

**Motor 471.9 no Tipo 963
com Code M5B (2a. geração do motor OM471)**

Generalidades

Em 10/2015 a paleta de motores foi ampliada com a 2ª geração do motor OM 471. Com isso, os veículos equipados possuem, além do código de motor em si descrevendo a categoria de potência, também o código adicional M5B (2ª geração do motor OM 471). O motor aprimorado é baseado essencialmente na série anterior, com os seguintes dados básicos:

- Modelo: Motor de 6 cilindros em linha
 - Cabeçote cruzado interno com 4 válvulas
 - Duas árvores de comando de válvulas posicionadas acima
 - Açãoamento por engrenagens atrás sobre o lado do fornecimento de força do motor
 - Common rail com reforço de pressão
 - Freio motor segundo o princípio Jake Brake
 - Retorno dos gases de escape refrigerado
- Removidos regulagem da pressão de admissão, sensor (EGR) e regulador EGR**

Na mais nova geração do OM 471, não se usa nem válvula reguladora de pressão de admissão (Wastegate) para o turbocompressor por gás de escape, nem regulador de pressão de admissão. Juntamente com a retirada do sensor EGR e do regulador EGR, isso significa: o motor otimizado termodinamicamente é operado puramente por servocontrole. Por meio da servocontrole de todas as variáveis de comando, atinge-se o rendimento ótimo sem o desvio por regulagens individuais e das suas combinações. A regulagem de emissões também se sobreponde à atual regulagem individual de retorno dos gases de escape e pressão de admissão, e assim trabalha de maneira significativamente mais eficiente.

Com essa e outras modificações em relação à variante anterior, conseguiu-se aprimorar significativamente o motor com relação aos seguintes valores:

- Maior torque mesmo nas rotações mais baixas
- Melhor dinâmica de movimento em conexão com relações de eixo mais longas
- Consumo reduzido de até 3 % menos combustível Diesel com uma quantidade levemente maior de AdBlue® (aprox. 5 %)
- Maior robustez com a retirada de sensores e com a operação por servocontrole

Visão geral das novidades

- Sistema de injeção diesel aprimorado
- Relação de compressão aprimorada
- Cabeçote modificado
- Circuito do líquido de arrefecimento otimizado
- Turbocompressor por gás de escape com projeto otimizado de desenvolvimento próprio
- Menor perda por atrito
- Açãoamento por engrenagens otimizado
- Novo ciclo do óleo
- Gestão Euro-VI melhorada
- O consumo de AdBlue® atual é de aprox. 5 % do consumo de Diesel, contra 3 % anteriormente
- Quinto nível de potência adicional com 390 kW (530 HP)



W01.00-1160-76

- Retorno dos gases de escape modificado

Níveis de potência disponíveis

Além dos quatro níveis de potência anteriores de 310 a 375 kW, o motor OM 471 está disponível desde 04/2016 ainda na variante com 390 kW e correspondentemente maior torque. Esse motor possui o Code M3E (motor OM471, R6, 12,8 l, 390 kW (530 HP), 2600 Nm).

Equipamento especial Top Torque

As três variantes básicas de potência com 310, 330 e 350 kW, como na 1^a geração do OM 471, estão disponíveis com o equipamento especial "Top Torque". Ele é identificado pelo código adicional M0E (aumento do torque na 12^a marcha). Veículos com esse código possuem um outro conjunto de dados com o qual, durante viagem em 12^a marcha em rotação de 1100/min, acontece um aumento do torque em cerca de 200 Nm.

Curvas de potência e torque com nova característica em comparação à 1^a geração

Em comparação à 1^a geração, os valores máximos de potência e torque permaneceram nominalmente inalterados. Contudo, as curvas de potência e torque sobem muito mais sobretudo na faixa de rotação mais baixa. Em todas as faixas de potência do motor disponíveis, há um torque de pelo menos 2000 Nm já em rotações abaixo de 800/min. De modo análogo, numa rotação nominal reduzida de 1800 para 1600/min atinge-se 95 % da potência máxima já com rotações de approx. 1300 a 1400/min. Para maiores informações, confira os dados técnicos do motor OM 471.

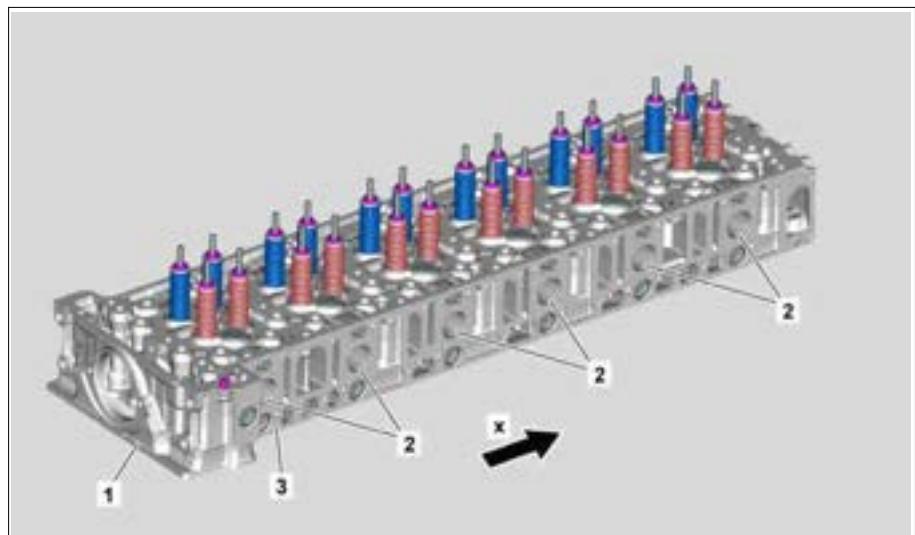
Novidades em detalhe

A seguir os detalhes sobre os componentes modificados dos motores OM 471 da 2^a geração.

Cabeçote

A construção do cabeçote (1) foi modificada de modo que o lado da saída (3) apresenta agora maior rigidez. Além disso, os retornos de óleo foram modificados.

