

Motor - INGENIUM I4 2.0L Diesel - Motor

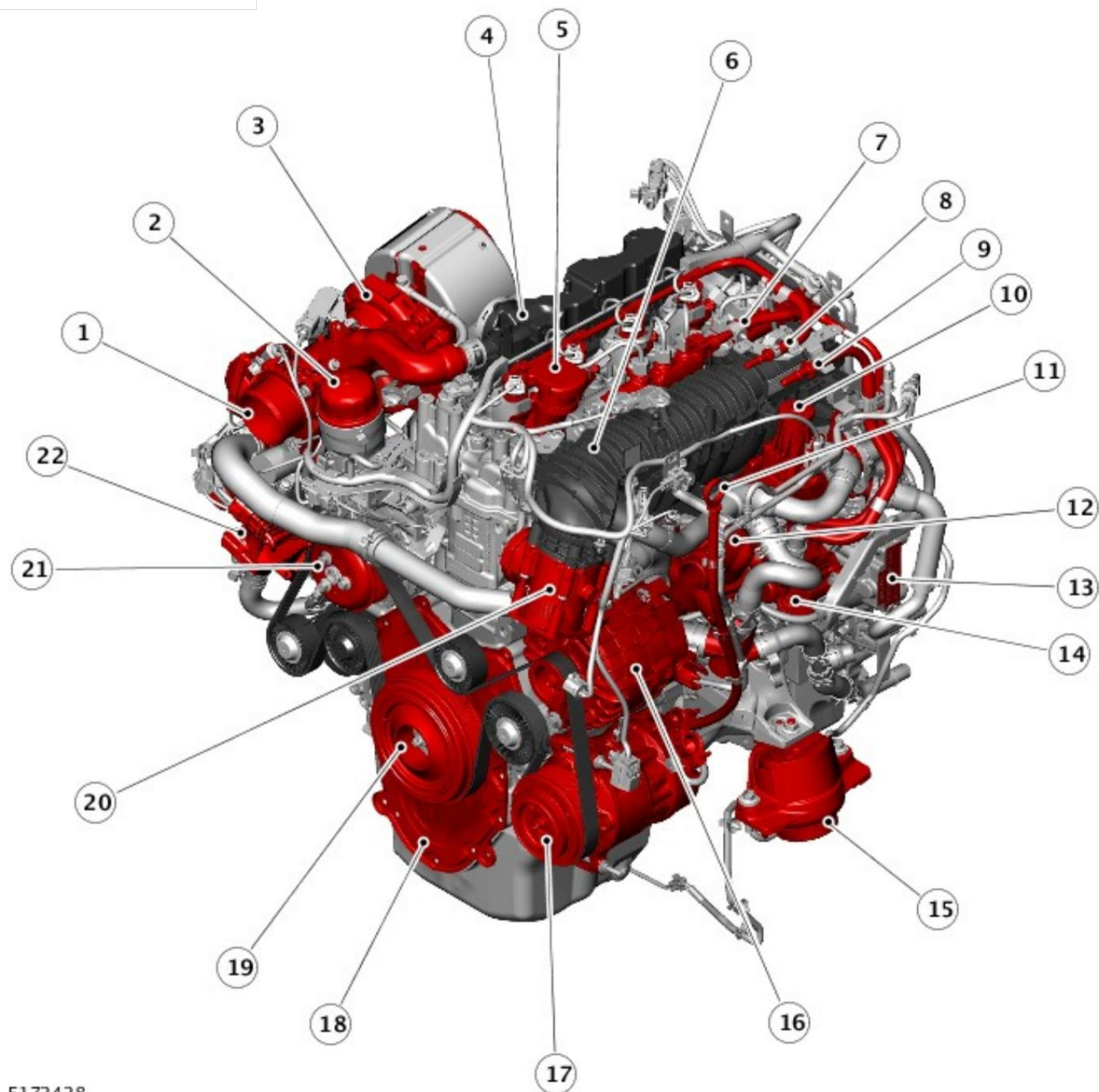
Descrição e Operação

LOCALIZAÇÃO DO COMPONENTE



E172427

LOCALIZAÇÃO DOS COMPONENTES - FOLHA DE COMPONENTES EXTERNOS 1 DE 2

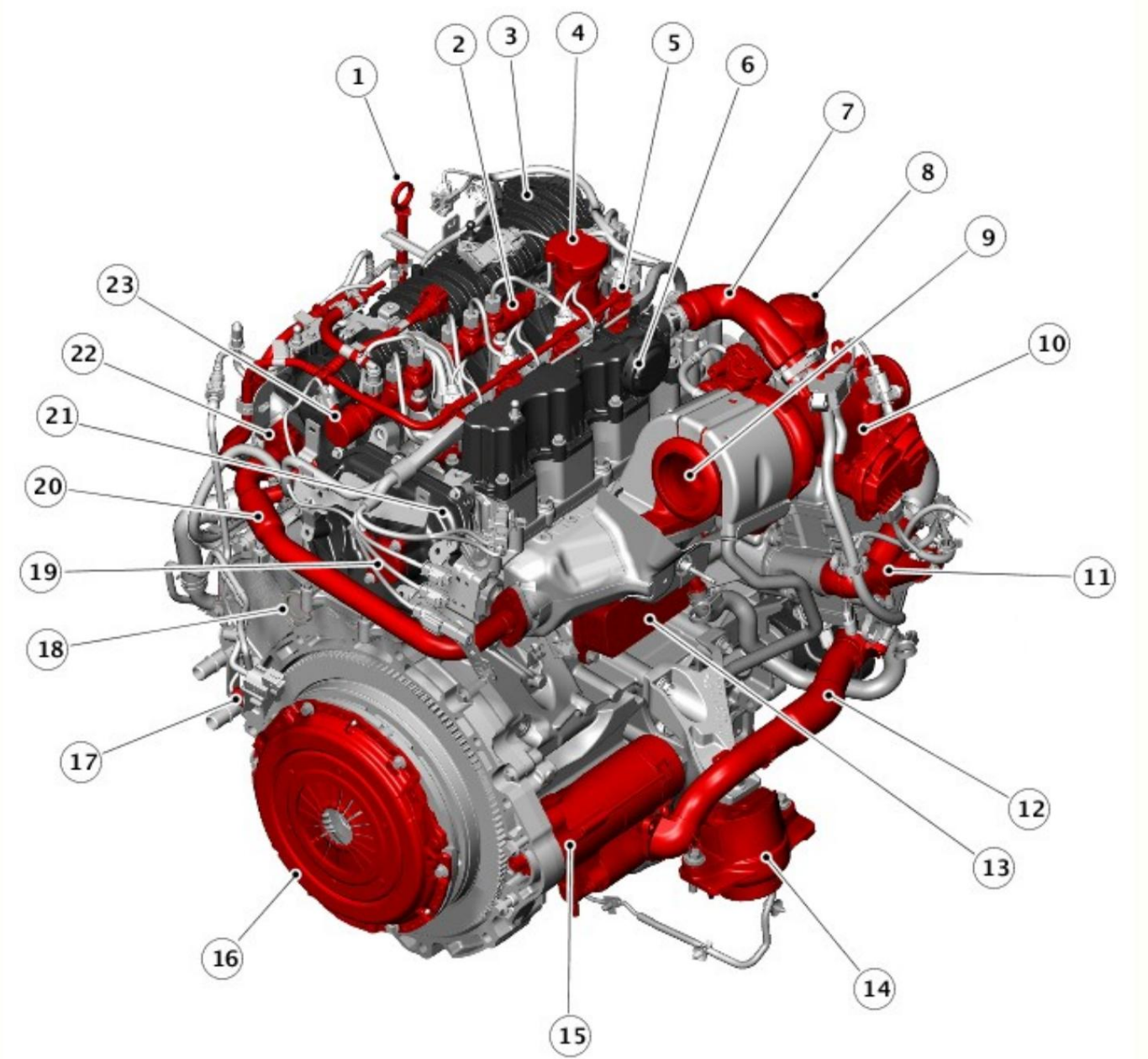


E172428

descrição do item	
1	Entrada de baixa pressão do turbocompressor
2	Filtro de óleo e conjunto da carcaça
3	Turbocompressor de Geometria Variável (VGT)
4	Tampa da árvore de cames e ventilação positiva do cárter
5	Tampa de enchimento de óleo
6	Coletor de admissão
7	Retorno de combustível ao tanque de combustível
8	Retorno de combustível do trilho de combustível para o resfriador de combustível
9	Entrada de combustível da bomba de combustível de alta pressão (HP) do filtro de combustível
10	Válvula de recirculação de gases de escape (EGR) de alta pressão (HP) (todos os modelos)
11	Medidor de nível de óleo
12	Termostato elétrico
13	Localização dos dados do motor
14	Bomba de combustível de alta pressão (HP)
15	Suporte ativo esquerdo do motor
16	Gerador

17	Compressor de ar condicionado (A/C)
18	Tampa dianteira do motor
19	Polia do virabrequim/amortecedor de massa
20	Corpo do acelerador
21	Bomba de refrigerante variável
22	Resfriador LP EGR (somente EU5/6 e NAS)

LOCALIZAÇÃO DOS COMPONENTES - FOLHA DE COMPONENTES EXTERNOS 2 DE 2



E172429

Item	Descrição
1	Medidor de nível de óleo
2	Tubo de combustível
3	Coletor de admissão
4	Tampa de enchimento de óleo
5	Injetor de combustível (4 desligados)
6	Tampa da árvore de cames e ventilação positiva do cárter
7	Respiro da tampa da árvore de cames
8	Filtro de óleo e conjunto da carcaça

9	Turbocompressor de Geometria Variável (VGT)
10	Válvula LP EGR (somente EU5/6 e NAS)
11	Entrada de refrigerante do motor
12	Tubo de saída EGR
13	Radiador de óleo
14	Suporte ativo direito do motor
15	Motor de partida solenóide tandem (TSS)
16	Conjunto de embreagem e volante (transmissão manual) ou placa de transmissão (transmissão automática)
17	Sensor de posição do virabrequim (CKP)
18	Tampa inferior da corrente de distribuição
19	Solenóide de sincronização da árvore de cames variável (apenas árvore de cames de escape)
20	Tubo de entrada EGR
21	Conjunto da tampa do cabeçote
22	Conjunto de válvula HP EGR (todos os modelos)
23	Sensor de pressão do trilho de combustível

VISÃO GERAL

O Ingenium I4 2.0L Diesel é um motor turboalimentado de quatro cilindros em linha que emprega um design modular avançado princípios. Duas variantes do motor Ingenium I4 2.0L Diesel de quatro cilindros têm as seguintes potências e torque: 163 CV/380 Nm e 180 CV/430 Nm. Ambos os motores atendem aos regulamentos de emissões EU6.

O motor possui sistema de refrigeração split; um termostato elétrico controlado pelo Módulo de Controle do Motor (ECM) e um termostato totalmente variável bomba de refrigeração. A bomba de líquido de arrefecimento variável permite que o líquido de arrefecimento do motor permaneça estático no motor para maximizar a transferência de calor durante o aquecimento. Quando o fluxo do líquido refrigerante do motor é necessário para o resfriamento do motor, o fluxo mínimo é fornecido pela variável bomba de refrigeração. A carcaça do termostato de refrigeração dividida mantém o líquido refrigerante estático no bloco de cilindros enquanto permite que o líquido refrigerante do motor para circular através de canais de fluxo cruzado na cabeça do cilindro. As perdas parasitas também são otimizadas quando o refrigerante variável a bomba está fornecendo fluxo reduzido.

Uma bomba de óleo de fluxo variável controlada eletronicamente com bomba de vácuo integrada adapta sua vazão de acordo com a rotação do motor, carga e temperatura. O fluxo de óleo para os jatos de óleo de resfriamento do pistão é controlado por solenóide e opera somente quando necessário.

O comando variável da árvore de cames (VCT) na árvore de cames de escape permite um aquecimento mais rápido do conversor catalítico, minimizando danos emissões durante a fase crítica de aquecimento. O sistema VCT é controlado pelo Módulo de Controle do Motor (ECM) usando informações dos sensores CMP (posição da árvore de cames).

O motor usa injeção direta de alta pressão da Bosch, sistema de combustível common rail com pressão de combustível fornecida por um alto bomba de combustível de pressão que é acionada por corrente do virabrequim. A bomba de combustível de alta pressão fornece o trilho de combustível a uma pressão de 1.800 bar (26.106 lbf/in²), o trilho de combustível fornece combustível aos quatro injetores de combustível a uma pressão controlada. O alto O sistema de combustível sob pressão proporciona baixo ruído, alta eficiência e excelente formação de mistura de combustível dentro das câmaras de combustão.

O motor incorpora um sofisticado sistema de recirculação de gases de escape (EGR), que ajuda ainda mais a garantir que as emissões sejam abaixo dos limites estabelecidos pelos regulamentos Euro 6. O motor atende aos regulamentos de emissões EU6 na Europa e no Resto do Mundo (ROW). A conformidade EU6 é alcançada usando a Redução Seletiva de Catalisador (SCR). Para obter informações adicionais, consulte: [Redução Seletiva do Catalisador \(SCR\)](#) (Sistema de Escape 309-00B - INGENIUM I4 2.0L Diesel, Descrição e Operação).

O design do turboalimentador utiliza um coletor de escape em ferro fundido de alta temperatura com geometria variável Mitsubishi Turbocompressor (VGT).

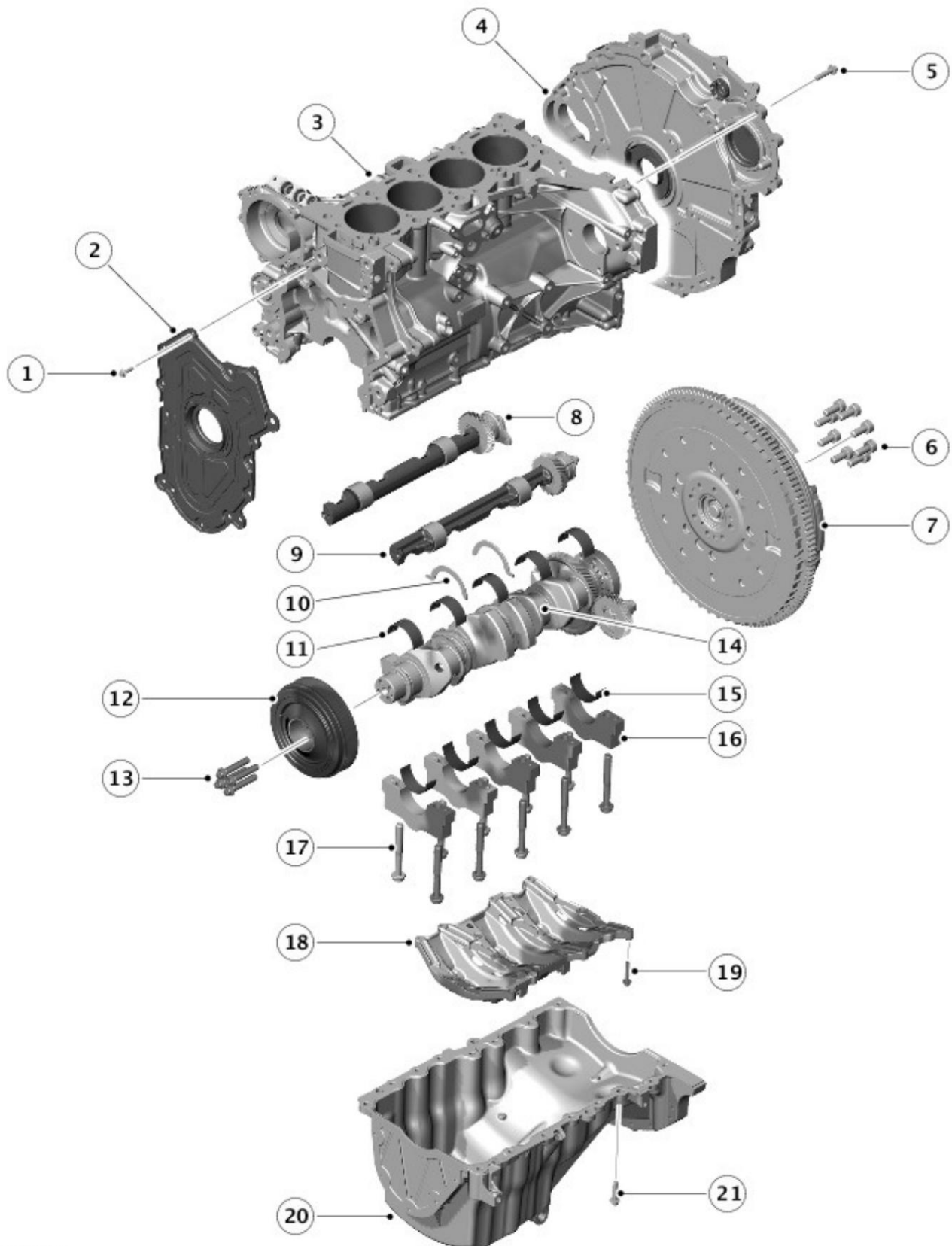
Os motores Ingenium I4 2.0L Diesel são caracterizados pelo rápido aumento de torque a partir de rotações muito baixas, possibilitado por Turbocompressor de geometria variável (VGT) altamente eficiente. O torque máximo é mantido em uma ampla faixa de rotação do motor, garantindo resposta instantânea e forte aceleração sempre que o motorista exigir.



