interior del sensor térmico del aire de sobrealimentación en la caja del compresor (B614) existe una resistencia NTC. Las siglas NTC

significan "Coeficiente Negativo de Temperatura", es decir la resistencia eléctrica disminuye a medida que aumenta la temperatura.

Función

El aire de sobrealimentación aplicado al sensor térmico del aire de sobrealimentación en la caja del compresor (B614) influye, según su temperatura, en la temperatura del elemento de medición en el

interior del sensor y, con ello, en la magnitud de la resistencia eléctrica. Por medio de la resistencia eléctrica, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) deduce la correspondiente temperatura.

Componentes del sistema

GF09.41-W-4110MD	Sensor de presión y temperatura del aire de sobrealimentación - Descripción del componente	17.7.12
------------------	--	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

Disposición

B616 Sensor de presión y térmico aire de sobrealimentación



W07.04-1092-82

El sensor de presión y temperatura del aire de sobrealimentación (B616) se encuentra en el tubo

de aire de sobrealimentación, en el lado izquierdo del motor.

Tarea

Por medio del sensor de presión y temperatura del aire de sobrealimentación (B616), la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) determina la presión de aire y la temperatura del

aire de combustión aspirado o bien sobrealimentado. En base a estos dos valores y a los valores del sensor de presión diferencial del aire del exterior (B613) se deduce la masa de aire que se alimenta al motor para la combustión.

Carrocería

El sensor de presión y temperatura del aire de sobrealimentación (B616) contiene dos componentes eléctricos separados entre sí para medir la presión de sobrealimentación y la temperatura del aire de sobrealimentación.

Sensor de presión, para la determinación de la presión de sobrealimentación:

Respecto al sensor de presión, se trata de un sensor de presión semiconductor, que registra piezoeléctricamente la presión del aire reinante en el tubo de aire de sobrealimentación. Éste se compone de cuatro resistencias en función de la

presión (resistencias extensométricas) dispuestas en una membrana de silicio, así como de una electrónica de evaluación que se alimenta con una tensión continua de 5 V por medio de la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4).

Sensor térmico, para la medición de la temperatura del aire de sobrealimentación:

En la punta del sensor de presión y temperatura del aire de sobrealimentación (B616) existe una resistencia NTC. Las siglas NTC significan "Coeficiente Negativo de Temperatura", es decir la resistencia eléctrica disminuye a medida que aumenta la temperatura.

Función

Determinación de la presión de sobrealimentación:

El aire de combustión aspirado o bien sobrealimentado en el cárter de aire de sobrealimentación llega por medio de un taladro a la membrana de silicio con cuatro resistencias en función de la presión y deforma dicha membrana. Las resistencias en la membrana de silicio están dispuestas de manera que al deformarse la membrana se modifica la tensión transversal de los puentes de resistencia. La electrónica de evaluación refuerza esta tensión transversal y compensa eventualmente las fluctuaciones de temperatura o bien las tolerancias de fabricación de

las resistencias. A continuación, aquélla conduce la tensión de medición filtrada de esta manera a la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4), la cual deduce en base a ello la presión de aire en el cárter de aire de sobrealimentación.

Medición de la temperatura del aire de sobrealimentación:

El aire que circula influye, según su temperatura, en la temperatura del elemento de medición de la punta del sensor y, con ello, en la magnitud de la resistencia eléctrica. Por medio de la resistencia eléctrica, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) deduce la correspondiente temperatura.

Componentes del sistema

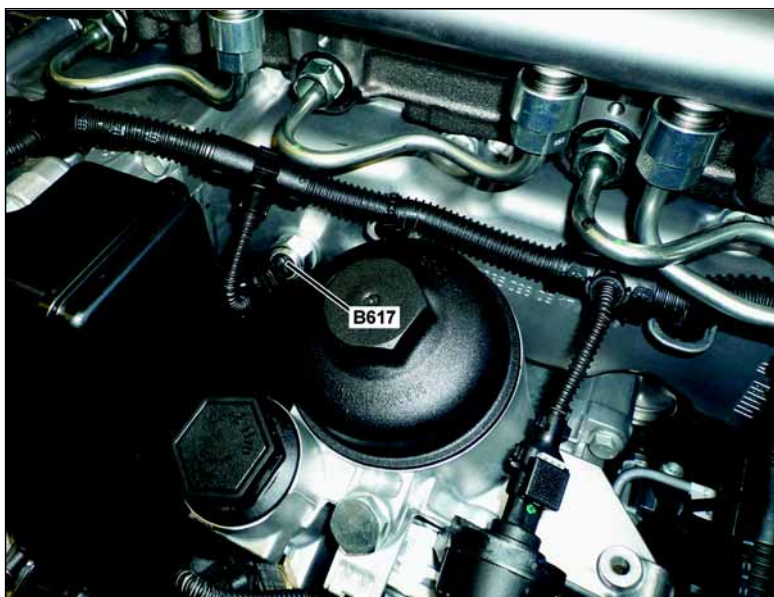
GF09.41-W-4125MD	Sensor térmico del aire de sobrealimentación en el cárter de aire de sobrealimentación - Descripción del componente	17.7.12
------------------	---	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

Disposición

B617 Sensor térmico aire de sobrealimentación en el cárter de aire de sobrealimentación



W09.41-1079-76

El sensor térmico del aire de sobrealimentación en el cárter de aire de sobrealimentación (B617) está

dispuesto en el cárter de aire de sobrealimentación, a la altura del módulo del filtro de combustible.

Tarea

Por medio del sensor térmico del aire de sobrealimentación en el cárter de aire de sobrealimentación (B617), la unidad de control de

la gestión del motor (MCM) (A4) registra la temperatura del aire de sobrealimentación poco antes de que entre en la cámara de combustión.

Carrocería

En el interior del sensor térmico del aire de sobrealimentación en el cárter de aire de sobrealimentación (B617) existe una resistencia

NTC. Las siglas NTC significan "Coeficiente Negativo de Temperatura", es decir la resistencia eléctrica disminuye a medida que aumenta la temperatura.

Función

El aire de sobrealimentación aplicado al sensor térmico del aire de sobrealimentación en el cárter de aire de sobrealimentación (B617) influye, según su temperatura, en la temperatura del elemento de

medición en el interior del sensor y, con ello, en la magnitud de la resistencia eléctrica. Por medio de la resistencia eléctrica, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) deduce la correspondiente temperatura.

GF07.04-W-6253MD	Sensor de presión del rail - Descripción del componente	20.7.12
------------------	---	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

Disposición

B622 Sensor de presión del rail



W07.04-1093-76

El sensor de presión del rail (B622) se encuentra delante, en el rail. La estanqueidad del sensor de presión del rail (B622) respecto del rail se garantiza por medio de un llamado borde de fijación, el cual

está integrado en la cara frontal del sensor. Este borde se oprime al enroscar en la superficie de estanqueidad integrada en el rail (adaptación plástica en el rail).

Tarea

Con la ayuda del sensor de presión rail (B622), la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) determina la presión del rail actual.

Carrocería

En el interior del sensor de presión rail (B622) existe una membrana en la que se han dispuesto sensores, así como una electrónica de evaluación,

la cual procesa las señales de los sensores y las transmite a la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4).

Función

La presión del rail aplicada a la carcasa del sensor origina una determinada deformación de la membrana. Esta deformación de la membrana tiene repercusiones sobre las señales de medición

que son determinadas y procesadas por la electrónica de evaluación con la ayuda de los sensores dispuestos en la membrana. La electrónica de evaluación refuerza la tensión de medición; al hacerlo, compensa las posibles

Componentes del sistema

fluctuaciones de temperatura, las posibles tolerancias de fabricación de los sensores y transmite la tensión de medición limpia a la unidad

de control de la gestión del motor (MCM) (A4), la cual deduce en base a ello la presión del rail momentánea.

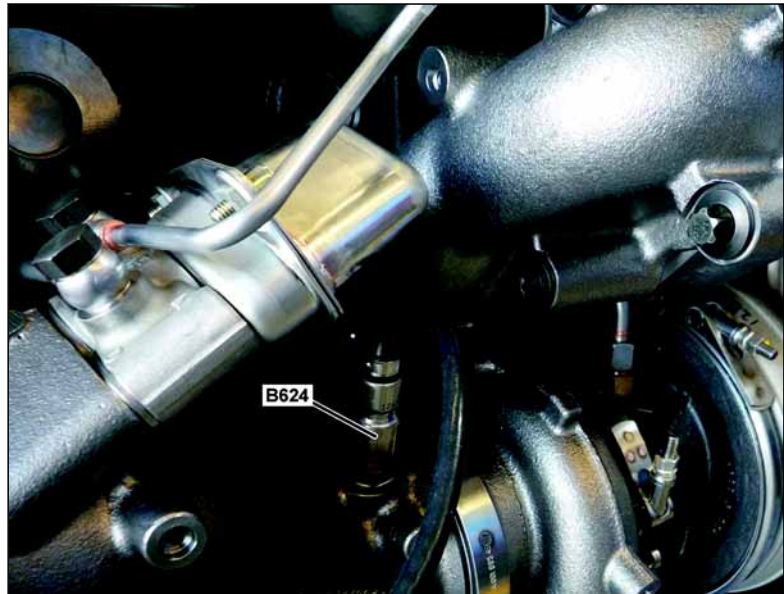
GF07.04-W-6101MD	Sonda lambda - Descripción del componente	20.7.12
------------------	---	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

Disposición

B624 Sonda lambda



W07.04-1096-76

La sonda lambda (B624) está enroscada en el colector de brida, entre el turbocompresor por

gases de escape y el inyector para la regeneración del filtro de partículas diésel.

Tarea

La sonda lambda (B624) registra el contenido de oxígeno restante en los gases de escape delante del catalizador de oxidación diésel para las siguientes tareas:

- Regulación de la tasa de realimentación de gases de escape

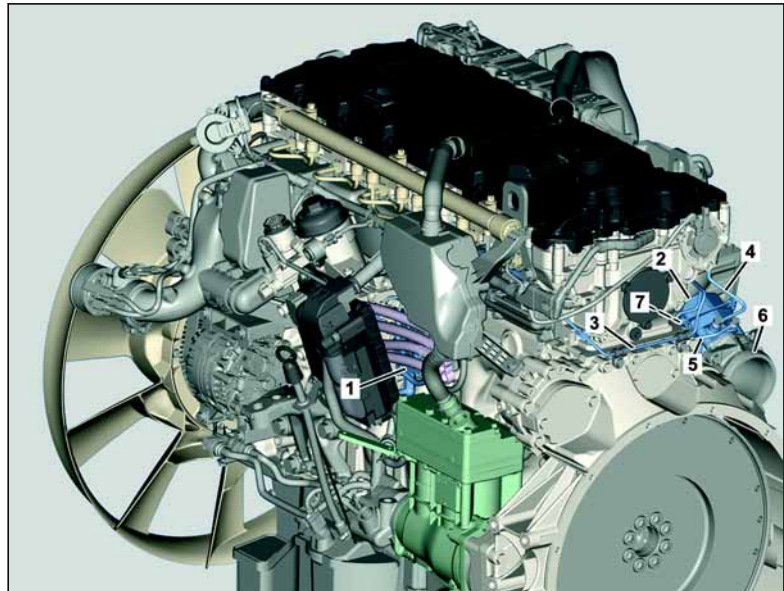
- Diagnóstico de a bordo (OBD) del motor y del tratamiento posterior de los gases de escape
- Observancia de la legislación sobre gases de escape

GF49.20-W-3011MD	Dosificador de combustible diésel - Descripción del componente	23.7.12
------------------	--	---------

**MOTOR 936 en el MODELO 963, 964
con CÓDIGO M5Z (Ejecución motor Euro VI)**

Disposición

- 1 Dosificador de combustible diésel
- 2 Unidad de inyector para la regeneración del DPF
- 3 Tubería de combustible
- 4 Tubo de gas de escape
- 5 Tubería de líquido refrigerante
- 6 Tubería de líquido refrigerante
- 7 Tubería de recuperación



W49.20-1091-76

El dosificador de combustible diésel (1) se encuentra en el lado izquierdo del motor, detrás de la bomba de alta presión de combustible.

Tarea

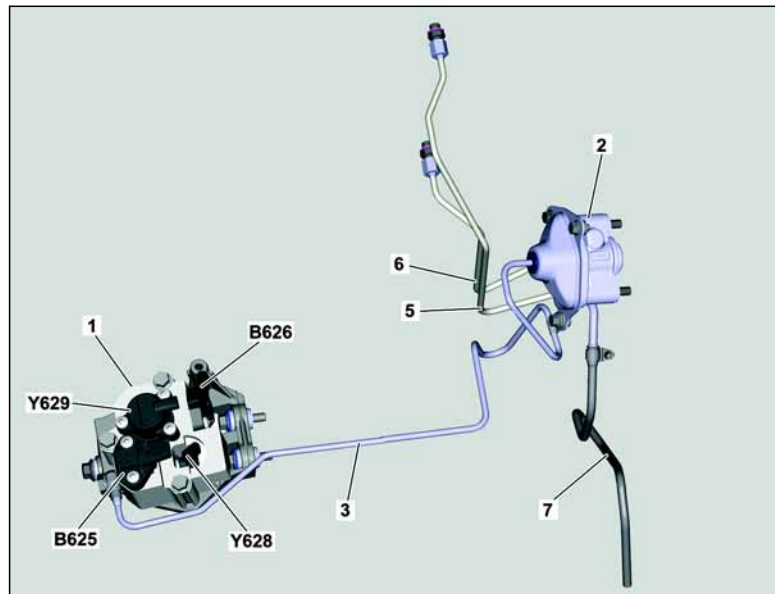
El dosificador de combustible diésel (1) sirve para la puesta a disposición de la cantidad necesaria de

combustible para la inyección en el tubo de escape (4) durante la regeneración activa del filtro de partículas diésel (DPF).

Componentes del sistema

Carrocería

- 1 Dosificador de combustible diésel
- 2 Unidad de inyector para la regeneración del DPF
- 3 Tubería de combustible
- 5 Tubería de líquido refrigerante
- 6 Tubería de líquido refrigerante
- 7 Tubería de recuperación
- B625 Sensor de presión del combustible (salida)
- B626 Sensor de presión del combustible (entrada)
- Y628 Válvula dosificadora combustible
- Y629 Válvula de cierre combustible



W49.20-1018-76

El dosificador de combustible diésel (1) es un componente atravesado por canales de combustible con un cuerpo de aluminio. Los sensores colocados en él sobresalen con sus

sondas de medición en el interior de los canales de combustible. A través de la tubería de combustible (3) está unido a la unidad de inyector para la regeneración del DPF (2).

Función

Cuando la unidad de control del tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60) considera que es necesaria una regeneración activa del filtro de partículas diésel (DPF) sobre la base de los valores suministrados por los sensores, la solicita a la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4). Ésta activa la válvula de cierre de combustible (Y629), de modo que al componente llega combustible diésel del circuito de baja presión.

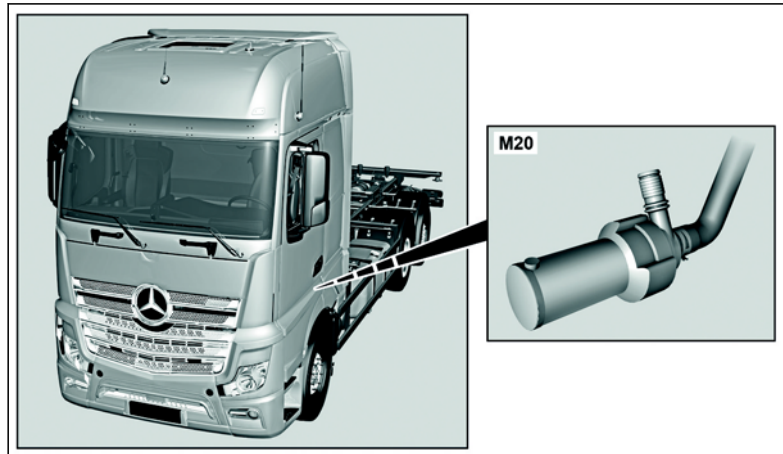
A intervalos definidos se abre adicionalmente la válvula dosificadora de combustible (Y628). Así llega la cantidad calculada de combustible diésel a la tubería de afluencia hacia la unidad de inyector para la regeneración del DPF (2). Los dos sensores de presión suministran valores que también se tienen en cuenta el calcular los tiempos de apertura de válvula.

GF83.75-W-0002H	Bomba de calor residual - Descripción del componente	19.7.12
-----------------	--	---------

MODELO 963, 964
con **CÓDIGO D6I**(Aprovechamiento calor residual)

Disposición

M20 Bomba de calor residual



W83.20-1102-05

La bomba de calor residual (M20) está dispuesta a la izquierda, debajo de la cabina.

Tarea

La bomba de calor residual (M20) se encarga de la circulación de líquido refrigerante estando el motor parado. De esta manera, el intercambiador de calor

de la calefacción recibe permanentemente líquido refrigerante aún caliente debido al funcionamiento del motor.

Componentes del sistema

GF54.61-W-4105H	Tacógrafo (TCO) - Descripción del componente	18.7.12
-----------------	--	---------

MODELO 963, 964

Disposición

P1 Tacógrafo (TCO)



W54.61-1089-06

El tacógrafo (TCO) (P1) está montado en el revestimiento interior del techo.

Tarea

El tacógrafo (TCO) (P1):

- registra la señal de tiempo real del sensor de carrera y velocidad (B18)
- envía señales de datos y de mando al sensor de carrera y velocidad (B18)
- calcula la velocidad de marcha, el recorrido y el kilometraje parcial recorrido
- transmite los datos calculados a través del CAN del bastidor (CAN 3) a la unidad de control del cuadro de instrumentos (ICUC) (A1)
- sirve para el registro, la memorización, la indicación, la impresión y la emisión de datos relativos al conductor y al vehículo. La memorización en el tacógrafo digital se produce en la memoria del dispositivo, así como en las tarjetas de tacógrafo insertadas o, en el caso de los tacógrafos modulares, en los discos de tacógrafo.

GF80.57-W-6004H	Cerradura electrónica de encendido (EIS) - Descripción del componente	18.7.12
-----------------	---	---------

MODELO 963, 964

Disposición

S1 Cerradura electrónica de encendido (EIS)



W80.57-1020-11

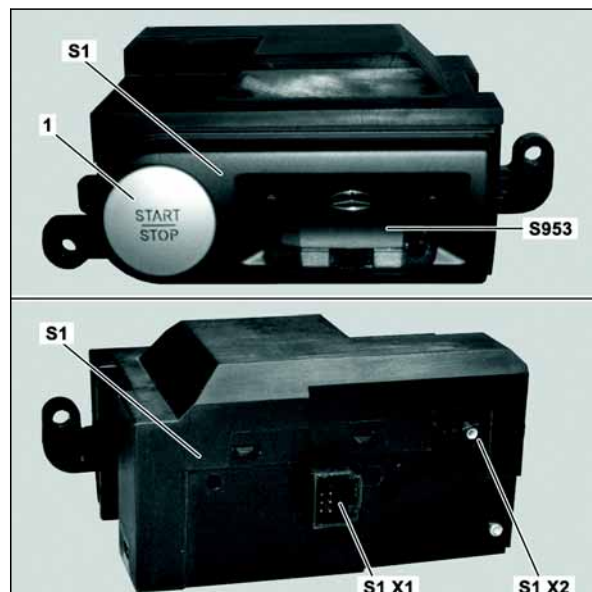
La cerradura electrónica de encendido (EIS) (S1) se encuentra a la derecha, junto a la columna de la dirección, en el tablero de instrumentos.



La cerradura electrónica de encendido (EIS) (S1), en combinación con la llave emisora (S953), es la unidad de regulación central del sistema de autorización de arranque. Además, la cerradura electrónica de encendido (EIS) (S1), con la llave emisora no insertada (S953), sirve de interfaz de comunicación entre la llave emisora (S953) y la interconexión del vehículo.

Carrocería

- 1 Tecla de arranque y parada
- S1 Cerradura electrónica de encendido (EIS)
- S1 X1 Conector
- S1 X2 Conector
- S953 Llave emisora



W80.57-1009-12

Componentes del sistema

Tarea

La cerradura electrónica de encendido (EIS) (S1) tiene las siguientes tareas:

- **Lectura de magnitudes de entrada**
Las magnitudes de entrada se leen a través de la red CAN del habitáculo (CAN 2).
- **Emisión de señales**
Las señales son emitidas a la red CAN del habitáculo (CAN 2) y, a través de un cable

directo, a la unidad de control del módulo de registro de señales y activación de la cabina (SCA) (A7).

- **Alimentación de tensión de la llave emisora (S953)**

Cuando se inserta la llave emisora (S953) en la cerradura electrónica de encendido (EIS) (S1), ésta conecta la transmisión de energía por inducción para alimentar con tensión a la llave emisora (S953).

Función

Emisión y recepción de señales infrarrojas, con la llave emisora insertada (S953)

El intercambio de datos entre la cerradura electrónica de encendido (EIS) (S1) y la llave emisora (S953) tiene lugar, en lo referente al sistema de autorización de arranque, a través de un interfaz de infrarrojos.

Emisión y recepción de señales de alta frecuencia, con la llave emisora no insertada (S953)

En función de la ejecución de la llave emisora (S953), la cerradura electrónica de encendido (EIS) (S1) lee las señales de alta frecuencia de la llave emisora (S953) o las envía a ésta.

GF54.25-W-4130H	Interrupor de desconexión de emergencia - Descripción del componente	23.7.12
-----------------	---	---------

MODELO 963, 964

con **CÓDIGO E5V**(ADR, clase FL, incluso EX/II, EX/III y AT)

MODELO 963, 964

con **CÓDIGO E9E**(Preequipo ADR sin cubierta chasis)

MODELO 963, 964

con **CÓDIGO E5Z**(Accesorios según, ADR)

MODELO 963, 964

con **CÓDIGO E9D**(Preequipo para desconectador bipolar de batería)

MODELO 963, 964

con **CÓDIGO E5X**(Categoría ADR AT)

MODELO 963, 964

con **CÓDIGO E5U**(ADR, clase EX/III, incluso EX/II y AT)

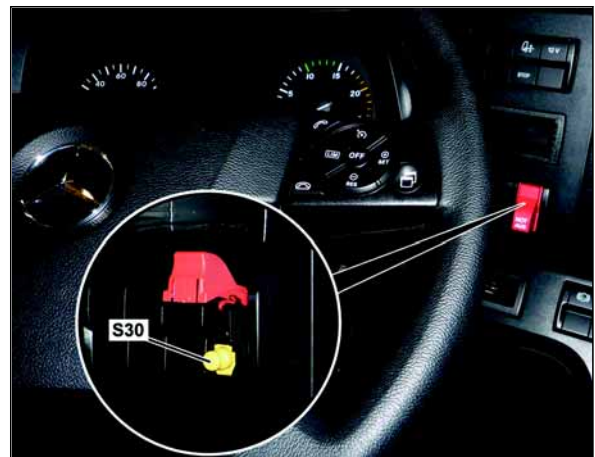
MODELO 963, 964

con **CÓDIGO E5T**(Categoría ADR EX/II, incl. AT)

Disposición

Representado en un vehículo con la dirección a la izquierda

S30 Interrupor de desconexión de emergencia



W54.25-1198-81

El interruptor de desconexión de emergencia (S30) se encuentra en el tablero de instrumentos en el

lado derecho del volante, en el módulo de interruptores del tablero de instrumentos 3 (A46).

Tarea

Las posiciones de mando del interruptor de desconexión de emergencia (S30) son evaluadas por la unidad de control del desconectador de batería (BESO) (A33). Cuando se acciona el

interruptor de desconexión de emergencia (S30), la unidad de control del desconectador de batería (BESO) (A33) se encarga de que el motor se pare y de que todos los consumidores eléctricos sean separados de la red de a bordo.

Componentes del sistema

Carrocería

Interruptor de contacto alternativo con caperuza protectora a modo de tapa a fin de que se pueda descartar un accionamiento inadvertido.

GF54.25-W-4131H	Interrupor de desconexión de emergencia del bastidor - Descripción del componente	23.7.12
-----------------	---	---------

- MODELO 963, 964**
con **CÓDIGO E5X**(Categoría ADR AT)
- MODELO 963, 964**
con **CÓDIGO E9D**(Preequipo para desconectador bipolar de batería)
- MODELO 963, 964**
con **CÓDIGO E5Z**(Accesorios según, ADR)
- MODELO 963, 964**
con **CÓDIGO E9E**(Preequipo ADR sin cubierta chasis)
- MODELO 963, 964**
con **CÓDIGO E5V**(ADR, clase FL, incluso EX/II, EX/III y AT)
- MODELO 963, 964**
con **CÓDIGO E5U**(ADR, clase EX/III, incluso EX/II y AT)
- MODELO 963, 964**
con **CÓDIGO E5T**(Categoría ADR EX/II, incl. AT)

Disposición

Representado en un vehículo con la dirección a la izquierda

S31 Interrupor de desconexión de emergencia, bastidor



W54.25-1197-81

El interruptor de desconexión de emergencia del bastidor (S31) se encuentra en el lado del

conductor, detrás de la cabina, a la altura del pasarruedas.

Tarea

Las posiciones del interruptor de desconexión de emergencia del bastidor (S31) son evaluadas por la unidad de control del desconectador de batería

(BESO) (A33). Cuando se acciona el interruptor de desconexión de emergencia del bastidor (S31), la unidad de control del desconectador de batería (BESO) (A33) se encarga de que el motor se pare y de que todos los consumidores eléctricos sean separados de la red de a bordo.

Componentes del sistema

Carrocería

Interruptor de contacto alternativo con caperuza protectora a modo de tapa a fin de que se pueda descartar un accionamiento inadvertido.

GF07.00-W-4010MD	Tecla de arranque del motor y parada del motor - Descripción del componente	16.7.12
------------------	---	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

Disposición

S600 Tecla arranque del motor y parada del motor



W07.04-1095-76

La tecla de arranque y parada del motor (S600) se encuentra a la izquierda, en el sentido de marcha, en el módulo del filtro de combustible.

Tarea

La tecla de arranque del motor y parada del motor (S600) tiene diferentes funciones dependiendo de si el motor está parado o en marcha y de si la activación de los inyectores de combustible se ha desconectado o no a través de Star Diagnosis

- Si el motor está parado y la activación de los inyectores de combustible no está desconectada, accionando brevemente la tecla de arranque del motor y parada del motor (S600) se puede arrancar el motor. Tras soltar la tecla, el motor sigue funcionando con número de revoluciones de ralentí.
- Si la tecla de arranque del motor y parada del motor (S600) se acciona con el motor parado y se mantiene presionada, al cabo de unos 3 s el número de revoluciones del motor aumenta hasta que el motor ha alcanzado el número de revoluciones de limitación de caudal o hasta que se vuelve a soltar la tecla de arranque del motor y parada del motor (S600). Tras soltar la tecla de arranque del motor y parada del motor (S600), el motor sigue funcionando con el número de revoluciones que ha alcanzado antes de soltar la tecla.
- Si el motor está parado y la activación de los inyectores de combustible está desconectada, accionando la tecla de arranque del motor y parada del motor (S600) se puede hacer girar el motor hasta que se vuelva a soltar la tecla.
- Si se acciona la tecla de arranque del motor y parada del motor (S600) con el motor en marcha, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) interrumpe la activación de los inyectores de combustible y el motor se apaga.