- 1 Cabeçote
- 2 Canais de saída
- 3 Lado de escape
- x Sentido de direção

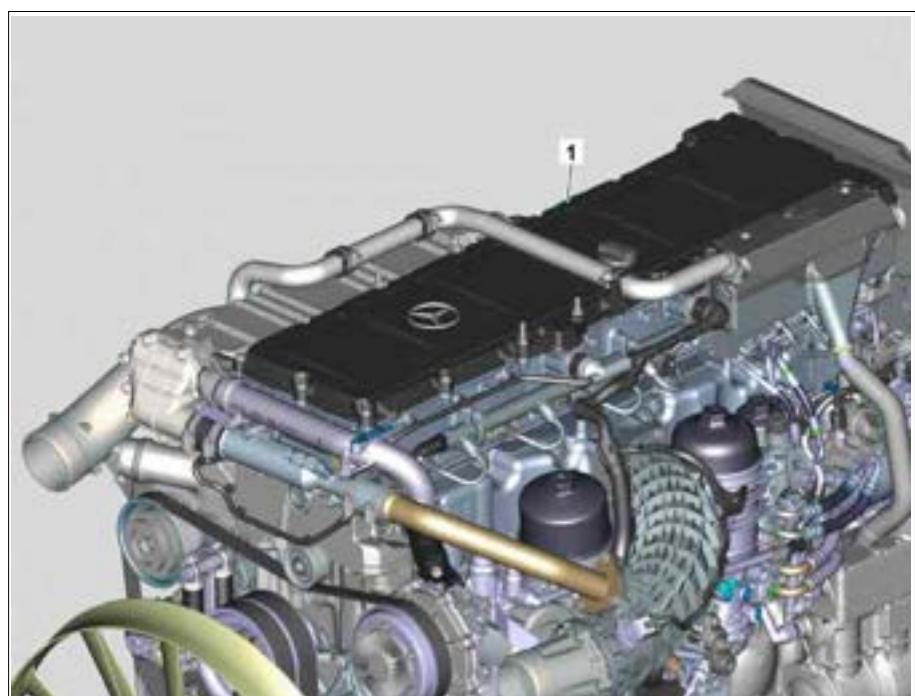


W01.30-1252-75

Tampa do cabeçote

O novo motor possui agora uma tampa de cabeçote (1) uniformizada para todas faixas de potência. Além da redução da quantidade de variantes, conseguiu-se também uma diminuição nas emissões de ruídos.

- 1 Tampa do cabeçote



W01.20-1084-76

Bloco do motor, camisas do cilindro, junta do cabeçote

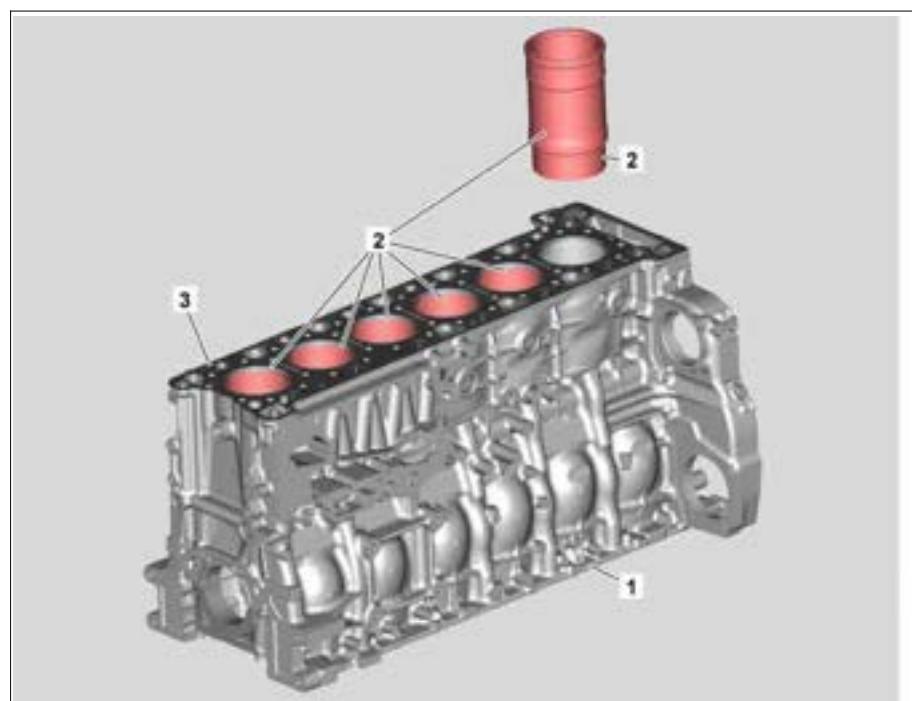
No bloco do motor (1) foram integradas modificações, como o ponto de parafusamento deslocado ou removido, ou o flange, fechado anteriormente com uma tampa de vedação, para o sistema Turbocompound, presente anteriormente apenas no motor OM 473.9. Essa abertura do flange atualmente está fechada com solda. Além disso, a geometria dos retornos de óleo foi otimizada.

As camisas do cilindro (2) possuem agora um polimento otimizado para reduzir ainda mais perdas por atrito. Na junta do cabeçote (3) o sulco de vedação dos elastômeros de retorno de óleo foram adaptados ao bloco do motor modificado (1) e ao cabeçote modificado.

1 Bloco do motor

2 Camisas do cilindro

3 Junta de vedação do cabeçote



W01.40-1214-76

Pistão, segmentos do pistão

Com o uso de novos pistões (1) a relação de compressão aumentou de 17,3:1 para 18,3:1. Isso corresponde a um aumento de cerca de 7 %.

O procedimento de queima foi influenciado pela geometria alterada da câmara de injeção (2). Ela é produzida agora como câmara de estágios.

O anel de chanfro superior foi modificado para redução de perdas por atrito. Ele foi modificado para que precisasse de uma força tangencial menor.

1 Pistão

2 Câmara para injeção



W03.10-1205-81

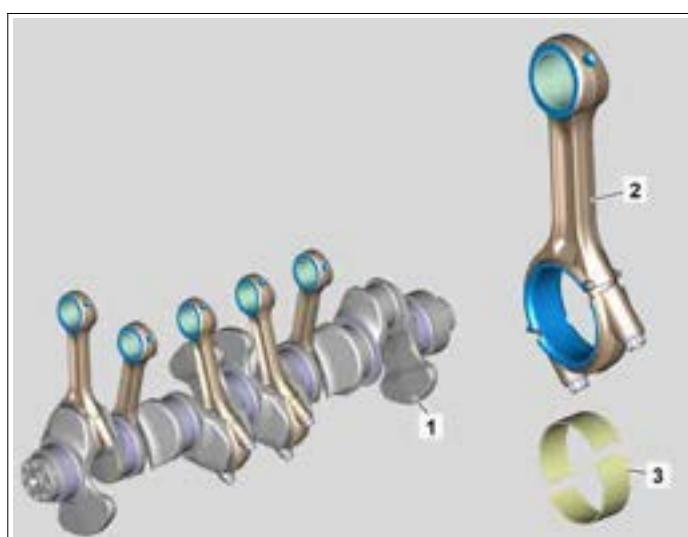
Biela

O material das bielas (2) foi modificado de 36MnVS4mod para 46MnVS6mod.