Descrição	Especificação Ingenium I4 2.0L Diesel 163 CV	Especificação Ingenium I4 2.0L Diesel 180 CV
Configuração	Quatro cilindros em linha 3 1.998,68	Quatro cilindros em linha
cm Diâmetro e curso	Deslocamento	1998,68
83 X 92,35	Potência máxima 163 PS	83X92,35
(120 KW) a 4.000 rotações por minuto (RPM) 180 PS (132 KW) 4.000 RPM		
Torque máximo 380 Nm (280 lb/pés) a 1750-2500 RPM 430 Nm (317 lb/pés) a 1750-2500 RPM		
Taxa de compressão 15,5:1 +/- 0,5 15,5:1 +/- 0,5		
Ordem de disparo 1,3,4,2 1,3,4,2		
Sistema de reforço	Turbocompressor de turbina de geometria variável única	Turbocompressor de turbina de geometria variável única
Pressão de combustível	1.800 bar (26.106 lbf/pol.) 2	1.800 bar (26.106 lbf/pol.) 2

DESCRIÇÃO

Componentes do bloco de cilindros

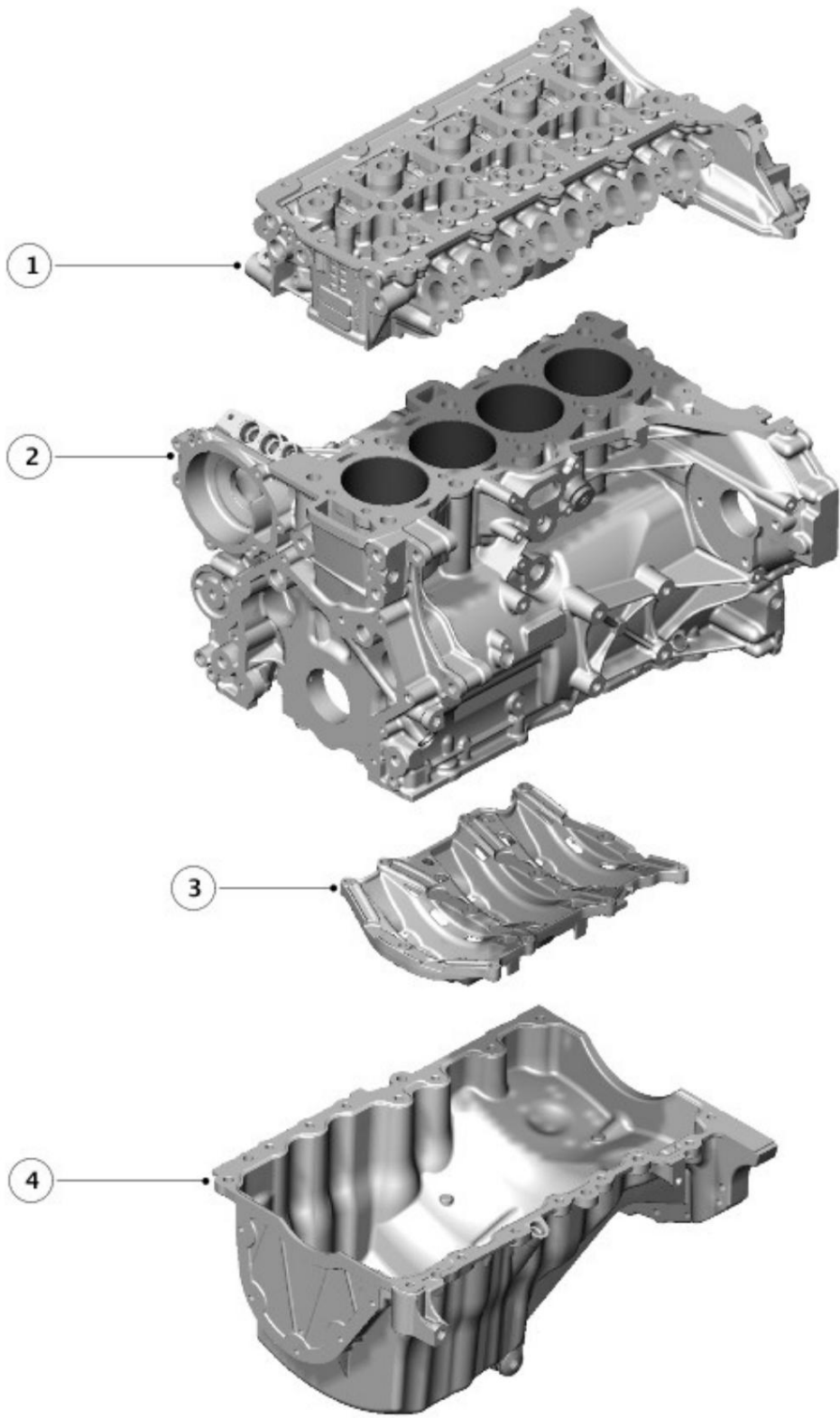


E172430

Item	Descrição
1	Parafuso M6 (13 unidades), parafuso M10 (1 unidade)
2	Tampa dianteira do motor
3	Bloco de cilindros
4	Tampa inferior da corrente de distribuição
5	Parafuso M8 (16 unidades)

6	parafusos M10 (8 unidades)
7	Volante bímassa (transmissão manual) ou placa de transmissão (transmissão automática)
8	Balanceador dinâmico certo
9	Balanceador dinâmico esquerdo
10	Arruela de encosto (2 unidades)
11	Rolamento principal superior (5 unidades)
12	Polia do virabrequim / amortecedor de massa
13	Parafuso M10 (4 unidades)
14	Virabrequim
15	Rolamento principal inferior (5 unidades)
16	Tampa do rolamento principal (5 unidades)
17	Parafusos M12 (10 unidades) Capas dos mancais principais
18	Bandeja de vento
19	Parafuso M6 (12 unidades)
20	Cárter de óleo
21	Parafuso M8 (16 unidades)

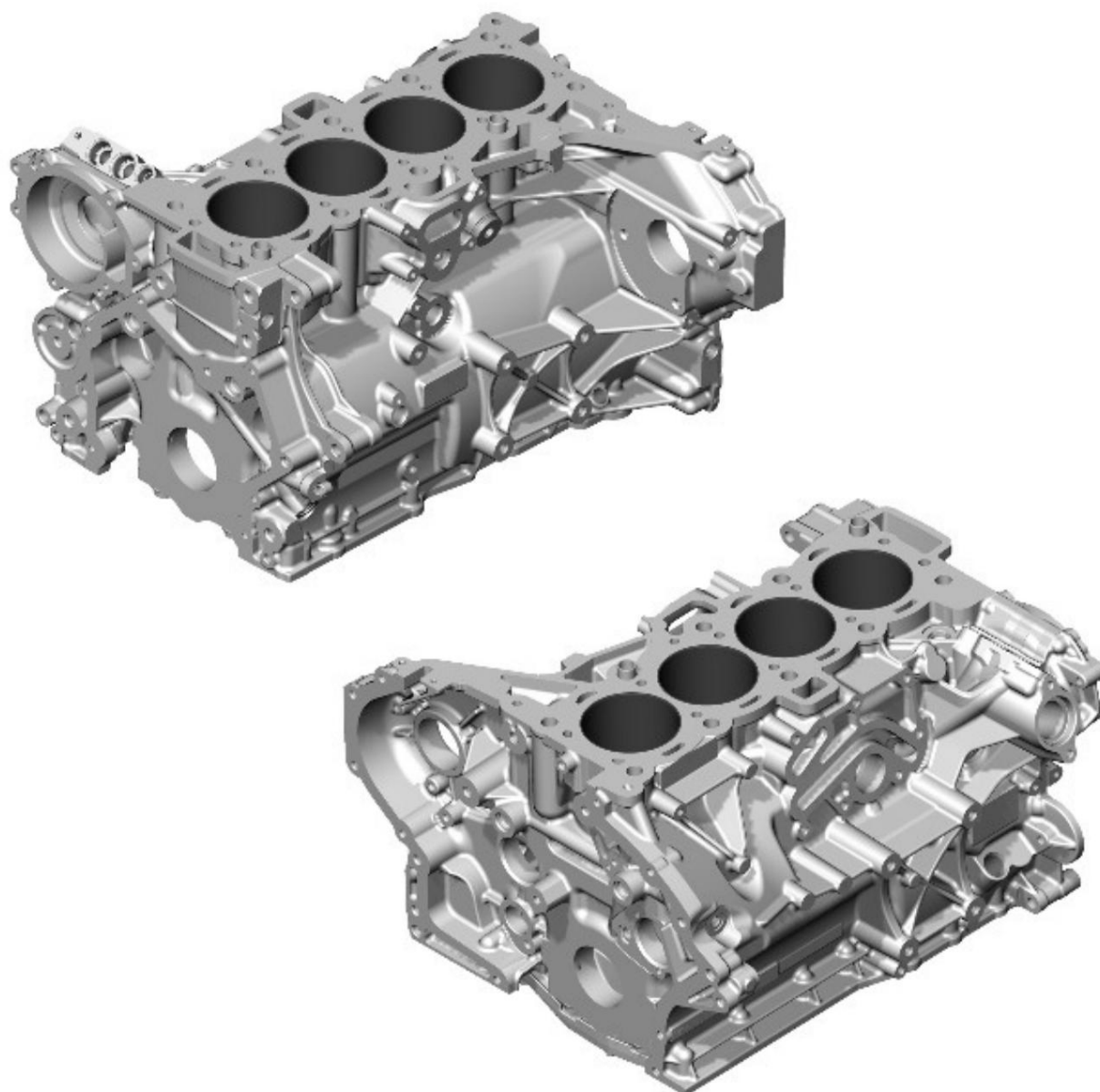
Principais componentes estruturais



E172431

descrição do item	
1	Cabeça do cilindro
2	Bloco de cilindros
3	Bandeja de vento
4	Cárter de óleo

Bloco de cilindros



E172432

O bloco de cilindros em alumínio fundido com saia profunda é uma configuração em linha. Paredes finas e revestimentos de ferro fundido com ajuste de interferência proporcionam peso ideal, arredondamento do furo do cilindro e robustez. A camisa de refrigeração de baixo volume proporciona bons tempos de aquecimento. O bloco de cilindros é um projeto de fluxo cruzado com a entrada do líquido refrigerante para o cabeçote no lado do escapamento e a saída do líquido refrigerante do cabeçote no lado da entrada de ar.

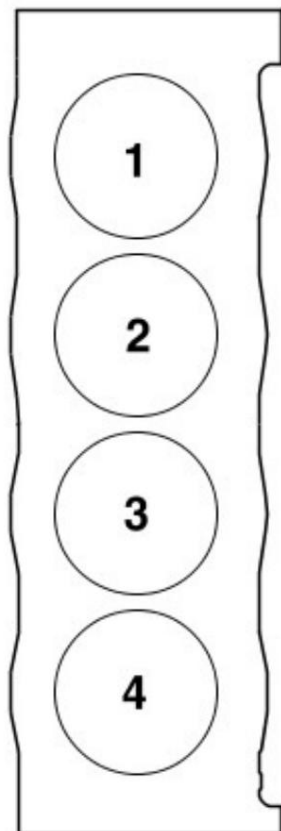
O óleo do cabeçote é drenado de volta para o cárter através de aberturas abertas; um localizado na frente do bloco de cilindros e outro na parte traseira do bloco de cilindros, entre a corrente de distribuição e a tampa inferior da corrente de distribuição.

Uma bandeja estrutural de liga de alumínio fundido é aparafusada à parte inferior do bloco de cilindros para melhorar ainda mais a rigidez do bloco de cilindros, minimizar ruído, vibração e aspereza (NVH) e ajudar a reduzir a formação de espuma de óleo.

Várias portas de usinagem no bloco de cilindros são vedadas com tampões tipo copo e tampões roscados. A remoção destes não é necessária para procedimentos de serviço.

Nos mercados de clima frio, um aquecedor de bloco é instalado no bloco de cilindros. O aquecedor é aparafusado num furo roscado no bloco de cilindros, que normalmente é vedado com um bujão roscado.

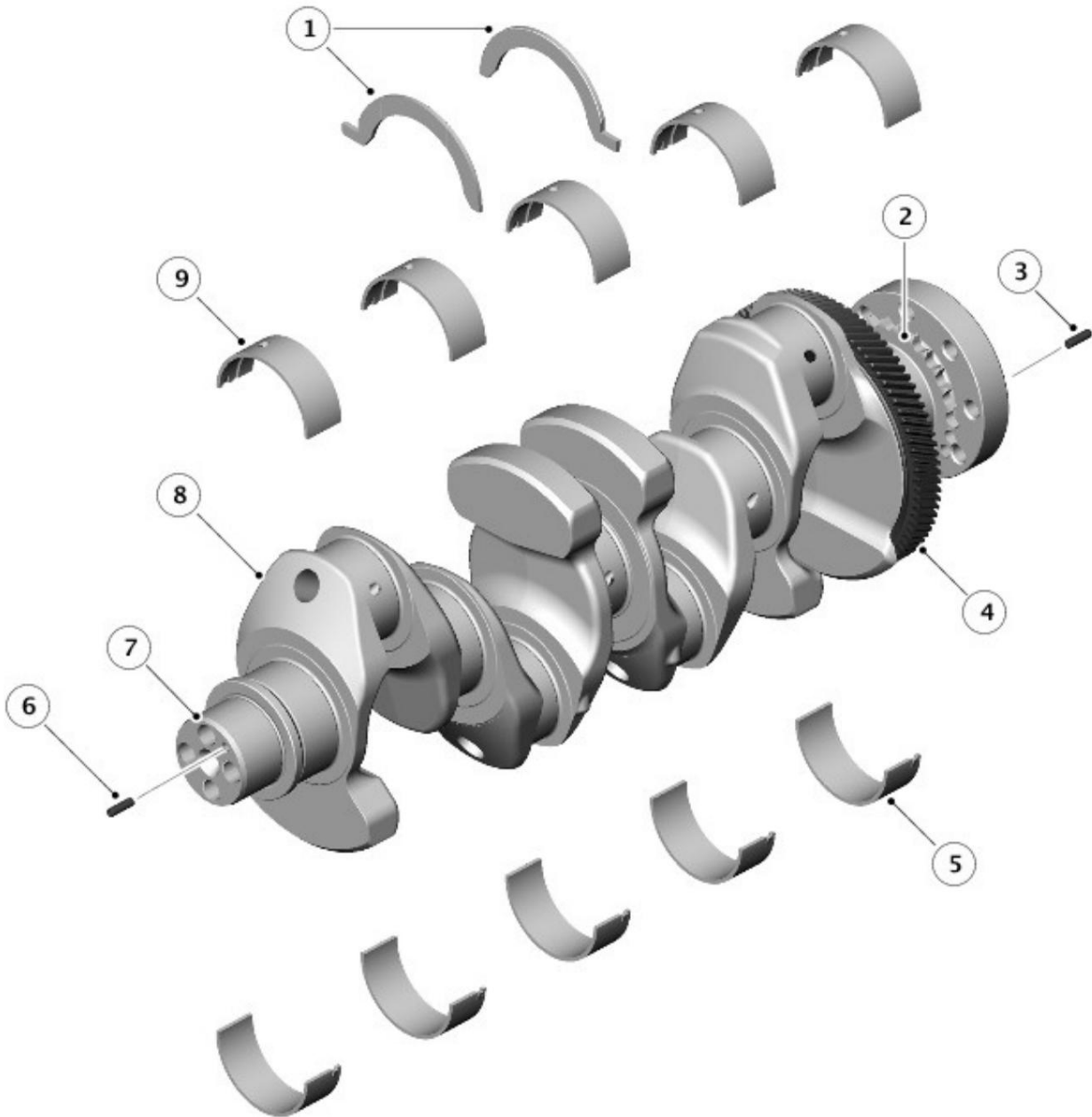
Numeração de cilindros



E137157

Os cilindros são numerados conforme mostrado, com o cilindro 1 na frente do motor

Virabrequim



E172433

descrição	do item
1	Arruelas de encosto (2 fora)
2	Roda dentada de transmissão por corrente de distribuição
3	Pino - localização do volante bimatassa (transmissão manual) ou placa de transmissão (transmissão automática)
4	Engrenagem de acionamento do balanceador dinâmico
5	Rolamentos principais inferiores (5 unidades)
6	Pino elástico de alinhamento - Localização da polia do virabrequim / amortecedor de massa
7	Localização da polia do virabrequim/amortecedor de massa
8	Virabrequim
9	Rolamentos principais superiores (5 unidades)