Componentes del sistema



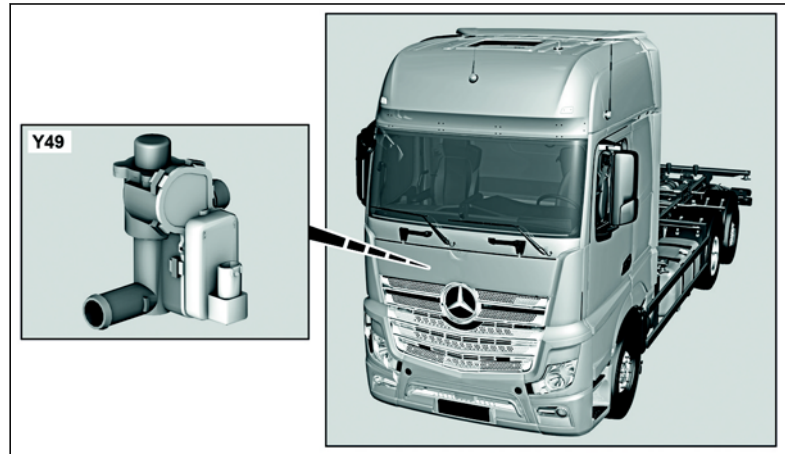
Una función de seguridad en el software de la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) y de la unidad de control de regulación de marcha (CPC) (A3) impide que se pueda arrancar el motor estando acoplada una marcha (bloqueo de arranque) o que se active el arrancador cuando el motor ya está en marcha (bloqueo de arranque).

GF83.20-W-3126H	Válvula de cierre de la calefacción - Descripción del componente	19.7.12
-----------------	--	---------

MODELO 963, 964

Disposición

Y49 Válvula de cierre, calefacción



W83.20-1104-05

La válvula de cierre de la calefacción (Y49) se encuentra a la izquierda, al lado de la entrada del

aire del exterior, en la unidad del soplador calefactor.

Tarea

La válvula de cierre de la calefacción (Y49) bloquea la alimentación del líquido refrigerante hacia el intercambiador de calor de la calefacción, cuando no se necesita potencia calorífica (computas de regulación de temperatura están en frío).

Adicionalmente en los vehículos con código D6M (Calefacción adicional por agua caliente, cabina) o en los vehículos con código D6N (Calefacción adicional por agua caliente, cabina y motor):

La calefacción adicional con la válvula de cierre de la calefacción (Y49) cerrada, calienta exclusivamente el líquido refrigerante en el circuito de refrigeración del intercambiador de calor de la calefacción. Para evitar una frecuente conexión y desconexión de la calefacción adicional, se abre temporalmente la válvula de cierre de la calefacción (Y49) para la realimentación del líquido refrigerante del circuito de refrigeración del motor.

Componentes del sistema

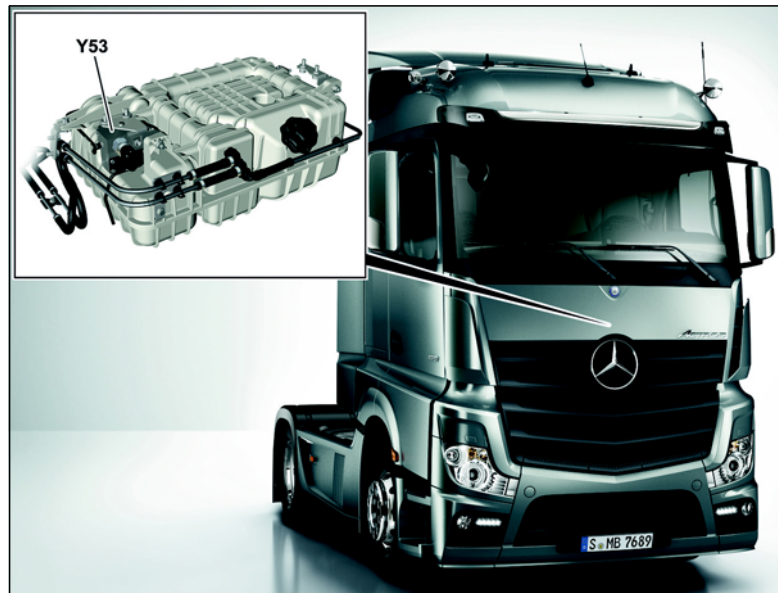
GF20.30-W-1001H	Válvula electromagnética de la regulación de presión del líquido refrigerante - Descripción del componente	17.7.12
-----------------	--	---------

MODELO 963, 964
con CÓDIGO B3H(Retardador secundario de agua)

Disposición

Representado en el modelo 963, depósito de expansión del líquido refrigerante, delante

Y53 Válvula electromagnética regulación de la presión del líquido refrigerante



W20.30-1026-76

La válvula electromagnética de regulación de presión del líquido refrigerante (Y53) está dispuesta en el depósito de expansión del líquido refrigerante.

Tarea

A través de la válvula electromagnética de regulación de presión del líquido refrigerante (Y53)

se puede aumentar o reducir la presión en el sistema de refrigeración.

Carrocería

La válvula electromagnética de regulación de presión del líquido refrigerante (Y53) está formada por los siguientes componentes:

- Válvula de admisión (presión del sistema)
- Válvula de escape (atmósfera)

Función

La activación de la válvula electromagnética de regulación de presión del líquido refrigerante (Y53) tiene lugar por parte de la unidad de control de regulación de marcha (CPC) (A3). La magnitud del nivel de presión se extrae de una curva característica guardada en la unidad de control de regulación de marcha (CPC) (A3). La curva característica, y con ella el nivel de presión,

aumenta con la temperatura del líquido refrigerante. Si la presión cae por debajo del valor guardado, se conduce aire comprimido procedente del circuito de consumidores secundarios al depósito de expansión hasta que se ha alcanzado el nivel de presión necesario. Si la presión sube por encima del valor guardado, se libera presión del depósito de expansión. En el estado a temperatura de servicio, en función de la temperatura del líquido

refrigerante se regula una presión de entre $p = 480$ mbares y como máximo 1480 mbares.

Esta regulación es necesaria para garantizar un nivel de presión elevado en todos los estados de servicio. Especialmente al conectar el retardador secundario por agua se requiere una mayor presión.



Al conectar el retardador secundario por agua se extrae líquido refrigerante del circuito de refrigeración. Debido a ello se produce una caída de presión en el sistema de refrigeración.

Mediante la presión elevada se evita que la presión caiga por debajo de un límite crítico. De esta

manera se evitan daños por cavitación en el circuito de refrigeración y la ebullición del líquido refrigerante en el radiador de realimentación de gases de escape.



Los daños por cavitación se producen debido a la formación de burbujas (espacios huecos) en el circuito de refrigeración. Si, por ejemplo, una rueda de turbina se mueve en un espacio hueco de tal tipo y se encuentra entonces la corriente de líquido refrigerante, en la superficie de la rueda de turbina se producen fuerzas mecánicas extremadamente elevadas. A largo plazo, estas tienen como consecuencia la destrucción de la rueda de turbina.

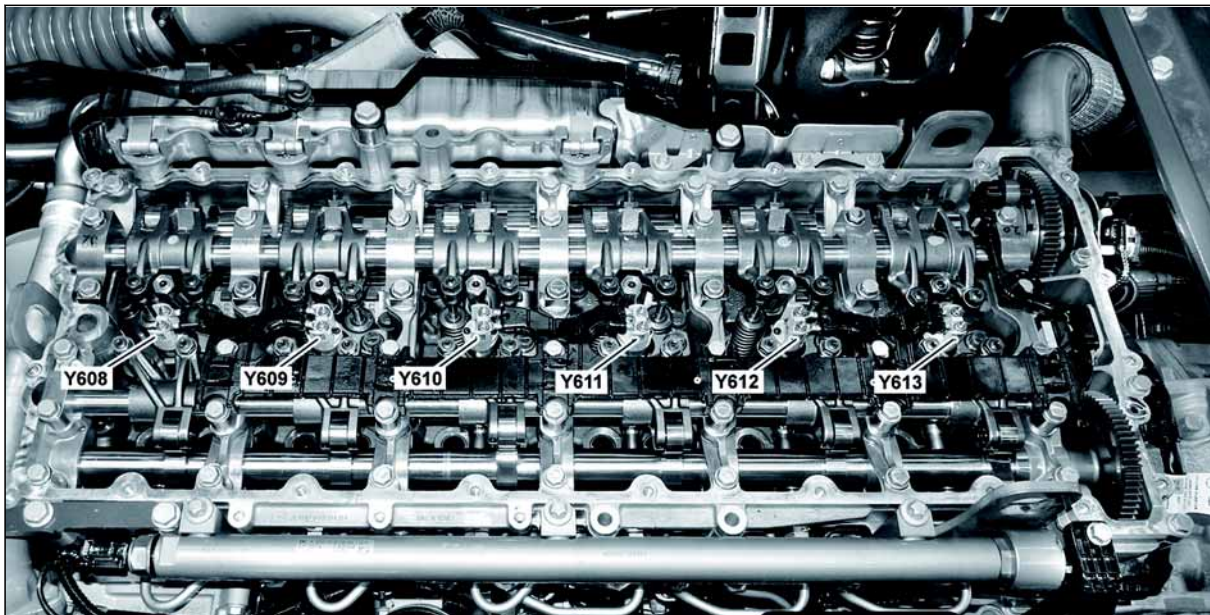
Componentes del sistema

GF07.03-W-6120MD	Inyectores de combustible - Descripción del componente	2.8.12
------------------	--	--------

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

Disposición



W01.00-1085-09

Y608	<i>Inyector de combustible, cilindro 1</i>	Y610	<i>Inyector de combustible, cilindro 3</i>	Y612	<i>Inyector de combustible, cilindro 5</i>
Y609	<i>Inyector de combustible, cilindro 2</i>	Y611	<i>Inyector de combustible, cilindro 4</i>	Y613	<i>Inyector de combustible, cilindro 6</i>

Los inyectores de combustible, cilindros 1 hasta 6 (Y608 hasta Y613), están montados en la culata

con garras de sujeción. Estos se encuentran en el centro, entre las válvulas del respectivo cilindro.

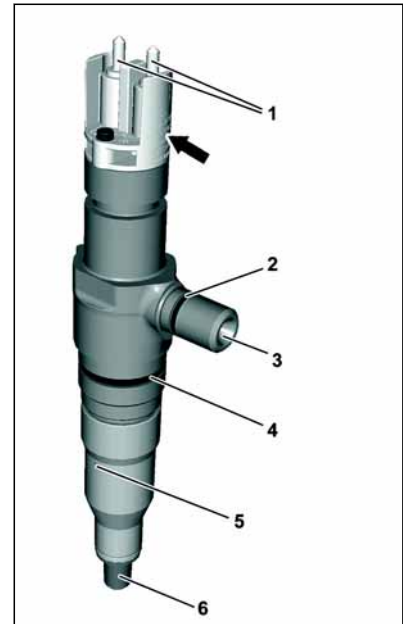
Tarea

Los inyectores de combustible, cilindros 1 hasta 6 (Y608 hasta Y613) tienen la tarea de inyectar el combustible sometido a alta presión en el

respectivo cilindro, en el momento apropiado y en la cantidad correcta. Según el servicio del motor, son posibles hasta cinco inyecciones por ciclo.

Carrocería

- 1 Conexiones eléctricas
- 2 Junta anular
- 3 Empalme de alta presión
- 4 Junta anular
- 5 Orificio de retorno
- 6 Manguito calorífugo
- Pfeil Código de compensación de caudal del inyector



W07.03-1070-03

- Pfeil Código de compensación de caudal del inyector



W07.03-1071-11

El combustible es conducido al inyector a través del empalme de alta presión (3). En el empalme de alta presión (3) hay un filtro de varilla (que no se debe quitar ni limpiar) para proteger el inyector de combustible contra las partículas que puedan penetrar en el filtro principal de combustible del sistema de alta presión del combustible, por ejemplo, durante el montaje. Debido a que las tolerancias de los componentes son muy bajas, en el sector micrométrico, el inyector de combustible es muy propenso al ensuciamiento. El inyector de combustible no se debe abrir, ya que se modificaría con ello el comportamiento de inyección, debido a las bajas tolerancias del inyector.

En el inyector de combustible hay una válvula electromagnética que activa el proceso de inyección en cuanto es activada por la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4). Los tiempos de maniobra muy cortos de la válvula electromagnética - en un lapso de pocos microsegundos - permiten hasta 5 inyecciones por ciclo. De este modo se puede concebir la combustión, de manera que resulte eficiente y limpia en todos los puntos de servicio.

A fin de seguir optimizando la exactitud de la inyección - debido a las tolerancias de fabricación - se ha memorizado un código individual en cada inyector, el así llamado código de adaptación del caudal de inyección (flecha), el cual también está

Componentes del sistema

memorizado en la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4). Con ello se garantiza la equiparación del comienzo de la inyección y del caudal de los inyectores de combustible.

El inyector está protegido contra las altas temperaturas de la cámara de combustión con un

casquillo calorífugo (6). Aquél sirve además de junta entre el retorno de combustible y la cámara de combustión.

Función

En tanto la válvula electromagnética no sea activada por la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4), permanece cerrada la aguja de inyector y no tiene lugar inyección alguna. Ello se garantiza mediante la relación de superficies entre la superficie en la punta de la aguja de inyector y la superficie en el extremo superior de la aguja de inyector. En la cámara de control está aplicada la misma presión de sistema que en la punta de la aguja de inyector en el asiento de éste; sin embargo, la superficie en el extremo superior de la aguja es claramente más grande. Por ello, la fuerza que oprime la aguja al asiento del inyector es claramente superior que la que actúa en sentido de apertura axial; la aguja de inyector permanece cerrada.

En cuanto es activada la válvula electromagnética, por medio de una bobina actúa una fuerza magnética sobre un inducido que está unido al émbolo de la válvula de mando y que se mueve en sentido axial, hasta que la válvula cierra en el

asiento superior. De esta manera se reduce la presión en la cámara de control y se modifica la relación hidráulica de fuerzas en la aguja de inyector. La aguja de inyector se mueve ahora hacia arriba y abre la sección hacia los orificios de inyector. El combustible se inyecta ahora hasta que se deje de activar la válvula electromagnética. Tras finalizar la activación eléctrica, el émbolo de la válvula de mando se mueve pocos micrómetros en sentido axial al asiento inferior por la fuerza elástica. De esta manera se vuelve a generar presión en la cámara de control y la relación hidráulica de fuerzas se encarga de que la aguja de inyector se mueva de nuevo al asiento. La inyección ha finalizado.

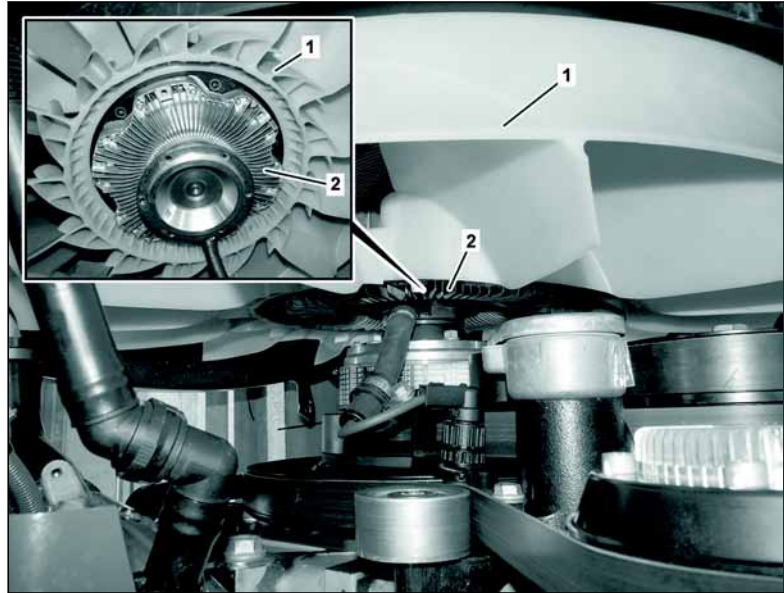
Por medio del orificio de retorno (5) existente en el inyector de combustible, se hace volver el caudal de mando y el de recuperación interior del inyector a un orificio de combustible central en la culata, y desde allí, por medio de una tubería de retorno con válvula de retención o bien válvula presurizadora (6 bares), hacia el módulo del filtro de combustible.

GF20.40-W-2002H	Acoplamiento hidrodinámico electromagnético - Descripción del componente	17.7.12
-----------------	--	---------

MODELO 963, 964

Disposición

- 1 Rueda de ventilador
- 2 Acoplamiento electromagnético hidrodinámico



W20.40-1154-06

El acoplamiento electromagnético e hidrodinámico (2) está dispuesto entre la rueda de ventilador (1) y el motor.

Tarea

El acoplamiento electromagnético e hidrodinámico (2) controla, según las necesidades y de forma continua, el número de revoluciones de la rueda de ventilador (1) a requerimiento de la unidad de

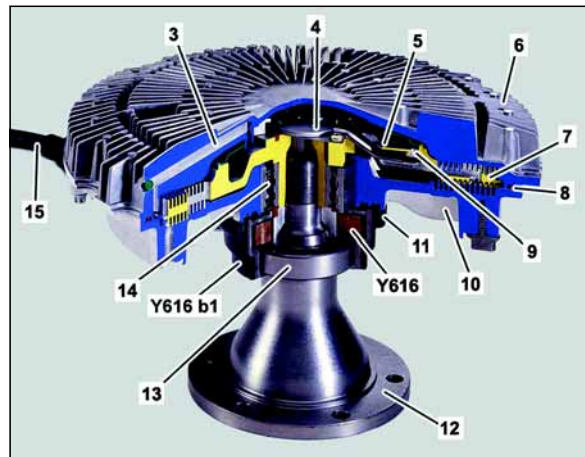
control de la gestión del motor (MCM) (A4). La activación en función del estado de servicio del motor y de factores externos como la temperatura del aire de sobrealimentación reduce el consumo de combustible.

Componentes del sistema

Carrocería

Representación en sección

- 3 Orificio de retorno
 - 4 Palanca de válvula
 - 5 Cámara de sistema
 - 6 Tapa
 - 7 Disco de embrague
 - 8 Junta
 - 9 Orificio de afluencia de aceite
 - 10 Caja
 - 11 Anillo sensor
 - 12 Eje abridado
 - 13 Cojinete
 - 14 Cojinete de bancada
 - 15 Cable eléctrico (con tubo flexible como compensación del par motor)
- Y616 Válvula electromagnética acoplamiento del ventilador
- Y616 b1 Sensor de número de revoluciones ventilador



W20.40-1155-81



La válvula electromagnética del acoplamiento del ventilador (Y616) está alojada junto con el sensor de número de revoluciones del ventilador (Y616 b1) de forma giratoria en el eje con brida (12). El tubo flexible, que está montado en el cable eléctrico (15), sirve de compensación del par. Evita que el grupo de construcción gire también.

Función

La transmisión de fuerza entre el lado primario (disco de embrague (7)) y el lado secundario, formado por la tapa (6) y la caja (10), tiene lugar mediante el cizallamiento del aceite de silicona en la cámara de trabajo.



Como cizallamiento se califica la opresión del aceite de silicona entre los discos de accionamiento del disco de embrague (7) y los discos de salida de la caja (10) y de la tapa (6).

El número de revoluciones del lado primario corresponde, en los vehículos sin multiplicador del ventilador, al número de revoluciones actual del motor. En los vehículos con multiplicador del ventilador, el número de revoluciones del lado primario es más alto según la relación de desmultiplicación correspondiente.



La información sobre el relación de desmultiplicación correspondiente de la transmisión por correa está guardada en la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4).

El lado secundario está conectado a la rueda de ventilador (1). Esta está separada del lado primario por el cojinete de bancada (14). El número de revoluciones del lado secundario es registrado por la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) a través del sensor de número de revoluciones del ventilador (Y616 b1). Mediante la rotación del lado primario se obtiene una presión de fuerza centrífuga. Mediante la fuerza centrífuga tiene lugar la afluencia del aceite de silicona de la cámara de sistema (5) a través del orificio de afluencia de aceite (9) a la cámara de trabajo. La afluencia del aceite de silicona se regula a través de la palanca de válvula (4). Esta abre y cierra el orificio de afluencia de aceite (9). La activación de la palanca de válvula (4) tiene lugar por parte de la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) a través de la válvula electromagnética de acoplamiento del ventilador (Y616).

Si la válvula electromagnética del acoplamiento del ventilador (Y616) no está activada, el orificio de

afluencia de aceite (9) está abierto y el disco de embrague (7) es bañado por la máxima cantidad

posible de aceite de silicona. Es decir, la rueda de ventilador (1) gira al número de revoluciones del motor actual o al número de revoluciones correspondiente a la relación de desmultiplicación de la transmisión por correa. En función del requerimiento actual de refrigeración, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) alimenta con corriente la válvula electromagnética del acoplamiento del ventilador (Y616) mediante una señal modulada por anchura de impulsos. Al hacerlo, en la palanca de válvula (4) se forma un campo magnético que cierra la palanca de válvula (4).

A continuación, el aceite de silicona fluye en parte o totalmente a través del orificio de retorno (3) de vuelta a la cámara de trabajo, lo que tiene como consecuencia que se reduzca el número de revoluciones del ventilador. Si se ha de aumentar el número de revoluciones de la rueda de ventilador (1), se modifica correspondientemente la señal modulada por anchura de impulsos para la activación de la válvula electromagnética acoplamiento del ventilador (Y616). A continuación se reduce el campo magnético y la palanca de válvula (4) abre la afluencia a la cámara de trabajo. Con ello aumenta la cantidad entrante de aceite de

silicona. El número de revoluciones del ventilador y la potencia de refrigeración aumentan. Debido a este principio de funcionamiento, el acoplamiento hidrodinámico electromagnético (2) tiene un comportamiento "Fail-Safe". Esto significa que, en caso de avería electrónica, como rotura de cable, el acoplamiento hidrodinámico electromagnético (2) se conecta con toda la potencia (potencia de refrigeración máxima).

Función de protección térmica

Para evitar una sobrecarga térmica del aceite de silicona en el acoplamiento hidrodinámico electromagnético (2), a partir de un número de revoluciones del motor de $n = \text{aprox. } 2200 \text{ rpm}$ (vehículos sin multiplicador del ventilador) o $n = 1850 \text{ rpm}$ (vehículos con multiplicador del ventilador) es necesaria una activación limitada del acoplamiento hidrodinámico. En función del estado de servicio del motor, se lleva a cabo entonces o bien una activación completa o bien ninguna activación del acoplamiento hidrodinámico electromagnético (2). Esto es necesario para evitar una temperatura crítica del acoplamiento hidrodinámico electromagnético (2). La potencia de refrigeración sigue estando asegurada.

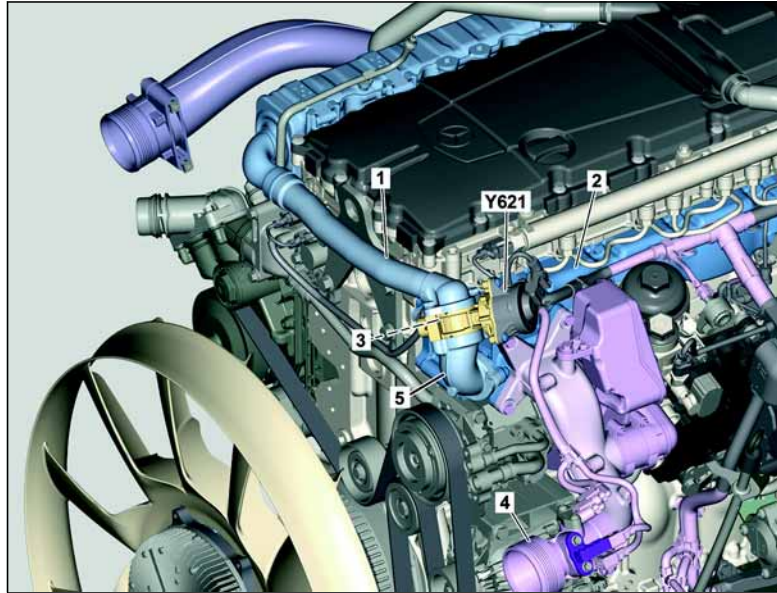
Componentes del sistema

GF14.20-W-4007MD	Posicionador de realimentación de gases de escape - Descripción de los componentes	25.7.12
------------------	--	---------

MOTOR 936 en el MODELO 963, 964

Disposición

- 1 Tubo de realimentación de gases de escape
- 2 Cárter de aire de sobrealimentación
- 3 Mariposa de realimentación de gases de escape
- 4 Tubo de aire de sobrealimentación
- 5 Tubuladura de realimentación de gases de escape
- Y621 Posicionador de realimentación de gases de escape



W14.20-1049-76

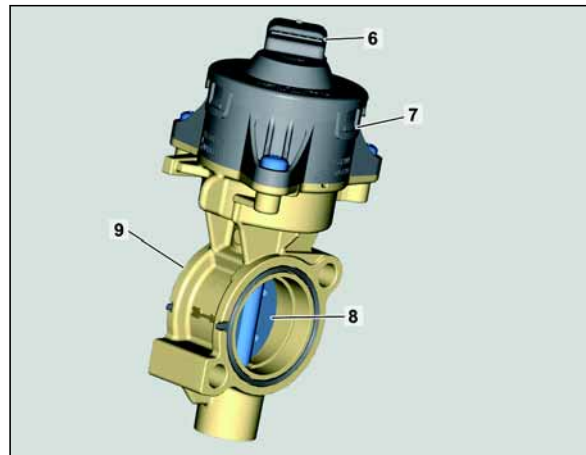
Tarea

El posicionador de realimentación de gases de escape (Y621) regula la cantidad de gas de escape

realimentado mediante la orientación de la mariposa de realimentación de gases de escape (3).

Carrocería

- 6 Conexión eléctrica
- 7 Tapa de la caja
- 8 Mariposa de realimentación de gases de escape
- 9 Caja



W14.20-1050-81

El posicionador de realimentación de gases de escape (Y621) se compone de una caja (9) y la tapa de la caja (7). En la caja (9) se encuentra la mariposa de realimentación de gases de escape (8). Bajo la tapa de la caja se encuentra un sensor

de posición, programado por el fabricante individualmente respecto a la mariposa de realimentación de gases de escape (8) y la caja (9). Ésta es la razón por la que el componente sólo se deberá sustituir conjuntamente. La unión por

enchufe eléctrica dispone de una grapa de seguridad, que evita un movimiento relativo de enchufe y acoplamiento. De no estar ésta puesta, puede que se generen fallos en la conexión.