1 Árvore de manivelas

2 Biela

3 Mancal da biela

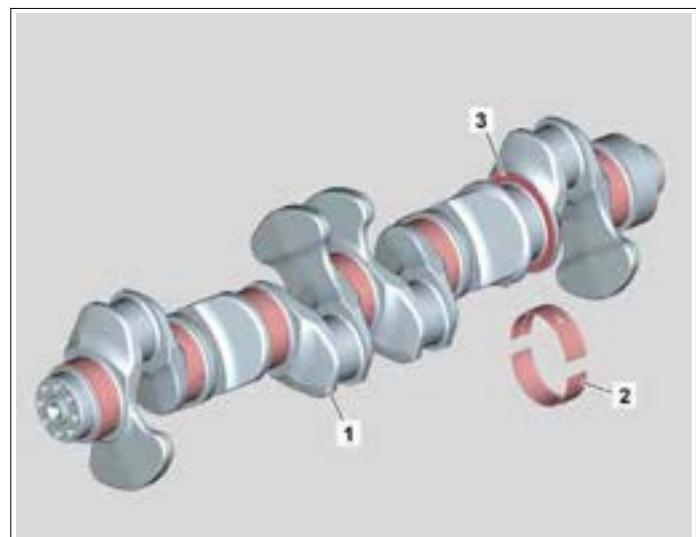


W03.10-1207-81

Árvore de manivelas

O novo motor possui um virabrequim com peso reduzido. Além disso, foi deslocada a sua borda de forja.

- 1 Árvore de manivelas
- 2 Mancal fixo
- 3 Mancal de ajuste

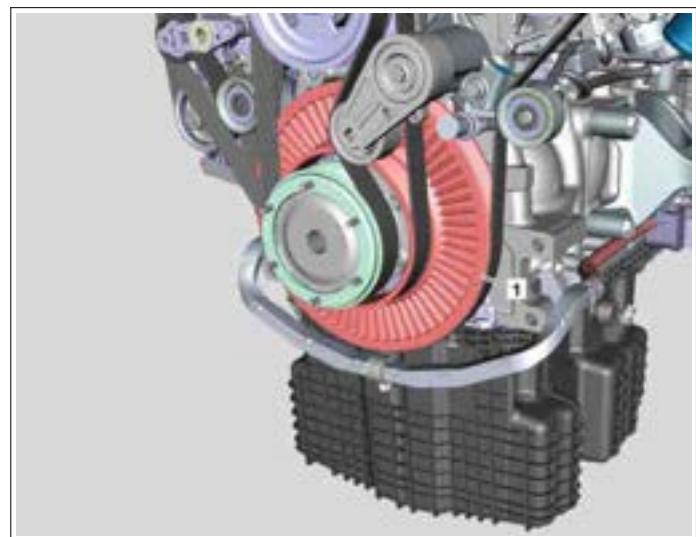


W03.20-1315-81

Polia anti vibradora

A polia antivibradora (1) foi adaptada correspondentemente à vedação e combustão modificadas. O peso foi reduzido em 15 % para 3,1 kg.

- 1 Polia anti vibradora

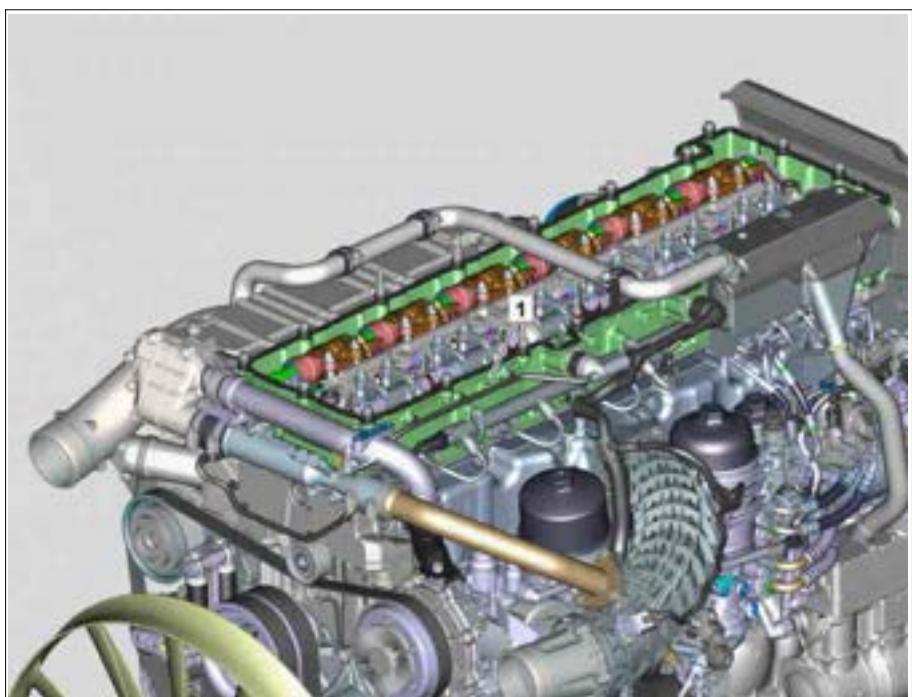


W03.30-1158-81

Carcaça da árvore comando de válvulas

O circuito do óleo na carcaça da árvore comando de válvulas (1) foi otimizado.

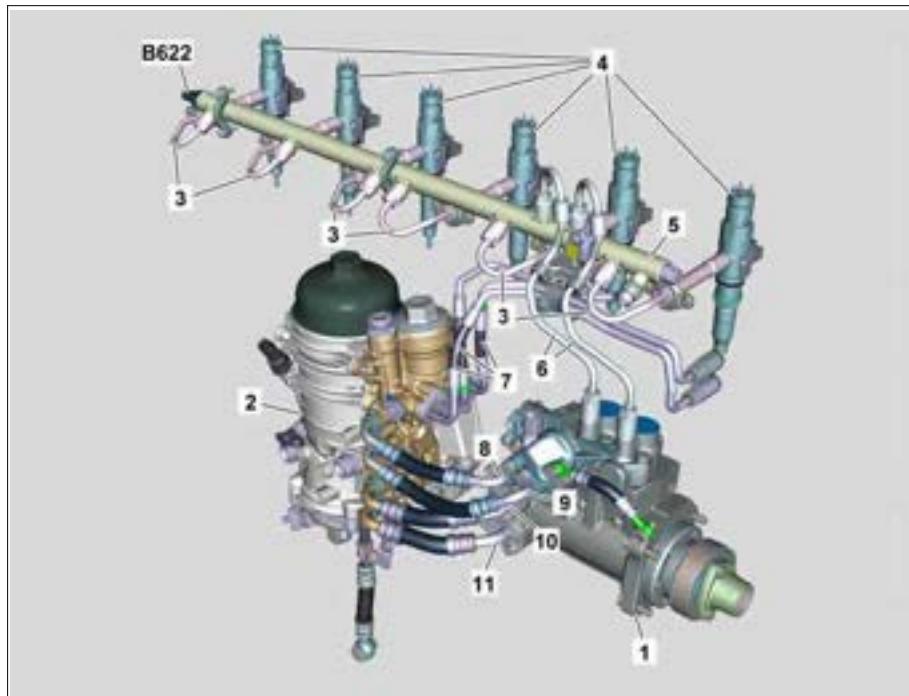
- 1 Carcaça da árvore comando de válvulas