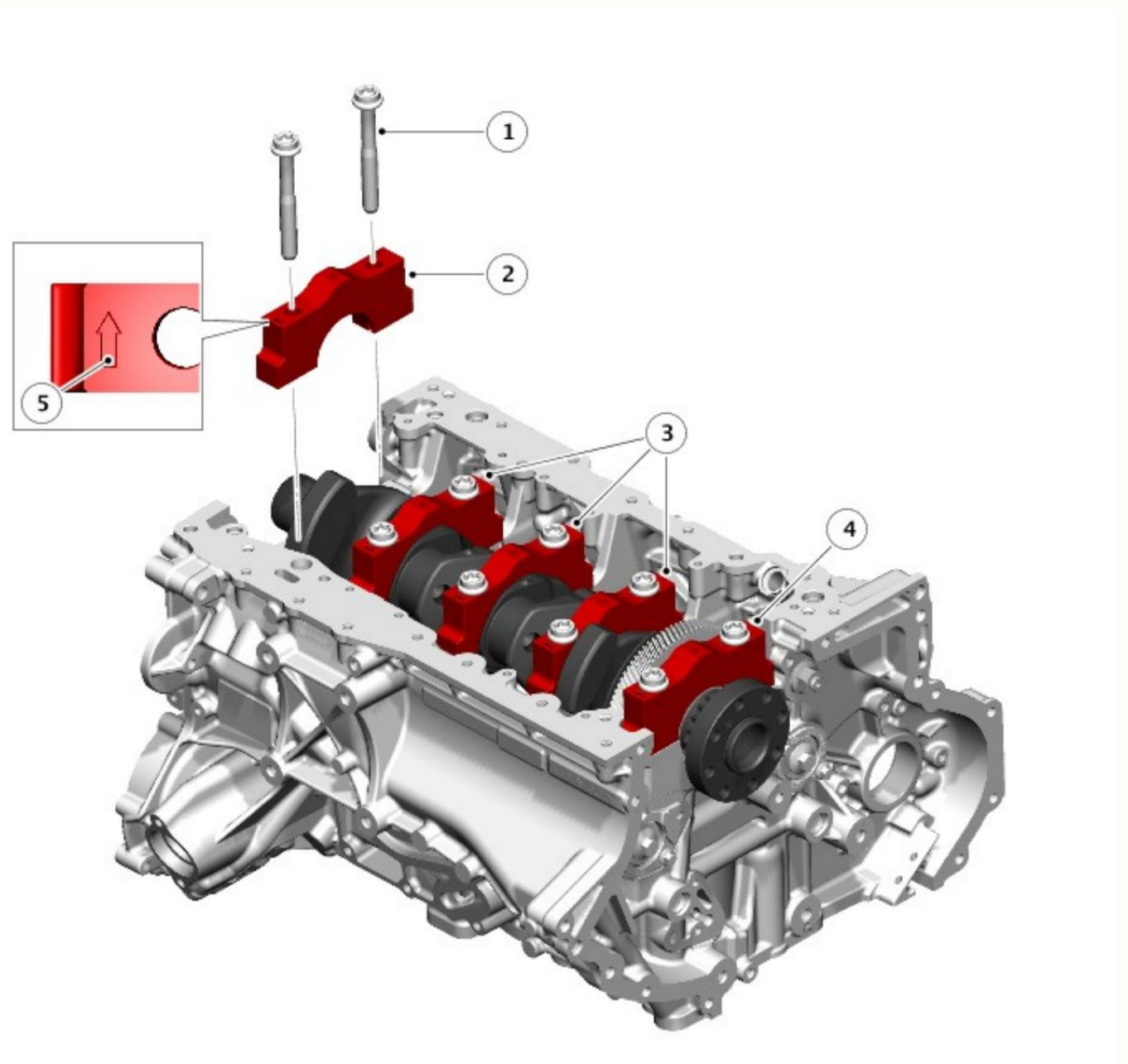
O virabrequim é fabricado em aço carbono forjado C38 com mancais principais endurecidos por indução. Os filetes dos munhões principais são laminados em filetes para melhorar a resistência do virabrequim.

Um projeto de cinco contrapesos foi usado para equilibrar as cargas dos rolamentos e proporcionar níveis de vibração líderes na categoria.

Uma ranhura de óleo na metade superior de cada mancal principal transfere óleo de motor pressurizado para o virabrequim para lubrificação dos mancais principais e dos mancais da biela. O conjunto do virabrequim compreende a manivela nua e uma engrenagem de acionamento do sistema de eixo balanceador dinâmico. Isto proporciona acionamento direto em uma proporção de 2:1 dos dois eixos do balanceador dinâmico em contra-rotação.

Duas arruelas de encosto individuais estão localizadas em cada lado do painel central do mancal principal do bloco de cilindros para controlar a flutuação axial do virabrequim.

Instalação do virabrequim



E172434

Item	Descrição
1	Parafusos da tampa do mancal principal
2	Tampa do rolamento principal dianteiro
3	Capas dos mancais principais (3 unidades)
4	Tampa do rolamento principal traseiro
5	Seta de orientação

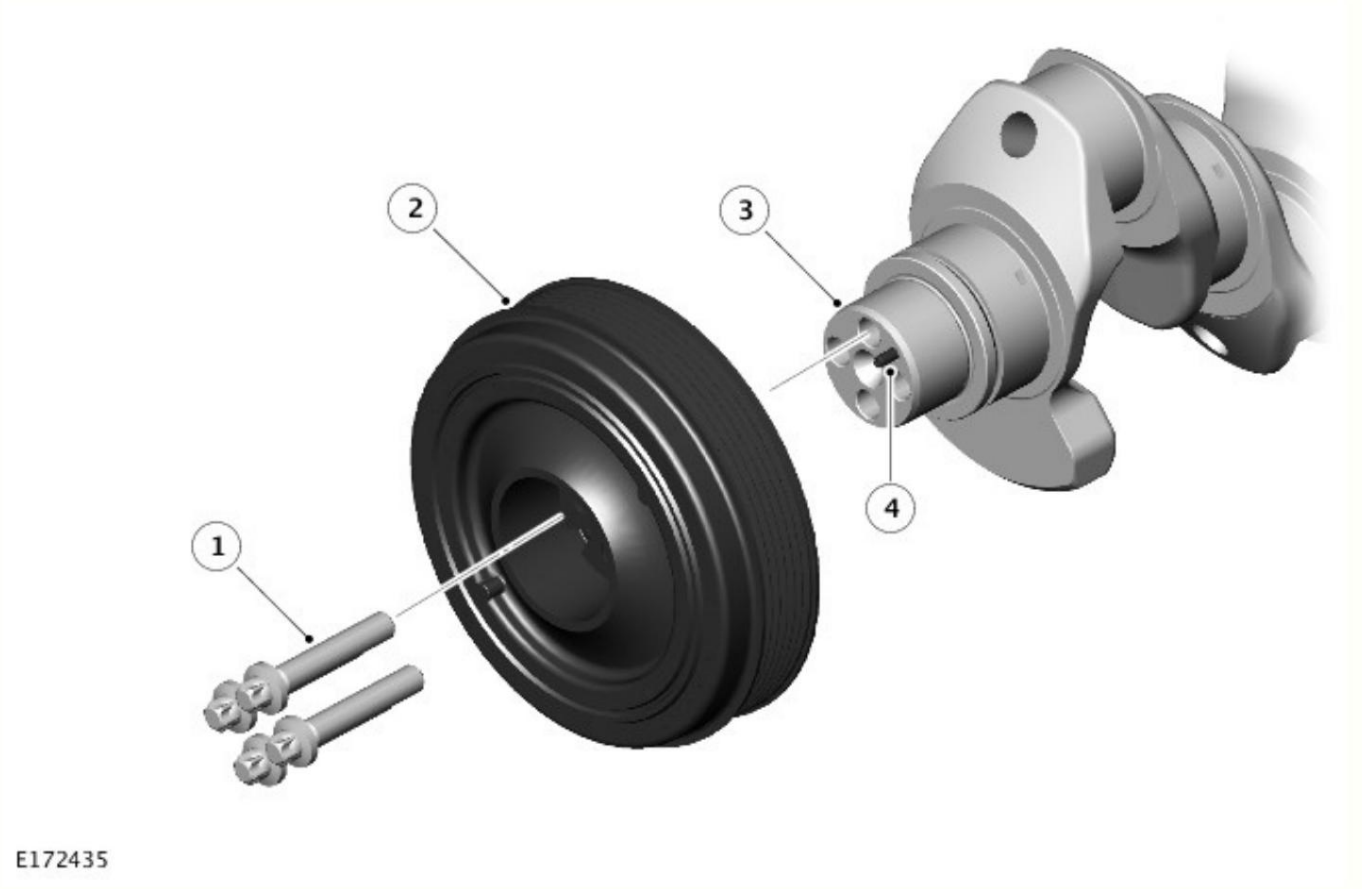
O virabrequim é mantido em posição por cinco capas de mancais principais fabricadas em aço sinterizado. Cada tampa do mancal principal individual possui uma identificação numerada (1-5) e uma seta para garantir a localização e orientação corretas; a seta deve estar voltada para a frente do motor.

Existem vários tipos de rolamentos principais disponíveis. Cada casquilho principal é codificado por cores e marcado em jato de tinta com um número na superfície de rolamento do rolamento. O virabrequim é gravado a laser com uma sequência de cinco caracteres alfabéticos na ordem dos mancais principais do virabrequim 1 a 5 e um código de matriz de dados contendo os mesmos dados. Os casquilhos principais corretos são selecionados com referência a uma tabela de seleção para obter folgas de funcionamento ideais.

Para informações adicionais, consulte: [Especificações](#) (Motor 303-01A - INGENIUM I4 2.0L Diesel, Especificações).

Os casquilhos dos mancais principais no bloco de cilindros possuem um furo central e uma ranhura interna para permitir a lubrificação do munhão do mancal principal. Os casquilhos dos mancais principais nas capas dos mancais principais são lisos, sem furo ou ranhura interna.

Polia do virabrequim / amortecedor de massa



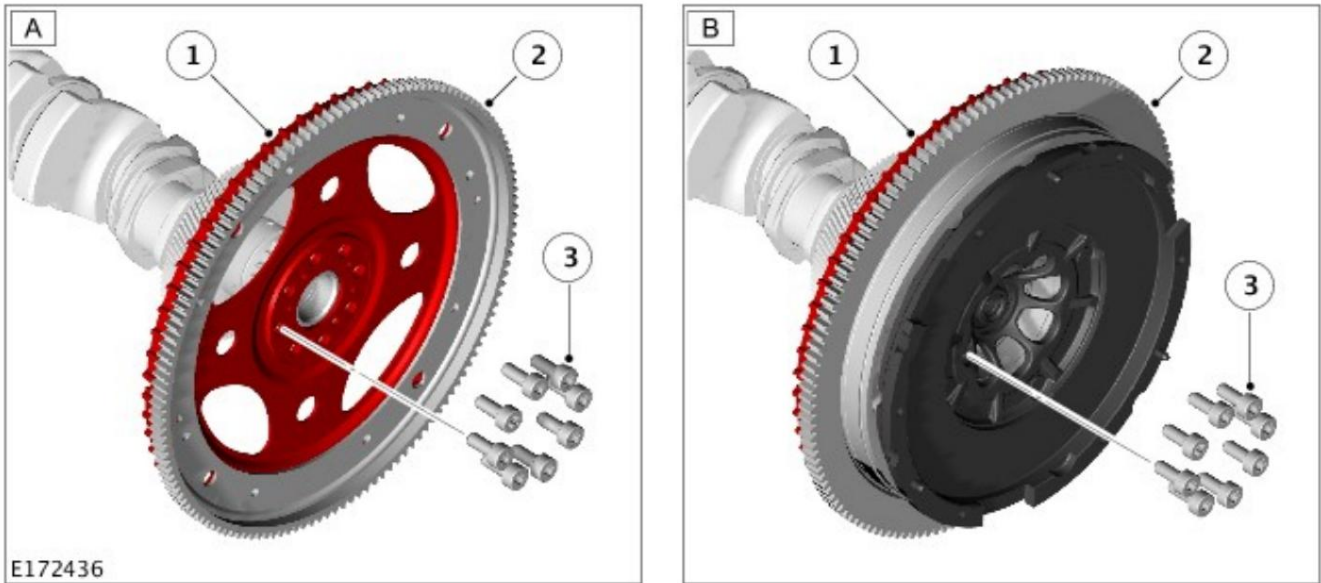
Item	Descrição
1	Parafuso M10 (4 unidades)
2	Polia do virabrequim / amortecedor de massa / isolador de torção
3	Virabrequim
4	Rolo de alinhamento

Na frente do virabrequim há uma polia/amortecedor de massa do virabrequim que aciona a correia de transmissão primária para os componentes auxiliares. Um amortecedor de massa torcional sintonizado é incorporado na polia do virabrequim que amortece a vibração no virabrequim produzida pelo processo de combustão. Cada vez que um cilindro dispara, o torque é aplicado ao virabrequim através dos pistões e bielas. O virabrequim desvia em reação ao torque, o que cria uma vibração quando o torque é dissipado. O amortecedor de massa absorve a vibração, reduzindo os danos por fadiga no virabrequim.

Um isolador de torção é incorporado à polia do virabrequim para fornecer isolamento e reduzir as cargas da correia de transmissão primária nos componentes auxiliares. A polia do virabrequim está localizada sobre um pino de alinhamento que é encaixado por pressão no nariz do virabrequim. Quatro parafusos, que são apertados para ceder, fixam a polia do virabrequim ao virabrequim. Um anel de vedação em O fornece uma vedação entre o furo do cubo da polia do virabrequim e o diâmetro externo da ponta do virabrequim para evitar vazamento de óleo durante as condições de funcionamento do motor.

A polia do virabrequim tem uma marca de sincronização que, quando alinhada com um recurso de sincronização correspondente no conjunto da tampa dianteira, alinha o virabrequim a 50° após o ponto morto superior (ATDC) no cilindro 1. O conjunto da polia do virabrequim/amortecedor de massa não pode ser reparado componente e não deve ser desmontado.

Placa de acionamento/volante bimatassa



descrição do item	
A	Placa de transmissão - transmissão automática
B	Volante bimassa - transmissão manual
1	Anel relutor
2	Engrenagem anelar - Motor de partida solenóide tandem (TSS)
3	Parafuso M10 (8 unidades)

A placa de acionamento ou volante bimassa está localizada na parte traseira do virabrequim. Um pino no virabrequim garante que a placa de acionamento ou o volante bimassa estejam indexados corretamente.

Oito parafusos remendados com selante fixam a placa de transmissão ou o volante bimassa ao virabrequim. Os parafusos só podem ser usados uma vez e devem ser substituídos se forem removidos. Antes de usar parafusos de reposição, os furos devem estar secos e isentos de óleo.

A placa de acionamento ou volante bimassa tem três funções; para transferir a transmissão do virabrequim para a transmissão, para transferir a transmissão do motor de partida para o virabrequim e para fornecer ao sistema de gerenciamento do motor a velocidade e a posição do virabrequim por meio de um anel relutor e um sensor de posição do virabrequim (CKP).

O anel relutor tem 58 dentes, faltando 2 dentes para fornecer uma folga. Um sensor de posição do virabrequim (CKP) está localizado na tampa inferior da corrente de distribuição e mede a velocidade de rotação e a posição conforme o anel relutor gira.

Placa de acionamento

A placa de transmissão é usada apenas para transmissões automáticas.

A placa de acionamento é uma fabricação que compreende uma coroa dentada de aço moldada que é fixada à placa de acionamento e ao anel relutor. Os dois componentes são mantidos juntos como um conjunto por uma forma de rebite conhecida como Tog-L-Loc®.

O anel relutor possui uma ranhura para ferramenta de serviço usada durante os procedimentos de serviço do motor. A placa de acionamento incorpora uma coroa dentada de aço que permite que o motor de partida dê partida no motor.

Quatro furos na placa de transmissão permitem a fixação do conversor de torque da transmissão automática para transferir a transmissão do virabrequim para a transmissão automática.