A fin de evitar de que la mariposa de realimentación de gases de escape (8) se quede

helada en invierno, la tubuladura de realimentación de gases de escape (5) dispone de un empalme de líquido refrigerante.

Función

Generalidades

La posición de la mariposa de realimentación de gases de escape (8) es registrada por el sensor de posición. Por ello se realiza en cada ciclo de encendido un proceso de reprogramación. Con el encendido "**con.**" se dirige el posicionador de realimentación de gases de escape (Y621) a la posición cerrada y registra el valor del sensor. El valor registrado es entonces el válido para el presente ciclo de encendido como posición cerrada. Con el encendido "**descon.**" se efectúa un proceso de limpieza. Para ello vibra en la mariposa de realimentación de gases de escape (8), en posición cerrada, contra el tope. Esta operación es bien de oír. A continuación se abre la mariposa de realimentación de gases de escape (8) completamente y se comprueba el tope "abierto". Después se conecta el posicionador de realimentación de gases de escape (Y621) sin corriente y se comprueba si el muelle recuperador integrado en la mariposa vuelve a la posición a prueba de fallos.



El muelle recuperador no es capaz de reposicionar por completo la mariposa de realimentación de gases de escape (8), ya que en el interior de la caja (9) hay un tope de muelle. Éste evita un cierre completo de la mariposa de realimentación de gases de escape (8) estando sin corriente, para que no se hiele o pegue en tal posición.

Mando de la tasa de realimentación de gases de escape

El posicionador de realimentación de gases de escape (Y621) es activado mediante una señal modulada por anchura de impulsos por la unidad de control de la regulación del motor (MCM) (A4). En la activación, las bobinas existentes en el estator son activadas de forma desplazada por un circuito electrónico para generar de esta manera un

campo giratorio. De esta manera se origina un par en el rotor, el cual se transforma en un movimiento de giro por medio de un engranaje en el árbol de salida. Por medio de este movimiento de giro se controla el mecanismo para la articulación de la mariposa de realimentación de gases de escape (8). La mariposa de realimentación de gases de escape (8) se gira en función de la señal de control de la unidad de control de la regulación del motor (MCM) (A4), de modo de que se puede desviar más o menos gases de escape del radiador de realimentación de gases de escape en dirección del cárter de aire de sobrealimentación (2).

Influencia en el sistema de freno motor

El posicionador de realimentación de gases de escape (Y621) se utiliza para regular la eficacia del freno motor. En combinación con la wastegate del turbocompresor por gases de escape se aumenta la presión de sobrealimentación en el modo de frenado, por lo que se alcanza un aumento de la presión interior en el cilindro, lo que tiene como consecuencia que el pistón que se desplaza hacia arriba se frene con más intensidad y, por lo tanto, que se aumente el par de frenado.

En caso de fallar o bien de entradas en la memoria de averías activas del posicionador de realimentación de gases de escape (Y621) se desactiva el freno motor o bien se reduce su potencia con el objetivo de proteger el motor de daños. Un fallo o bien una entrada en la memoria de averías activa aparece indicado en el instrumentos.



Un alto consumo de aceite o un daño en el radiador de realimentación de gases de escape (fuga interna) del motor puede causar el mensaje de error "No se puede de cerrar por completo la válvula de realimentación de gases de escape". La sustitución del posicionador de realimentación de gases de escape (Y621) no solucionaría la causa de la avería real.

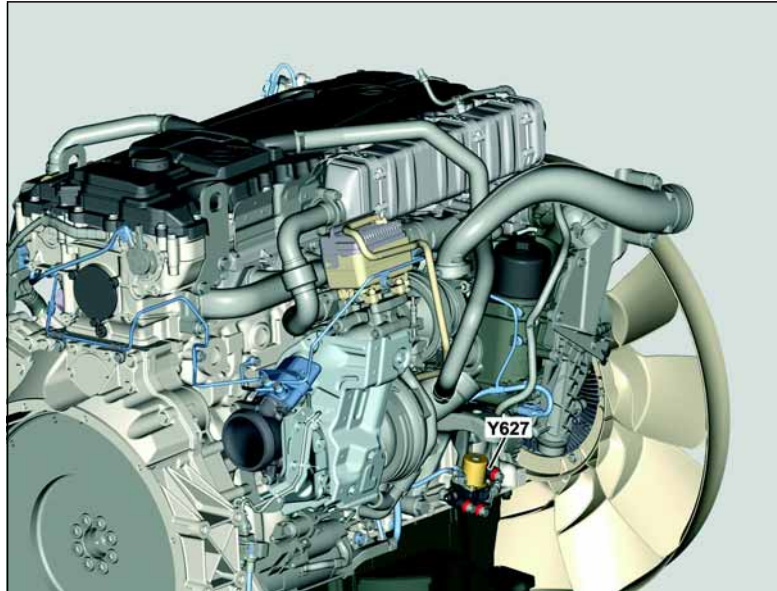
Componentes del sistema

GF14.40-W-3025MD	Válvula electromagnética líquido refrigerante calefacción de AdBlue - Descripción del componente	23.7.12
------------------	--	---------

MOTOR 936 en el **MODELO** 963, 964
con **CÓDIGO** M5Z (Ejecucion motor Euro VI)

Disposición

Y627 Válvula electromagnética líquido refrigerante AdBlue® calefacción



W14.40-1630-76

La válvula electromagnética de líquido refrigerante de la calefacción de AdBlue®(Y627) se encuentra

en la parte trasera derecha del bloque motor del motor.

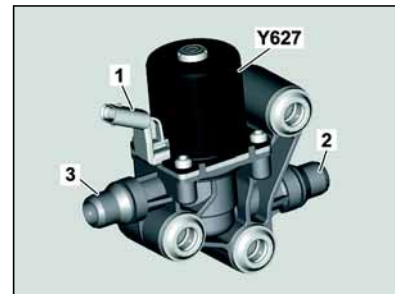
Tarea

A través de la válvula electromagnética de líquido refrigerante de la calefacción de AdBlue®(Y627)se deriva líquido refrigerante del circuito de líquido

refrigerante del motor para calefactar el circuito de tuberías de AdBlue®, el depósito de AdBlue®y el módulo de la bomba.

Carrocería

- 1 Conector de enchufe eléctrico
- 2 Entrada de líquido refrigerante
- 3 Salida de líquido refrigerante
- Y627 Válvula electromagnética líquido refrigerante AdBlue® calefacción



W14.40-1573-71

La válvula electromagnética de líquido refrigerante de la calefacción de AdBlue® (Y627) es una válvula de 2 vías y 2 posiciones. En su interior hay

un cuerpo de válvula en forma de inducido electromagnético.

Función

La válvula electromagnética de líquido refrigerante de la calefacción de AdBlue® (Y627) es activada por la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4). Por medio del sensor de nivel de llenado/sensor térmico de AdBlue® (B74), la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) detecta si la temperatura del AdBlue® se acerca al valor límite de 8°C. Si el líquido refrigerante ha alcanzado una temperatura de $\geq 65^{\circ}\text{C}$, y la temperatura del AdBlue® ha alcanzado el valor límite, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) activa la válvula electromagnética AdBlue® calefacción (Y627). La válvula abre el paso y se deriva líquido refrigerante del circuito de líquido refrigerante del motor.

Si la válvula electromagnética de líquido refrigerante de la calefacción de AdBlue®(Y627) no está abierta, el líquido refrigerante se encuentra junto al cuerpo de válvula cerrado en el interior del componente. Este cuerpo de válvula mantiene cerrado el paso entre la tubería de alimentación del líquido refrigerante y la tubería de afluencia por medio de la fuerza de un resorte de presión. Al recibir corriente, el cuerpo de válvula se desplaza y deja libre el paso de manera que pueda fluir el líquido refrigerante. Tras interrumpirse la alimentación de corriente hacia el cuerpo de válvula, el resorte lo presiona haciéndolo volver a su posición inicial. Con ello, se vuelve a cerrar el paso.

Componentes del sistema

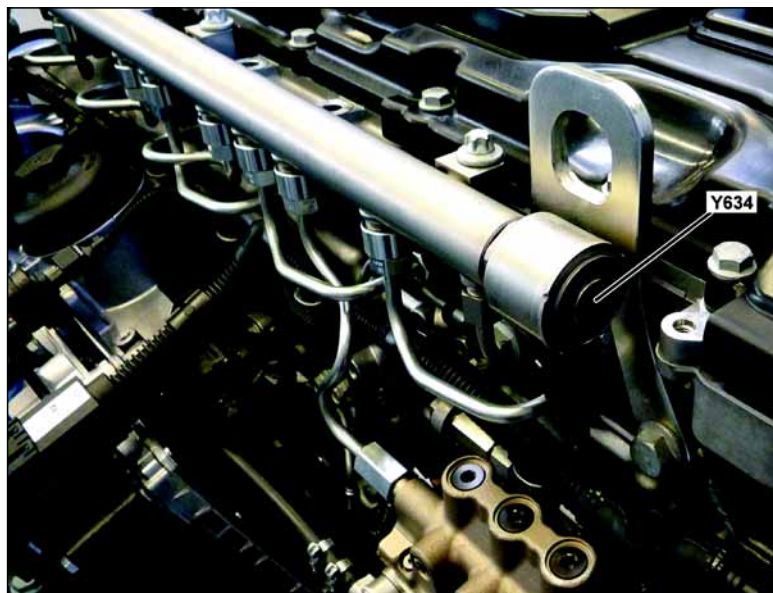
GF07.05-W-6020MD	Válvula reguladora de presión - Descripción de los componentes	17.7.12
------------------	--	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

Disposición

Y634 Válvula reguladora de presión



W07.05-1004-76

La válvula reguladora de presión (Y634) está enroscada en el rail, a la altura de la bomba de alta presión de combustible. La estanqueidad de la válvula reguladora de presión (Y634) respecto del rail se garantiza por medio de un llamado borde de fijación, el cual está integrado en la cara frontal de la válvula reguladora. Este borde se oprime al enroscar en la superficie de estanqueidad integrada en el rail (adaptación plástica en el rail).



Si la válvula reguladora de presión (Y634) está averiada, se ha de cambiar el rail completo. El desmontaje y montaje de la válvula reguladora de presión (Y634) puede originar faltas de estanqueidad, dado que el rail está concebido para una presión de hasta 2400 bares.

Tarea

Con la ayuda de la válvula reguladora de presión (Y634), se puede adaptar la presión en el rail al estado operativo del motor.

Función

En caso normal - el motor funciona con una carga y un número de revoluciones del motor constantes - la válvula reguladora de presión (Y634) se mantiene en estado cerrado mediante una aplicación de corriente a la bobina. La fuerza electromagnética resultante de la aplicación de corriente actúa sobre un núcleo de hierro. En éste existe una aguja de ajuste que oprime una bola a

su asiento (válvula, cerrada). La aplicación de corriente a la bobina está orientada en la presión del rail y varía entre 0 y 1,9 A, según el estado operativo del motor, y tiene lugar por medio de una señal modulada por anchura de impulsos. Si se da una interrupción de la activación, entonces se mantiene cerrada la válvula sólo mediante un resorte de compresión, pero sólo hasta una presión del rail de aprox. 320 bares en ralentí. El motor

puede operar en este caso en funcionamiento de emergencia. Una reducción de la aplicación de corriente tiene por consecuencia una disminución de la fuerza electromagnética y, con ella, de la fuerza de estanqueización (la válvula abre el paso). De esta manera resulta posible bajar la presión en el rail (o el volumen de alta presión) desviando un caudal de combustible definido. La presión del rail asignada esencialmente a la carga y el número de revoluciones del motor está memorizada en un

diagrama almacenado en la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4). Una reducción de la presión del rail resulta necesaria por ejemplo al cambiar de marcha, dado que durante este proceso varía la carga y el número de revoluciones del motor. El caudal de combustible desviado en este proceso se conduce al módulo del filtro de combustible por medio de una tubería de baja presión de combustible y, desde allí, se hace volver al depósito de combustible.

Componentes del sistema

GF05.20-W-2110MD	Electroimán de ajuste del posicionador del árbol de levas - Descripción del componente	26.7.12
------------------	--	---------

MOTOR 936.9 en el **MODELO** 963

MOTOR 936.9 en el **MODELO** 964

Disposición

Y635 *Electroimán de ajuste posicionador del árbol de levas*



W05.20-1042-81

El electroimán de ajuste del posicionador del árbol de levas (Y635) está dispuesto en la cara frontal de la caja de balancines, en la zona del 6.º cilindro.

Tarea

En función de la activación eléctrica por la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4), el electroimán de ajuste del posicionador del árbol de

levas (Y635) acciona el émbolo de maniobra en el posicionador del árbol de levas hidráulico por medio de un empujador de presión.

GF09.40- W-4020MDA	Posicionador de la presión de sobrealimentación - Descripción de los componente	17.7.12
-------------------------------	--	----------------

MOTOR 936.912 en el MODELO 964

MOTOR 936.912 en el MODELO 963

Disposición

Y636 *Posicionador de la
presión de
sobrealimentación*



W09.40-1244-76

El posicionador de la presión de sobrealimentación (Y636) está dispuesto en el lado derecho del motor, debajo del turbocompresor por gases de escape.

Tarea

El posicionador de la presión de sobrealimentación (Y636) sirve de elemento de ajuste en la regulación electrónica de la presión de carga. A requerimiento de la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4), el posicionador de la presión de sobrealimentación (Y636) acciona la compuerta reguladora de la presión de sobrealimentación por medio de una varilla. En función de la posición de

la compuerta reguladora de la presión de sobrealimentación, se conducen todos gases de escape hacia la turbina, o bien se desvía una parte desde la turbina hacia el tubo de escape.



El posicionador de la presión de sobrealimentación (Y636) se enfría con líquido refrigerante.

Componentes del sistema

GF09.40-W-4020MD	Posicionador de la presión de sobrealimentación - Descripción de los componente	17.7.12
------------------	--	---------

MOTOR 936.916 en el MODELO 964

MOTOR 936.916 en el MODELO 963

Disposición

Y636 *Posicionador de la presión de sobrealimentación*



W09.40-1236-82

El posicionador de la presión de sobrealimentación (Y636) está dispuesto en el lado derecho del motor,

encima del turbocompresor por gases de escape de la etapa de alta presión.

Tarea

El posicionador de la presión de sobrealimentación (Y636) sirve de elemento de ajuste en la regulación electrónica de la presión de carga. A requerimiento de la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4), el posicionador de la presión de sobrealimentación (Y636) acciona la compuerta reguladora de la presión de sobrealimentación por medio de una varilla. En función de la posición de la compuerta reguladora de la presión de sobrealimentación, se conducen todos los gases de

escape hacia la turbina del turbocompresor por gases de escape de la etapa de alta presión, o bien se desvía una parte hacia la turbina del turbocompresor por gases de escape de la etapa de baja presión.



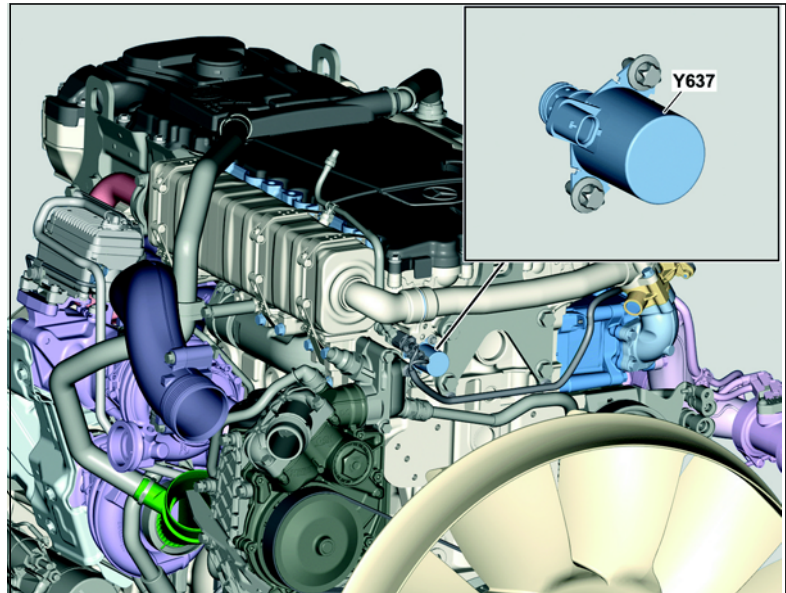
El posicionador de la presión de sobrealimentación (Y636) se enfría con líquido refrigerante.

GF14.15-W-3000MD	Válvula electromagnética del freno motor - Descripción del componente	25.7.12
------------------	---	---------

MOTOR 936 en el MODELO 963, 964

Disposición

Y637 Válvula electromagnética freno motor



W14.15-1152-76

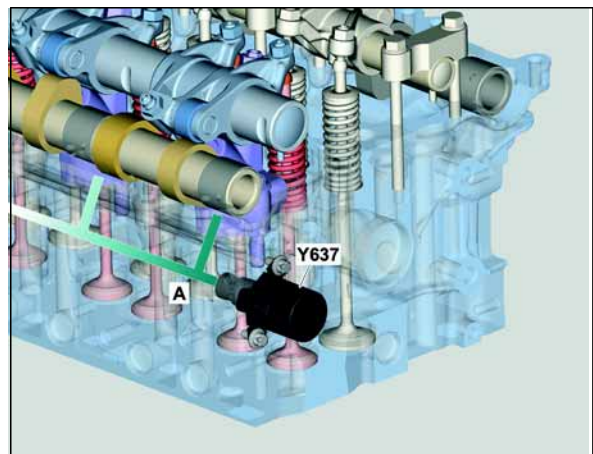
La válvula electromagnética freno motor (Y637) está montada en el lado delantero de la culata penetrando desde fuera hacia dentro.

Tarea

La válvula electromagnética freno motor (Y637) tiene la tarea de aplicar presión de aceite a las unidades de freno motor en caso de activación.

Carrocería

A Canal de aceite
Y637 Válvula electromagnética freno motor



W14.15-1143-81

Componentes del sistema

Función

Estando el motor parado, el cuerpo de la válvula electromagnética freno motor (Y637) está en su tope inferior condicionado por la gravedad. El pasaje del aceite de mando hacia el canal de aceite (A) está abierto. Dado que en ese momento no hay aplicada presión de aceite, el aceite de mando no fluye hacia la unidad hidráulica del freno motor. Si se arranca el motor, se aplica presión de aceite al cuerpo de válvula que empuja éste contra el tope superior. Con ello se cierra el pasaje del aceite de mando hacia el canal de aceite (A).

Activación del freno motor

En cuanto el conductor activa el freno motor por medio de la palanca multifuncional derecha, la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4) activa la válvula electromagnética freno motor (Y637). Al aplicar corriente a la bobina, en su

interior, el cuerpo de válvula se oprime contra el tope inferior. Por medio del pasaje del aceite de mando que está de nuevo abierto, fluye aceite a presión por el canal de aceite (A) hacia las respectivas unidades hidráulicas del freno motor de cada uno de los cilindros.

Desactivación del freno motor

Si el conductor reposiciona la palanca multifuncional derecha a la posición 0, o bien se desactiva el freno motor, la bobina ya no recibe corriente - el cuerpo de válvula se oprime hacia arriba. Ahora ya no fluye aceite por el canal de aceite (A) hacia las unidades hidráulicas del freno motor. El aceite de motor que se encuentra todavía en la unidad hidráulica del freno motor retorna al circuito de aceite del motor a través de la válvula de mando que hay dentro.

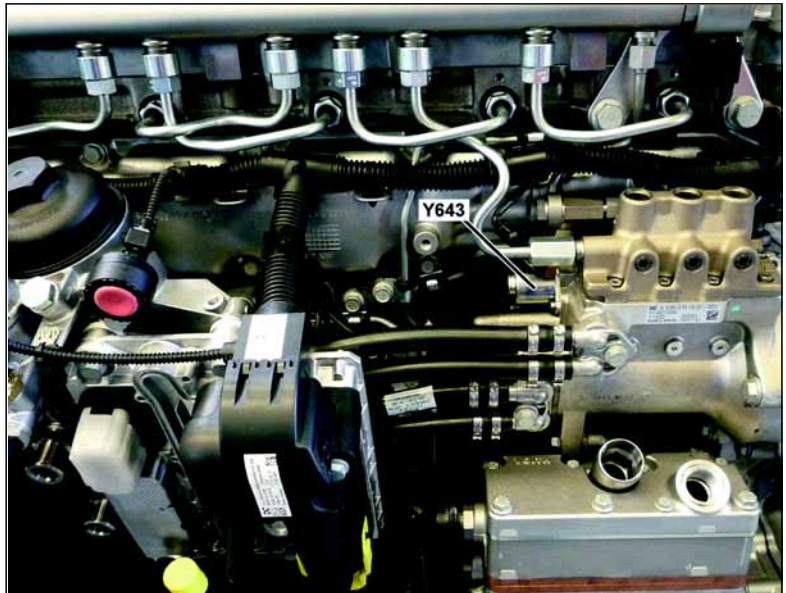
GF07.05-W-6010MD	Válvula reguladora de caudal - Descripción del componente	20.7.12
------------------	---	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

Disposición

Y643 Válvula reguladora de caudal



W07.05-1005-76

La válvula reguladora de caudal (Y643) se encuentra en la bomba de alta presión de combustible.

Tarea

La válvula reguladora de caudal (Y643) tiene las siguientes tareas:

- Regulación de la admisión de combustible en la bomba de alta presión de combustible

- Interrupción de la afluencia de combustible a la bomba de alta presión al parar el motor

Función

A fin de conseguir un alto grado de rendimiento hidráulico del sistema, la válvula reguladora de caudal (Y643) le inyecta a la bomba de alta presión de combustible (y con ello el sistema de alta presión de combustible) únicamente aquella cantidad de combustible que se gasta para la inyección, la fuga interna y la gestión del sistema. Esto se realiza por estrangulación del caudal volumétrico variando el diámetro del émbolo de maniobra dentro de la válvula reguladora de caudal (Y643). La válvula reguladora de caudal (Y643) es una válvula reguladora eléctrica. A través de una

bobina se aplica una fuerza sobre el émbolo de maniobra y se varía así el diámetro del flujo de combustible. La aplicación de corriente eléctrica de la válvula varía entre 0 y 2,3 A, en función del estado operativo del motor, y se realiza por medio de una señal modulada por anchura de impulso. Por medio de la activación (Dither) supuesta de una señal modulada por anchura de impulsos se mantiene la válvula continuamente en movimiento, con el objetivo de eliminar las fuerzas de fricción y alcanzar así un servicio altamente libre de histéresis, así como el evitar que la válvula se atasque. Sin corriente, la válvula reguladora de caudal (Y643) está abierta.

Componentes del sistema

Para parar el motor, se activa eléctricamente la válvula reguladora de caudal (Y643) y se interrumpe así el suministro de combustible en la bomba de alta presión de combustible. Con

finalidad de diagnóstico, la válvula reguladora de caudal (Y643) sigue cierto tiempo activado eléctricamente tras haber reparado el motor.

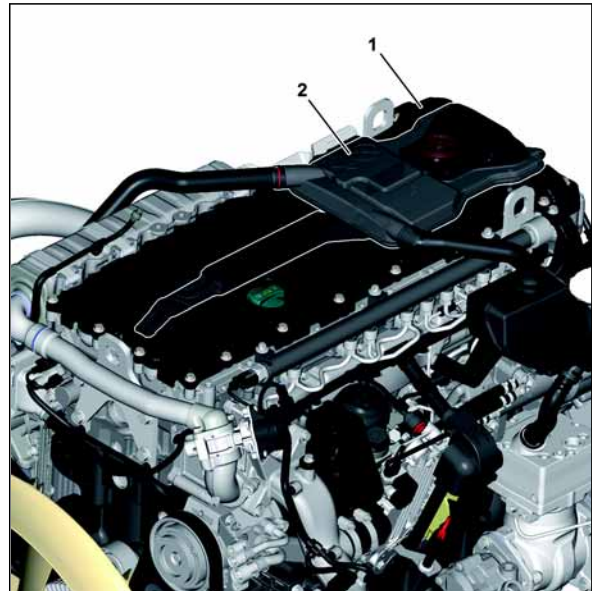
GF01.20-W-2020MD	Separador de neblina de aceite - Descripción del componente	1.8.12
------------------	---	--------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

Disposición

- 1 Tapa de culata
- 2 Separador de neblina de aceite



W01.20-1058-82

El separador de neblina de aceite (2) se ha integrado en la culata (1).

Tarea

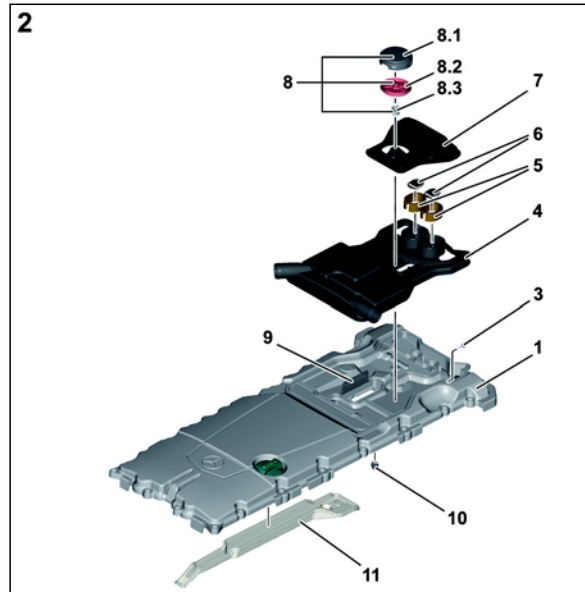
En el separador de neblina de aceite (2) se separa en varias etapas el aceite del motor contenido en

los gases de soplado y se vuelve a conducir a la caja de balancines o bien al cárter de aceite.