W05.20-1067-76

Sistema de injeção de diesel

O novo motor possui o sistema de injeção Diesel common rail X-Pulse de 2^a geração. Em comparação à 1^a geração, foram modificados os seguintes componentes: injetores (4), distribuidor (5), tubulação de alta pressão (3, 6), bomba de alta pressão para combustível (1) e correspondentemente o distribuidor de ar de sobrepressão adaptado e a carcaça da árvore comando de válvulas. A máxima pressão do combustível no distribuidor (5) foi aumentada de 900 para 1160 bar. A pressão de injeção alcança agora até 2700 bar, em vez dos 2300 de antes. Uma outra inovação é a chamada injeção assimétrica. Isso significa que num funcionamento normal do veículo todos os cilindros são abastecidos com a quantidade idêntica de combustível. Mas o comportamento é outro durante a regeneração do filtro de partículas Diesel sob carga menor: neste caso a quantidade de combustível nos cilindros de 1 a 3 diminuir continuamente com o aumento simultâneo da taxa de recirculação dos gases de escape. Paralelamente a isso, aumenta-se a quantidade de combustível fornecida aos cilindros 4 a 6. Em caso de necessidade, o volume de injeção nos cilindros 1 a 3 pode ser reduzido até zero, e paralelamente aumentado até o máximo para os cilindros 4 a 6.



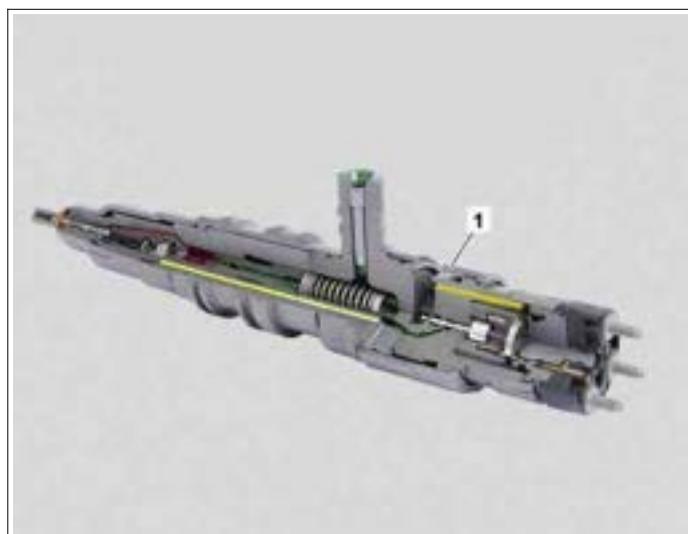
W07.00-1013-76

- 1 Bomba de combustível de alta pressão
- 2 Módulo do filtro de combustível
- 3 Tubulação de alta pressão
- 4 Injetores
- 5 Common Rail
- 6 Tubulação de alta pressão
- 7 Tubulações de retorno
- 8 Tubulação do combustível (avanço do filtro)
- 9 Tubulação do combustível (retorno para o reservatório do combustível)
- 10 Tubulação do combustível (retorno para o filtro)
- 11 Tubulação do combustível (para o reservatório do combustível)
- B622 Sensor de pressão do rail

Injetor

Os injetores (1) possuem agora oito em vez de sete orifícios. Com isso o fluxo máximo de combustível foi aumentado em aproximadamente 10 %, e atualmente corresponde a 570 a 870 cm³/30 s. A relação de transmissão no multiplicador de pressão é de 2,2.

- 1 Injetor

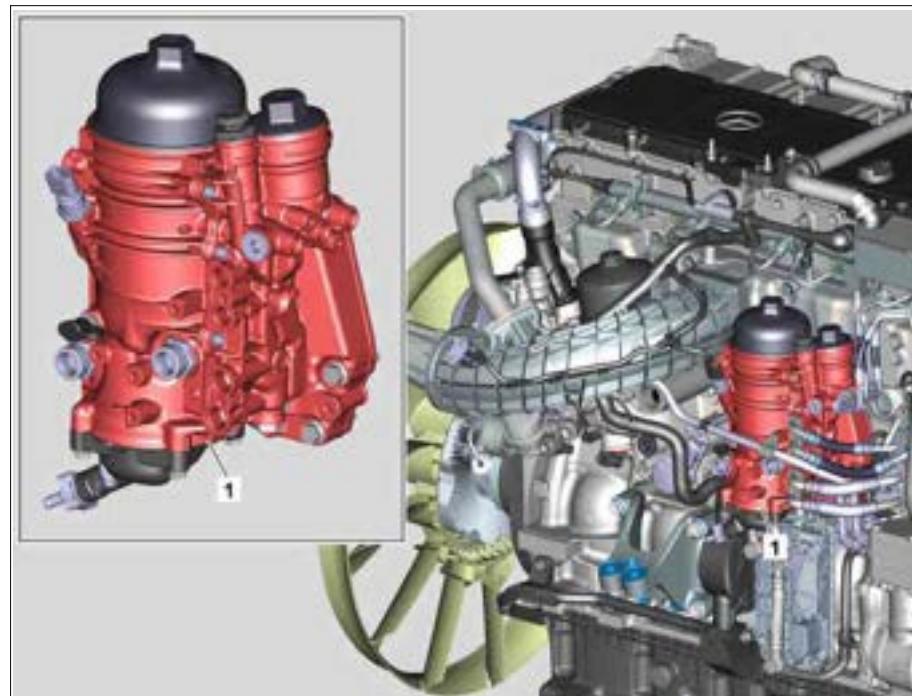


W07.00-1014-81

Módulo do filtro de combustível

No módulo do filtro de combustível (1) foram modificadas as tubulações de chegada e as tubulações de retorno da bomba de alta pressão para combustível.