Volante Bimassa

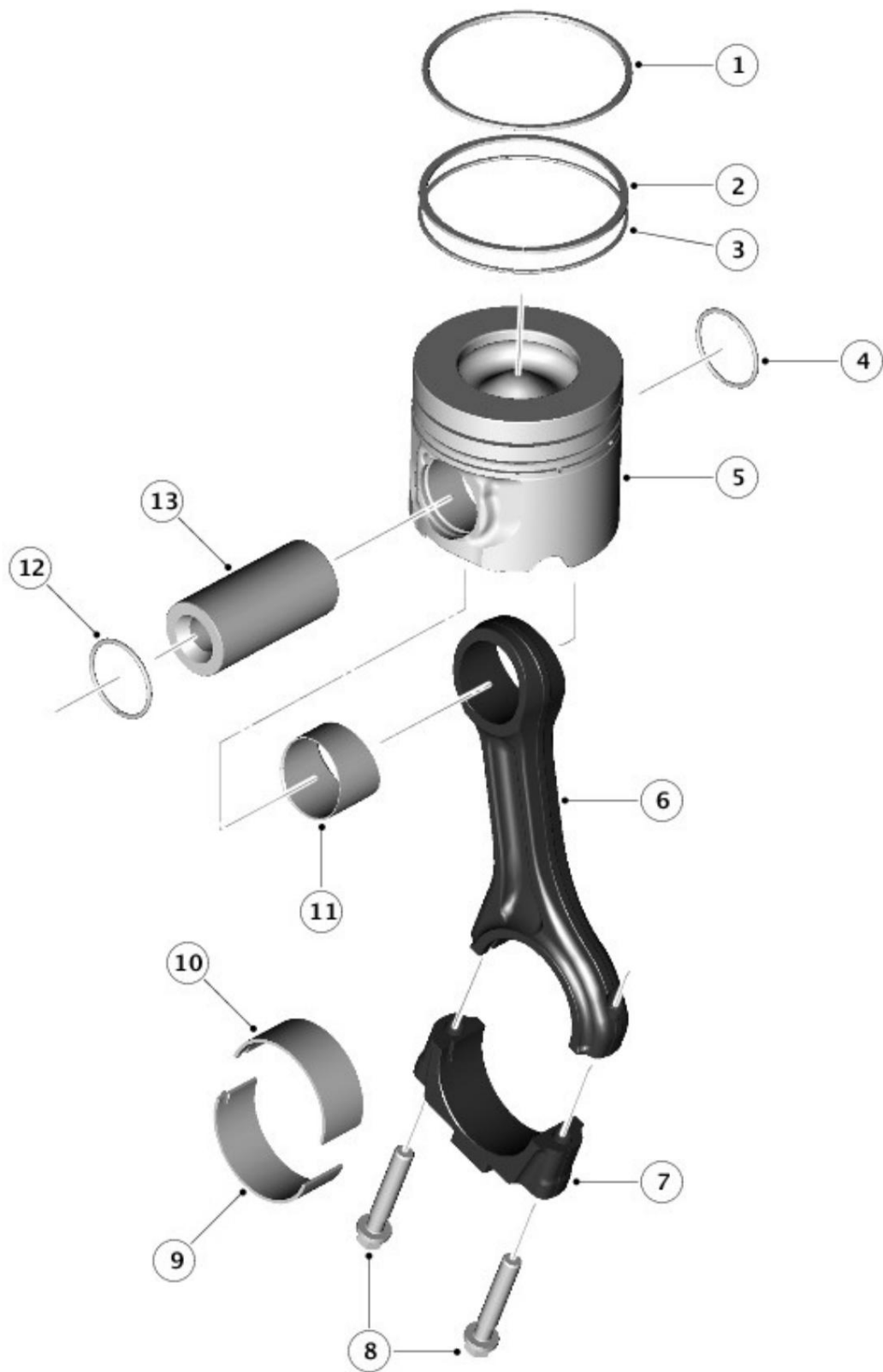
O Volante Bimassa (DMF) é usado apenas para transmissões manuais.

O volante bimassa compreende dois componentes principais; o lado primário que está preso ao virabrequim do motor e o lado secundário ao qual o conjunto da tampa da embreagem está preso. O lado primário e secundário são divididos por um sistema de amortecimento de múltiplas molas e um amortecedor de vibração de pêndulo centrífugo. Isso fornece uma curva característica de vários estágios projetada para garantir um isolamento ideal de vibração.

O lado primário do volante bimassa é fabricado em aço prensado e incorpora um anel relutor.

O lado secundário do DMF é de aço fundido, no qual o conjunto da tampa da embreagem está localizado em buchas e preso com seis parafusos. O lado secundário tem a superfície de fricção lisa na qual o material de fricção da placa acionada engata. Para obter informações adicionais, consulte: [Embreagem](#) (Embreagem 308-01, Descrição e Operação).

Pistões e Bielas



E172437

descrição do item	
1	Anel do pistão superior
2	Anel de pistão de compressão inferior
3	Anel de controle de óleo
4	Anel de retenção
5	Pistão
6	Biela
7	Capa do rolamento da biela

8 para	usos (2 desligados)
9	Rolamento final grande inferior
10	Rolamento superior da extremidade grande
11	Rolamento final pequeno
12	Anel de retenção
13	Alfinete de gobião

As bielas são fabricadas em aço forjado e possuem capas de rolamento de biela divididas por fratura para garantir uma remontagem precisa para o alinhamento do casquilho. As capas dos rolamentos da biela não são selecionáveis. O ajuste para o tamanho do munhão do rolamento da extremidade grande é feito selecionando os rolamentos da extremidade grande corretos após medir os munhões do virabrequim.

Há vários tipos de rolamentos de extremidade grande disponíveis, cada um deles codificado por cores e marcado em jato de tinta com uma letra na superfície de rolamento do rolamento. O virabrequim é gravado a laser com uma sequência de quatro caracteres alfabéticos na ordem dos munhões do virabrequim 1-4 e um código de matriz de dados contendo os mesmos dados. Os casquilhos corretos da extremidade grande são selecionados com referência a uma tabela de seleção para obter folgas de funcionamento ideais. Para informações adicionais, consulte: [Especificações \(Motor 303-01A - INGENIUM I4 2.0L Diesel, Especificações\)](#).

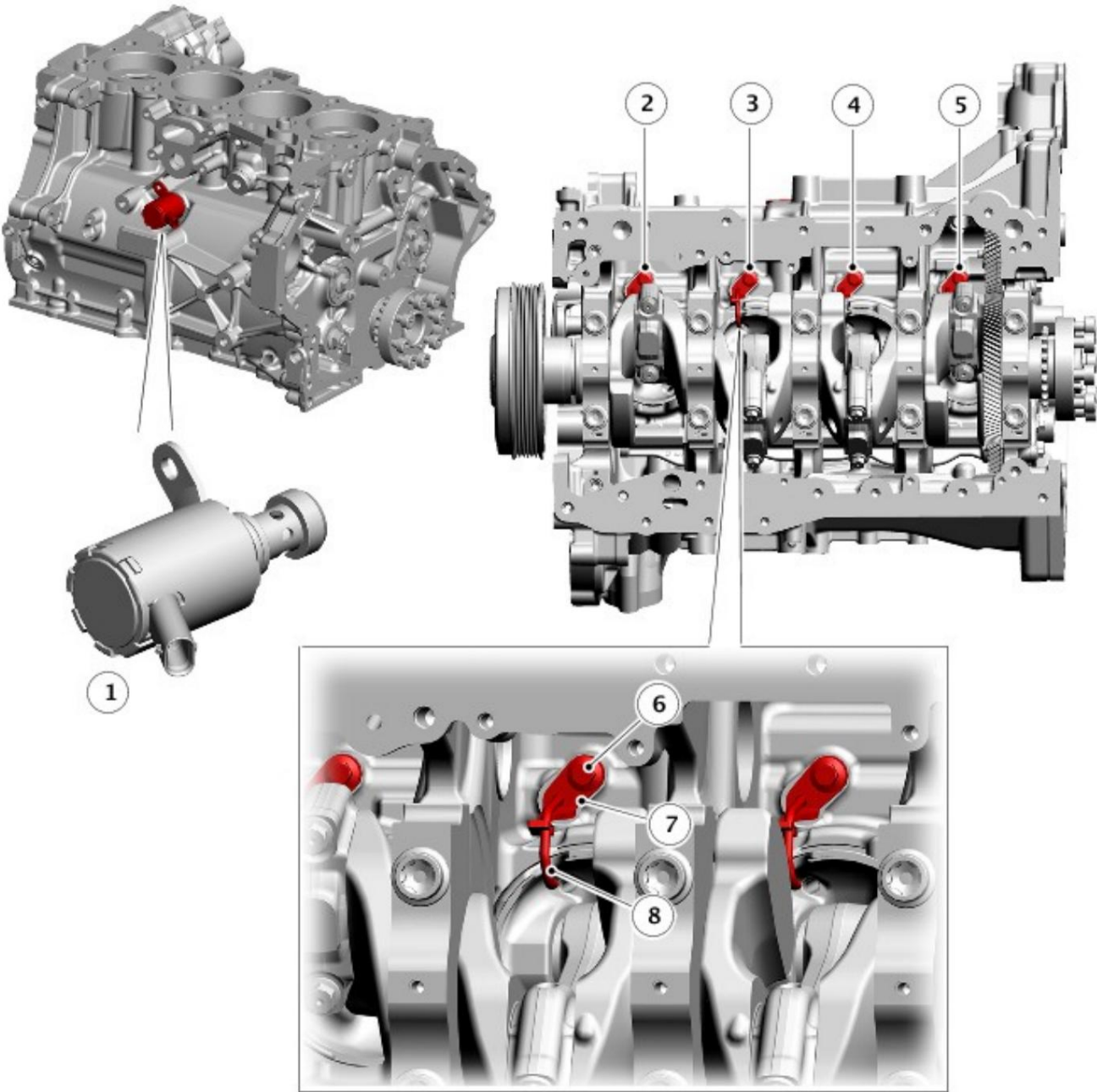
Existe apenas um grau de diâmetro do pistão. Os pistões são marcados para garantir a montagem correta, com as marcas voltadas para a frente do motor. A face superior do pistão possui uma seta que também deve apontar para a frente do motor. A coroa do pistão possui um recesso para otimização da mistura ar/combustível e combustão.

É utilizado um sistema de vedação de pistão de três anéis. Um anel de controle de óleo está localizado na ranhura inferior. Dois anéis de pistão de compressão estão localizados acima do anel de controle de óleo. As folgas dos anéis do pistão devem ser posicionadas a 120 graus entre si.

Os pistões são resfriados com óleo de motor proveniente de quatro jatos de óleo de resfriamento de pistão instalados no bloco de cilindros.

Os pistões são fixados às bielas por meio de um pino de encaixe, que é fixado com 2 anéis de retenção. O pino-guia está localizado através do rolamento da extremidade pequena na biela, o que permite que o pistão se articule com o movimento linear da biela. Os anéis de retenção estão localizados em ranhuras no pistão.

Jatos de óleo de resfriamento de pistão



E175888

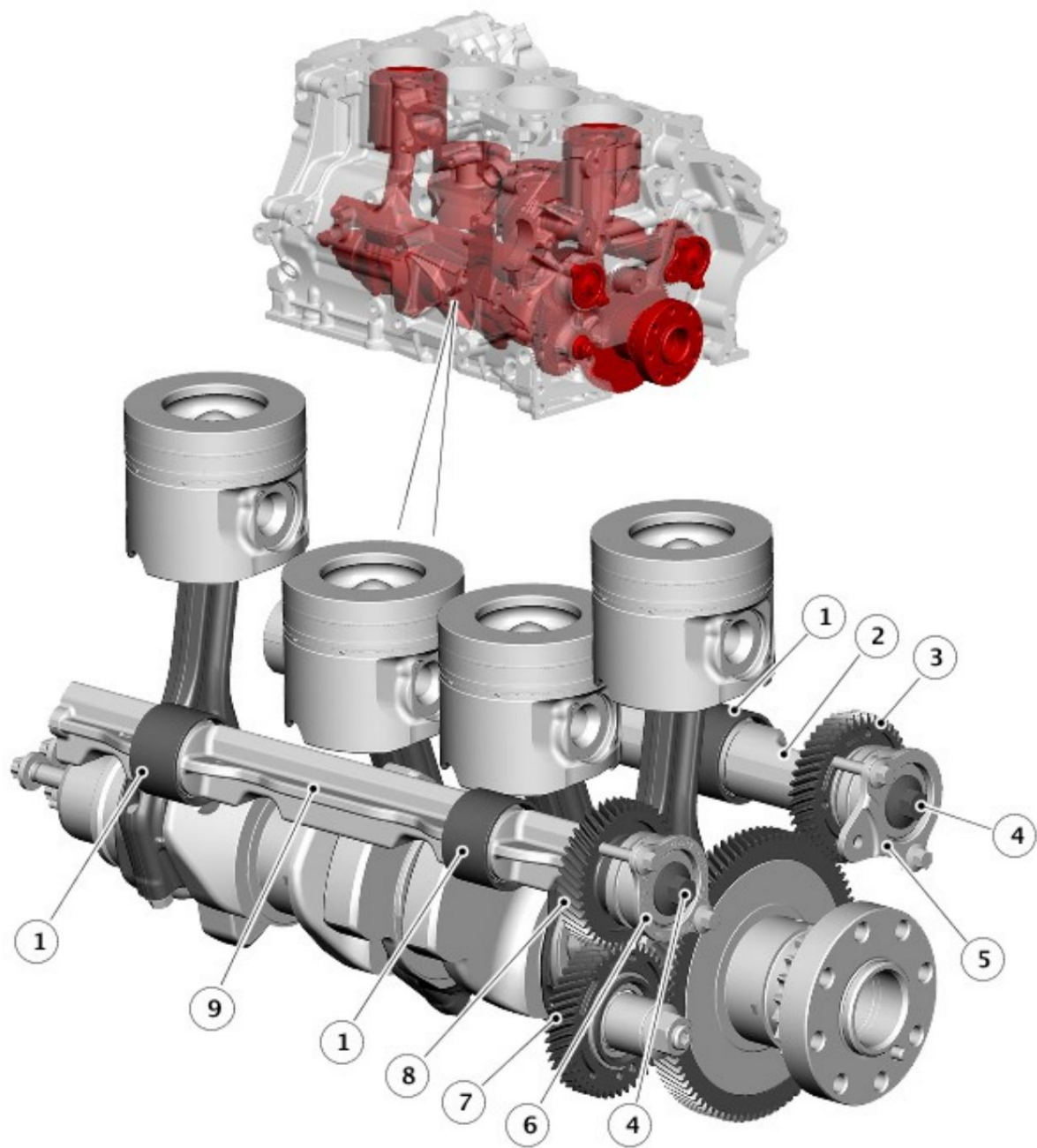
descrição do item	
1	Solenóide dos jatos de óleo de resfriamento do pistão
2	Jato de óleo de resfriamento do pistão - cilindro 1
3	Jato de óleo de resfriamento do pistão - cilindro 2
4	Jato de óleo de resfriamento do pistão - cilindro 3
5	Jato de óleo de resfriamento do pistão - cilindro 4
6	Parafuso
7	Suporte de suporte
8	Bocal de saída do jato de óleo

Quatro jatos de óleo de resfriamento de pistão estão localizados no bloco de cilindros. Cada jato está localizado adjacente a um cilindro e preso no bloco de cilindros com um parafuso. O bocal de saída do jato de óleo e o suporte são um conjunto.

Os jatos de óleo de resfriamento do pistão proporcionam resfriamento e lubrificação do pistão e do pino do pino. Cada jato de resfriamento do pistão possui um único bico de saída que pulveriza óleo na câmara de resfriamento do pistão. Os jatos recebem óleo de motor pressurizado da bomba de óleo de fluxo variável com bomba de vácuo integrada através de uma perfuração no bloco de cilindros. O fornecimento de óleo para a perfuração é controlado por um solenóide de jatos de óleo de resfriamento do pistão que é controlado pelo Módulo de Controle do Motor (ECM). O solenóide pode abrir e fechar o fornecimento de óleo dependendo da rotação e da carga do motor.

Além de fornecer óleo para a galeria de resfriamento do pistão, o óleo lubrifica o rolamento da extremidade pequena e o pino do pino.