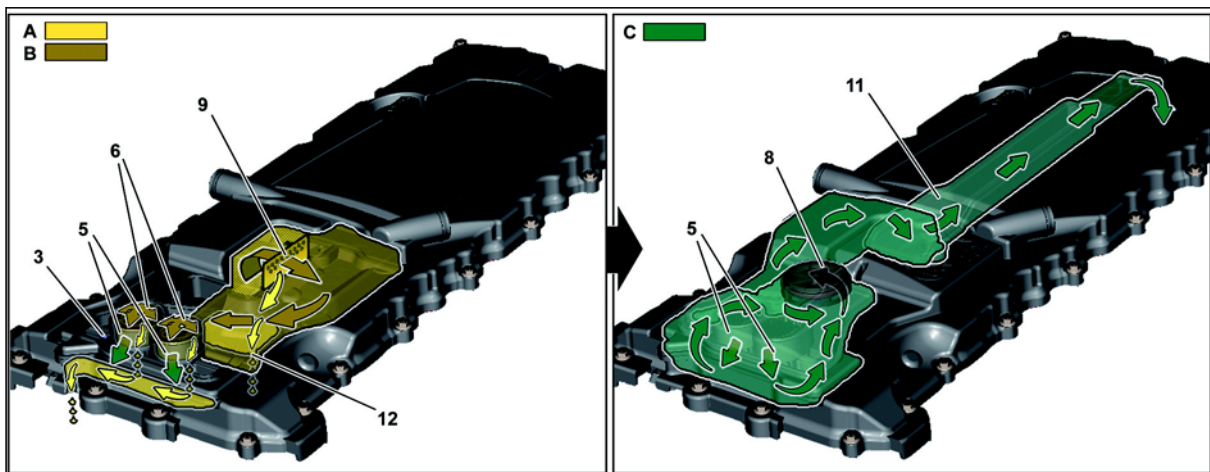
Componentes del sistema

Carrocería

- 1 Tapa de culata
- 2 Separador de neblina de aceite
- 3 Válvula de salida de aceite
- 4 Parte central de la caja del separador de neblina de aceite
- 5 Elementos de vellón
- 6 Ballestas
- 7 Parte superior de la caja del separador de neblina de aceite
- 8 Válvula reguladora de presión
- 8.1 Tapa
- 8.2 Membrana
- 8.3 Muelle
- 9 Placa de eyectores (separador previo)
- 10 Válvula de retención
- 11 Canal de ventilación



W01.20-1059-82



W01.20-1060-78

- | | | | | | |
|---|-------------------------------|----|--|---|--|
| 3 | Válvula de salida de aceite | 9 | Placa de eyectores (separador previo) | B | Gases de soplado (con aceite de motor) |
| 5 | Elementos de vellón | 11 | Canal de ventilación | C | Gases de soplado (limpiados) |
| 6 | Ballestas | 12 | Canal de salida de aceite (del separador previo - con válvula de retención (10)) | | |
| 8 | Válvula reguladora de presión | A | Aceite de motor separado | | |

Función

Los gases de soplado (B) entran por un orificio en la parte inferior de la tapa de culata (1) en el separador de neblina de aceite (2). En el separador

de neblina de aceite (2) se separa el aceite de motor contenido en el gas del soplado (B) en dos etapas:

Primero se aceleran los gases de soplado (B) a través de los orificios en la placa de eyectores (9). Inmediatamente después de la placa de eyectores (9) chocan los gases de soplado acelerados (B) contra una pared en la parte central de la caja del separador de neblina de aceite (4), donde se separan las gotas de aceite de motor contenidas en el aceite de soplado (B). Los nervios verticales de la pared facilitan la separación del aceite de motor de los gases de soplado (B) y facilitan además el resbalamiento del aceite de motor hacia abajo. El aceite de motor separado (A) vuelve, a través del canal de salida de aceite (12), a la caja de balancines en cuanto se haya acumulado suficiente aceite de motor separado (A) como para abrir la válvula de retención (10) incorporada en el canal de salida de aceite (12). La válvula de retención (10) sirve además para que los gases de soplado (B) en la caja de balancines no puedan pasar a través del canal de salida de aceite (12) al separador de neblina de aceite (2).

Las finas gotas de aceite de motor restantes en la neblina de aceite se separan por medio de dos impactores y se conducen, a través de un canal, a la culata y de ahí vuelven al cárter de aceite. Los impactores se componen de dos alojamientos ovalados en la parte central de la caja del separador de neblina de aceite (4), dos elementos de vellón (5) y dos ballestas (6). En los alojamientos hay dos orificios, en cada uno. Los gases de soplado (B), que fluyen desde abajo a los alojamientos, son acelerados al pasar los orificios y chocan contra los elementos de vellón (5) dispuestos detrás de ellos. Al chocar contra los elementos de vellón (5) se separan las finas gotas de aceite de motor de los gases de soplado (B) y pueden escurrir hacia abajo. Los elementos de vellón (5) aumentan el grado de rendimiento de la separación de aceite. Ya que el caudal volumétrico

asciende continuamente con un número de revoluciones del motor ascendente, se encuentra en la parte superior de cada alojamiento una ballesta (6). Las ballestas (6) están especificadas de tal manera de que se abren a un número de revoluciones del motor elevado. Los gases de soplado (B) puede influir ahora también por las ballestas abiertas (6), son acelerados y chocan nuevamente contra los elementos de vellón (5) dispuestos detrás de ellos. El aceite de motor contenido se separa y escurre hacia abajo.

Cuando el nivel de aceite en el canal de retorno ha alcanzado cierto nivel o bien el aceite de motor separado (A) ha alcanzado un determinado peso, la válvula de retención en la culata abre y el aceite de motor separado (A) pasa al cárter de aceite. A través de la válvula de retención también se evita de que los gases de soplado (B) puedan pasar del bloque motor directamente al separador de neblina de aceite (2).

Los gases de soplado purificados (C) siguen pasando a la válvula reguladora de presión (8). La válvula reguladora de presión (8) regula la presión en el bloque motor y en la caja de balancines. Cuando la válvula de presión (8) abre, los gases de soplado purificados (C) pasan al canal de ventilación (11), que se ubica en la parte inferior de la tapa de culata (1). El canal de ventilación (11) desemboca en la caja de balancines, donde se conduce el gas soplado purificado (C) a través de un orificio a la culata y, de ahí, a través del tubo colector de líquido refrigerante al tubo de aspiración de aire anterior al turbocompresor por gases de escape.

La válvula de salida de aceite (3) sirve para que el aceite de motor, que se queda dentro de la válvula reguladora de presión (8), puede escurrirse durante la parada del motor a la caja de balancines.

Componentes del sistema

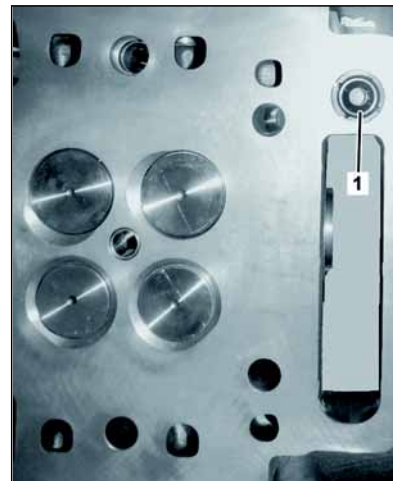
GF01.20-W-2030MD	Válvula de retención de la ventilación del bloque motor - Descripción del componente	16.7.12
------------------	--	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

Disposición

- 1 Válvula de retención ventilación del bloque motor



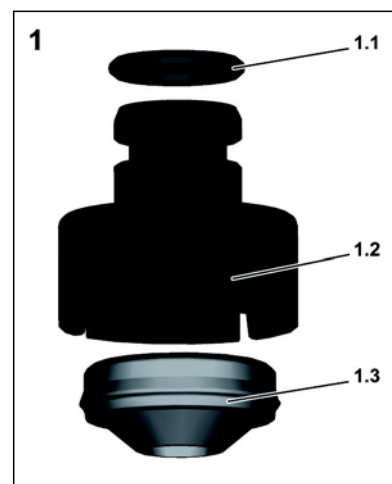
W01.20-1061-02

La válvula de retención ventilación del bloque motor (1) está montada en la parte inferior de la

culata, junto a la abertura para el accionamiento por ruedas dentadas.

Carrocería

- 1 Válvula de retención ventilación del bloque motor
 - 1.1 Junta anular
 - 1.2 Caja de conducción de aceite
 - 1.3 Cuerpo de válvula



W01.20-1062-02

Función

En la caja de válvulas (1.3) hay una plaquita. En cuanto la presión en el bloque motor es tan sólo un poco superior a la existente en el separador de neblina de aceite, se oprime la plaquita a la superficie de estanqueidad en la caja de conducción de aceite (1.2), cerrándose así el canal

de retorno hacia el separador de neblina de aceite. A los gases blow-by del bloque motor se les impide penetrar en el separador de neblina de aceite. Si en el bloque motor reina la misma presión que en el separador de neblina de aceite o incluso una presión inferior, o si el nivel de aceite en el canal de retorno tiene una cierta altura y el aceite de motor

separado alcanza de esta forma un peso determinado, la plaquita ya no se oprime a la superficie de estanqueidad en la caja de

conducción de aceite (1.2) abriendo así el canal de retorno hacia el separador de neblina de aceite. El aceite de motor separado fluye al cárter de aceite.

Componentes del sistema

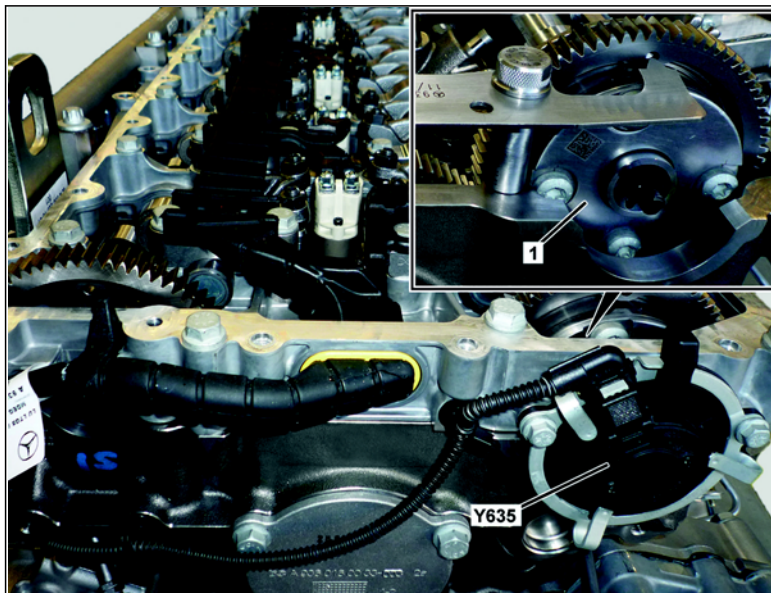
GF05.20-W-1120MD	Posicionador del árbol de levas - Descripción del componente	1.8.12
------------------	--	--------

MOTOR 936.9 en el **MODELO** 963

MOTOR 936.9 en el **MODELO** 964

Disposición

- 1 Posicionador del árbol de levas de escape
- Y635 Electroimán de ajuste posicionador del árbol de levas



W05.20-1044-76

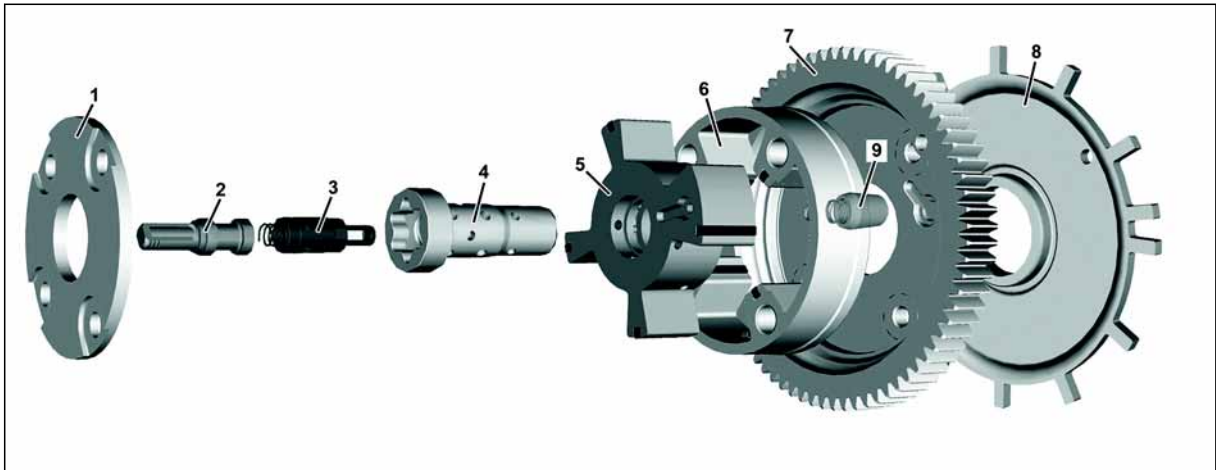
El posicionador de árbol de levas (1) está dispuesto en el extremo trasero del árbol de levas de escape.

Tarea

En función del accionamiento mecánico por medio del electroimán de ajuste del posicionador de árbol

de levas (Y635), el posicionador de árbol de levas hidráulico (1) gira el árbol de levas de escape respecto del árbol de levas de admisión (ajuste de fases).

Carrocería



W05.20-1046-08

- | | | | | | |
|---|-------------------------------|---|-----------------------|---|---|
| 1 | Tapa | 4 | Cuerpo de válvula | 7 | Rueda dentada de accionamiento árbol de levas de escape |
| 2 | Émbolo de maniobra | 5 | Rotor | 8 | Rueda de impulsos |
| 3 | Válvula de bloqueo de retorno | 6 | Caja del posicionador | 9 | Perno de enclavamiento con muelle de compresión |

Componentes del sistema

GF07.02-W-3012MD	Bomba de alta presión de combustible - Descripción del componente	14.8.12
------------------	---	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

Disposición

- 1 Bomba de alta presión de combustible
- B Baja presión del combustible, lado de impulsión
- C Alta presión del combustible
- D Retorno del combustible



W07.02-1014-76

La bomba de alta presión de combustible (1) se encuentra detrás, en el lado izquierdo del bloque

motor, y es accionada por medio del accionamiento por ruedas dentadas.

Tarea

La bomba de alta presión de combustible (1) tiene la tarea de aumentar la presión de combustible de aprox. 6 bares hasta 2400 bares.

Carrocería

La bomba de alta presión de combustible (1) se ha ejecutado como bomba de 3 émbolos. Los émbolos son accionados por medio de una leva doble e impulsan así el combustible disponible al raíl por medio de la válvula reguladora de caudal (Y643), a través de una tubería de alta presión común. La lubricación de la bomba de alta presión de

combustible (1) se realiza por medio del circuito de aceite del motor, puesto a disposición por medio del cárter del volante. El retorno de aceite se realiza por medio del punto de apoyo y los taladros de salida en el árbol de levas de la bomba de alta presión de combustible de vuelta al cárter de distribución.

Función

La bomba de alta presión de combustible (1) se acciona por medio de ruedas dentadas en una relación de 1:1 respecto del motor. Si la presión de afluencia del combustible delante de la bomba de

alta presión de combustible (1) alcanza aprox. 1,2 bares, se llenan de combustible los elementos de bomba de forma regular en la carrera de admisión a través de las válvulas de entrada de la bomba de alta presión de combustible (1). Si la presión en la

cámara de los émbolos sobrepasa la presión de
afluencia en la carrera de alimentación, cierra el
paso la respectiva válvula de admisión y el

elemento de bomba impulsa el combustible al rail
por medio de la válvula de escape que se está
abriendo.



Componentes del sistema

GF07.03-W-6110MD Rail - Descripción de los componentes

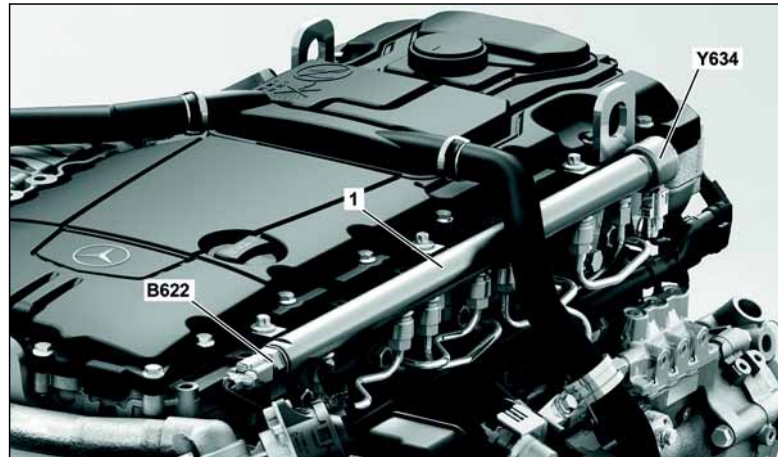
3.8.12

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

Disposición

- 1 Rail
- B622 Sensor de presión del rail
- Y634 Válvula reguladora de presión



W07.16-1168-05

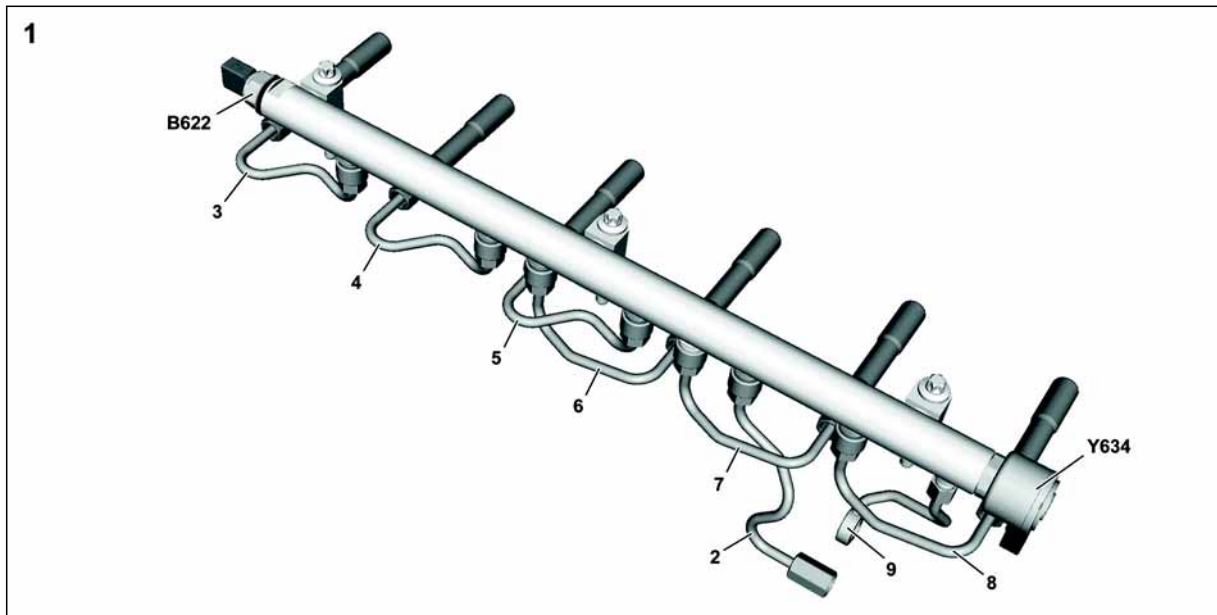
El rail (1) está fijado a la culata con tres soportes, en el lado izquierdo del motor.

Tarea

En el rail (1) se acumula la alta presión del combustible y se distribuye a cada uno de los

inyectores a través de las tuberías de alta presión de combustible.

Carrocería



W07.16-1171-09

1	Rail	7	Tubería de alta presión de combustible (cilindro 5)
2	Tubería de alta presión de combustible (tubería de alimentación)	8	Tubería de alta presión de combustible (cilindro 6)
3	Tubería de alta presión de combustible (cilindro 1)	9	Tubería de retorno de combustible
4	Tubería de alta presión de combustible (cilindro 2)	B622	Sensor de presión del rail
5	Tubería de alta presión de combustible (cilindro 3)	Y634	Válvula reguladora de presión
6	Tubería de alta presión de combustible (cilindro 4)		

El rail (1) dispone de siete empalmes de alta presión orientados hacia abajo y de un empalme de baja presión. En el lateral están enroscados el sensor de presión del rail (B622) y la válvula reguladora de presión (Y634). El rail (1) en sí es un tubo en el que están soldados los racores roscados para la fijación de las tuberías de alta presión de combustible (2 hasta 8) y la tubería de retorno de combustible (9). También los tres soportes están fijados por soldadura al tubo. Para atornillar el sensor de presión del rail (B622) y la válvula reguladora de presión (Y634) se han incorporado las correspondientes roscas y superficies de estanqueidad. En los empalmes de alta presión, los orificios de afluencia en el rail (1) se han realizado con diámetros de taladro definidos, los cuales amortiguan las ondas de presión hidráulicas (picos de presión) (efecto de estrangulación).

Las tuberías de alta presión (2 hasta 8) presentan un correspondiente trazado, requerido por el

montaje del motor. En los cilindros 1 hasta 3 o bien 4 hasta 6 se han atornillado tuberías de alta presión de combustible de construcción idéntica. La tubería de alta presión de combustible (2) está adaptada correspondientemente al tipo de motor. Por medio de la tubería de retorno de combustible (9), el caudal de combustible desviado por la válvula reguladora de presión (Y634) se hace volver primero al módulo del filtro de combustible y, desde allí, al depósito de combustible junto con otros caudales de retorno de combustible.

Al enroscar la tubería de alta presión de combustible se deforma plásticamente el cabezal de la misma en el cono estanqueizante, es decir, se adapta de forma óptima al contorno cónico. Con ello se alcanza la estanqueidad requerida para las presiones de combustible y los picos de presión que se producen durante el servicio. Debido a la deformación plástica, hay que sustituir siempre las

Componentes del sistema

tuberías de alta presión de combustible (2 hasta 8) tras soltarlas en caso de servicio.

Función

El rail (1) lo alimenta de combustible la bomba de alta presión por medio de la tubería de alta presión de combustible (2). Desde el rail (1), se alimenta el combustible al respectivo inyector por medio de las tuberías de alta presión de combustible (3 hasta 8). Durante el servicio, hay aplicada por ello presión de combustible regulada (presión del rail) entre la bomba de alta presión de combustible (válvula de salida) y los inyectores de combustible (aguja de inyector cerrada). Este volumen de alta presión, en primer lugar el volumen del rail, está diseñado de manera que al tomar una cantidad máxima, es decir, inyección, se presente una caída de presión

moderada. El volumen de combustible alimentado al rail (1) lo define la válvula reguladora de caudal (Y643) en la bomba de alta presión de combustible. En principio, se hace llegar con ello la presión de combustible en el rail (1) al nivel de presión requerido, la cual se memoriza en un diagrama característico en la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4). La alimentación tiene lugar entre los procesos de inyección a fin de evitar una perturbación de una inyección en curso. Para amortiguar la onda de presión y los picos de presión que se producen debido a ello, los orificios de alimentación en el rail (1) tienen un diámetro de orificio definido.

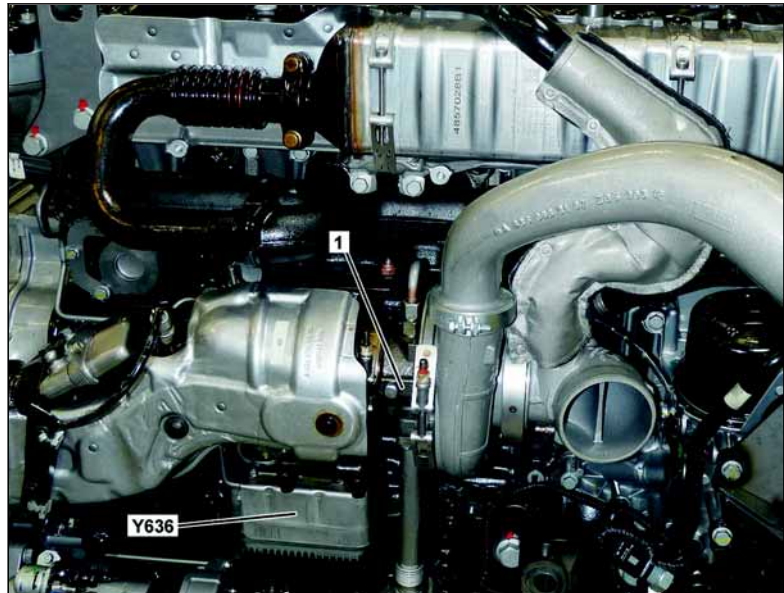
GF09.40- W-4010MDA	Turbocompresor por gases de escape - Descripción de los componentes	23.7.12
-----------------------	---	---------

MOTOR 936.912 en el MODELO 963

MOTOR 936.912 en el MODELO 964

Disposición

- 1 Turbocompresor por gases de escape
- Y636 Posicionador de la presión de sobrealimentación



W09.40-1245-76

El turbocompresor por gases de escape (1) está dispuesto en el lado derecho del motor, debajo del radiador de realimentación de gases de escape.

Tarea

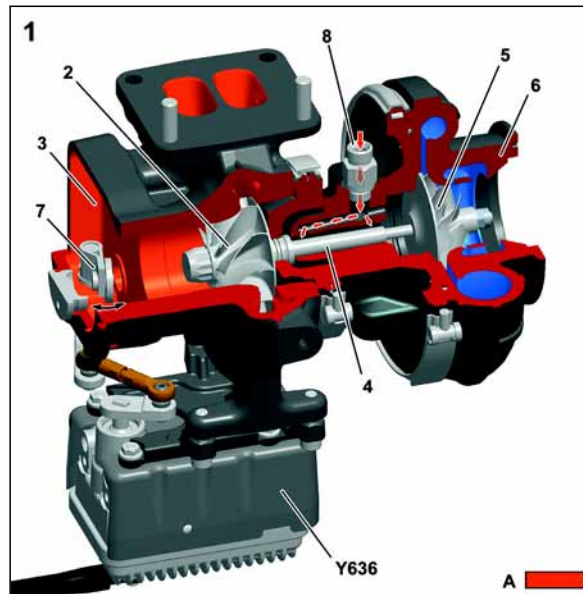
El turbocompresor por gases de escape (1) transforma la energía térmica de la corriente de

gases de escape en energía mecánica y comprime el aire aspirado.

Componentes del sistema

Carrocería

- 1 *Turbocompresor por gases de escape*
- 2 *Rueda de turbina*
- 3 *Caja de la turbina*
- 4 *Eje*
- 5 *Rodete del compresor*
- 6 *Caja del compresor*
- 7 *Compuerta reguladora de la presión de sobrealimentación*
- 8 *Empalme de alimentación de aceite*
- Y636 *Posicionador de la presión de sobrealimentación*
- A *Aceite del motor*



W09.40-1253-82



Por medio del empalme de alimentación de aceite (8), el aceite de motor (A) llega a los cojinetes del eje (4), con lo que éstos se lubrican y se enfrían. A través de una tubería de retorno, el aceite de motor fluye de vuelta al bloque motor y, desde allí, al cárter de aceite.