1 Módulo do filtro de combustível



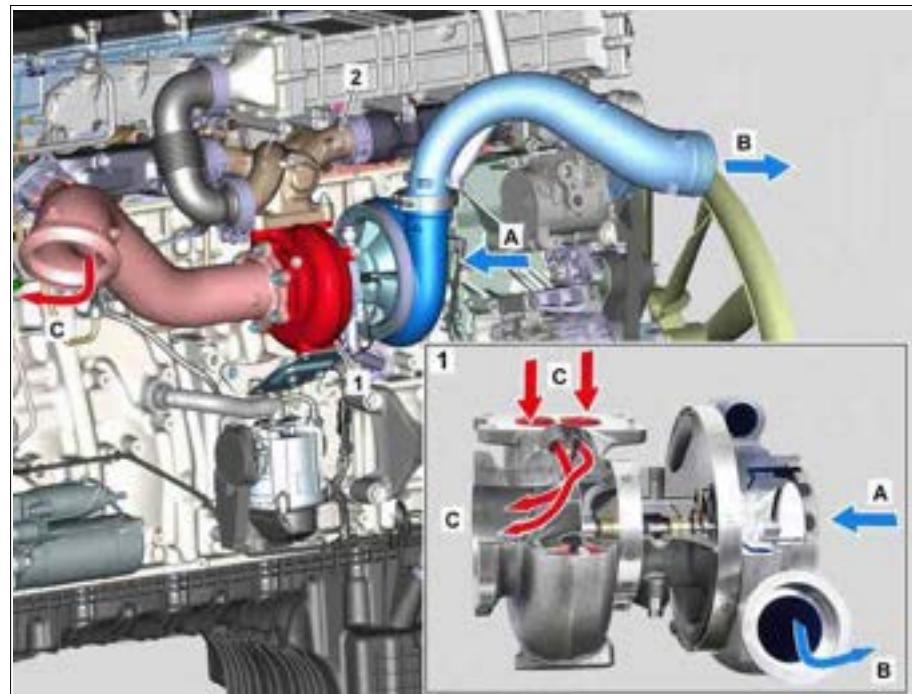
W47.20-1158-76

Turboalimentador

O OM 471 da 2^a geração possui um turbocompressor por gás de escape (1) totalmente novo. Trata-se de um desenvolvimento próprio da Mercedes-Benz que também foi feito em produção própria. Por meio da adaptação direta ao motor, atingiu-se uma maior e mais rápida melhoria no rendimento já em rotações mais baixas. Como seu predecessor, ele é um turbocompressor por gás de escape (1) assimétrico admissão de ar correspondente assimétrica. O turbocompressor por gás de escape (1) dispõe de uma geometria fixa das turbinas e assim, em oposição a turbocompressores por gás de escape com geometria variável das turbinas, ele é fornecido sem peças móveis adicionais. Essa variante é tecnicamente menos complexa e assim menos suscetível a danos. Contribui para essa simplificação o fato de não se utilizar uma válvula reguladora de sobrepressão de admissão (Wastegate). Com isso, diminui-se ainda mais a complexidade do turbocompressor por gás de escape (1) e evita-se uma potencial fonte de falhas e também de vazamentos.

A carcaça da turbina é feita de ferro fundido com grafite esferoidal EN1563 GJS-X (SiMo 5-1). A roda de palhetas é feita de liga de alumínio EN1706-AC-42100 (AlSi7Mg0,3).

Como no seu predecessor, as forças atuantes no eixo da roda de palhetas ou na turbina são amortecidas por mancais de deslizamento.



W09.40-1310-76

1 Turboalimentador

2 Parte central do coletor de escape (com tampa de retorno de gás de escape no retorno dos gases de escape)

A Ar de aspiração (do filtro de ar)

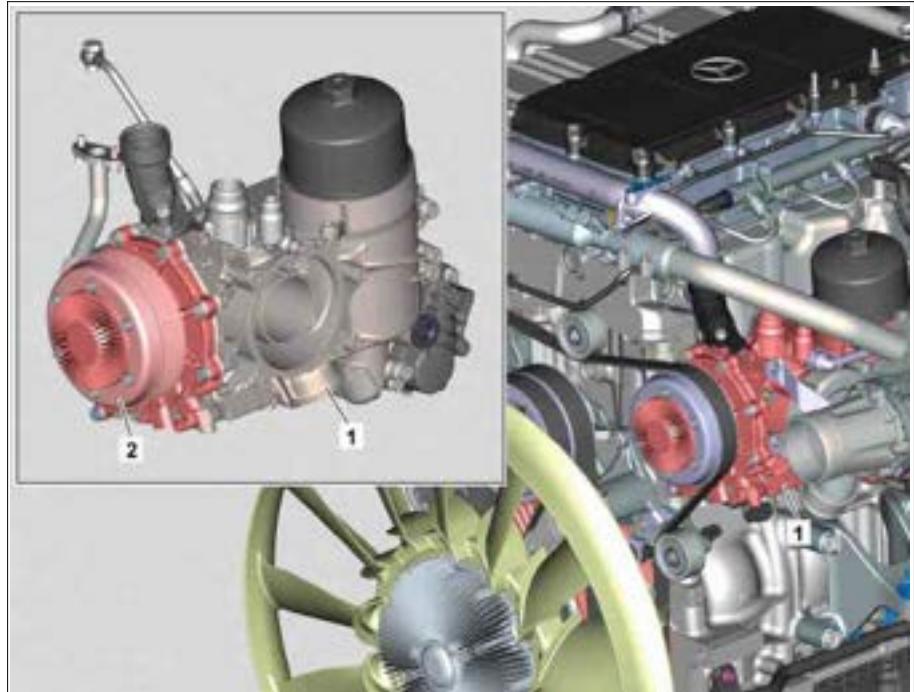
B Ar de sobrealimentação (para o conjunto pós-resfriador)

C Gases de escape

Módulo de óleo/líquido de arrefecimento

A bomba do fluido de arrefecimento (2) integrada no módulo de óleo e fluido de arrefecimento (1) possui agora uma polia com diâmetro reduzido.