Eixos de equilíbrio dinâmico



E175889

descrição do item	
1	Pista externa do rolamento de agulhas (4 unidades)
2	Balancedor dinâmico
3	Engrenagem de balanceamento dinâmico
4	Parafuso de flange (2 off0
5	Carcaça de rolamento
6	Carcaça de rolamento
7	Engrenagem intermediária
8	Engrenagem de balanceamento dinâmico
9	Balancedor dinâmico

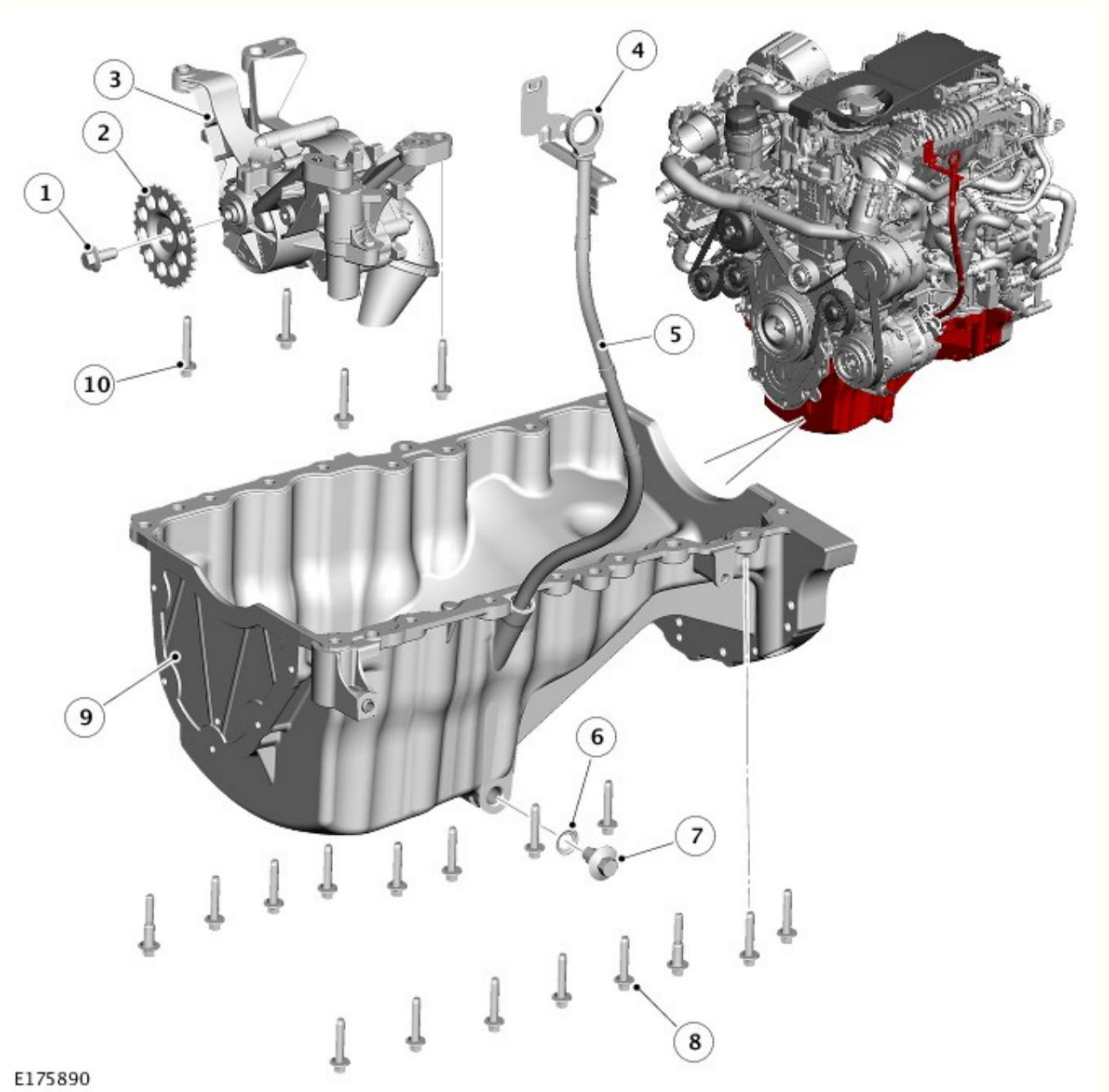
O sistema de equilíbrio do motor consiste em dois eixos de balanceamento dinâmico excêntricos que se opõem às vibrações criadas pelos componentes alternativos do motor. Os balanceadores dinâmicos são montados em furos usinados dentro do bloco de cilindros. Os dois balanceadores dinâmicos giram em direções opostas, acionados ao dobro da velocidade do virabrequim por uma engrenagem do balanceador dinâmico pressionada no virabrequim. Os pesos excêntricos de tamanhos iguais são escalonados de modo que a reação de inércia à sua contra-rotação cancela a vibração causada pelo motor.

Um dos balanceadores dinâmicos é acionado por uma engrenagem anelar do balanceador dinâmico de 86 dentes localizada no virabrequim que gira uma engrenagem acionada de 43 dentes no balanceador dinâmico acionado. O segundo balanceador dinâmico é acionado pela mesma coroa através de uma engrenagem intermediária de 45 dentes que gira a engrenagem acionada de 43 dentes no balanceador dinâmico acionado.

A engrenagem intermediária é montada no bloco de cilindros por meio de uma bucha intermediária de aço que é pressionada no bloco de cilindros. As engrenagens acionadas em um dos balanceadores dinâmicos e a engrenagem intermediária são engrenagens “tesoura” anti-folga para minimizar o ruído. Todas as engrenagens são helicoidais para garantir um funcionamento suave. Os balanceadores dinâmicos estão localizados em rolamentos de agulhas que funcionam em pistas externas instaladas nos furos usinados do bloco de cilindros. Os rolamentos são lubrificados por névoa de óleo durante a operação do motor.

É importante certificar-se de que cada balanceador dinâmico esteja sincronizado corretamente em relação ao virabrequim usando ferramenta(s) de alinhamento especializada(s).

Cárter de óleo



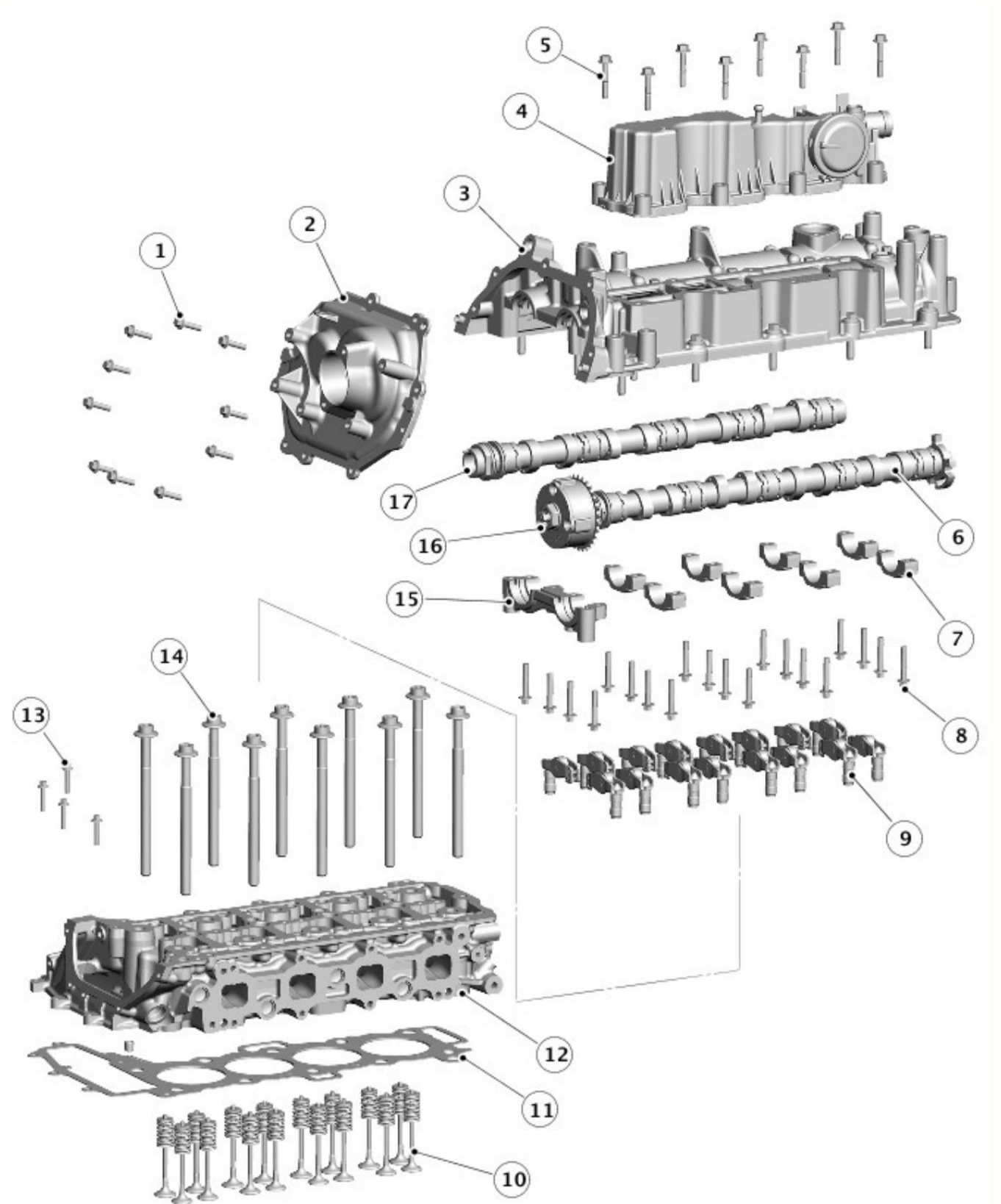
E175890

Item	Descrição
1	Parafuso de flange
2	Roda dentada
3	Bomba de óleo de fluxo variável com bomba de vácuo integrada
4	Medidor de nível de óleo
5	Tubo medidor de nível de óleo
6	Arruela de vedação
7	Bujão de drenagem
8	Parafuso (16 fora)
9	Cárter de óleo

10 parafusos (4 fora)

O cárter é fundido em liga de alumínio usando um processo de fundição sob pressão de alta pressão e está localizado na parte inferior do bloco de cilindros. Ele é vedado ao bloco de cilindros com um cordão de 3 mm de selante RTV e preso com quatorze parafusos e dois parafusos de olhal que ajudam a localizar o cárter de óleo no bloco. O cárter contém a bomba de óleo de fluxo variável com bomba de vácuo integrada, tubo coletor, bandeja anti-vento e vareta medidora. O óleo é drenado através da remoção de um bujão de drenagem e arruela localizado na lateral do cárter.

Cabeça de cilindro



E175891

Item	Descrição
1	Parafuso (10 de desconto)

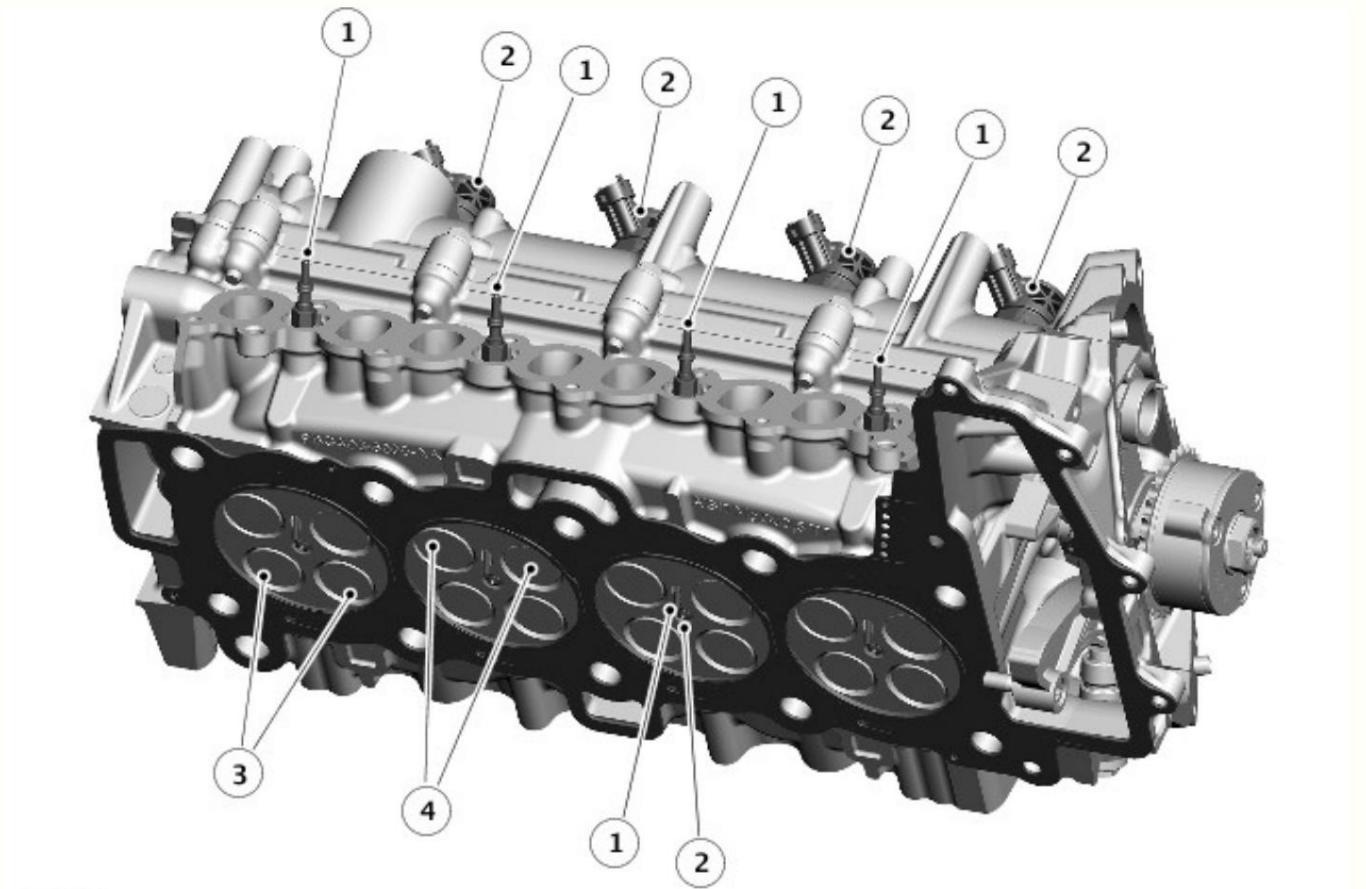
2	Tampa e junta da corrente
3	Suporte da árvore de cames
4	Módulo de ventilação do motor
5	Parafuso (8 fora)
6	Árvore de cames de escape
7	Tampas da árvore de cames (8 unidades)
8	Parafuso (20 de desconto)
9	Seguidor de came de dedo do rolo (16 unidades)
10	Conjuntos de válvulas de admissão e escape (16 unidades)
11	Junta do cabeçote
12	Cabeça do cilindro
13	Parafuso (4 fora)
14	Parafuso da cabeça do cilindro (10 unidades)
15	Tampa da árvore de cames
16	Atuador de sincronização variável da árvore de cames (VCT)
17	Árvore de cames de entrada

A cabeça do cilindro é fundida em liga de alumínio e tratada termicamente. A cabeça do cilindro fornece localização para dezesseis válvulas, quatro injetores, quatro velas incandescentes e um sensor de temperatura da cabeça do cilindro. A cabeça do cilindro é resfriada por uma camisa de água de dupla camada. Cada cilindro possui quatro válvulas.

Cada cilindro é servido por quatro válvulas. Para ajudar a alcançar as características de fluxo de gás exigidas, o cabeçote do cilindro possui duas portas de entrada e duas portas de escape dispostas assimetricamente em torno de cada diâmetro do cilindro. Os quatro injetores montados centralmente estão localizados na parte superior do cabeçote e direcionam o combustível para a câmara de combustão. Os injetores são retidos no cabeçote por braçadeiras e parafusos localizados no suporte do eixo de comando.

Para ajudar a alcançar as características de fluxo de gás exigidas, os injetores de combustível são montados centralmente na câmara de combustão.

Quatro velas incandescentes estão localizadas na cabeça do cilindro. As velas incandescentes se encaixam em portas roscadas entre a porta de entrada de cada cilindro, permitindo que a ponta de cada vela se projete para dentro da câmara de combustão.



E175892

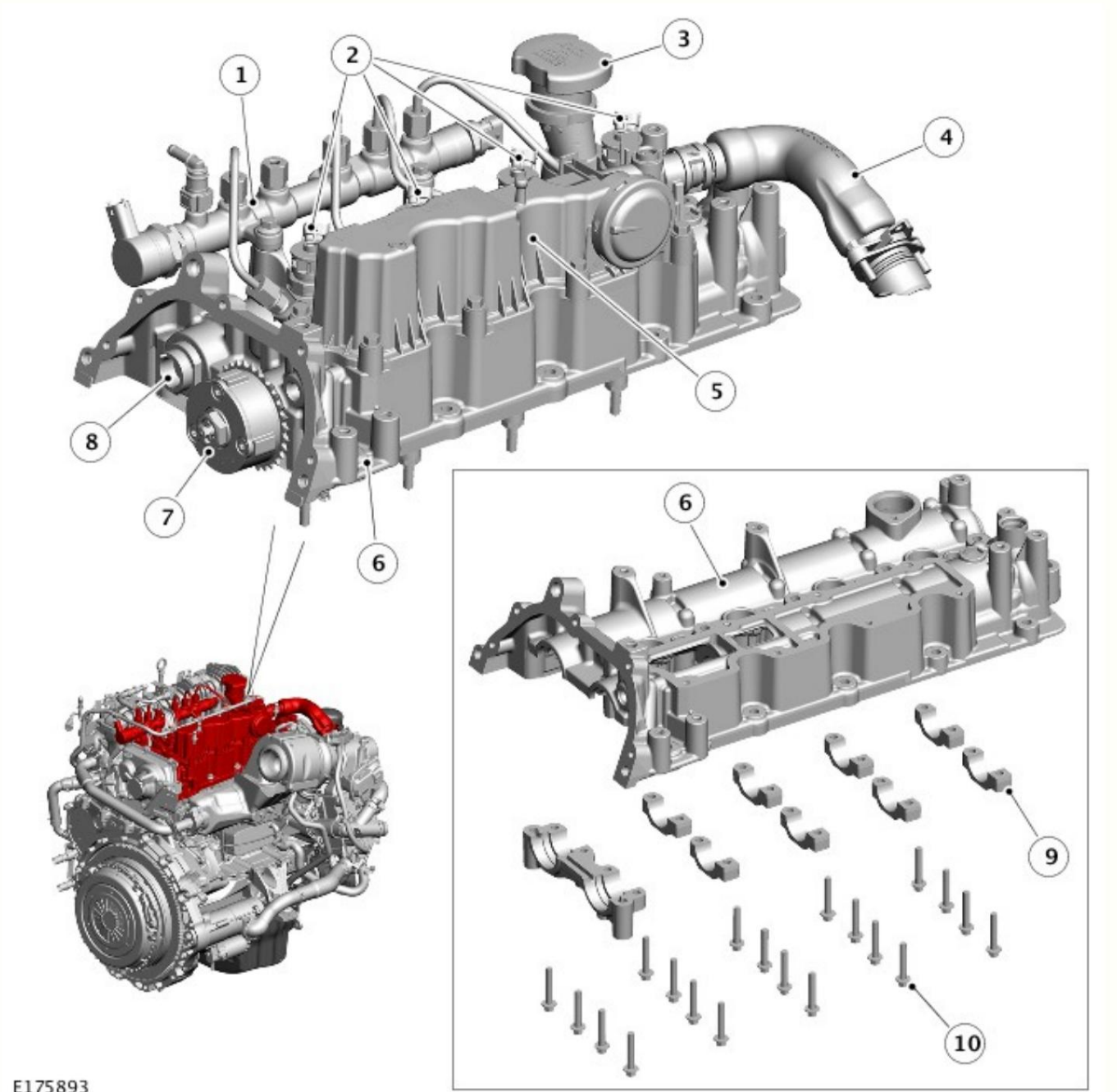
Item	Descrição
1	Vela incandescente (4 unidades)

2	Injetor de combustível (4 desligados)
3	Válvulas de entrada (8 unidades)
4	Válvulas de escape (8 unidades)

A cabeça do cilindro de alumínio foi projetada para reagir às altas pressões do cilindro de combustão diesel, ao mesmo tempo que fornece uma plataforma na qual o suporte estrutural da árvore de comando pode ser montado.