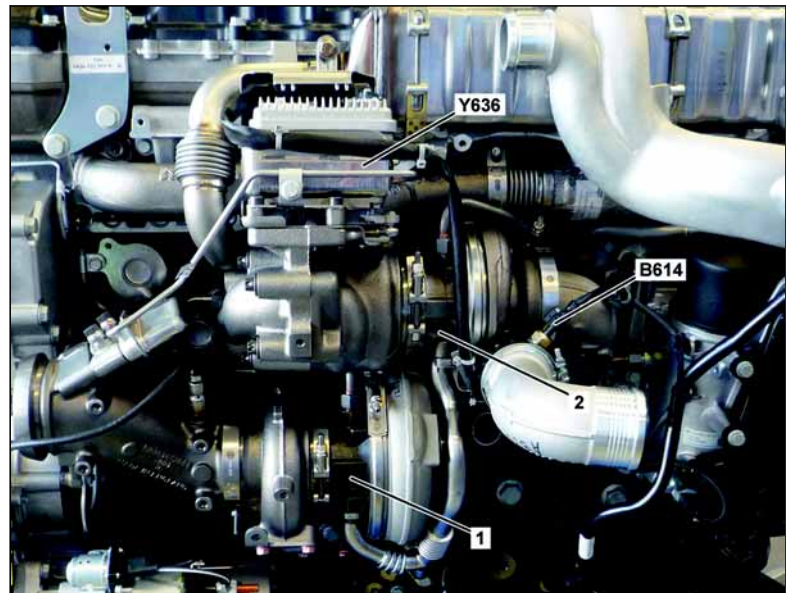
GF09.40- W-4010MDB	Turbocompresor por gases de escape - Descripción de los componentes	26.7.12
-------------------------------	--	----------------

MOTOR 936.916 en el MODELO 964

MOTOR 936.916 en el MODELO 963

Disposición

- 1 *Turbocompresor por gases de escape (etapa de baja presión)*
- 2 *Turbocompresor por gases de escape (etapa de alta presión)*
- B614 *Sensor térmico aire de sobrealimentación en la caja del compresor*
- Y636 *Posicionador de la presión de sobrealimentación*



W09.40-1246-76

Ambos turbo compresores por gases de escape (1, 2) están dispuestos en el lado derecho del motor,

debajo del radiador de realimentación de gases de escape.

Tarea

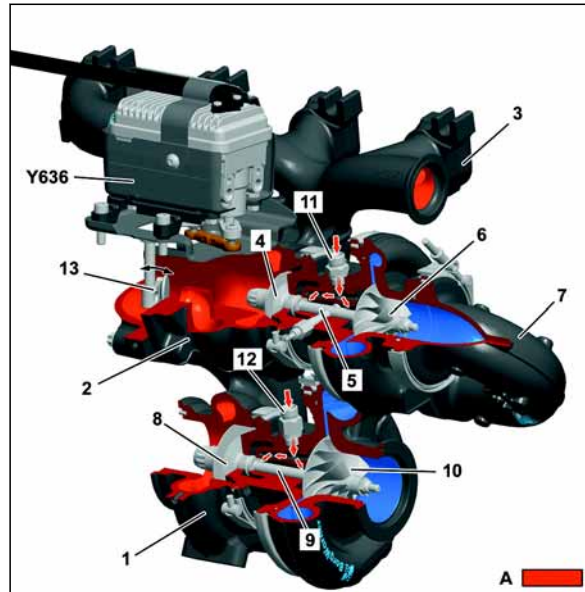
Los turbocompresores por gases de escape (1, 2) transforman la energía térmica de la corriente de gases de escape en energía mecánica y comprimen el aire aspirado. La combinación de dos turbocompresores por gases de escape (1, 2) de

distinto tamaño para la etapa de alta y de baja presión permite el uso óptimo de la corriente a masa de los gases de escape durante el completo margen del número de revoluciones del motor para su accionamiento, a fin de alcanzar finalmente la presión de sobrealimentación óptima.

Componentes del sistema

Carrocería

- 1 Turbocompresor por gases de escape (etapa de baja presión)
- 2 Turbocompresor por gases de escape (etapa de alta presión)
- 3 Colector de escape
- 4 Rotor de la turbina (etapa de alta presión)
- 5 Árbol (etapa de alta presión)
- 6 Rueda de compresor (etapa de alta presión)
- 7 Tubo de unión
- 8 Rotor de la turbina (etapa de baja presión)
- 9 Árbol (etapa de baja presión)
- 10 Rodete de compresor
- 11 Empalme de alimentación de aceite
- 12 Empalme de alimentación de aceite
- 13 Compuerta reguladora de la presión de sobrealimentación
- Y636 Posicionador de la presión de sobrealimentación
- A Aceite del motor



W09.40-1252-82



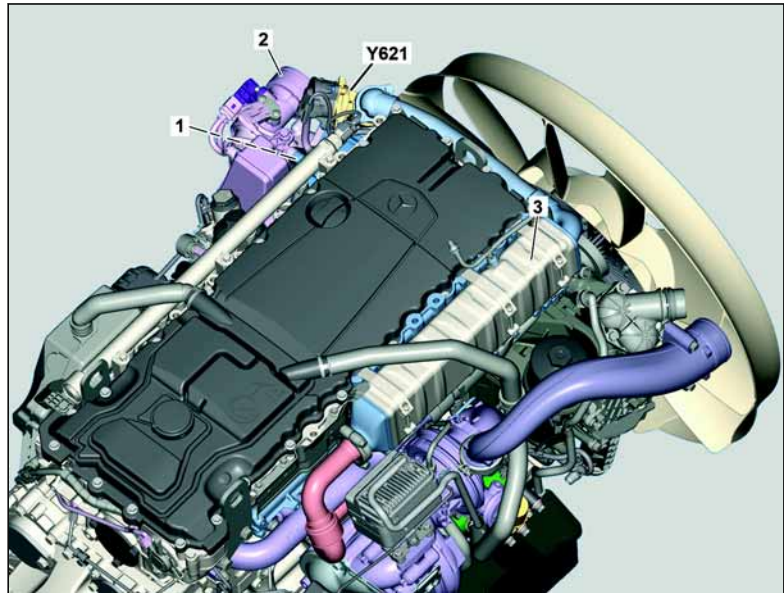
Por medio del empalme de alimentación de aceite (11, 12), el aceite de motor (A) llega a los cojinetes de los ejes (5, 9), con lo que éstos se lubrican y se enfrían. A través de una tubería de retorno conjunta, el aceite de motor fluye de vuelta al bloque motor y, desde allí, al cárter de aceite.

GF14.20-W-2020MD	Radiador de realimentación de gases de escape - Descripción del componente	25.7.12
------------------	--	---------

MOTOR 936 en el MODELO 963, 964

Disposición

- 1 *Cárter de aire de sobrealimentación*
- 2 *Tubo de aire de sobrealimentación*
- 3 *Radiador de realimentación de gases de escape*
- Y621 *Posicionador de realimentación de gases de escape*



W14.20-1051-76

El radiador de realimentación de gases de escape (3) se encuentra en el lado derecho del motor, por

encima del colector de escape y del turbocompresor por gases de escape.

Tarea

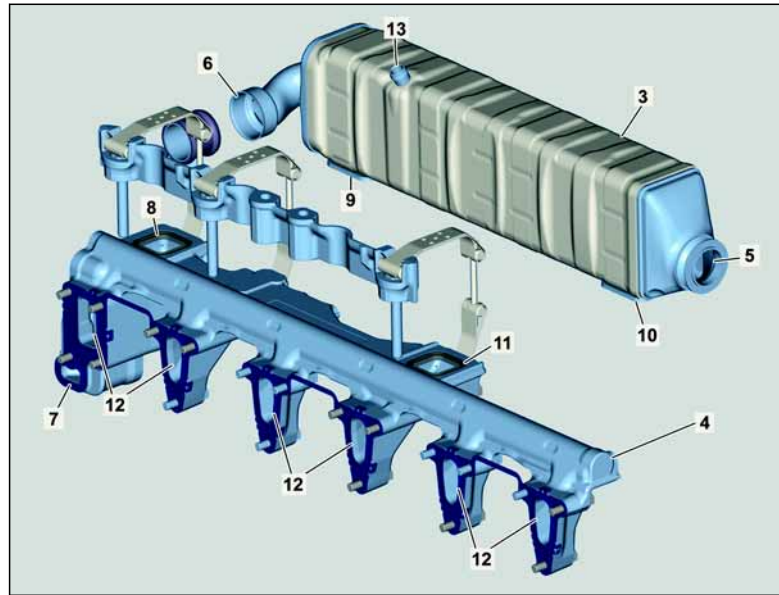
El radiador de realimentación de gases de escape (3) enfría los gases de escape derivados de una

temperatura de aprox. 650 °C a una temperatura de aprox. 170 °C.

Componentes del sistema

Carrocería

- 3 Radiador de realimentación de gases de escape
- 4 Listón colector de líquido refrigerante (soporte del radiador de realimentación de gases de escape)
- 5 Entrada de gas de escape (desde el colector de escape)
- 6 Salida de gas de escape (hacia el tubo de aire de sobrealimentación)
- 7 Entrada de líquido refrigerante (desde la bomba de líquido refrigerante)
- 8 Salida de líquido refrigerante (hacia la bomba de líquido refrigerante)
- 9 Entrada de líquido refrigerante (desde el listón colector del líquido refrigerante o bien de la bomba de líquido refrigerante)
- 10 Salida de líquido refrigerante (hacia el listón colector del líquido refrigerante)
- 11 Entrada de líquido refrigerante (desde el radiador de realimentación de gases de escape)
- 12 Salida de líquido refrigerante (hacia el motor)
- 13 Purga de aire



W14.20-1052-76

El radiador de realimentación de gases de escape (3) se compone de un cárter oblongo en forma de caja, en el que se ubica una cámara de gas de

escape atravesada por canales de líquido refrigerante.

Función

Los gases de escape procedentes del colector de escape fluyen a través de la entrada de gas de escape (5) al interior de la cámara de gas de escape, pasa a través de ella y llega así a la salida de gas de escape (6) en dirección al tubo de aire

de sobrealimentación (2), donde se suministra a la combustión junto con el aire del exterior cargado. A través de los canales en el interior del radiador de realimentación de gases de escape (3), éste es traspasado permanentemente por líquido refrigerante del circuito de líquido refrigerante del motor, que se reconducido al motor a través del

listón colector de líquido refrigerante. Los gases de escape se enfrían por medio de la transmisión de

calor entre los canales de líquido refrigerante y la cámara de gases de escape.

Componentes del sistema

GF14.40-W-3001MD	Depósito de AdBlue - Descripción del componente	23.7.12
------------------	---	---------

**MOTOR 936 en el MODELO 963, 964
con CÓDIGO M5Z(Ejecucion motor Euro VI)**

Disposición

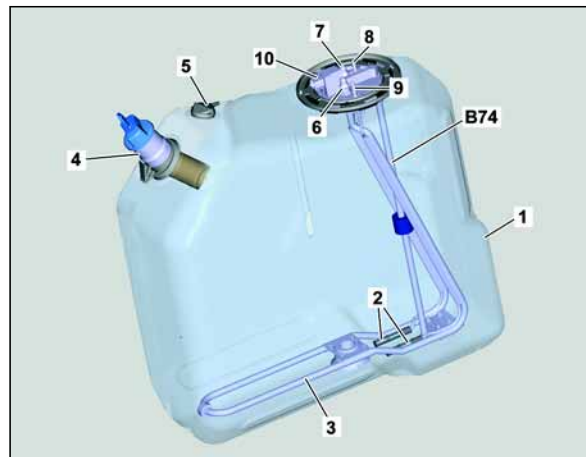
- 1 Depósito de AdBlue®
- B74 Sensor de nivel de llenado/sensor térmico de AdBlue®



W14.40-1629-76

Carrocería

- 1 Depósito de AdBlue®
- 2 Filtro de AdBlue®
- 3 Canal de líquido refrigerante
- 4 Boca de llenado
- 5 Purga de aire
- 6 Entrada de líquido refrigerante (desde el motor)
- 7 Salida de líquido refrigerante (hacia el módulo de la bomba)
- 8 Entrada de AdBlue® (retorno desde el dosificador de AdBlue®)
- 9 Salida de AdBlue® (afluencia hacia el módulo de la bomba)
- 10 Conexión eléctrica
- B74 Sensor de nivel de llenado/sensor térmico de AdBlue®



W14.40-1564-81

Función

Repostaje de AdBlue®

Con la boca de llenado (4) con su diámetro especial y su adaptador magnético integrado se quiere evitar un repostaje erróneo, por ejemplo con

combustible diésel. En el repostaje, el campo magnético del adaptador magnético acciona un interruptor electromagnético existente en el tubo de salida de la pistola del surtidor, haciendo posible así el repostaje. Con este sistema se impide a la inversa también que se reposte erróneamente

AdBlue® en el depósito de combustible diésel, ya que la boca de llenado de este no dispone del adaptador magnético y el interruptor electromagnético existente en la pistola del surtidor solo permite el llenado si se aplica un campo magnético definido.

Calefactado de AdBlue®

El líquido refrigerante procedente del motor o de la válvula electromagnética de líquido refrigerante de

la calefacción de AdBlue® llega a través de la entrada de líquido refrigerante (6) al canal de líquido refrigerante (3), pasa a través de él y llega a través de la salida de líquido refrigerante (7) al módulo de la bomba. Debido a la transmisión de calor del canal de líquido refrigerante (3) se descongela el AdBlue® que pudiera estar congelado y se evita que el AdBlue® líquido se congele a bajas temperaturas.

Componentes del sistema

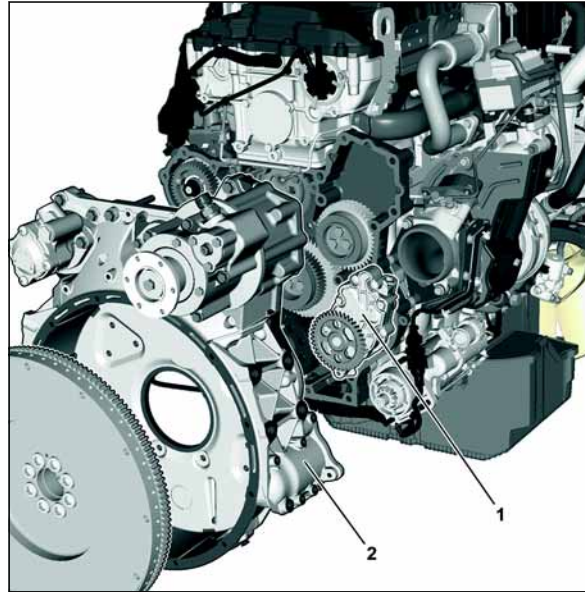
GF18.10-W-4000MD	Bomba de aceite - Descripción del componente	17.7.12
------------------	--	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

Disposición

- 1 Bomba de aceite
- 2 Cárter de distribución



W18.10-1050-82

La bomba de aceite (1) está atornillada al bloque motor, detrás del cárter de distribución (2).

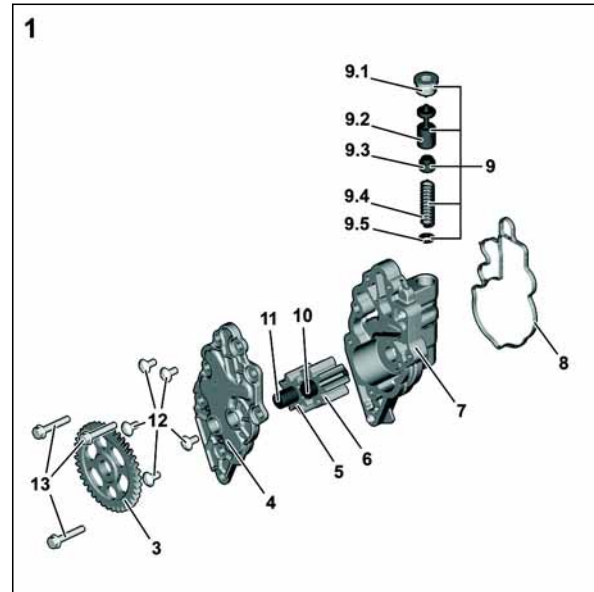
Tarea

La bomba de aceite (1) suministra aceite de motor al circuito de aceite del motor. Garantiza que el aceite de motor esté disponible en suficiente

cantidad y con la presión necesaria en los puntos correspondientes en todas las condiciones de funcionamiento.

Carrocería

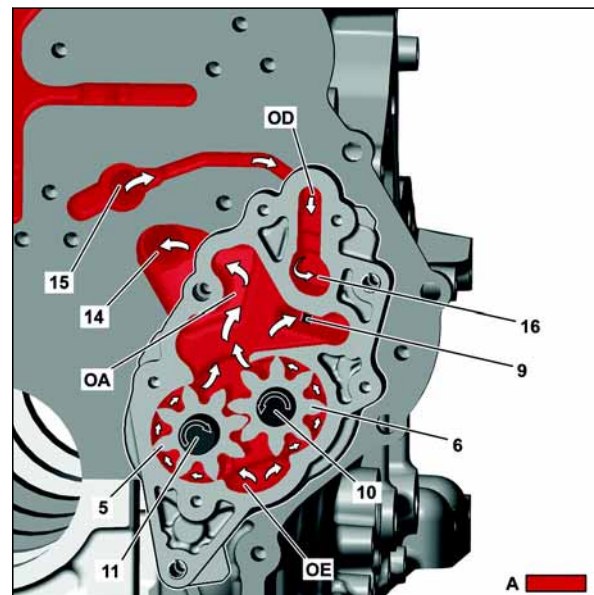
- 1 Bomba de aceite
- 3 Rueda dentada de accionamiento
- 4 Tapa de la bomba de aceite
- 5 Rueda dentada de bomba
- 6 Rueda dentada de bomba
- 7 Cuerpo de la bomba de aceite
- 8 Junta
- 9 Válvula reguladora de presión
- 9.1 Tornillo de cierre
- 9.2 Pistón (válvula reguladora)
- 9.3 Pistón (válvula de seguridad)
- 9.4 Muelle
- 9.5 Platillo de muelle
- 10 Eje impulsor
- 11 Árbol de accionamiento
- 12 Tornillos gota de sebo
- 13 Tornillos de fijación



W18.10-1053-12

Función

- 5 Rueda dentada de bomba
- 6 Rueda dentada de bomba
- 9 Válvula reguladora de presión
- 10 Eje impulsor
- 11 Árbol de accionamiento
- 14 Canal de aceite (hacia el módulo del aceite líquido refrigerante)
- 15 Canal principal de aceite
- 16 Taladro
- A Aceite del motor
- OA Abertura de salida de aceite
- OD Orificio de entrada de aceite válvula reguladora de presión
- OE Abertura entrada de aceite



W18.10-1052-82

La rueda dentada de accionamiento (3) de la bomba de aceite (1), la cual es accionada por la rueda dentada de accionamiento del cigüeñal, impulsa las dos ruedas dentadas de bomba (5, 6). Debido al movimiento de giro de las ruedas dentadas de bomba (5, 6) y al diseño del compartimento de bomba, se aspira el aceite de motor (A) a través de una abertura de entrada de aceite (OE) y se impulsa hacia el orificio de salida de aceite (OA) por la pared interior de bomba. Por medio del orificio de salida de aceite (OA), el aceite de motor (A) llega al canal de aceite (14), que lleva

al módulo de aceite líquido refrigerante. En el módulo de aceite líquido refrigerante se filtra y se enfría el aceite de motor (A), antes de distribuirse a los puntos de lubricación por medio del canal principal de aceite (15).

La regulación de la presión del aceite de motor tiene lugar a través de la válvula reguladora de presión (9). En la válvula reguladora de presión (9) hay dos émbolos (9.2, 9.3). El émbolo (9.2) se utiliza para la regulación de presión propiamente dicha, el émbolo (9.3) sirve de válvula de

Componentes del sistema

seguridad. Por medio del orificio de entrada de aceite de la válvula reguladora de presión (OD) y el orificio (16) hay una conexión entre el canal principal de aceite (15) y el émbolo (9.2). A partir de una determinada presión del aceite de motor, el émbolo (9.2) es oprimido hacia abajo venciendo la fuerza elástica del muelle (9.4), con lo que el lado de impulsión se cortocircuita con el lado de aspiración y el aceite de motor (A) se alimenta al lado de aspiración. Con ello, por un lado se regula la presión del aceite de motor y por el otro se reduce la potencia de propulsión de la bomba de aceite (1).

A través de cuatro orificios en el émbolo (9.2) y un canal entre el compartimento de bomba y la válvula

reguladora de presión (9), también hay aplicada presión del aceite de motor al émbolo (9.3). Si la presión del aceite de motor en la bomba de aceite (1) es superior a la del canal principal de aceite (15), p. ej. cuando el aceite de motor (A) todavía está espeso debido a las bajas temperaturas exteriores, el émbolo (9.3) es desplazado hacia abajo venciendo la fuerza elástica del muelle (9.4), con lo cual el lado de impulsión se cortocircuita igualmente con el lado de aspiración y se alimenta aceite de motor (A) al lado de aspiración. Con ello se evitan presiones no admisibles en el circuito de aceite.

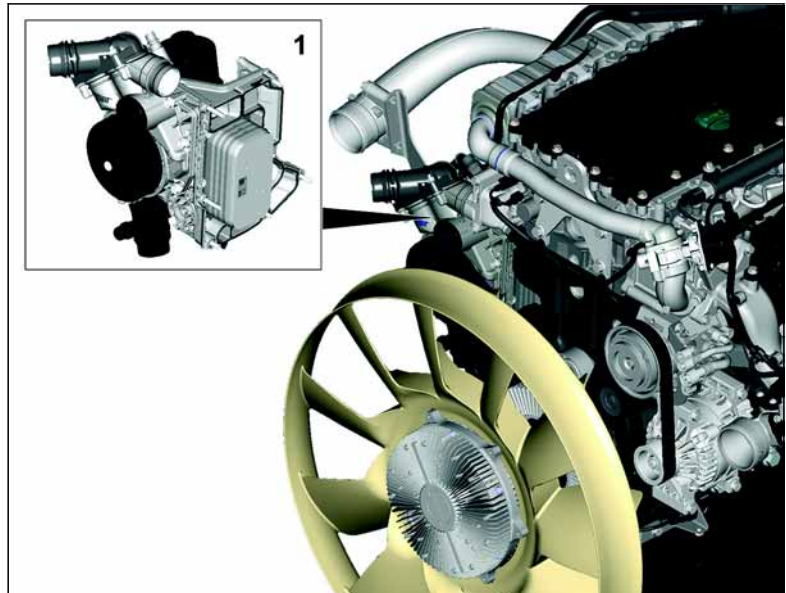
GF18.20-W-4100MD	Módulo de aceite y líquido refrigerante - Descripción del componente	2.8.12
------------------	--	--------

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

Disposición

- 1 *Módulo del aceite líquido refrigerante*



W18.20-1039-76

El módulo de aceite líquido refrigerante (1) está dispuesto en el lado derecho del motor.

Tarea

El módulo de aceite líquido refrigerante (1) reúne varios componentes en una unidad y tiene las siguientes tareas:

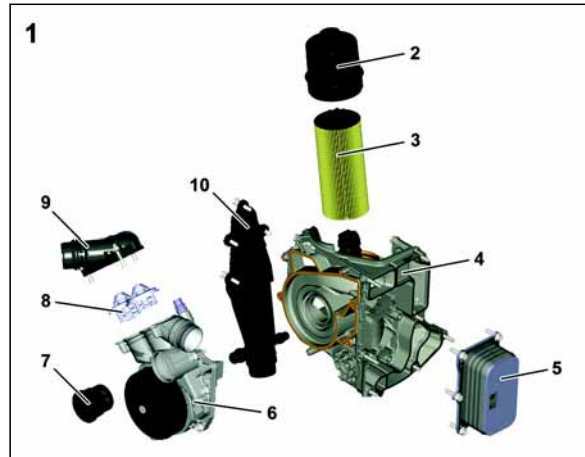
- Impulsar el líquido refrigerante por el circuito de líquido refrigerante
- Regular la temperatura del líquido refrigerante
- Regular el contenido de silicatos en el líquido refrigerante
- Calentar el aceite de motor en la fase de calentamiento del motor y refrigerar el aceite de motor tras alcanzarse la temperatura de servicio
- Filtrar el aceite de motor

Componentes del sistema

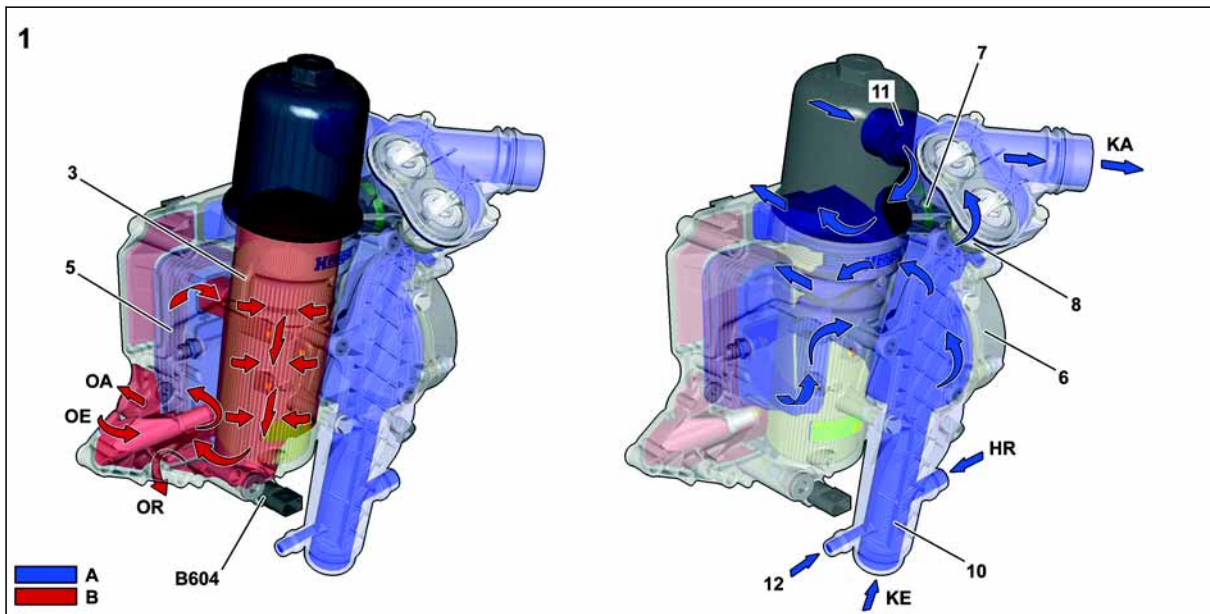
Carrocería

Representado en el módulo del aceite líquido refrigerante (1) sin centrífuga

- 1 Módulo del aceite líquido refrigerante
- 2 Tapón del filtro de aceite
- 3 Cartucho del filtro de aceite
- 4 Caja
- 5 Intercambiador de calor por aceite y agua
- 6 Bomba de líquido refrigerante
- 7 Acumulador de silicatos
- 8 Termostato doble
- 9 Tapa del termostato
- 10 Racor de entrada del líquido refrigerante



W18.20-1040-81



W18.20-1041-79

Representado en el módulo del aceite líquido refrigerante (1) con centrífuga

- | | | | |
|----|--|------|----------------------------------|
| 1 | Módulo del aceite líquido refrigerante | B604 | Interruptor de presión de aceite |
| 3 | Cartucho del filtro de aceite | A | Líquido refrigerante |
| 5 | Intercambiador de calor por aceite y agua | B | Aceite del motor |
| 6 | Bomba de líquido refrigerante | HR | Retorno de la calefacción |
| 7 | Acumulador de silicatos | KA | Salida de líquido refrigerante |
| 8 | Termostato doble | KE | Entrada de líquido refrigerante |
| 10 | Racor de entrada del líquido refrigerante | OA | Salida del aceite de motor |
| 11 | Empalme del líquido refrigerante (tubería de cortocircuito del líquido refrigerante) | OE | Entrada del aceite de motor |
| 12 | Retorno de líquido refrigerante desde la calefacción de AdBlue® | OR | Retorno del aceite de motor |

Función

Impulsar el líquido refrigerante (A) por el circuito de líquido refrigerante

La bomba de líquido refrigerante (6) pone el líquido refrigerante en circulación.