- 1 Módulo de óleo/líquido de arrefecimento
- 2 Bomba do líquido de arrefecimento



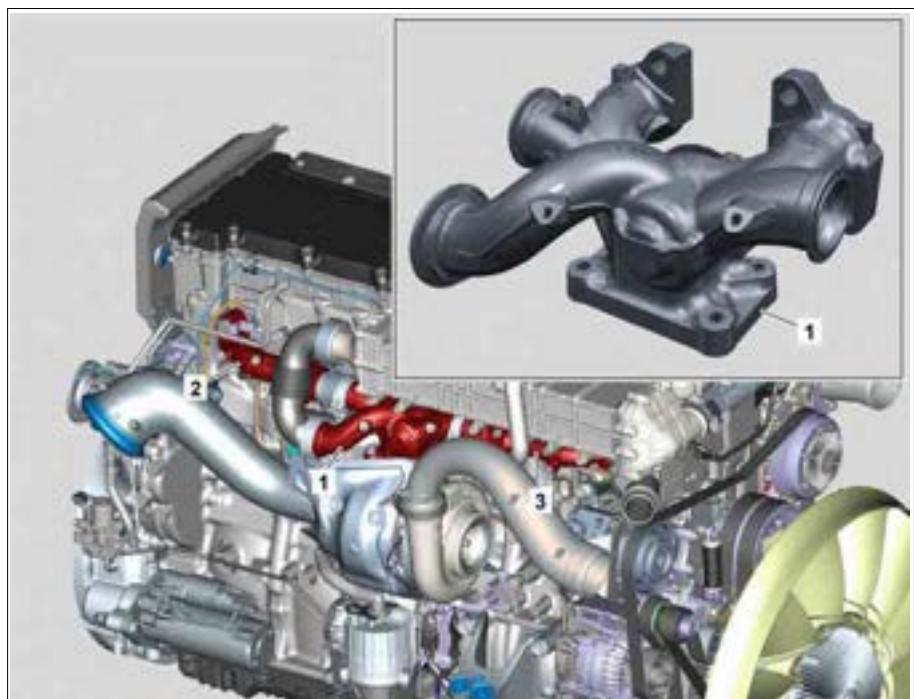
W18.20-1055-76

Coletor de escape

A parte central do coletor de escape (1) foi modificado com relação ao retorno dos gases de escape modificado de modo que a tampa do retorno de gases de escape está integrada nela.

Para maiores informações veja o capítulo sobre retorno dos gases de escape.

- 1 Coletor do escapamento (parte central)
- 2 Coletor do escapamento (parte traseira)
- 3 Coletor do escapamento (parte dianteira)



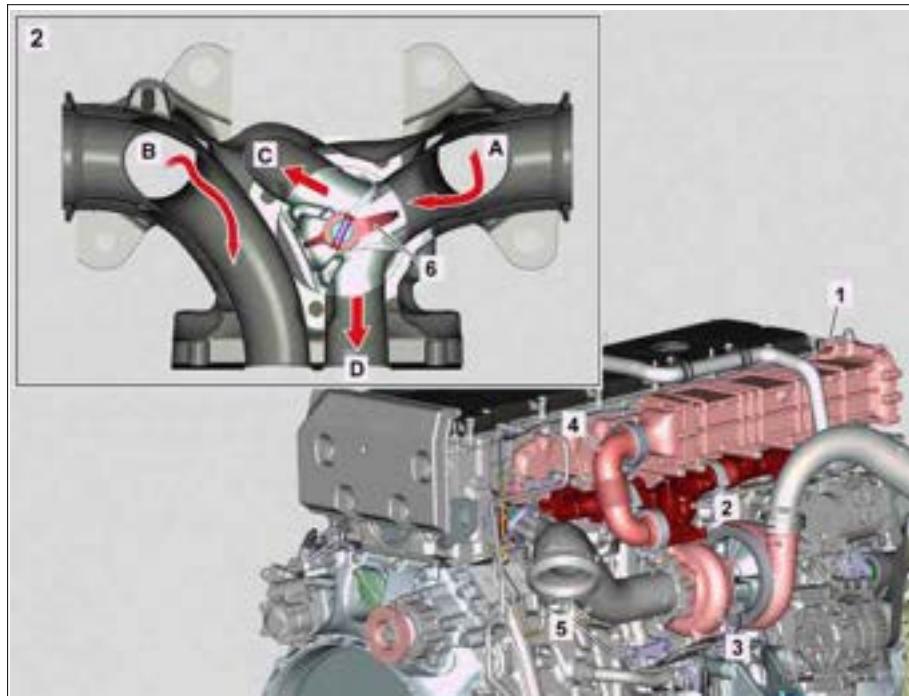
W14.10-1083-76

Retorno dos gases de escape

A posição da tampa de retorno de gases de escape (6) foi deslocada para mais à frente. Ela se encontra agora na parte central do coletor de escape (2). Para alcançar rapidamente uma sobrepressão de admissão alta e assim um aumento da potência e do torque também rapidamente, os gases de escape dos cilindros 4 a 6 (B) são agora enviados sem desvio diretamente à turbina do turbocompressor por gás de escape (3). Dos gases de escape dos cilindros 1 a 3 (A), por outro lado, é derivada uma quantidade definida de gases para o retorno dos gases de escape. Ela serve principalmente para baixar as emissões de NOx.

Se a distribuição dos gases de escape entre o coletor de escape e o turbocompressor por gás de escape (3) até agora era determinada pela forma do coletor de escape e pela geometria do turbocompressor por gás de escape assimétrico (3), agora a distribuição é feita de maneira contínua e muito precisa em toda a área do diagrama característico do motor. Disso resulta um controle térmico eficiente e uma taxa de recirculação dos gases de escape menor, com vantagens para o consumo de combustível. Tanto a taxa de recirculação dos gases de escape quanto o fluxo de gases de escape para o turbocompressor por gás de escape (3) podem ser controladas com base na nova posição da tampa de retorno de gases de escape (6) conforme as características de operação do motor. Por isso não é mais necessário fazer um registro do retorno dos gases de escape por meio do sensor do diferencial de pressão no retorno dos gases de escape (EGR) na tubulação de retorno dos gases (4) após o radiador de recirculação dos gases de escape (1), e tampouco uma regulagem posterior do retorno dos gases de escape.

A tampa de retorno dos gases de escape (6) na sua nova posição e controlada continuamente por meio do transístor do retorno de gases de escape abre além disso uma nova faixa de assimetria: dependendo da necessidade, os gases de escape de três cilindros podem ser desviados entre 0 e 100 % da queima. O transístor de retorno de gases de escape controla assim não apenas o fluxo de gases de escape para o retorno dos gases de escape, mas também para o turbocompressor por gás de escape (3).