A junta do cabeçote é construída em aço multicamadas.

Porta-árvore de comando



E175893

Item	Descrição
1	Tubo de combustível
2	Injetor de combustível (4 desligados)
3	Conjunto de enchimento e tampa de óleo
4	Respirador do motor
5	Módulo de ventilação do motor
6	Suporte da árvore de cames
7	Árvore de cames de escape e atuador de sincronização variável da árvore de cames (VCT)
8	Árvore de cames de entrada

9	Tampa da árvore de cames (9 fora)
10	Parafusos (20 de desconto)

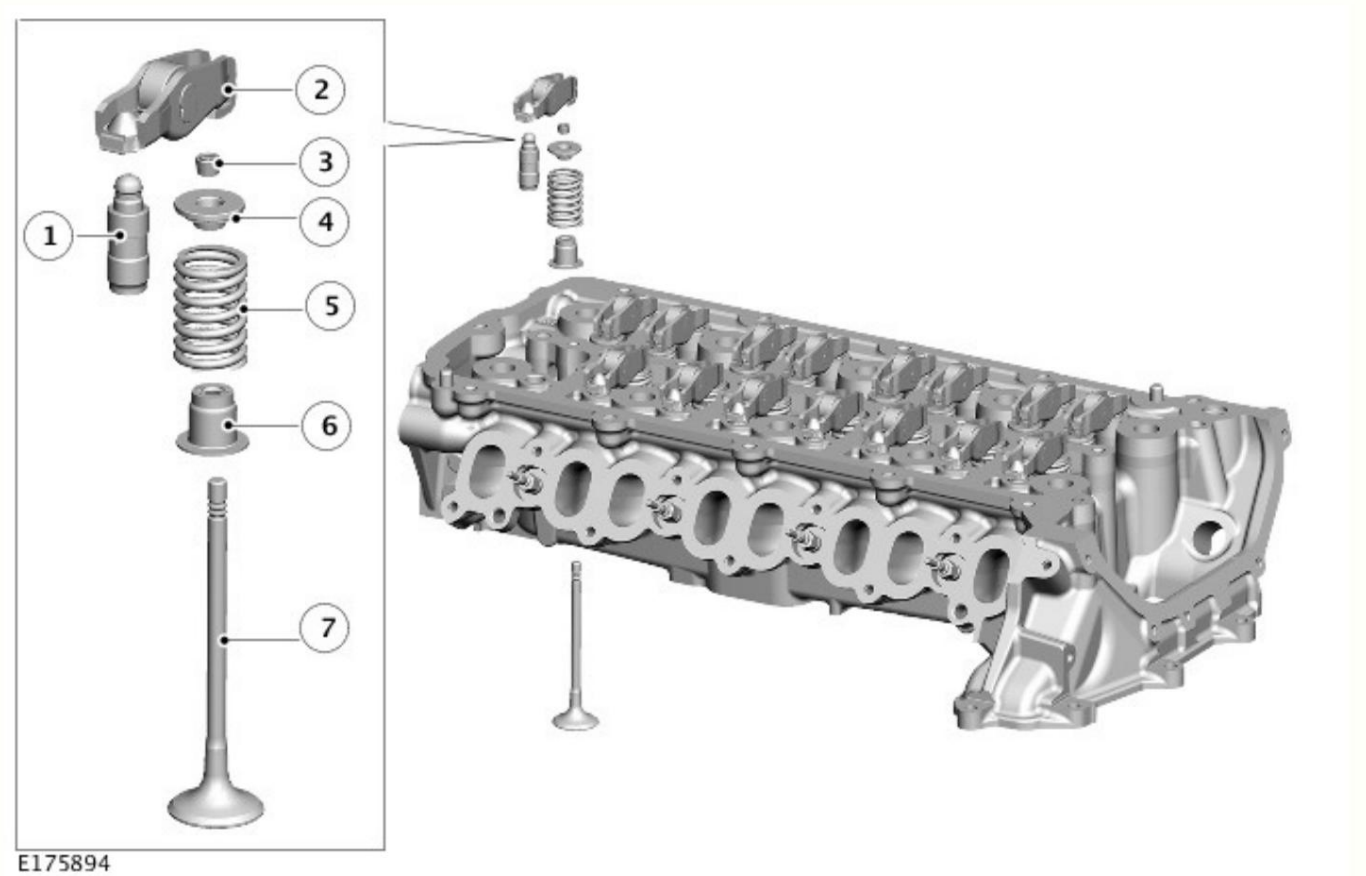
O suporte estrutural da árvore de comando é fundido em liga de alumínio usando um processo de fundição sob pressão de alta pressão. O suporte da árvore de cames está localizado em duas buchas na cabeça do cilindro e é fixado com parafusos. Uma junta veda o suporte da árvore de cames à cabeça do cilindro.

A principal função do suporte da árvore de cames é alojar e fixar as árvores de cames de admissão e escape. A geometria do furo da árvore de comando é furada em uma única operação de usinagem para garantir a redução ideal do atrito e cada tampa da árvore de comando é identificada exclusivamente e deve corresponder ao furo relacionado.

O suporte da árvore de comando também fornece locais para o sensor de posição da árvore de comando (CMP), o tubo de abastecimento de óleo e o módulo de ventilação do motor. O transportador da árvore de comando possui galerias de óleo de alta pressão que alimentam o atuador de sincronização variável da árvore de comando (VCT) e fornece lubrificação da face de impulso. Uma galeria de óleo de baixa pressão retorna o óleo do módulo de ventilação do motor de volta ao bloco de cilindros e ao cárter.

O suporte da árvore de comando também fornece os locais para o trilho de combustível, o respiro do motor e a tampa de abastecimento de óleo.

Válvulas e seguidores de came de rolo



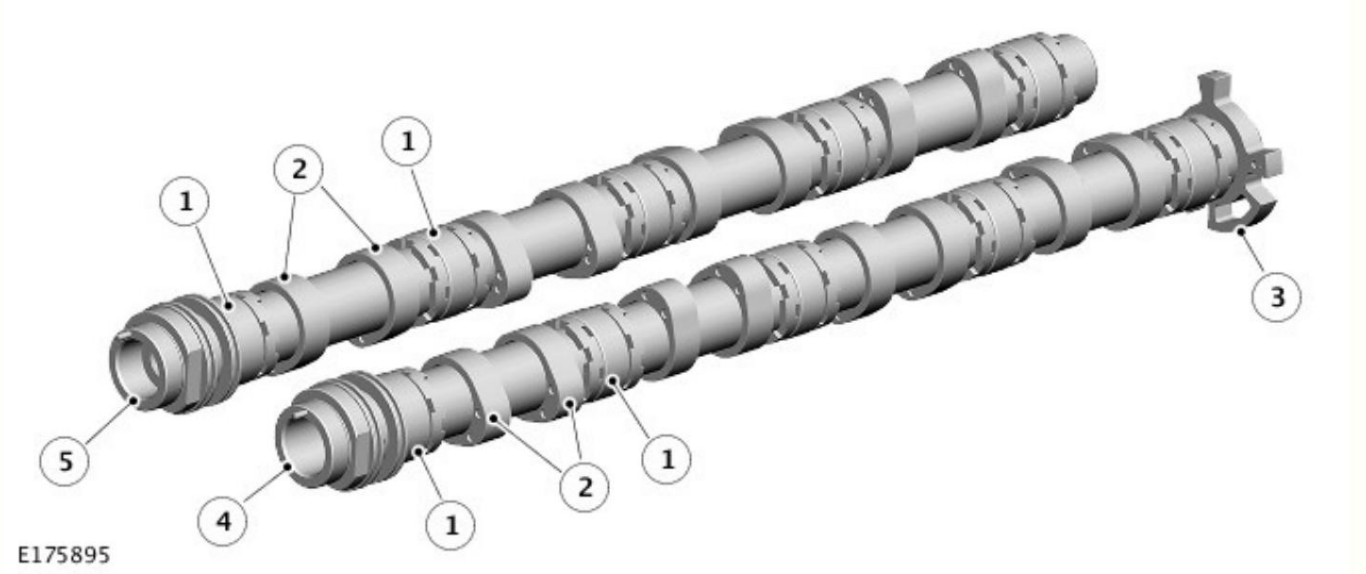
Item	Descrição
1	Ajustador de folga hidráulico (16 unidades)
2	Seguidor de came de dedo do rolo (16 unidades)
3	Pinças de mola de válvula (32 unidades)
4	Retentor da mola da válvula (16 unidades)
5	Mola da válvula (16 unidades)
6	Assento da mola da válvula (16 unidades)
7	Válvulas (8 de entrada, 8 de escape)

O motor usa dezesseis válvulas de aço cromado; oito de admissão e oito de escape. As válvulas de admissão têm 27,3 mm de diâmetro e as válvulas de escape têm 25,7 mm de diâmetro. Quanto maior o tamanho da válvula de admissão, mais o motor pode respirar. Isso aumentará a potência do motor em rotações por minuto (RPM) mais altas. As hastes das válvulas de admissão têm 5,47 mm de diâmetro e as hastes das válvulas de escape têm 5,463 mm de diâmetro. Estes permitem reduzir a interrupção do fluxo através das portas de admissão e escape, melhorando o desempenho e as emissões.

As válvulas estão localizadas em guias de válvula convencionais que não podem ser reparadas no cabeçote do cilindro. Uma vedação da haste da válvula com sede de mola integrada está localizada no cabeçote do cilindro. A mola da válvula é retida em estado comprimido na haste da válvula por um retentor da mola da válvula e um par de pinças da mola da válvula. As válvulas são abertas mecanicamente por um projeto de seguidor de came de rolo que é operado diretamente com o contato de rolamento do rolo com o lóbulo da árvore de comando. A folga entre o rolo e o lóbulo da árvore de comando é compensada com o uso de um ajustador hidráulico de folga. Isso garante que todos os seguidores do came do rolete estejam em contato com os lóbulos da árvore de comando durante a operação do motor.

As válvulas estão localizadas em guias de válvula convencionais que não podem ser reparadas no cabeçote do cilindro. Uma vedação da haste da válvula com sede de mola integrada está localizada no cabeçote do cilindro. A mola da válvula é retida em estado comprimido na haste da válvula por um retentor da mola da válvula e um par de pinças da mola da válvula. As válvulas são abertas mecanicamente por um projeto de seguidor de came de rolo que é operado diretamente com o contato de rolamento do rolo com o lóbulo da árvore de comando. A folga entre o rolo e o lóbulo da árvore de comando é compensada com o uso de um ajustador hidráulico de folga. Isso garante que todos os seguidores do came do rolete estejam em contato com os lóbulos da árvore de comando durante a operação do motor.

Árvores de cames



Item	Descrição
1	Rolamentos de agulhas
2	Lóbulos da árvore de cames
3	Anel relutor - sensor CMP
4	Árvore de cames de escape
5	Árvore de cames de entrada

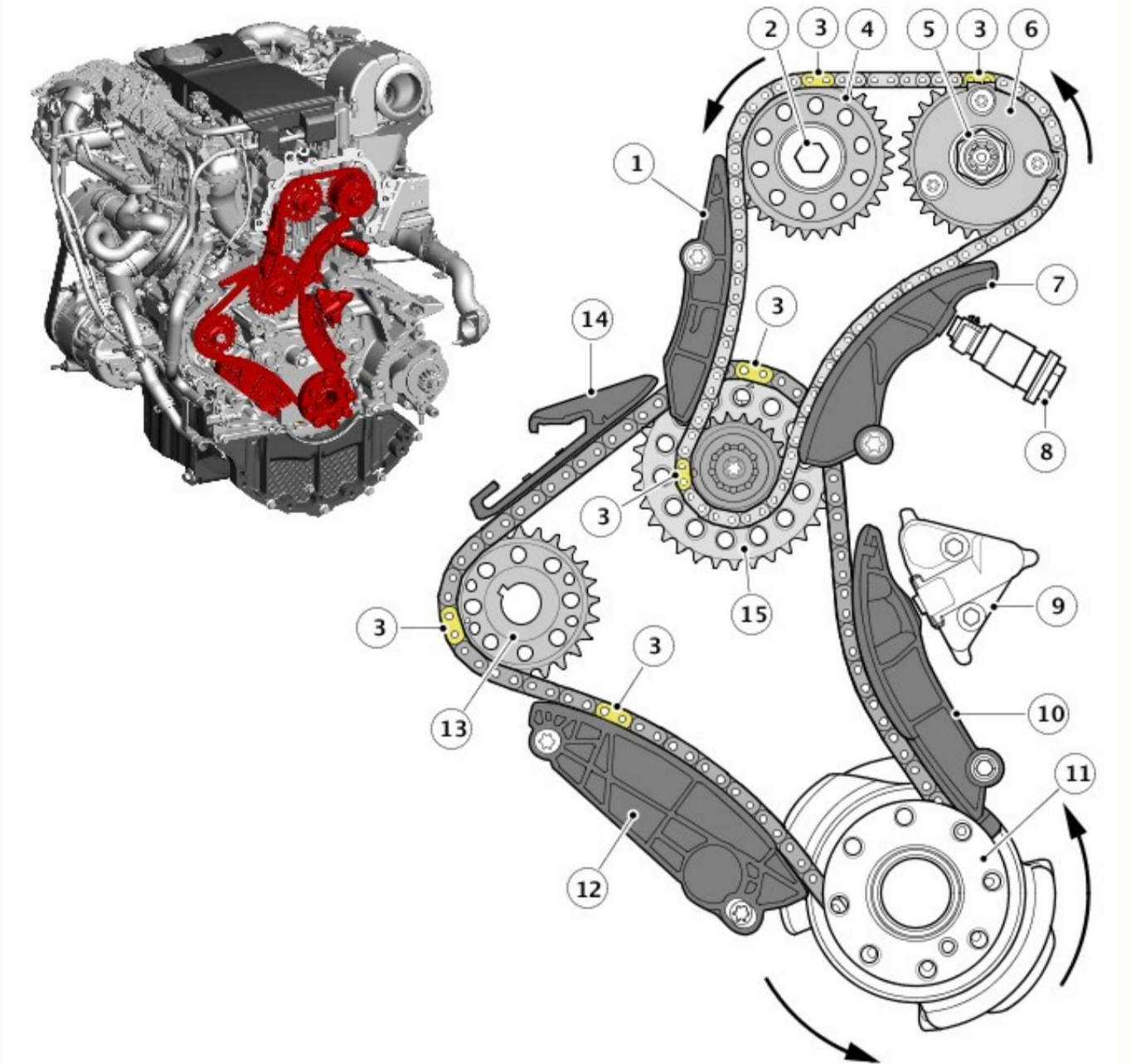
O motor está equipado com uma configuração Double OverHead Camshaft (DOHC) que utiliza duas árvores de cames; uma entrada e uma exaustão. Os lóbulos nas árvores de comando controlam a abertura e o fechamento das válvulas por meio de um sistema de trem de válvula seguidor de came de rolo.

As árvores de comando funcionam sobre rolamentos de agulhas para reduzir o atrito e minimizar o torque de ruptura na partida do motor. Os rolamentos de agulhas estão alojados no suporte da árvore de cames e as tampas da árvore de cames estão marcadas com 'I' e 'E' para indicar admissão e escape. As tampas da árvore de comando também são numeradas para garantir a montagem na posição correta no porta-árvore de comando; por exemplo 'I4' ou 'E1'.