Regular la temperatura del líquido refrigerante

La regulación de la temperatura del líquido refrigerante se realiza por medio del termostato doble (8). Con el motor frío, la bomba de líquido refrigerante (6) hace circular el líquido refrigerante (A) por el interior del motor. El líquido refrigerante (A) de la tubería de cortocircuito del líquido refrigerante fluye por el empalme de líquido refrigerante (11) al módulo de aceite líquido refrigerante (1) y desde allí se conduce hasta el bloque motor pasando por el termostato doble (8) cerrado, a través de la bomba de líquido refrigerante (6). Si se ha alcanzado la temperatura de servicio del motor, entonces se conectará el circuito de refrigeración al abrir el termostato doble (8). El líquido refrigerante (A) es conducido a través de la salida de líquido refrigerante (KA) al refrigerador. Por medio de la entrada del líquido refrigerante (KE) en el racor de entrada del líquido refrigerante (10), vuelve a llegar el líquido refrigerante enfriado al circuito de líquido refrigerante.

Regular el contenido de silicatos en el líquido refrigerante (A)

El contenido de silicatos en el líquido refrigerante (A) se regula con la ayuda del acumulador de silicatos (7) a fin de proteger los componentes del motor contra la corrosión. Los cristales de silicato en el acumulador de silicatos (7) se disuelven con el tiempo según el contenido de silicatos (a veces más rápidamente y otras veces más lentamente). El acumulador de silicatos (7) es por ello un componente de mantenimiento.

Calentamiento/refrigeración del aceite de motor (B)

El aceite de motor (B), bombeado por la bomba de aceite, alcanza el módulo de aceite-líquido

refrigerante (1) a través de la entrada de aceite de motor (OE). En el módulo de aceite líquido refrigerante (1), el aceite de motor (B) se conduce al intercambiador de calor por aceite y agua (5) pasando por la válvula de desvío del intercambiador de calor por aceite y agua (5).

La válvula de desvío del intercambiador de calor por aceite y agua (5) abre el paso a partir de una presión determinada a fin de proteger el intercambiador de calor por aceite y agua (5) contra daños, en caso de que el aceite de motor esté demasiado espeso, p. ej. en la fase de arranque en frío del motor.

El intercambiador de calor por aceite y agua (5) se compone de varias cubetas, que son bañadas alternadamente por el líquido refrigerante (A) y el aceite de motor (B). En la fase de calentamiento del motor, las cubetas absorben la temperatura del líquido refrigerante (A) y la transmiten al aceite de motor (B) que fluye - se calienta pues el aceite de motor (B). Tras la fase de calentamiento del motor, las cubetas absorben la temperatura del aceite de motor (B) y la transmiten al líquido refrigerante (A). El aceite de motor (B) se enfría.

Filtrar el aceite de motor (B)

Después de que el aceite de motor (B) ha pasado a través del intercambiador de calor por aceite y agua (5), llega entonces a la caja del filtro de aceite. En la caja del filtro de aceite, el aceite de motor fluye desde el exterior a través del elemento del filtro de aceite (3) hacia el interior, hacia la torreta de apoyo, con lo cual se filtra. Debido al relieve en espiral de la torreta de apoyo, el aceite de motor filtrado se conduce hacia arriba, hasta la punta de la torreta de apoyo, donde fluye al interior de la torreta de apoyo a través de varias aberturas. Dentro de la torreta de apoyo, el aceite de motor primero se conduce hacia abajo y, a continuación, al lado posterior del módulo de filtro de aceite/líquido refrigerante (1), donde se encuentra la salida de aceite de motor (OA). A través de la salida de aceite de motor (OA), el aceite de motor filtrado llega al bloque motor y al canal principal de aceite que se encuentra en él y, por tanto, vuelve al circuito de aceite.

Componentes del sistema

GF20.00-W-4000MD	Bomba de líquido refrigerante - Descripción del componente	17.7.12
------------------	--	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

Disposición

1 Bomba de líquido refrigerante



W20.10-1077-82

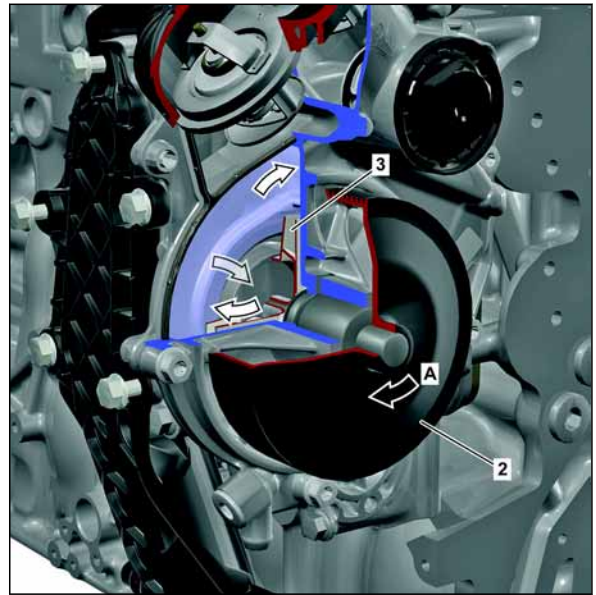
La bomba de líquido refrigerante (1) está dispuesta en el lado derecho del motor, en el módulo de aceite líquido refrigerante.

Tarea

La bomba de líquido refrigerante (1) pone en circulación el líquido refrigerante en el circuito de líquido refrigerante.

Carrocería

- 2 Polea
- 3 Rodete de aletas
- A Sentido de giro



W20.10-1082-82

La bomba de líquido refrigerante (1) se puede adquirir de tres etapas de potencia, según la

potencia del motor y en función de si el vehículo dispone o no de un retardador de agua secundario.

Función

La bomba de líquido refrigerante (1) es accionada por una polea (2), por medio de una correa de nervios trapezoidales. El movimiento de giro de la

polea (2) se transmite al rodete (3) por medio de un eje, el cual pone en circulación el líquido refrigerante en el circuito de líquido refrigerante.

Componentes del sistema

GF20.00-W-4003MD	Intercambiador de calor por aceite y agua - Descripción del componente	17.7.12
------------------	---	---------

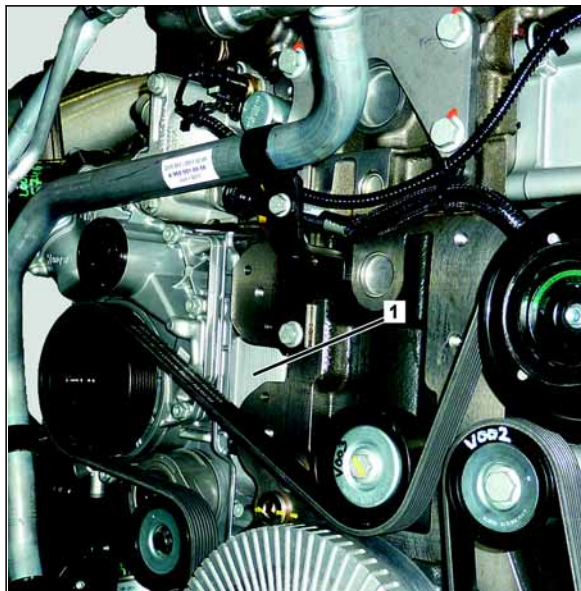
MOTOR 936.9 en el **MODELO** 963

MOTOR 936.9 en el **MODELO** 964

Disposición

*Se muestra con el rodete del ventilador
desmontado*

1 Intercambiador de calor por aceite y agua



W20.00-1081-82

El intercambiador de calor por aceite y agua (1) está dispuesto en el lado derecho del motor, en el módulo de aceite líquido refrigerante.

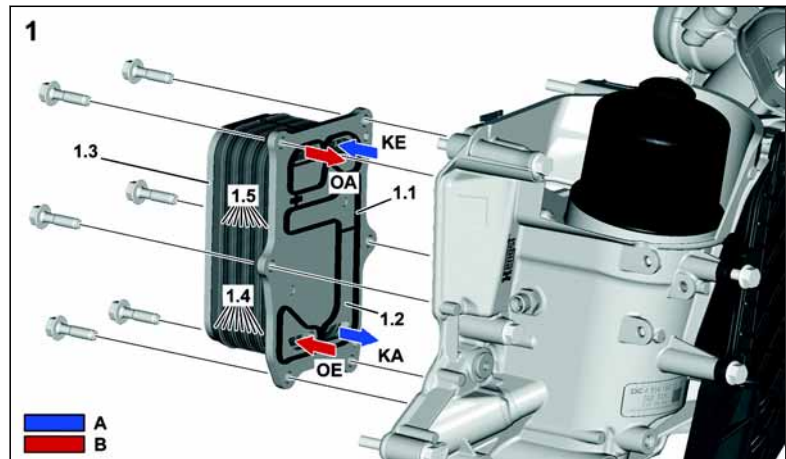
Tarea

En la fase de calentamiento del motor, el intercambiador de calor por aceite y agua (1) sirve

para calentar el aceite de motor, y luego, para refrigerarlo.

Carrocería

- 1 Intercambiador de calor por aceite y agua
- 1.1 Junta
- 1.2 Placa básica
- 1.3 Placa de revestimiento
- 1.4 Cubetas de líquido refrigerante
- 1.5 Cáster de aceite de motor
- A Líquido refrigerante
- B Aceite del motor
- KA Salida de líquido refrigerante
- KE Entrada de líquido refrigerante
- OA Salida de aceite
- OE Entrada de aceite



W20.00-1082-75

Función

El intercambiador de calor por aceite y agua (1) se compone de varias cubetas de líquido refrigerante (1.4), en las que circula el líquido refrigerante (A), y de varios cárteres de aceite de motor (1.5), por los que pasa el aceite de motor (B). En la fase de calentamiento del motor, los cárteres de aceite de motor (1.5) absorben la temperatura del líquido

refrigerante (A) y la transmiten al aceite de motor (B) que pasa - calientan pues el aceite de motor (B). Tras la fase de calentamiento del motor, las cubetas del líquido refrigerante (1.4) absorben la temperatura del aceite de motor (B) y la transmiten al líquido refrigerante (A). El aceite de motor (B) se enfría.

Componentes del sistema

GF20.10-W-3162MD	Termostato de líquido refrigerante - Descripción del componente	20.7.12
------------------	---	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

Disposición

1 Termostato de líquido refrigerante



W20.10-1076-73

El termostato de líquido refrigerante (1) está dispuesto en el lado derecho del motor, en el módulo de aceite líquido refrigerante.

Tarea

El termostato de líquido refrigerante (1) regula la temperatura de entrada del líquido refrigerante en

el motor en un margen que va de aprox. 83 °C hasta 95 °C.

Carrocería

El termostato de líquido refrigerante (1) está compuesto por una carcasa con dos termostatos

de platillo integrados, los cuales abren el paso a la misma temperatura.

Función

El termostato de líquido refrigerante (1) regula el caudal del líquido refrigerante que fluye a través del radiador y, de esta manera, la temperatura del líquido refrigerante en el circuito de líquido refrigerante. La regulación de la temperatura de entrada del líquido refrigerante en el motor aporta las siguientes ventajas:

- Alcanzar más rápidamente la temperatura de servicio
- Reducción de las emisiones

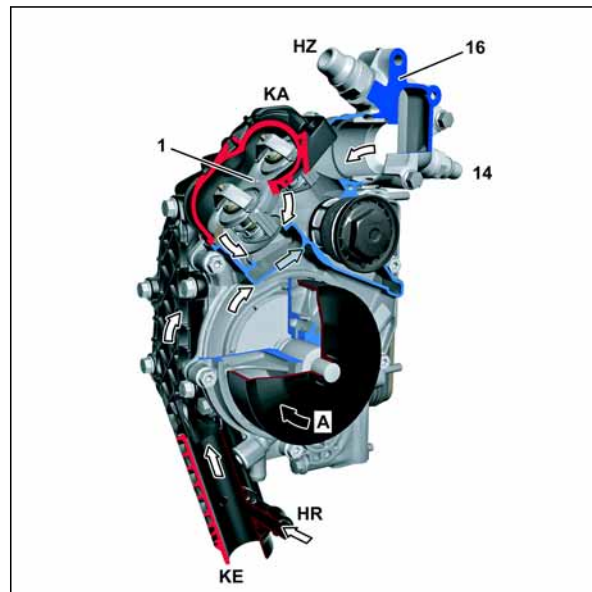
En función de la temperatura de entrada del líquido refrigerante, se dan los tres siguientes estados de servicio diferentes:

- Servicio de cortocircuito
- Servicio mixto

- Servicio de radiador

Servicio de cortocircuito

- 1 Termostato de líquido refrigerante
- 14 Afluencia de líquido refrigerante hacia la calefacción de AdBlue®
- 16 Caja acumuladora del líquido refrigerante
- A Sentido de giro
- HR Retorno de la calefacción
- HZ Afluencia de la calefacción
- KA Salida de líquido refrigerante (hacia el radiador)
- KE Entrada de líquido refrigerante (desde el radiador)



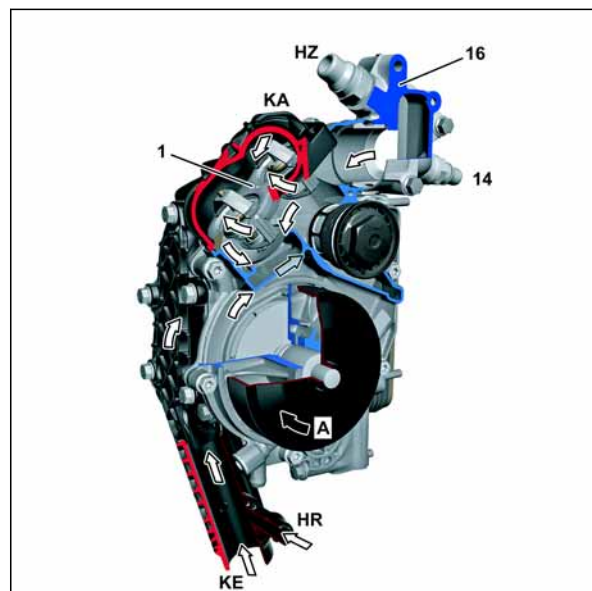
W20.10-1083-82

A una temperatura de entrada del líquido refrigerante $<83\text{ }^{\circ}\text{C}$, el termostato de líquido refrigerante (1) está cerrado. El líquido refrigerante

circula únicamente en el motor. No obstante, se puede hacer pasar por el intercambiador de calor de la calefacción del vehículo.

Servicio mixto

- 1 Termostato de líquido refrigerante
- 14 Afluencia de líquido refrigerante hacia la calefacción de AdBlue®
- 16 Caja acumuladora del líquido refrigerante
- A Sentido de giro
- HR Retorno de la calefacción
- HZ Afluencia de la calefacción
- KA Salida de líquido refrigerante (hacia el radiador)
- KE Entrada de líquido refrigerante (desde el radiador)



W20.10-1084-82

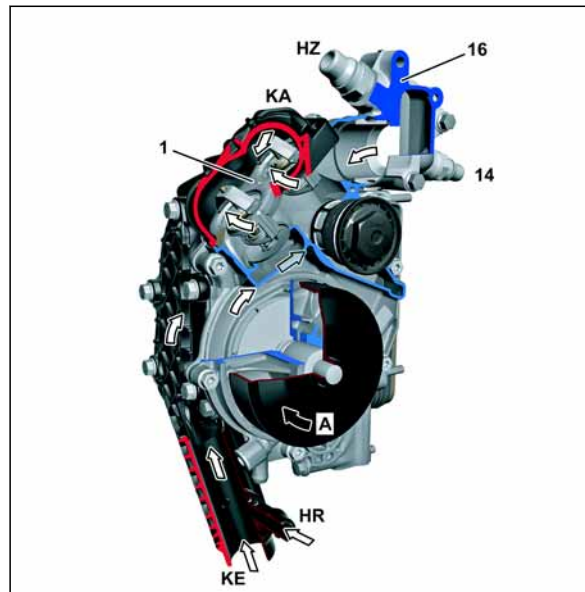
A una temperatura de entrada del líquido refrigerante $>83\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $<95\text{ }^{\circ}\text{C}$, se abre el termostato de líquido refrigerante (1) parcialmente y el líquido

refrigerante fluye simultáneamente a través del radiador y del termostato de líquido refrigerante (1) hacia la bomba de líquido refrigerante.

Componentes del sistema

Servicio de radiador

- 1 Termostato de líquido refrigerante
- 14 Afluencia de líquido refrigerante hacia la calefacción de AdBlue®
- 16 Caja acumuladora del líquido refrigerante
- A Sentido de giro
- HR Retorno de la calefacción
- HZ Afluencia de la calefacción
- KA Salida de líquido refrigerante (hacia el radiador)
- KE Entrada de líquido refrigerante (desde el radiador)



W20.10-1085-82

A una temperatura de entrada del líquido refrigerante <math>< 95\text{ }^\circ\text{C}</math>, el termostato de líquido refrigerante (1) está abierto por completo. Todo el

líquido refrigerante es conducido a través del radiador.

GF43.30-W-3300H	Retardador - Descripción del componente	17.7.12
-----------------	---	---------

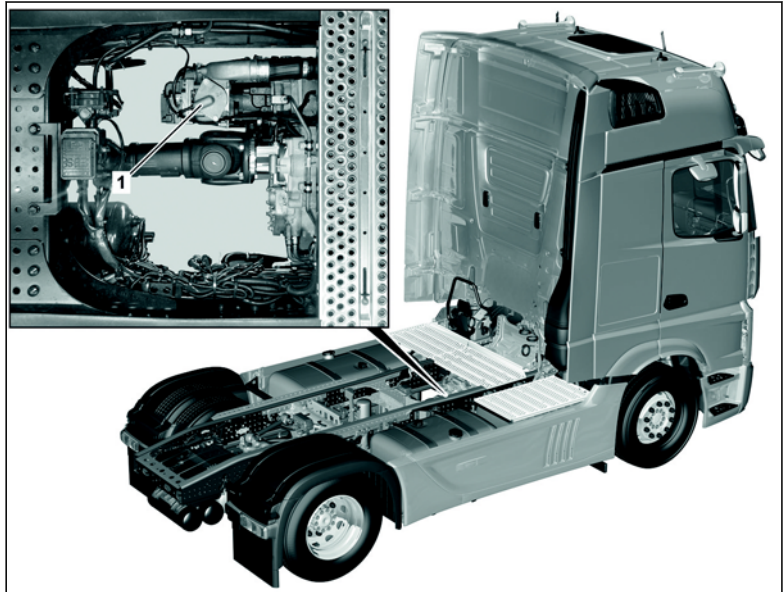
MODELO 963, 964

con CÓDIGO B3H(Retardador secundario de agua)

Disposición

Se muestra en el modelo 963

- 1 Retardador secundario por agua



W43.30-1320-06

El retardador secundario por agua (1) está dispuesto en sentido de marcha a la izquierda junto a la brida de salida de fuerza del cambio.

Tarea

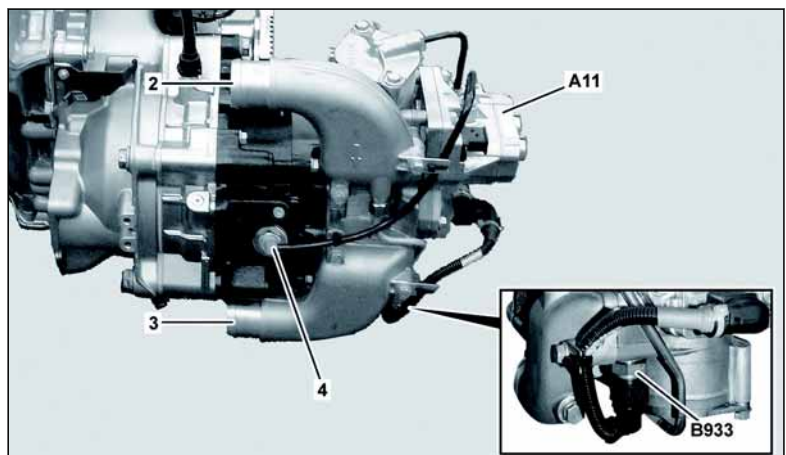
La tarea del retardador secundario por agua (1) es convertir, a requerimiento del conductor o de un

sistema de asistencia de marcha, la energía hidrodinámica del líquido refrigerante del motor en energía de frenado mecánica.

Carrocería

Vista exterior del retardador secundario por agua

- 2 Colector de líquido refrigerante, afluencia
 3 Colector de líquido refrigerante, retorno
 4 Válvula de descarga
 A11 Unidad de control para control del retardador (RCM)
 B933 Sensor térmico líquido refrigerante

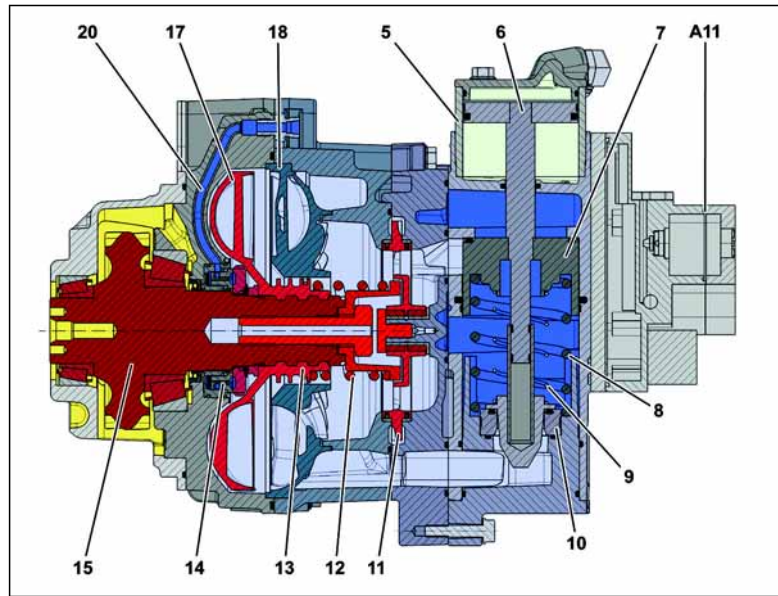


W43.30-1298-05

Componentes del sistema

Representación en sección del retardador secundario por agua en servicio de ralentí

- 5 Bloque de válvulas
- 6 Elemento de ajuste
- 7 Válvula de mando
- 8 Resorte de compresión válvula de mando
- 9 Resorte de compresión válvula reguladora
- 10 Válvula reguladora
- 11 Bomba de canal lateral
- 12 Resorte de compresión desplazamiento del rotor
- 13 Dentado espiral
- 14 Junta de anillo deslizante
- 15 Eje del retardador
- 17 Rotor
- 18 Estator
- 20 Tubería de presión de bloqueo, retorno
- A11 Unidad de control para control del retardador (RCM)



W43.30-1296-76

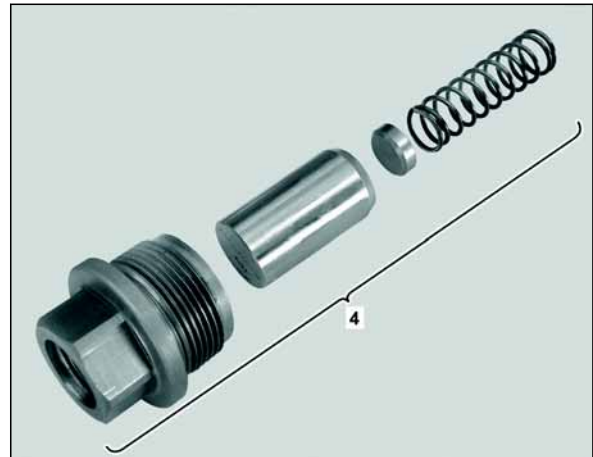
El retardador secundario por agua (1) está construido bajo el principio de la conversión del par de giro hidrodinámico.

Función



Los componentes representados en la estructura cumplen las siguientes funciones descritas a continuación.

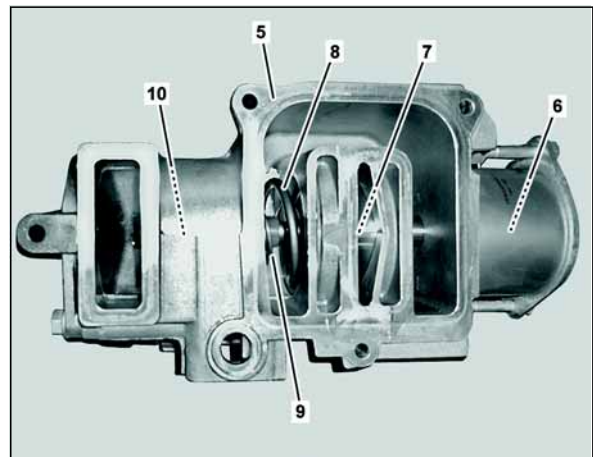
La válvula de descarga (4) controla la bomba de canal lateral (11) a requerimiento de la unidad de control para control del retardador (RCM) (A11).



W43.30-1322-11

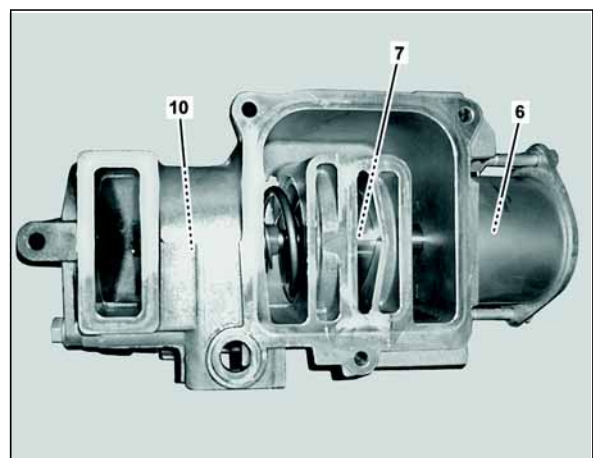
El bloque de válvulas (5) consta de un elemento de ajuste (6), una válvula de mando (7) y una válvula reguladora (10), así como de un resorte de compresión de la válvula de mando (8) y de un resorte de compresión de la válvula reguladora (9).