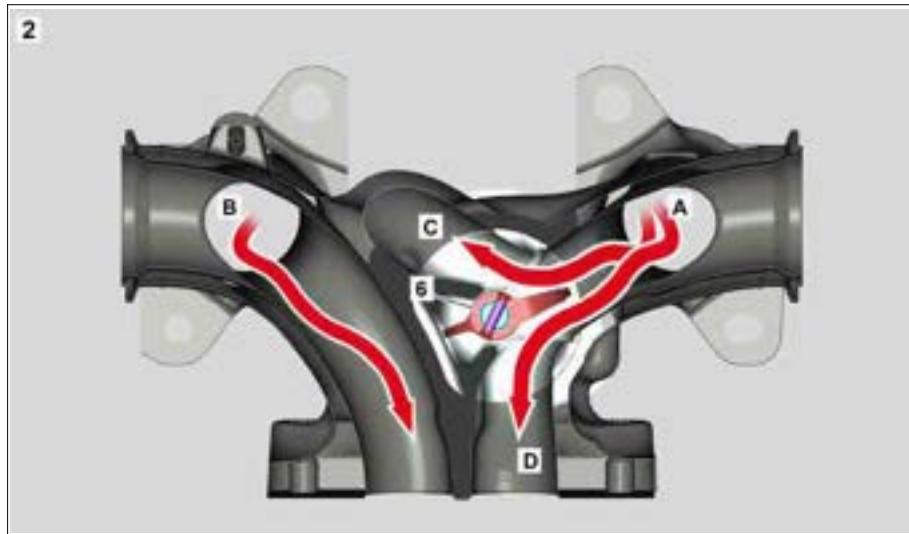
W14.20-1113-76

- 1 Radiador da recirculação dos gases de escape
 - 2 Parte central do coletor do escapamento
 - 3 Turboalimentador
 - 4 Tubulação de recirculação dos gases de escape
 - 5 Tubo de escape
 - 6 Válvula de recirculação de gases de escape
- A Gases de escape (do cilindro 1 ao 3)
 B Gases de escape (do cilindro 4 ao 6)
 C Gases de escape (derivados para o retorno dos gases de escape)
 D Gases de escape (derivados para a roda de palhetas do turbocompressor por gás de escape (3))

Tampa de retorno de gases de escape (6) parcialmente aberta

Nessa posição da tampa de retorno de gases de escape (6) os gases de escape dos cilindros 1 a 3 (A) são conduzidas em quantidade definida na direção do retorno dos gases de escape e para a turbina do turbocompressor por gás de escape.

- 2 Parte central do coletor do escapamento
- 6 Válvula de recirculação de gases de escape
- A Gases de escape (do cilindro 1 ao 3)
- B Gases de escape (do cilindro 4 ao 6)
- C Gases de escape (derivados para o retorno dos gases de escape)
- D Gases de escape (derivados para a roda de palhetas do turbocompressor por gás de escape)



W14.20-1114-75

Tampa de retorno de gases de escape (6) totalmente fechada

Nessa posição da tampa de retorno de gases de escape (6) os gases de escape dos cilindros 1 a 3 (A) são conduzidas totalmente na direção da roda de palhetas do turbocompressor por gás de escape. A taxa de recirculação dos gases de escape é igual a zero.

- 2 Parte central do coletor do escapamento
- 6 Válvula de recirculação de gases de escape
- A Gases de escape (do cilindro 1 ao 3)
- B Gases de escape (do cilindro 4 ao 6)
- D Gases de escape (derivados para a roda de palhetas do turbocompressor por gás de escape)



W14.20-1115-75

Tampa de retorno de gases de escape (6) totalmente aberta

Nessa posição da tampa de retorno de gases de escape (6) os gases de escape dos cilindros 1 a 3 (A) são conduzidas totalmente na direção do retorno dos gases de escape. Isso corresponde à maior taxa de recirculação dos gases de escape possível.

- 2 Parte central do coletor do escapamento
- 6 Válvula de recirculação de gases de escape
- A Gases de escape (do cilindro 1 ao 3)
- B Gases de escape (do cilindro 4 ao 6)
- C Gases de escape (derivados para o retorno dos gases de escape)

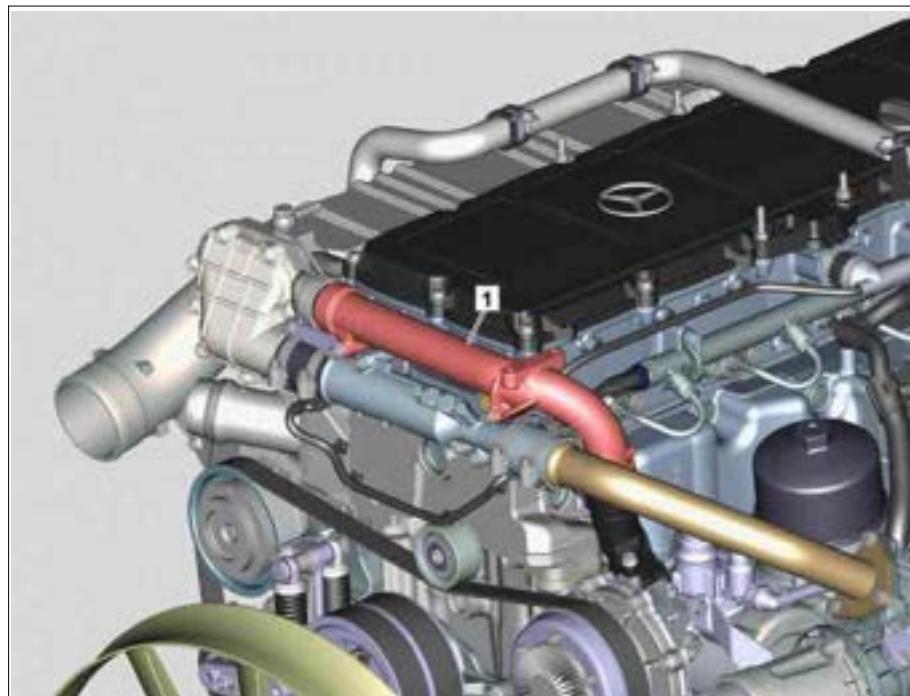


W14.20-1116-75

Tubulação de recirculação dos gases de escape (1) (após o radiador da recirculação dos gases de escape)

A tubulação de recirculação dos gases de escape (1) foi modificada. O sensor do diferencial de pressão embutido até agora no retorno dos gases de escape (EGR) foi removido (vd. retorno dos gases de escape).