As árvores de cames são construídas em tubo de aço oco, com lóbulos sinterizados prensados e rolamentos de rolos de agulhas. O design do tubo oco proporciona peso reduzido para aumentar o desempenho do motor. Cada árvore de comando tem um adaptador de acionamento pressionado que localiza uma roda dentada na árvore de comando de admissão e o atuador de sincronização variável da árvore de comando (VCT) na árvore de comando de escape. O adaptador de acionamento em cada eixo de comando é equipado com um pino de sincronização para localizar a roda dentada de acionamento e o atuador VCT no eixo de comando em relação às posições dos lóbulos. A árvore de cames de escape tem um anel relutor prensado para utilização com a posição da árvore de cames (CMP) sensor.

A árvore de cames de escape está equipada com um atuador de sincronização variável da árvore de cames (VCT). O atuador contém uma roda dentada que aciona o eixo de comando por meio de uma corrente de distribuição, acionada pelo virabrequim. O atuador VCT ajusta a sincronização do eixo de comando de escape, aumentando a eficiência e o desempenho do motor conforme necessário. Uma roda relutora é pressionada na extremidade oposta da árvore de cames de escape, que é monitorizada pelo sensor CMP. O sinal do sensor CMP é usado pelo ECM e permite que o ECM determine a posição da árvore de cames de escape. A árvore de cames de escape pode então ser faseada pelo atuador VCT para proporcionar maior desempenho e eficiência.

Corrente de distribuição da árvore de cames



E175896

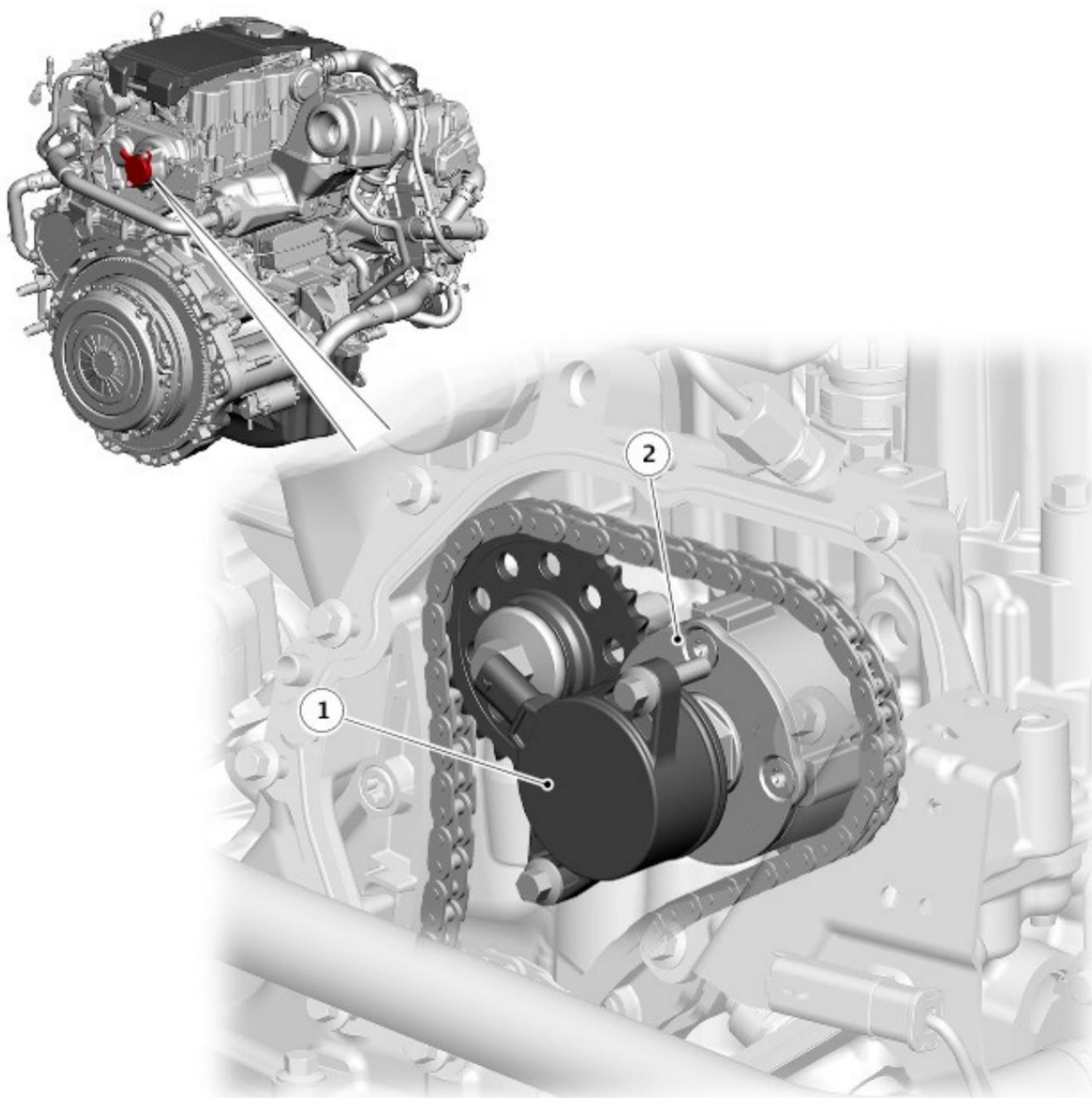
descrição do item	
1	Guia de corrente secundária
2	Árvore de cames de entrada
3	Placa de ligação da marca de sincronização
4	Roda dentada
5	Árvore de cames de escape
6	Atuador de sincronização variável da árvore de cames (VCT)
7	Guia tensor da corrente secundária
8	Tensor de corrente secundária
9	Tensor de corrente primário
10	Guia tensor da corrente primária
11	Virabrequim
12	Guia de corrente primária
13	Roda dentada da bomba de combustível de alta pressão
14	Guia de corrente primária
15	Roda dentada intermediária

Duas correntes de distribuição com buchas são usadas para acionar as árvores de comando por meio de uma roda dentada intermediária. A corrente da árvore de comando primária é acionada por uma roda dentada no virabrequim que, por sua vez, aciona a bomba de combustível e a roda dentada intermediária. A roda dentada da bomba de combustível é uma roda dentada não redonda sincronizada com o virabrequim para reduzir as cargas da corrente. A corrente da árvore de comando secundária é acionada pela roda dentada intermediária e depois passa pelas rodas dentadas nas árvores de comando de admissão e escape. A roda dentada da árvore de comando é parte integrante do conjunto do atuador VCT.

Cada corrente de distribuição possui uma guia de corrente de distribuição fixa que é fixada ao bloco de cilindros. Um tensor de corrente é instalado em cada corrente de distribuição que pode girar em torno de um parafuso de articulação. A corrente de distribuição primária possui um tensor mecânico operado por tensão de mola para aplicar uma tensão controlada à corrente de distribuição. A corrente de distribuição secundária possui um tensor hidráulico da corrente secundária que recebe óleo de motor pressurizado da bomba de óleo de fluxo variável com bomba de vácuo integrada. Os tensores mantêm as correntes de distribuição na tensão correta e permitem e amortecem a folga na tensão da corrente devido à desaceleração do motor. As correntes de distribuição e os tensores são componentes isentos de manutenção.

Um procedimento e ferramentas especiais são necessários para garantir que o sincronismo correto do virabrequim com o eixo de comando seja alcançado. Ambas as correntes de distribuição primária e secundária possuem elos dourados que estão alinhados com as marcas de sincronização nas rodas dentadas.

Sincronização variável da árvore de cames (VCT) - Somente árvore de cames de escape

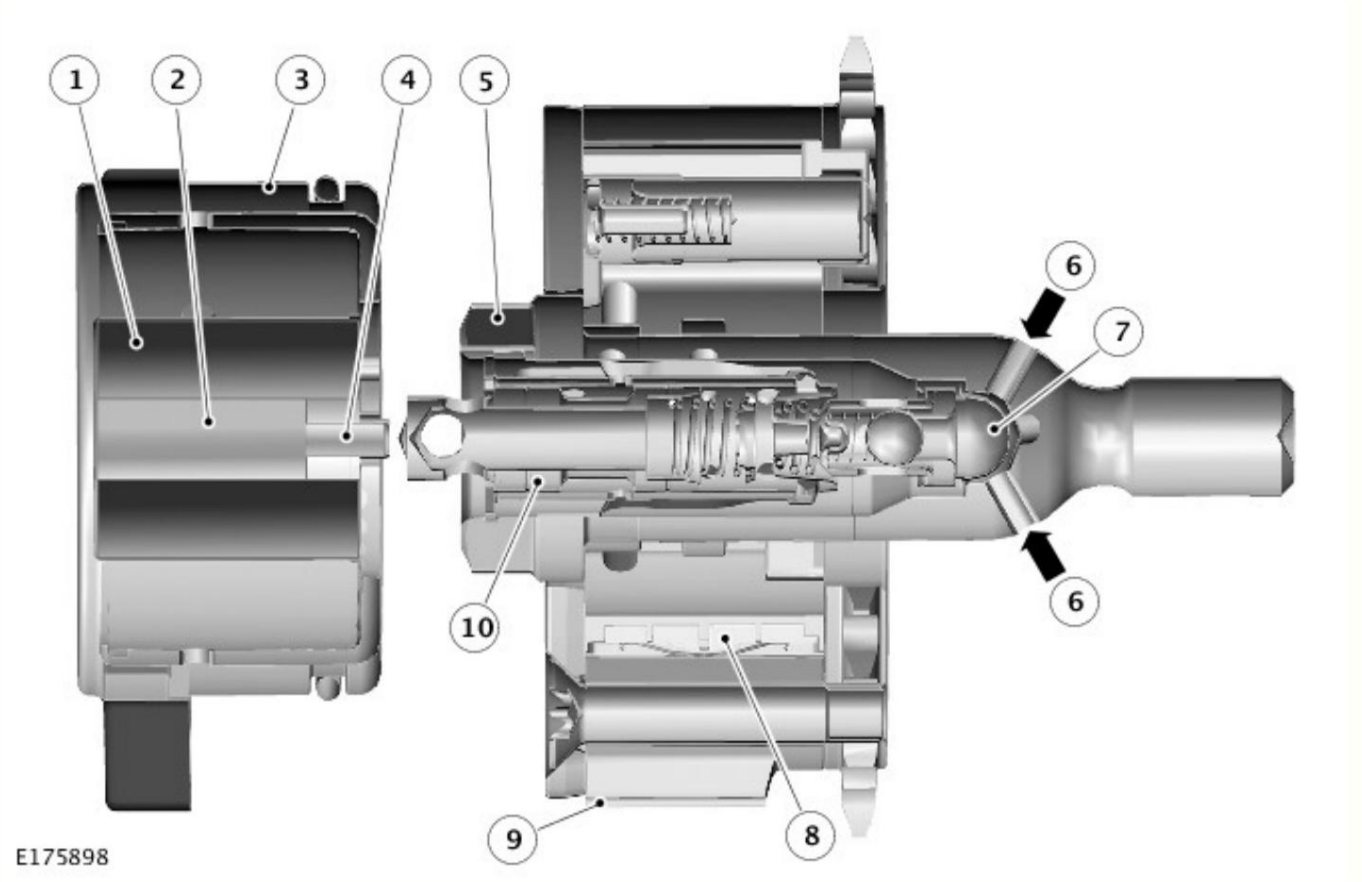


E175897

Item	Descrição
1	Solenóide VCT de exaustão
2	Atuador VCT de exaustão

A sincronização da árvore de cames de escape pode ser ajustada de forma independente por um sistema VCT de assistência torcional controlado pela pressão do óleo. O solenóide VCT, controlado eletricamente, determina a posição do atuador VCT, que tem interface direta com a árvore de cames de escape.

O atuador VCT está localizado na árvore de cames de escape na parte traseira do motor e é preso com um parafuso central. O parafuso central contém uma válvula de controle de óleo. Uma ranhura no atuador VCT está localizada sobre um pino de sincronização na árvore de cames de escape e é usada para manter a sincronização do atuador VCT em relação à posição do lóbulo da árvore de cames de escape.



Item	Descrição
1	Bobina
2	Núcleo solenóide
3	Conjunto solenóide VCT
4	Pino solenóide
5	Parafuso central
6	Óleo de motor pressurizado
7	Filtro
8	Rotor
9	Conjunto do atuador VCT
10	Válvula de carretel

O atuador VCT é operado por um solenóide VCT que é controlado pelo Módulo de Controle do Motor (ECM). O ECM pode operar o solenóide VCT para mover o pino do pino para uma posição pré-determinada para controlar o fluxo de óleo de motor pressurizado no atuador VCT

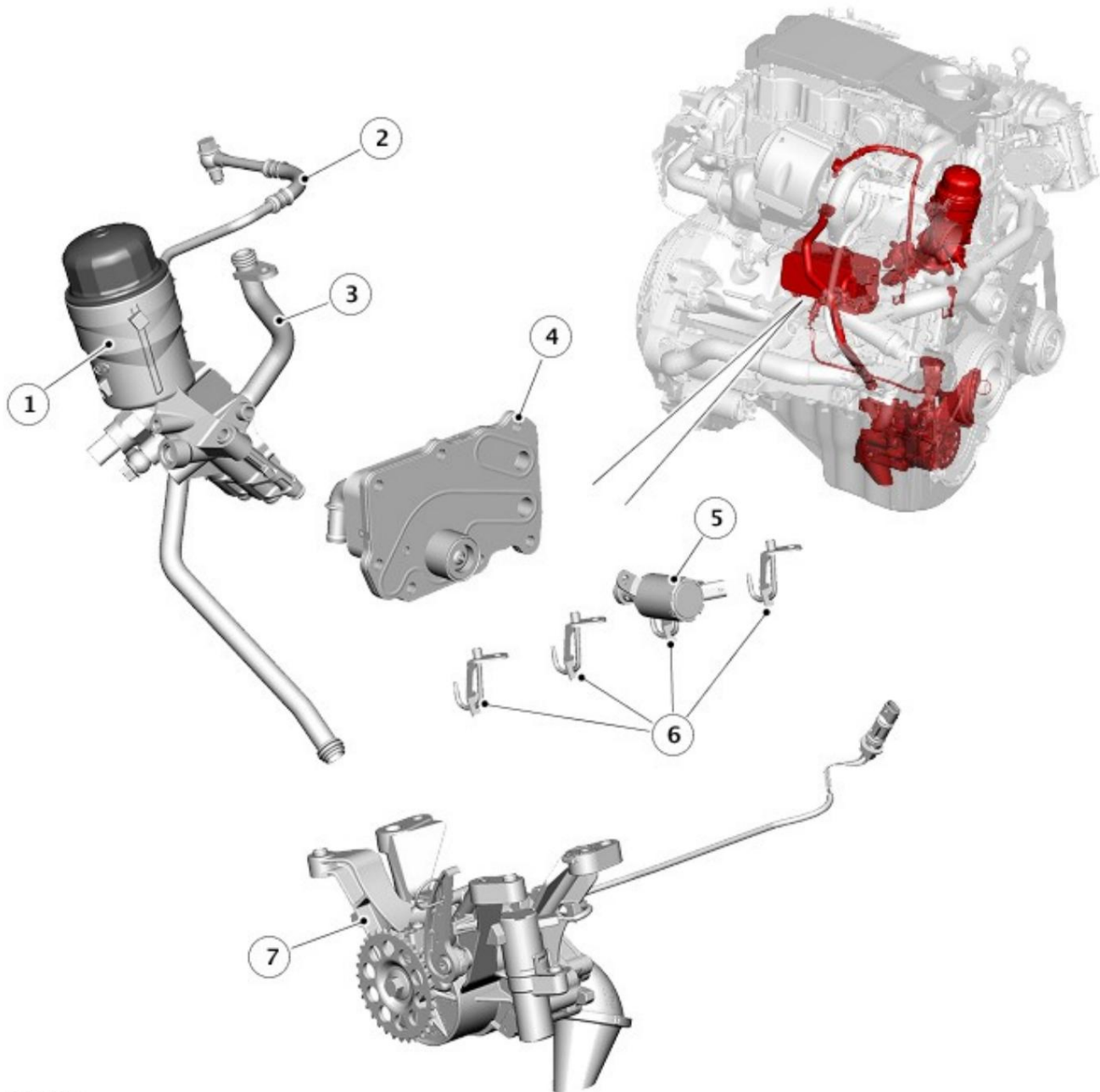
Quando é necessário avançar ou retardar a sincronização do eixo de comando de escape, o solenóide VCT opera, estendendo o pino e movendo a válvula carretel para direcionar o óleo do motor pressurizado para um lado ou outro das câmaras do rotor central no atuador VCT. O pino solenóide se move em direção à válvula de carretel localizada no parafuso central e faz contato.

O movimento adicional do pino do solenóide empurrará a válvula de carretel para uma posição conhecida (controlada) e o óleo passará através dos canais dentro do parafuso central para as câmaras do atuador VCT. O óleo do motor pressurizado gira o rotor interno no atuador VCT que está preso à árvore de cames de escape. Isso, por sua vez, altera o sincronismo do motor. O ajuste total do avanço da árvore de comando disponível é de 50° Ângulo do virabrequim em direção ao avanço.