Si se solicita un par de frenado, la válvula de mando (7) conduce el líquido refrigerante del motor a la cámara de trabajo. Si no existe ninguna solicitud de momento de frenado, la válvula de mando (7) separa a la cámara de trabajo del circuito de líquido refrigerante. La válvula reguladora (10) regula, de acuerdo con la presión neumática regulada, la entrada de líquido refrigerante a la cámara de trabajo y por consiguiente, la intensidad del efecto de frenado. En ralentí, la válvula reguladora (10) asume la tarea de una válvula de retención y estanca el by-pass hacia la cámara de trabajo.



W43.30-1324-11

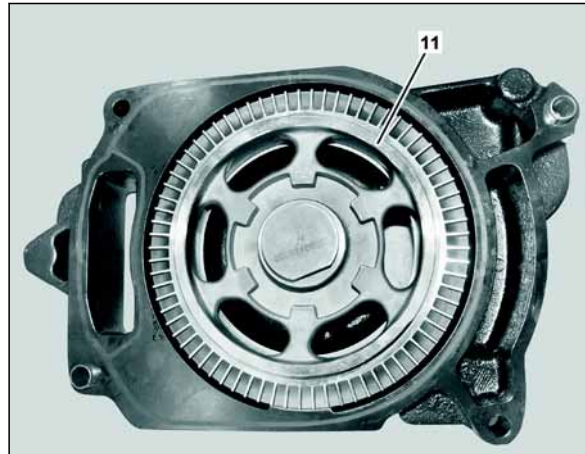
El elemento de ajuste (6) controla la válvula de mando (7) y la válvula reguladora (10) a través de un vástago de émbolo. Para esto, el elemento de ajuste (6) es activado neumáticamente por la unidad de control para control del retardador (RCM) (A11) y a continuación el elemento de ajuste (6) transforma la presión neumática en un movimiento mecánico.



W43.30-1323-11

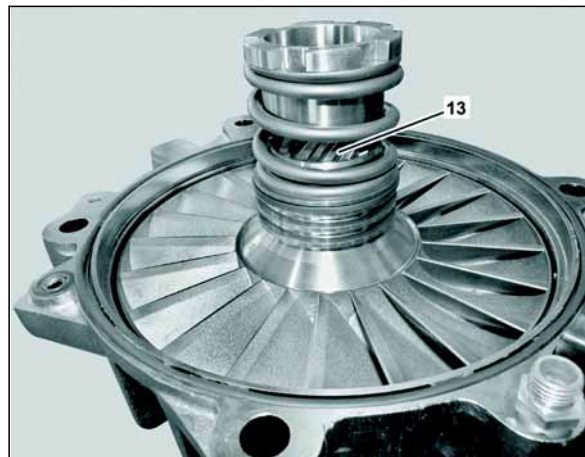
Componentes del sistema

Después de desconectar la función de retardador, la bomba de canal lateral (11) bombea el líquido refrigerante del motor que se encuentra en la cámara de trabajo de regreso al circuito de líquido refrigerante. La bomba de canal lateral (11) está unida directamente con el eje del retardador (15) y es activada a través de la válvula de descarga (4).



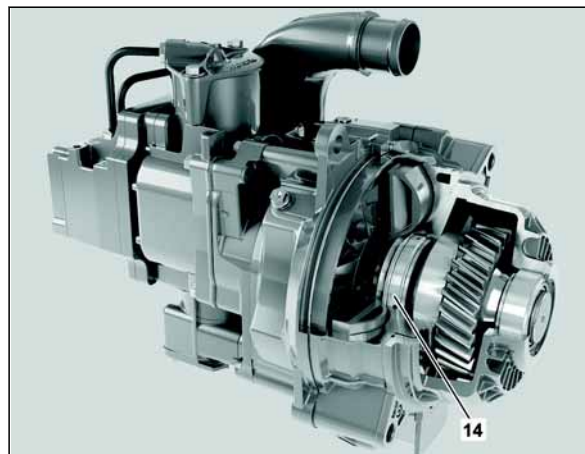
W43.30-1325-11

El dentado espiral (13) junto con el resorte de compresión de desplazamiento del rotor (12) posibilita el llamado desplazamiento del rotor, que regula la distancia entre el rotor (17) y el estátor (18).



W43.30-1326-11

La junta de anillo deslizante (14) estanca la cámara de trabajo hacia el lado del cambio. La junta de anillo deslizante (14) consta de dos superficies de estanqueidad, por las que pasa el líquido refrigerante del motor. Mediante el flujo del líquido refrigerante del motor se produce una compensación de presión entre la junta y la cámara de trabajo y por consiguiente, un efecto de retención. Al mismo tiempo, el líquido refrigerante del motor reduce el calor de fricción que se forma entre las superficies de estanqueidad.

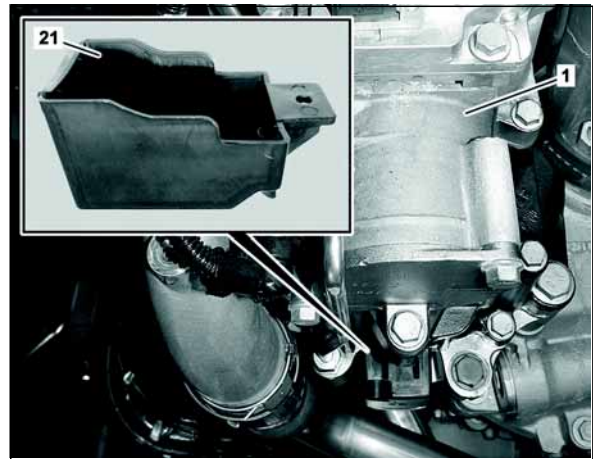


W43.30-1332-11



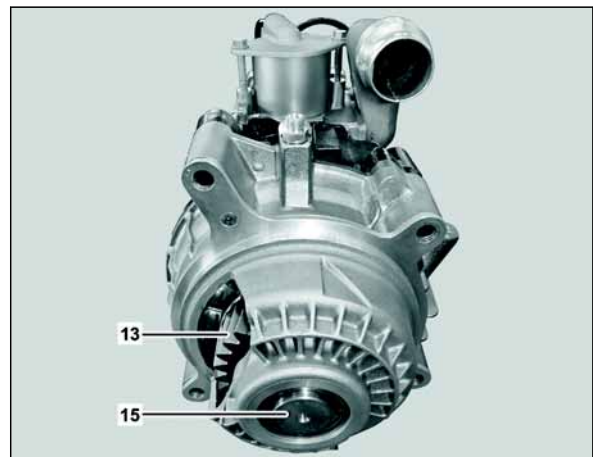
La junta de anillo deslizante (14) necesita una humectación continua de las superficies de estanqueidad con líquido refrigerante del motor para mantener reducido al mínimo posible el calor de fricción. Sin embargo, no se puede excluir que cantidades insignificantes del líquido refrigerante del motor se escapen al exterior a través de las superficies de estanqueidad.

En la cazoleta de evaporación (21) dispuesta en el cárter del retardador secundario por agua (1) se recogen esas pequeñas cantidades salientes de líquido refrigerante del motor que son expuestas a la evaporación.



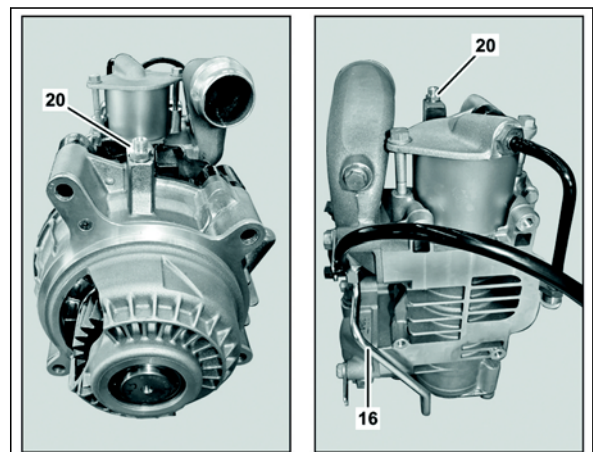
W43.30-1333-11

El eje del retardador (15) une mecánicamente al rotor (17) con el cambio del vehículo a través del dentado espiral (13). El eje del retardador (15) es propulsado por un par de ruedas dentadas del árbol secundario del cambio del vehículo.



W43.30-1327-11

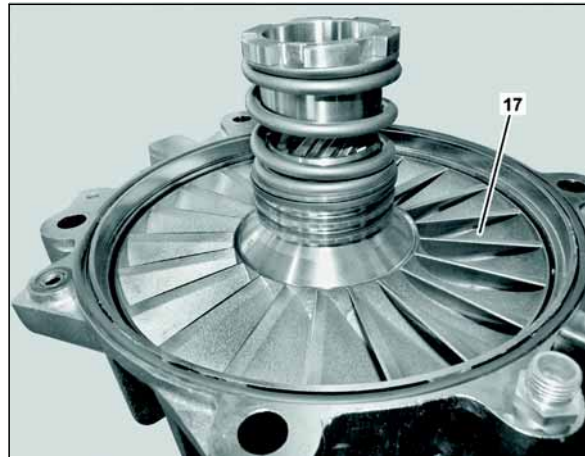
La tubería de presión de bloqueo de afluencia (16) alimenta permanentemente a la junta de anillo deslizante (14) con líquido refrigerante del motor. El líquido refrigerante del motor retorna al circuito de refrigeración del motor a través del empalme de la tubería de presión de bloqueo de retorno (20).



W43.30-1331-11

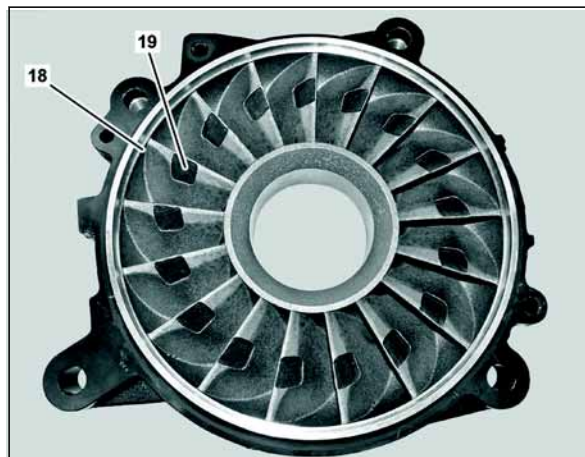
Componentes del sistema

El rotor (17) es impulsado por el eje del retardador (15) a través del dentado espiral (13) y conduce al estátor (18) el líquido refrigerante del motor en la cámara de trabajo, mediante el movimiento rotativo de sus rotores con álabes.



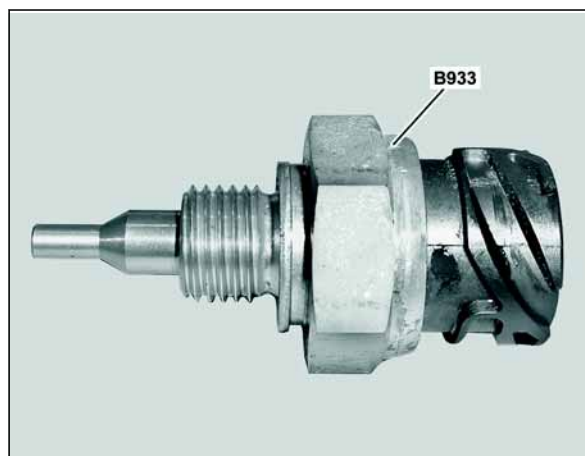
W43.30-1328-11

El estátor (18), que está unido fijamente con el cárter del retardador, absorbe el líquido refrigerante del motor rotativo a través de las ranuras de llenado (19) mediante sus rotores con álabes y lo conduce de regreso al rotor (17). Las fuerzas de fricción resultantes frenan el rotor (17).



W43.30-1329-11

El sensor térmico del líquido refrigerante (B933) registra la temperatura del líquido refrigerante que retorna al circuito de refrigeración del motor. Las señales del sensor térmico del líquido refrigerante (B933) entran por lectura directamente por la unidad de control para control del retardador (RCM) (A11).



W43.30-1330-11

GF47.20-W-4200MD	Módulo del filtro de combustible - Descripción del componente	2.8.12
------------------	---	--------

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

Disposición

1 Módulo del filtro de combustible



W47.20-1097-82

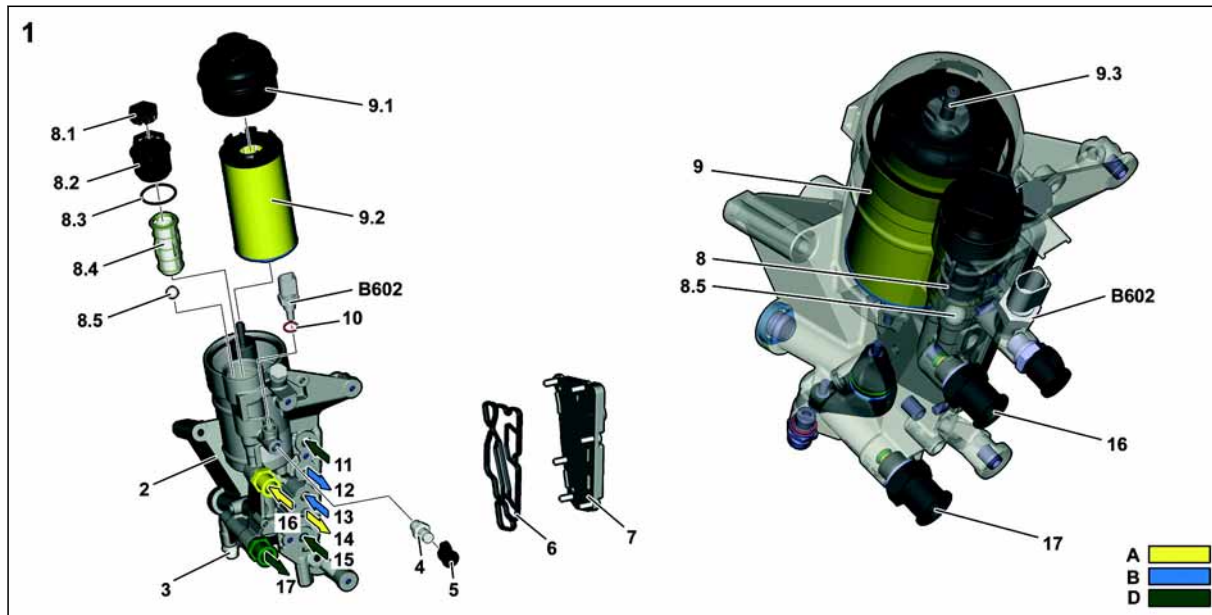
El módulo del filtro de combustible (1) está dispuesto en el lado izquierdo del bloque motor.

Tarea

En el módulo del filtro de combustible (1) se filtran partículas de suciedad en dos etapas.

Carrocería

Componentes del sistema



W47.20-1103-79

1	Módulo del filtro de combustible	9.2	Elemento del filtro principal de combustible
2	Caja	9.3	Orificio de ventilación con válvula
3	Empalme tubería de retorno de combustible (del dosificador de combustible diésel)	10	Junta anular
4	Válvula de llenado	11	Empalme tubería de retorno de combustible (desde la bomba de alta presión de combustible)
5	Caperuza de cierre	12	Empalme tubería de baja presión de combustible (hacia la bomba de alta presión de combustible)
6	Junta	13	Empalme tubería de baja presión de combustible (desde la bomba de baja presión de combustible)
7	Placa de estanqueidad	14	Empalme de la tubería de baja presión de combustible (hacia la bomba de baja presión de combustible)
8	Prefiltro de combustible	15	Empalme tubería de retorno de combustible (de la válvula reguladora de presión y de los inyectores de combustible)
8.1	Caperuza	16	Válvula de cierre (en la alimentación de combustible - apertura forzada)
8.2	Tapa del prefiltro de combustible	17	Válvula de cierre (en el retorno de combustible - apertura forzada)
8.3	Junta anular	B602	Sensor térmico combustible
8.4	Elemento del prefiltro de combustible	A	Baja presión del combustible, lado de aspiración
8.5	Válvula de bola (válvula de cierre, la cual impide el funcionamiento en vacío de la tubería de aspiración estando el motor parado)	B	Baja presión del combustible, lado de impulsión
9	Filtro principal de combustible	D	Retorno de combustible
9.1	Tapa del filtro principal de combustible		

Función

Los empalmes de tubería en el lado del vehículo ejercen presión al calarlos en los empalmes en el módulo del filtro de combustible (1) sobre las válvulas de cierre (16, 17) sometidas a presión del muelle. Al soltar los empalmes, las válvulas de cierre (16, 17) cierran el paso impidiendo así que se vacíe la tubería de aspiración o bien el retorno del combustible hacia el depósito de combustible, p. ej. en caso de una reparación del sistema de combustible. En el prefiltro de combustible (8) se filtran partículas de suciedad >100 µm. Para este fin se conduce el combustible por el elemento del prefiltro de combustible (8.4) montado correspondientemente. En la entrada del prefiltro de combustible (8) se ha colocado una válvula de bola (8.5), la cual impide que se vacíe la tubería de aspiración al parar el motor. Opcionalmente se puede montar un elemento eléctrico de

precalentamiento de combustible (código M8Z (Elemento de precalentamiento de combustible)).

Detrás del prefiltro de combustible (8), éste llega a la bomba de baja presión de combustible. En la bomba de baja presión del combustible, éste se comprime a aprox. 6 bares y llega al filtro principal de combustible (9) sometido a presión. A través del filtro principal de combustible (9), ubicado en el elemento filtrante principal de combustible (9.2) se filtran pequeñas impurezas (>2 µm) del combustible. El aire que ha quedado dentro de la caja del filtro tras cambiar un elemento filtrante o tras abrir el sistema se deriva, por medio de un orificio de ventilación con válvula (9.3), al colector de combustible en el módulo del filtro de combustible (1). En el colector de combustible se acumula además el caudal de retorno de los inyectores de combustible, el caudal desviado de la válvula reguladora de presión en el rail, el caudal

Componentes del sistema

de recuperación de la bomba de alta presión de combustible así como la cantidad restante del dosificador de combustible diésel y se hacen retornar al depósito de combustible por medio de la tubería de retorno de combustible.

Al desenroscar la tapa del prefiltro de combustible (8.2) o bien la tapa del filtro principal de combustible (9.1), p. ej. al cambiar un elemento filtrante, se quita automáticamente el respectivo elemento filtrante. Gracias al movimiento de subida del elemento filtrante, se abre una válvula de cierre sometida a presión del muelle. El combustible

puede fluir ahora a través de un canal de retorno al colector de combustible y, desde allí, al depósito de combustible.

La tapa del depósito de combustible se ha de abrir antes del mantenimiento del filtro (filtro principal y prefiltro) para dejar salir la presión que pueda existir en el depósito de combustible.

Un llenado externo del sistema de combustible con un máximo de 6 bares se puede realizar por medio de la válvula de llenado (4).

GF47.20-W-2040MD	Bomba de combustible de baja presión - Descripción del componente	20.7.12
------------------	---	---------

MOTOR 936.9 en el MODELO 963

MOTOR 936.9 en el MODELO 964

Disposición

- 1 *Bomba de combustible de baja presión*
- A *Baja presión del combustible, lado de aspiración*
- B *Baja presión del combustible, lado de presión*



W47.20-1096-76

La bomba de baja presión del combustible (1) está dispuesta en la bomba de alta presión del combustible.

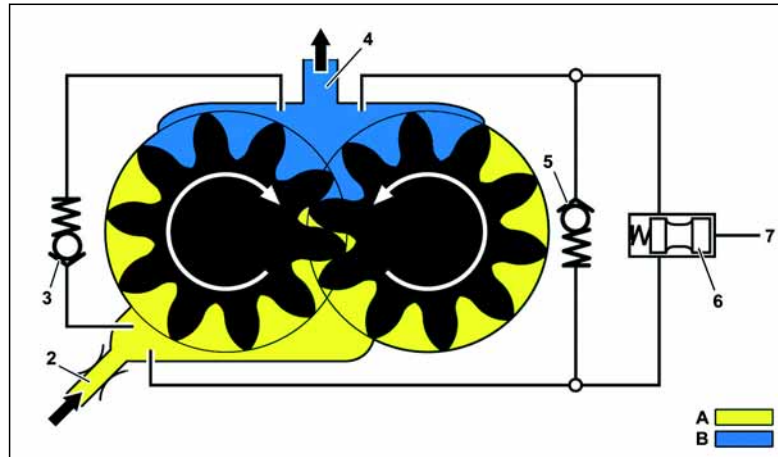
Tarea

La bomba de baja presión del combustible (1) aspira el combustible del depósito de combustible a través del módulo del filtro de combustible y

suministra el caudal de combustible necesario a la bomba de alta presión de combustible en todos los estados de servicio del motor.

Componentes del sistema

- 2 Alimentación de combustible (desde el prefiltro de combustible)
 - 3 Válvula de desvío (válvula de llenado)
 - 4 Salida del combustible (hacia el filtro principal de combustible)
 - 5 Válvula de seguridad
 - 6 Válvula reguladora de presión
 - 7 Presión de mando (detrás del filtro principal de combustible, de la alimentación de combustible de la bomba de alta presión de combustible)
- A Baja presión del combustible, lado de aspiración
- B Baja presión del combustible, lado de impulsión



W47.20-1105-75

Función

La bomba de baja presión de combustible (1) se ha ejecutado como bomba de engranajes y se acciona por medio de un arrastrador en el árbol de levas de la bomba de alta presión de combustible. Ésta dispone de una válvula de desvío (3), una válvula reguladora de presión (6) y una válvula de seguridad (5). La válvula de desvío (3) asiste el llenado del sistema de baja presión de combustible y se abre a $>0,1$ bares. Con la válvula reguladora de presión (6), se regula la presión delante de la

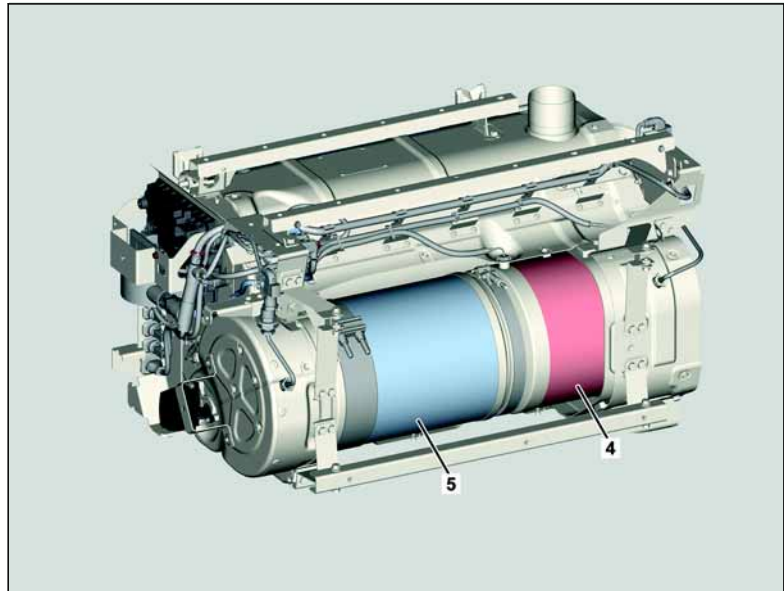
válvula reguladora de caudal (Y643) a aprox. 6 bares. La válvula de seguridad (5) impide una sobrepresión en el sistema de baja presión de combustible (p. ej. ocasionada por un filtro de combustible cargado o una tubería de combustible obstruida) y se abre a aprox. 14 bares. El caudal de combustible que es desviado por la válvula reguladora de presión (6) y la válvula de seguridad (5) se impele del lado de presión al lado de aspiración de la bomba de baja presión de combustible (1).

GF49.10-W-3006MD	Catalizador de oxidación diésel - Descripción del componente	23.7.12
------------------	--	---------

**MOTOR 936 en el MODELO 963, 964
con CÓDIGO M5Z (Ejecución motor Euro VI)**

Disposición

- 4 Catalizador de oxidación diésel (DOC)
- 5 Filtro de partículas diésel (DPF)



W49.20-1081-76

El catalizador de oxidación diésel (DOC) (4) está integrado en la unidad de tratamiento posterior de gases de escape. En lo que respecta al recorrido

de los gases después del motor, es la primera estación antes del filtro de partículas diésel (DPF) (5).

Tarea

El catalizador de oxidación diésel (DOC) (4) sirve para convertir el monóxido de carbono (CO) y los

hidrocarburos (HC) que se encuentran en los gases de escape en dióxido de carbono (CO₂), que es menos contaminante, y en agua (H₂O).

Carrocería

El catalizador de oxidación diésel (DOC) (4) se compone de dos elementos cilíndricos con una envoltura de chapa. En su interior se encuentra el elemento catalizador propiamente dicho, que está compuesto por un bloque monolítico poroso de una

cerámica especial. Para hacer posibles las reacciones químicas deseadas y apoyar la regeneración pasiva del filtro de partículas diésel (DPF) (5), el elemento catalizador está recubierto por una serie de metales nobles: la llamada "capa de oxidación" (washcoat).

Función

El gas de escape procedente del motor fluye a través del catalizador de oxidación diésel (DOC) (4). Parte de los óxidos de nitrógeno (NOx) existentes se reduce mediante la reacción química con los metales nobles contenidos en la capa catalítica, de modo que se libera oxígeno. El

oxígeno liberado permite entonces la oxidación de los CH y CO del gas de escape, de manera que al final se conviertan en CO₂ y agua.

Puesto que hasta una temperatura de aprox. 250 °C no tiene lugar ninguna conversión de contaminantes digna de mención, la unidad de tratamiento posterior de gases de escape con el

Componentes del sistema

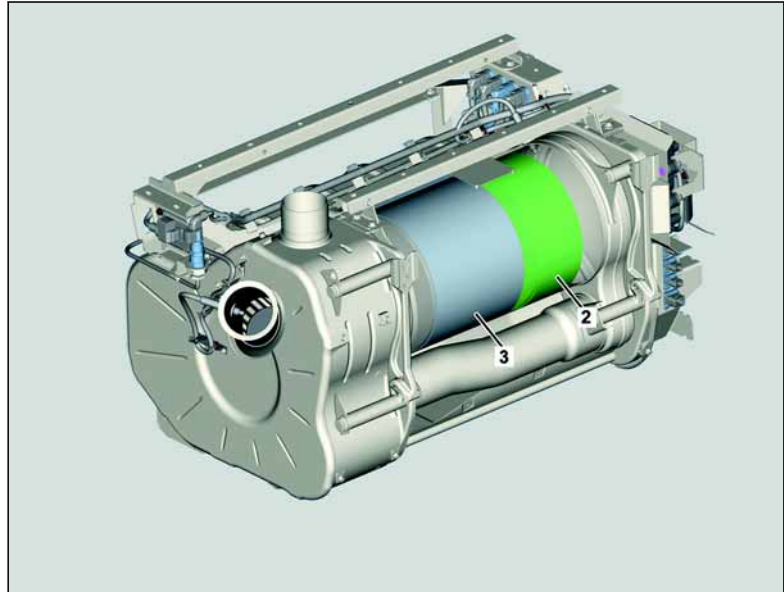
catalizador de oxidación diésel (DOC) (4) está colocada lo más cerca posible del motor en el lado derecho del vehículo.