- 1 *Tubulação de recirculação dos gases de escape (após o do radiador da recirculação dos gases de escape)*

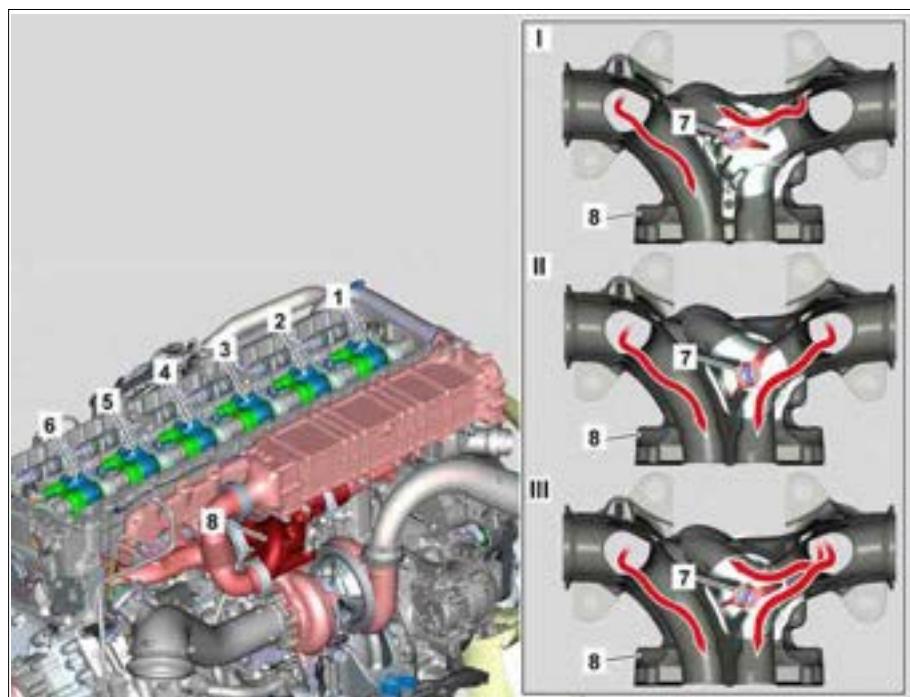


W14.20-1118-76

Freio de motor

A sistemática do freio motor foi modificada em comparação à 1^a geração OM 471. Isso está ligado, entre outras coisas, à eliminação da válvula reguladora da sobrepressão de admissão (Wastegate) no turbocompressor por gás de escape. Como na 1^a geração, o transístor do retorno de gases de escape ou a tampa de retorno de gases de escape foi utilizada para regulagem do desempenho do freio motor. Como antes, há três graus de frenagem diferentes que são ativados pelo interruptor do freio motor.

- Grau de frenagem I: A potência do freio é produzida pelos cilindros 1 a 3. A tampa de retorno de gases de escape está totalmente aberta.
- Grau de frenagem II: A potência do freio é produzida pelos cilindros 1 a 3. A tampa de retorno de gases de escape está totalmente fechada.
- Grau de frenagem III: A potência do freio é produzida pelos cilindros 1 a 6. A tampa de retorno de gases de escape está parcialmente aberta.



W14.15-1159-76

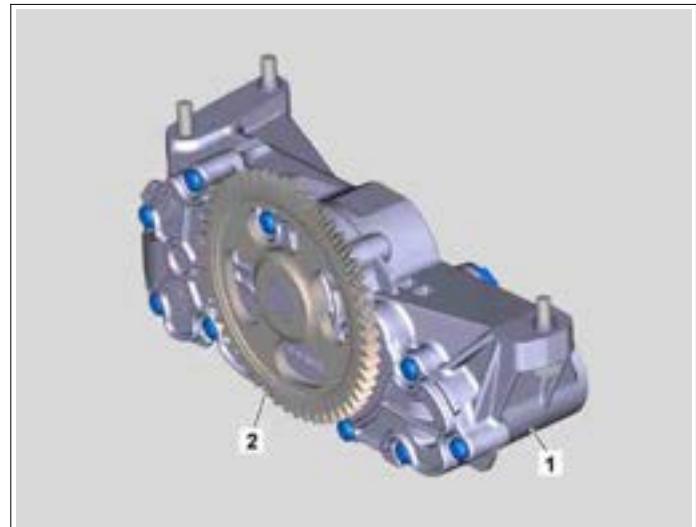
- 1 *Combinação de balancim de saída (cilindro 1)*
 - 2 *Combinação de balancim de saída (cilindro 2)*
 - 3 *Combinação de balancim de saída (cilindro 3)*
 - 4 *Combinação de balancim de saída (cilindro 4)*
 - 5 *Combinação de balancim de saída (cilindro 5)*
 - 6 *Combinação de balancim de saída (cilindro 6)*
 - 7 *Válvula de recirculação de gases de escape*
 - 8 *Parte central do coletor do escapamento*
- I *Posição da tampa de retorno de gases de escape (em grau de frenagem I)*
- II *Posição da tampa de retorno de gases de escape (em grau de frenagem II)*
- III *Posição da tampa de retorno de gases de escape (em grau de frenagem III)*

Bomba de óleo

Na bomba de óleo (1) foram aperfeiçoados os pareamentos de engrenagens.

1 Bomba de óleo

2 Engrenagem propulsora

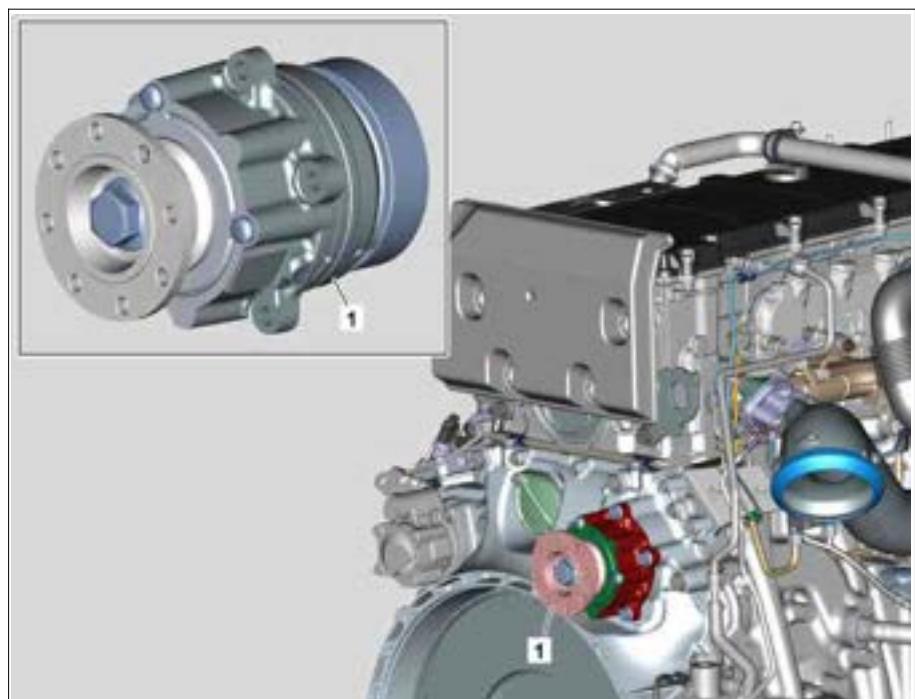


W18.10-1063-81

TOMADA DE FORÇA NO MOTOR

A tomada de força do motor (1) foi otimizada.

1 TOMADA DE FORÇA NO MOTOR



W23.20-1097-76

Dados técnicos do motor OM 471	SN00.00-W-0002-05A
--------------------------------	--------------------