GF49.10-W-3008MD	Catalizador de SCR - Descripción del componente	23.7.12
------------------	---	---------

**MOTOR 936 en el MODELO 963, 964
con CÓDIGO M5Z (Ejecucion motor Euro VI)**

Disposición

- 2 Catalizador contra emisiones de amoníaco
- 3 Catalizador SCR



W49.20-1083-76

El catalizador SCR (3) se encuentra en la unidad de tratamiento posterior de gases de escape y

forma una unidad con el catalizador contra emisiones de amoníaco (2).

Tarea

En el catalizador SCR (3), los óxidos de nitrógeno (NOx) tóxicos generados en la combustión se reducen a nitrógeno (N₂) no tóxico y agua (H₂O). El catalizador contra emisiones de amoníaco (2)

sirve en primer lugar para convertir las partículas de amoníaco (NH₃) que no han participado en ninguna reacción y que debido al bajo umbral de olor del amoníaco se podrían percibir fácilmente en el entorno del vehículo.

Carrocería

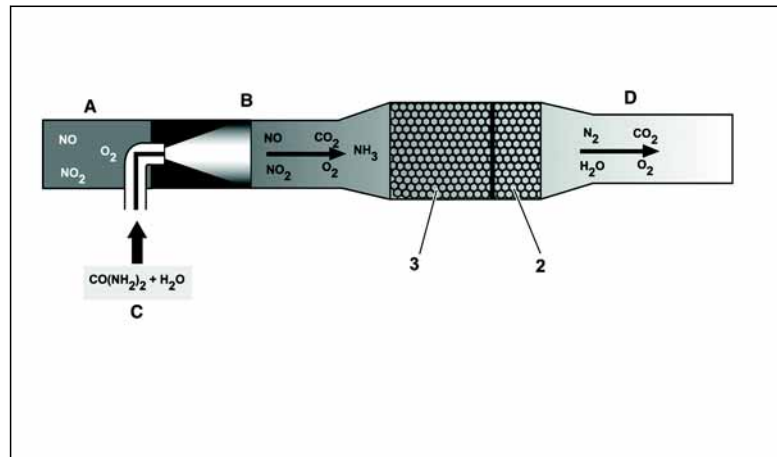
El catalizador SCR (3) y el catalizador contra emisiones de amoníaco (2) se componen de dos elementos catalizadores cilíndricos acoplados en serie en una envoltura de chapa. Para hacer

posibles las reacciones químicas, el bloque cerámico dispone de una capa catalítica especial formada por una serie de metales nobles, como titanio, wolframio, platino y vanadio.

Componentes del sistema

Función

- 2 Catalizador contra emisiones de amoníaco
- 3 Catalizador SCR
- A Gas de escape (desde el DPF)
- B Tramo de hidrólisis
- C AdBlue®
- D Gases de escape (producto final)



W14.40-1588-05

El gas de escape (A) prelimpiado por el catalizador de oxidación diésel (DOC) y el filtro de partículas diésel (DPF) fluye a través del tubo de mezcla, el llamado tramo de hidrólisis (B). Aquí, la unidad de control tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60) inyecta la cantidad de AdBlue® calculada en base a las informaciones de sensor.

Aquí, el AdBlue® se convierte en una primera etapa del proceso primero en amoníaco (NH₃) y fluye entonces hacia el catalizador SCR (3).

En los cuerpos alveolares allí contenidos tiene lugar la segunda etapa del proceso de reducción. Las moléculas de óxido de nitrógeno impactan con las moléculas de amoníaco (NH₃) y en el proceso libera energía en forma de calor. Como producto de la reacción química quedan ya sólo nitrógeno (N₂) y vapor de agua (H₂O).

Para este proceso, denominado reducción catalítica selectiva, se requiere una determinada temperatura de servicio del catalizador SCR (3). La temperatura para ello es de 250°C.

El gas de escape ya depurado en gran medida de NO_x a través del catalizador SCR (3) aún pasa, antes de salir al medio ambiente, por el catalizador contra emisiones de amoníaco (2). Aquí, las moléculas de NH₃ no consumidas se oxidan mediante el platino de la superficie del catalizador contra emisiones de amoníaco (2) junto con las moléculas de O₂. También se reducen a NO y H₂O algunas de las moléculas de NO_x no reducidas durante la etapa del proceso anterior.

GF49.10-W-3010MD	Unidad de tratamiento posterior de gases de escape - Descripción del componente	13.8.12
------------------	---	---------

**MOTOR 936 en el MODELO 963, 964
con CÓDIGO M5Z (Ejecución motor Euro VI)**

Disposición

- 1 Unidad de tratamiento posterior de gases de escape



W49.20-1086-76

La unidad de tratamiento posterior de gases de escape (1) está montada lateralmente en el lado derecho del bastidor.

Tarea

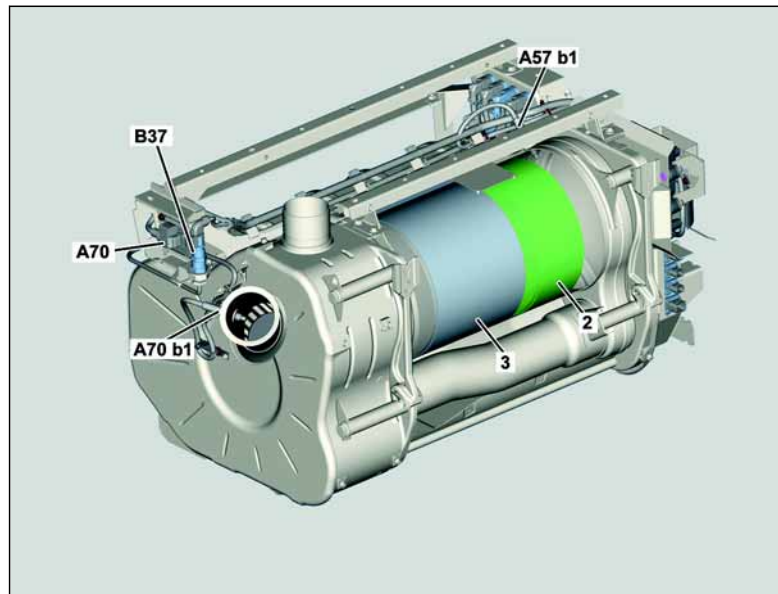
En el vehículo, la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (1) es el componente esencial para limitar las emisiones de contaminantes.

Además, en su función de silenciador, también mantiene lo más bajas posibles las emisiones de ruidos.

Componentes del sistema

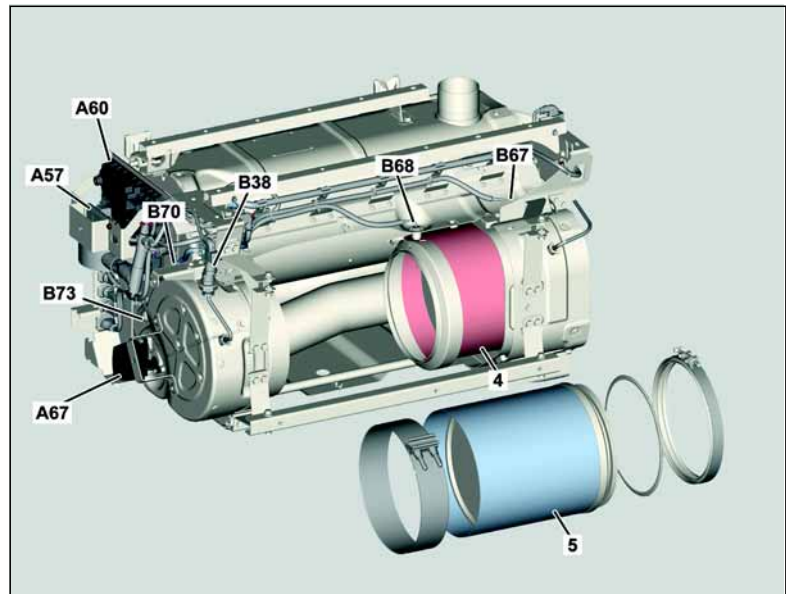
Carrocería

- 2 Catalizador contra emisiones de amoníaco
- 3 Catalizador SCR
- A57 b1 Sensor de NOx salida unidad de tratamiento posterior de gases de escape
- A70 Unidad de control sensor de NOx entrada unidad de tratamiento posterior de gases de escape
- A70 b1 Sensor de NOx entrada unidad de tratamiento posterior de gases de escape
- B37 Sensor de presión gas de escape delante del catalizador de oxidación diésel



W49.20-1084-76

- 4 Catalizador de oxidación diésel (DOC)
- 5 Filtro de partículas diésel (DPF)
- A57 Unidad de control sensor de NOx salida unidad de tratamiento posterior de gases de escape
- A60 Unidad de control tratamiento posterior de los gases de escape (ACM)
- A67 Dosificador de AdBlue®
- B38 Sensor de presión gas de escape detrás del filtro de partículas diésel
- B67 Sensor térmico gas de escape delante del catalizador de oxidación diésel
- B68 Sensor térmico gas de escape detrás del catalizador de oxidación diésel, arriba
- B70 Sensor térmico gas de escape detrás del filtro de partículas diésel
- B73 Sensor térmico gas de escape detrás del catalizador SCR

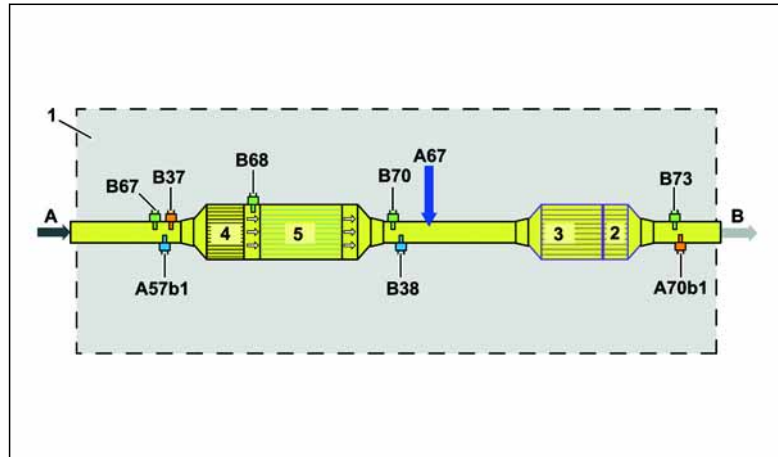


W49.20-1085-76

Componentes del sistema

Disposición de los sensores

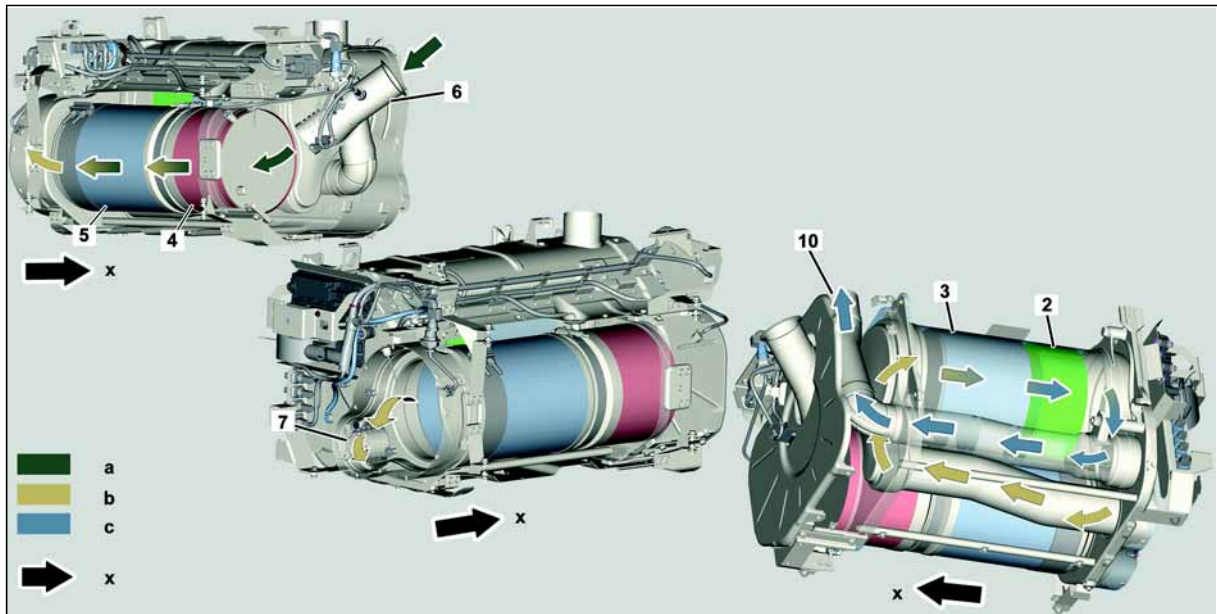
- 1 *Unidad de tratamiento posterior de gases de escape*
- 2 *Catalizador contra emisiones de amoníaco*
- 3 *Catalizador SCR*
- 4 *Catalizador de oxidación diésel (DOC)*
- 5 *Filtro de partículas diésel (DPF)*
- A57 b1 *Sensor de NOx salida unidad de tratamiento posterior de gases de escape*
- A67 *Dosificador de AdBlue®*
- A70 b1 *Sensor de NOx entrada unidad de tratamiento posterior de gases de escape*
- B37 *Sensor de presión gas de escape delante del catalizador de oxidación diésel*
- B38 *Sensor de presión de gas de escape detrás del catalizador de oxidación diésel*
- B67 *Sensor térmico gas de escape delante del catalizador de oxidación diésel*
- B68 *Sensor térmico gas de escape detrás del catalizador de oxidación diésel, arriba*
- B70 *Sensor térmico gas de escape detrás del filtro de partículas diésel*
- B73 *Sensor térmico gas de escape detrás del catalizador SCR*
- A *Entrada de gases de escape*



W49.20-1089-75

B Salida de gases de escape

Función



W49.20-1088-79

2	Catalizador contra emisiones de amoníaco	10	Tubo de salida
3	Catalizador SCR	a	Gas de escape procedente del motor
4	Catalizador de oxidación diésel (DOC)	b	Gas de escape detrás del catalizador de oxidación diésel y del filtro de partículas diésel
5	Filtro de partículas diésel (DPF)	c	Gas de escape detrás del catalizador de oxidación diésel, del filtro de partículas diésel, del catalizador SCR y del catalizador contra emisiones de amoníaco
6	Tubo de entrada	x	Sentido de marcha
7	Tubo de mezcla (tramo de hidrólisis)		

El gas de escape procedente del motor (a) fluye a través de un tubo primero a través de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (1). Al final de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (1) se desvía, viniendo por detrás, pasa primero por el catalizador de oxidación diésel (4) y luego por el filtro de partículas diésel (5). En la parte delantera de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (1) se vuelve a reenviar el gas de escape y este fluye a través del tubo de mezcla (7) de vuelta a la parte posterior de la unidad de tratamiento posterior de gases de

escape (1). En el tubo de mezcla (7), el llamado tramo de hidrólisis, se realiza una inyección de AdBlue® por medio del dosificador de AdBlue® (A67). En la parte trasera de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape (1), el gas de escape se vuelve a desviar, de manera que pase desde atrás por el catalizador SCR (3) y el catalizador contra emisiones de amoníaco (2). A través del tubo de salida (10) se libera al medio ambiente el gas de escape limpiado al medio ambiente.

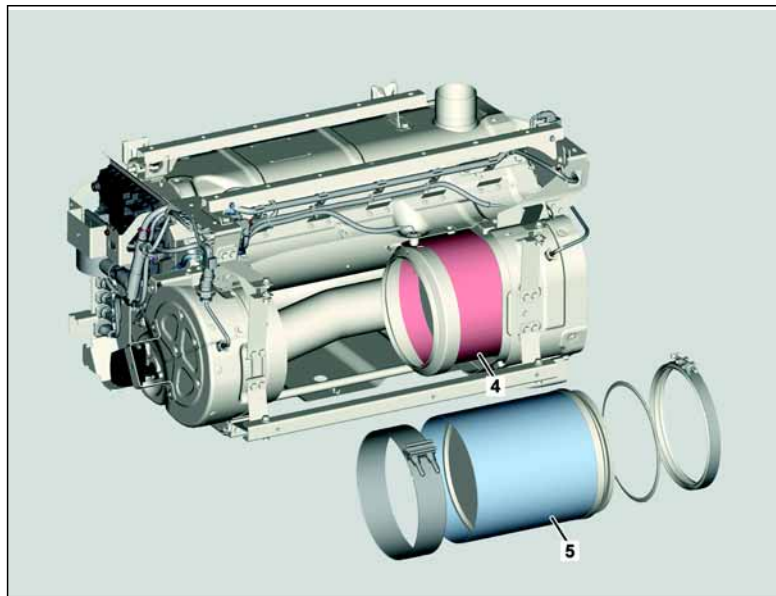
Componentes del sistema

GF49.20-W-3010MD	Filtro de partículas diésel de la unidad de tratamiento posterior de gases de escape - Descripción del componente	23.7.12
------------------	---	---------

MOTOR 936 en el MODELO 963, 964
con CÓDIGO M5Z (Ejecucion motor Euro VI)

Disposición

- 4 Catalizador de oxidación diésel (DOC)
- 5 Filtro de partículas diésel (DPF)



W49.20-1082-76

El filtro de partículas diésel (DPF) (5) está integrado en la unidad de tratamiento posterior de gases de escape. En lo que respecta al recorrido

de los gases después del motor, es la segunda estación tras el catalizador de oxidación diésel (DOC) (4).

Tarea

El filtro de partículas diésel (DPF) (5) sirve para filtrar y almacenar las partículas de hollín existentes

en el gas de escape que se forman durante el proceso de combustión en el motor.

Carrocería

El filtro de partículas diésel (DPF) (5) se compone de dos elementos cilíndricos con una envoltura de chapa. En su interior se encuentra el elemento filtrante propiamente dicho, que está compuesto de un bloque monolítico poroso de carburo silicio

(SiC). Para apoyar la regeneración pasiva y para contrarrestar una obturación demasiado rápida del filtro, el elemento filtrante está recubierto de una serie de metales nobles: la llamada "capa de oxidación" (washcoat).

Función

El gas de escape prelimpiado por el catalizador de oxidación diésel (DOC) (4) fluye a través del elemento filtrante que se encuentra en el filtro de partículas diésel (DPF) (5). En su estructura alveolar porosa se retienen las partículas de hollín.

El grado de rendimiento del filtro de partículas diésel (DPF) (5) es tan alto que aprox. el 90% de la masa de partículas y el 95% del número de partículas se pueden retener. A través de la evaluación de la señal de los sensores de presión y de temperatura colocados en la entrada y salida de

la unidad de tratamiento posterior de gases de escape, la unidad de control del tratamiento posterior de los gases de escape (ACM) (A60) puede deducir el estado de carga actual del filtro de partículas diésel (DPF) (5) e iniciar medidas para la regeneración a través de la unidad de control de la gestión del motor (MCM) (A4). A pesar de la regeneración pasiva y activa, el filtro de partículas diésel (DPF) (5) no tiene una vida útil ilimitada y, por lo tanto, se debe someter a intervalos de mantenimiento regulares.

Regeneración

El filtro de partículas diésel (DPF) (5) se regenera en gran parte de forma autónoma. Esto se consigue mediante un mecanismo de autolimpieza pasivo. Esta regeneración pasiva se basa en la tecnología CRT (Continuously Regenerating Trap). Si se alcanza un determinado estado de carga, en el cual ya no es suficiente la regeneración pasiva, se inicia una regeneración activa.

Regeneración pasiva

La regeneración pasiva tiene lugar de forma imperceptible para el conductor durante el servicio de marcha. Mediante el catalizador de oxidación diésel (DOC) antepuesto al filtro de partículas diésel (DPF) (5) (4), en el gas de escape hay dióxido de carbono (CO₂) en lugar de monóxido de carbono (CO). Este reacciona con las partículas de hollín en la capa de oxidación del elemento

filtrante. En esta reacción exotérmica se libera calor, de modo que al alcanzarse aprox. 250 °C se quema parte de las partículas de hollín acumuladas.

Regeneración activa

En el caso de la regeneración activa, se alimenta combustible diésel a la corriente de gases de escape a través del dosificador de combustible diésel. En la siguiente reacción en la unidad de tratamiento posterior de gases de escape se produce mucho calor. En este funcionamiento combinado se quema el hollín acumulado y se convierte en ceniza.

Mientras que la regeneración pasiva se desarrolla desapercibida en segundo plano, en el caso de la regeneración activa tiene lugar una indicación, o, en algunos casos, se da el requerimiento al conductor de iniciarla en la siguiente oportunidad. La regeneración se podría interrumpir, pero no debería hacerse. En principio, la duración de la regeneración es variable y se calcula sobre la base de señales de sensores, valores registrados, el recorrido realizado desde la última regeneración y los diferentes márgenes de funcionamiento del motor. Cuando el filtro de partículas diésel (DPF) (5) ha alcanzado su límite de llenado y ya no es posible realizar una regeneración activa, debe ser limpiado o sustituido en un taller especializado.

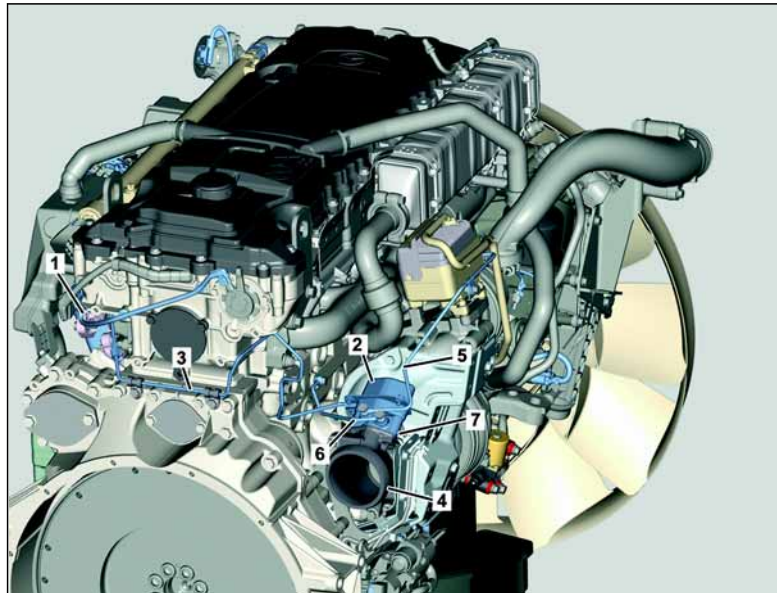
Componentes del sistema

GF49.20-W-3012MD	Unidad de inyector para regeneración DPF Descripción del componente	23.7.12
------------------	--	---------

**MOTOR 936 en el MODELO 963, 964
con CÓDIGO M5Z (Ejecucion motor Euro VI)**

Disposición

- 1 Dosificador de combustible diésel
- 2 Unidad de inyector para la regeneración del DPF
- 3 Tubería de combustible
- 4 Tubo de gas de escape
- 5 Tubería de líquido refrigerante
- 6 Tubería de líquido refrigerante
- 7 Tubería de recuperación



W49.20-1090-76

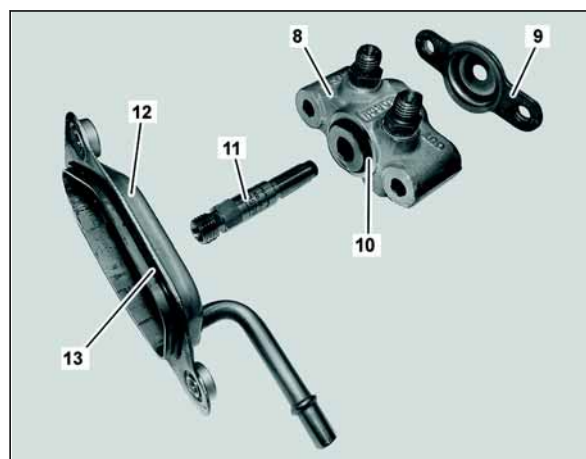
La unidad de inyector para la regeneración del DPF (2) se encuentra en el lado derecho del motor, en el tubo de escape (4) detrás del turbocompresor por gases de escape.

Tarea

La unidad de inyector para la regeneración del DPF (2) sirve para la inyección correcta de la cantidad de combustible diésel puesta a disposición por el

dosificador para la regeneración del DPF (1) en la corriente de gases de escape durante la regeneración activa del filtro de partículas diésel (DPF).

- 8 Adaptador de refrigeración
- 9 Parte inferior de la caja
- 10 Junta anular
- 11 Inyector
- 12 Silenciador de escape apantallado
- 13 Junta



W49.20-1019-11

Función

La unidad de inyector para la regeneración del DPF (2) inyecta el combustible diésel situado junto a la tobera de inyección (11) de forma finalmente pulverizada en la corriente de gases de escape. A

través de la válvula de retención integrada se inhibe la contrapresión. Debido a las temperaturas imperantes en el tubo de escape, es refrigerada por líquido refrigerante procedente del circuito de líquido refrigerante del motor.

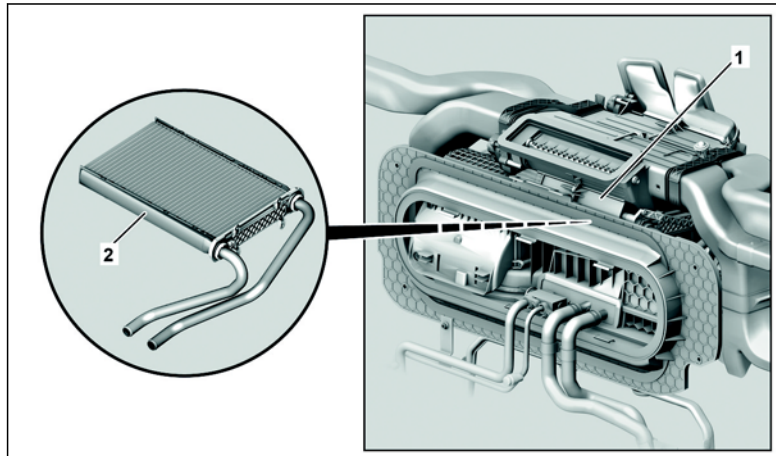
Componentes del sistema

GF83.20-W-3123H	Intercambiador de calor de la calefacción - Descripción del componente	19.7.12
-----------------	---	---------

MODELO 963, 964

Disposición

- 1 *Unidad del soplador calefactor*
- 2 *Intercambiador de calor de la calefacción*



W83.20-1103-05

El intercambiador de calor de la calefacción (2) se encuentra en la unidad del soplador calefactor (1).

Tarea

El intercambiador de calor de la calefacción (2) entrega el calor del líquido refrigerante al aire que

pasa a través de él. Así se temple el espacio interior del vehículo.