O atuador VCT da árvore de cames de escape possui três câmaras hidráulicas. O torque residual do eixo de comando é usado para garantir que o atuador VCT retorne à posição "base" o mais rápido possível. O óleo do motor pressurizado é fornecido pela bomba de óleo de fluxo variável do motor com bomba de vácuo integrada e deve ser mapeado para fornecer uma pressão de óleo controlada ao atuador VCT para garantir que o desempenho e os tempos de resposta do VCT sejam mantidos.

Não há sistema VCT na árvore de cames de admissão.

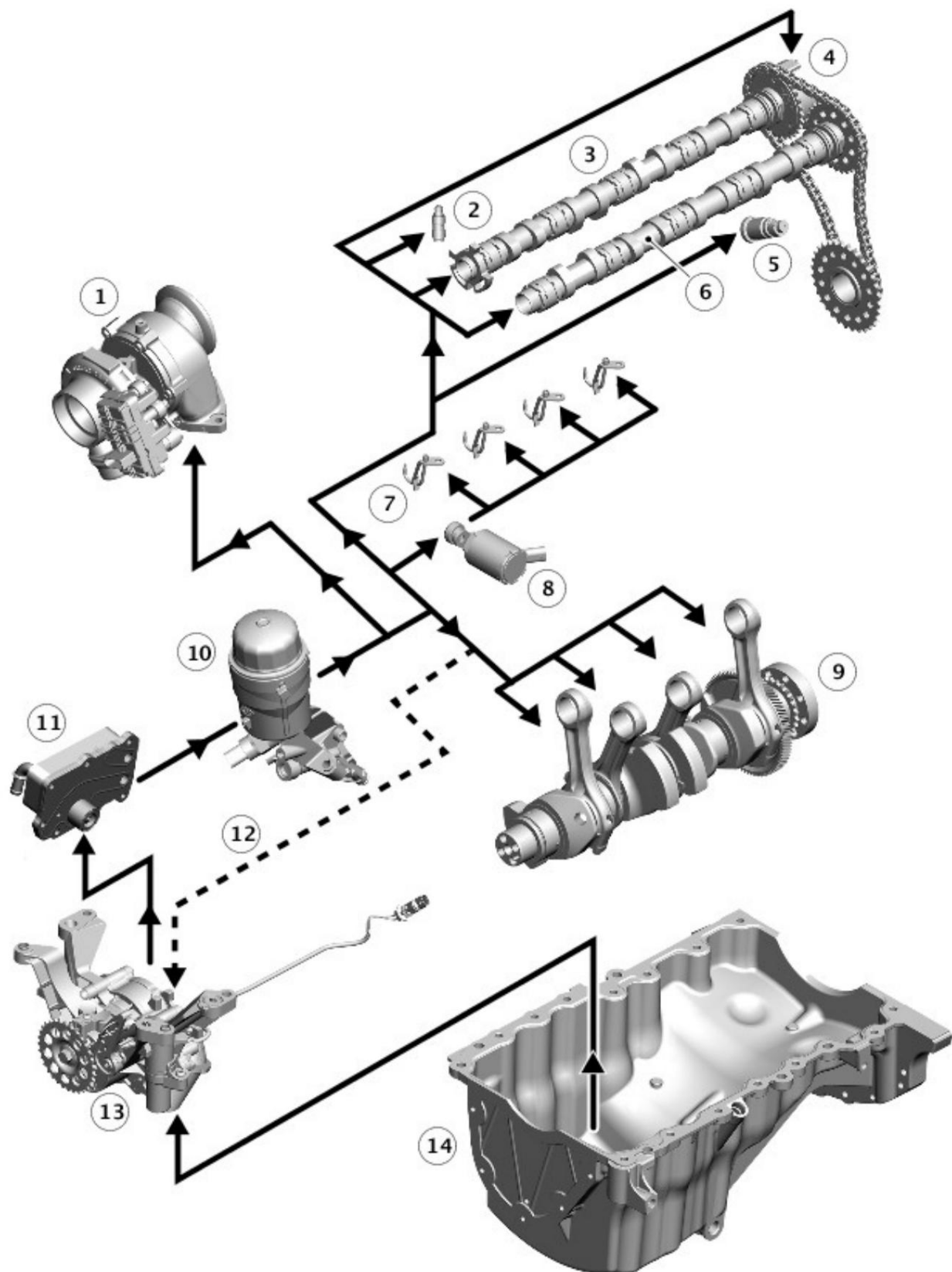
Sistema de lubrificação



E175899

descrição do item	
1	Filtro de óleo e conjunto da carcaça
2	Tubo de alimentação de óleo do turbocompressor
3	Tubo de drenagem de óleo do turbocompressor
4	Radiador de óleo do motor
5	Solenóide dos jatos de óleo de resfriamento do pistão
6	Jatos de óleo de resfriamento de pistão
7	Bomba de óleo de fluxo variável com bomba de vácuo integrada

Diagrama de fluxo do sistema de lubrificação



E175900

descrição do item	
1	Turbocompressor
2	Ajustadores de chicote hidráulicos
3	Árvore de cames de escape
4	Atuador de sincronização variável da árvore de cames (VCT)
5	Tensor de corrente secundária
6	Árvore de cames de entrada
7	Jatos de óleo de resfriamento de pistão

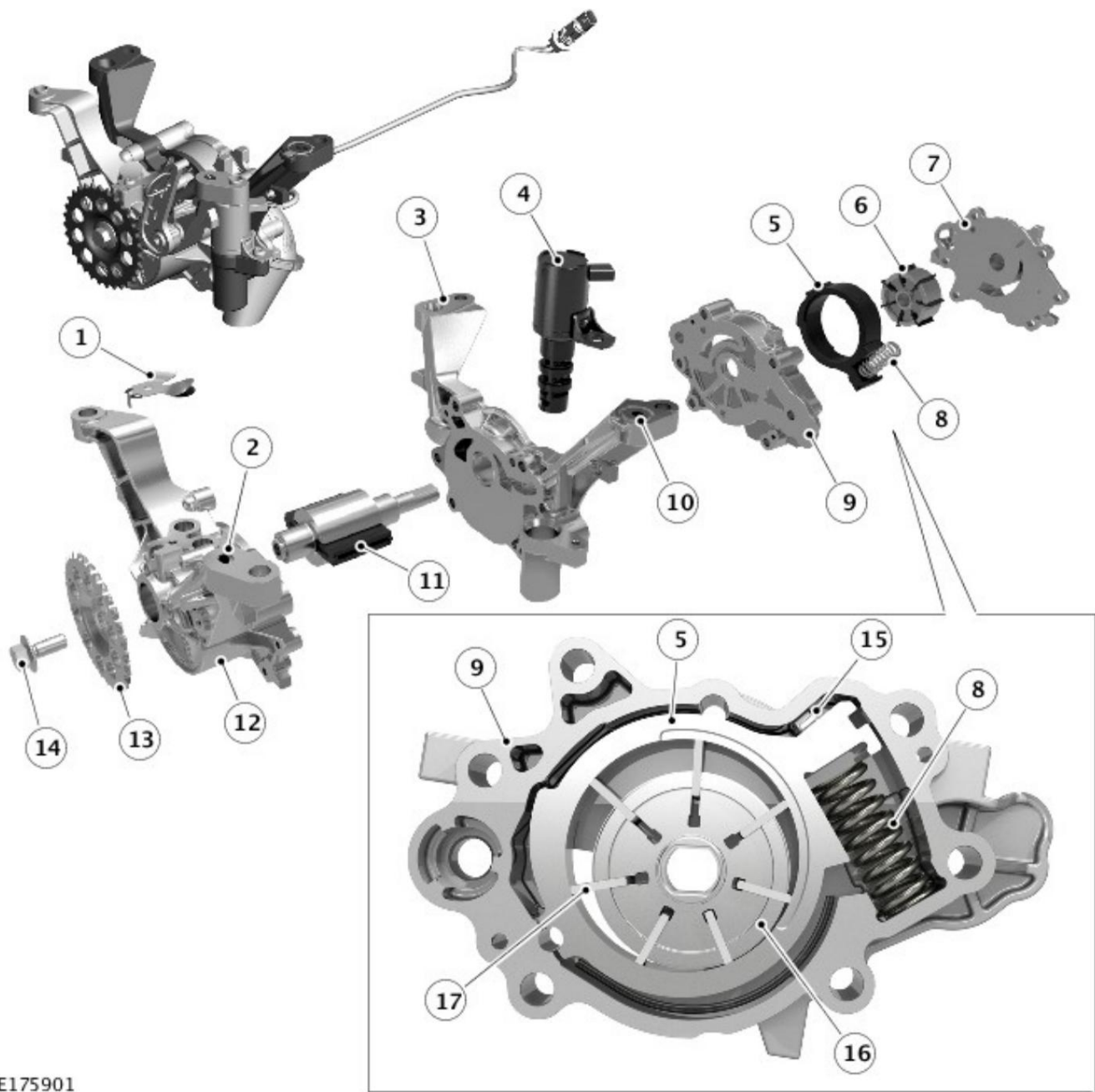
	Solenóide de jatos de óleo de resfriamento de 8 pistões
9	Virabrequim
10	Filtro de óleo e conjunto da carcaça
11	Radiador de óleo do motor
12	Feedback de pressão da galeria de óleo para bomba de óleo de fluxo variável com bomba de vácuo integrada
13	Bomba de óleo de fluxo variável com bomba de vácuo integrada
14	Cárter de óleo

O óleo é retirado do cárter e pressurizado pela bomba de óleo de fluxo variável com bomba de vácuo integrada. A saída da bomba de óleo de fluxo variável com bomba de vácuo integrada é então filtrada através do filtro de óleo e do conjunto da carcaça e distribuída através de passagens internas de óleo no bloco de cilindros e no cabeçote.

A saída do filtro de óleo é distribuída através de galerias de óleo nos cabeçotes e no bloco de cilindros. Todas as peças móveis são lubrificadas por pressão ou respingos de óleo. Óleo pressurizado também é fornecido para o sistema VCT, jatos de resfriamento do pistão, turboalimentador, ajustadores hidráulicos de folga e tensor de corrente. A pressão da galeria é realimentada para a bomba de óleo de fluxo variável através de uma perfuração no bloco de cilindros e a bomba de óleo de fluxo variável utiliza este sinal de pressão para regular o fluxo e a pressão do óleo. O módulo de controle do motor (ECM) pode controlar eletricamente a bomba de óleo de fluxo variável, solicitando uma pressão mantida no mapa de pressão do óleo do motor que depende da rotação e da carga do motor.

O óleo retorna ao cárter por gravidade. Grandes orifícios de drenagem no cabeçote e no bloco de cilindros garantem o rápido retorno do óleo ao cárter. O reabastecimento do sistema é feito através da tampa de abastecimento de óleo na tampa da árvore de comando. Um bujão de drenagem de óleo é instalado na lateral do cárter.

Bomba de óleo de fluxo variável com bomba de vácuo integral



E175901

descrição do item	
1	Válvula de exaustão a vácuo
2	Saída de óleo pressurizado para o bloco de cilindros
3	Placa central
4	Solenóide de controle de pressão de óleo
5	Anel de controle
6	Conjunto de palhetas e rotor
7	Tampa da bomba de óleo
8	Mola de controle
9	Carcaça da bomba de óleo
10	Conexão da porta de vácuo ao bloco de cilindros
11	Palhetas da bomba de vácuo
12	Carcaça da bomba de vácuo
13	Roda dentada da bomba
14	Parafuso
15	Superfície de pressão de óleo do anel de controle
16	Rotor

17	palhetas
----	----------

A bomba de óleo de fluxo variável com bomba de vácuo integrada é fixada ao bloco de cilindros com quatro parafusos. O eixo de entrada da bomba de óleo de fluxo variável com bomba de vácuo integrada é equipado com uma roda dentada e é acionado pela frente do virabrequim, por uma corrente auxiliar, a 0,84 vezes a rotação do motor.

Bomba de óleo de fluxo variável

A bomba de óleo de fluxo variável retira o óleo do cárter através de um tubo coletor montado centralmente. O óleo é pressurizado e bombeado através de um orifício no bloco de cilindros. Depois de passar por uma válvula anti-dreno e por um resfriador de óleo tipo placa, o óleo é filtrado por um elemento filtrante de óleo substituível instalado em uma carcaça do filtro de óleo.

A bomba de óleo de fluxo variável é uma bomba de célula de palhetas com um anel de controle montado excêntricamente. A bomba de óleo de fluxo variável possui um mecanismo de controle de fluxo volumétrico para reduzir a saída de acionamento necessária. A entrega do fluxo pode ser ajustada usando o anel de controle. A aplicação de pressão de óleo ao anel de controle permite que ele seja ajustado contra a força de uma mola de controle oposta.

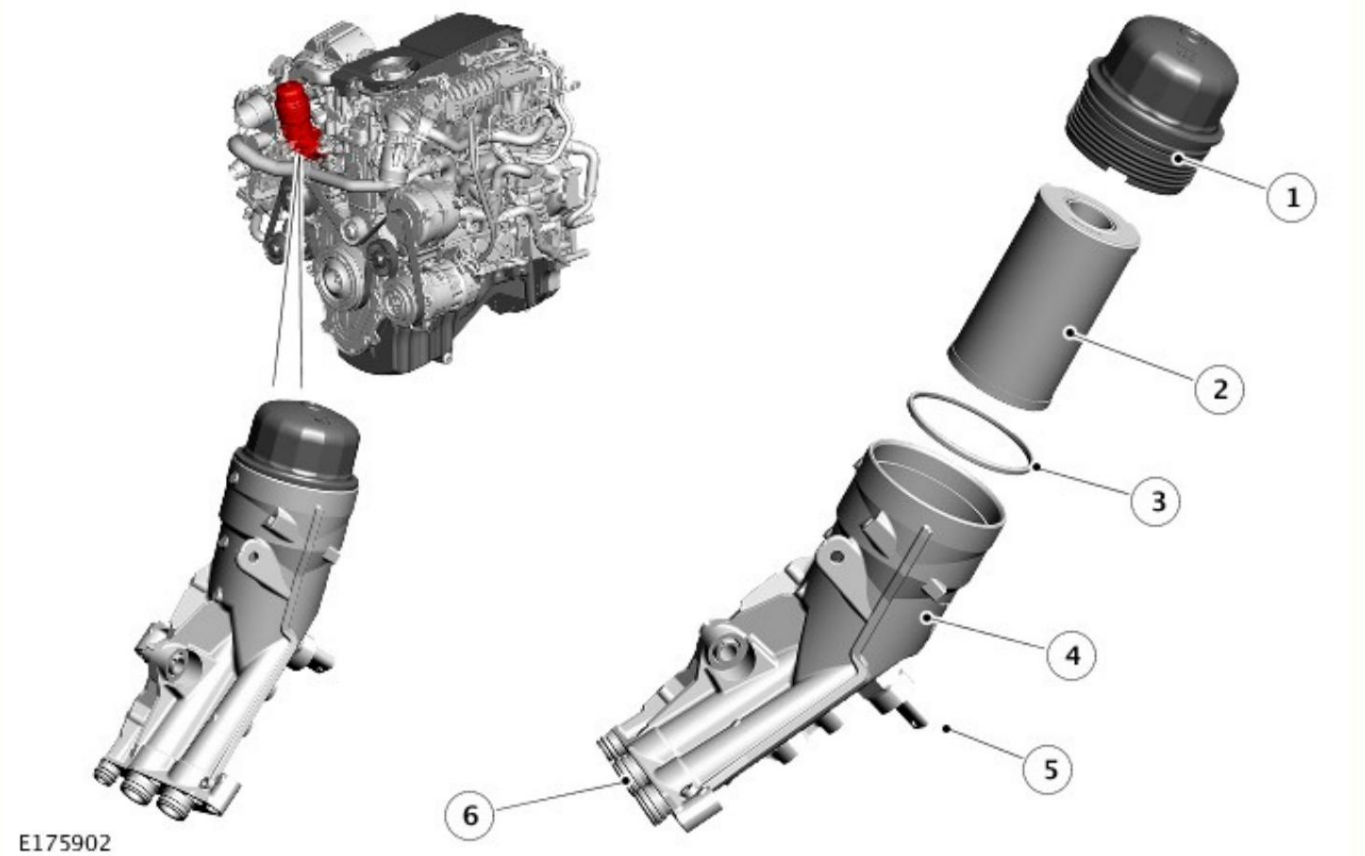
A excentricidade do anel de controle pode ser diminuída ou aumentada, com o aumento da excentricidade aumentando o fluxo de saída. A saída da bomba de óleo de fluxo variável é ajustada de acordo com a carga e a velocidade do motor para reduzir a carga do motor. Um solenóide de controle da pressão do óleo, operado por um sinal de modulação por largura de pulso (PWM) do ECM, ajusta a pressão do óleo ao anel de controle para ajustar o fluxo de saída.

Bomba de vácuo

A bomba de vácuo tipo palheta é tandem à bomba de óleo, conectada ao chicote de vácuo através de uma perfuração no bloco do motor e um conector de vácuo. O vácuo produzido pela bomba de vácuo é usado para fornecer vácuo ao servofreio no sistema de freios, aos coxins ativos do motor e à válvula de derivação do resfriador EGR (somente EU4 e NAS).

A bomba de vácuo extrai ar do servo freio através de um tubo de vácuo do servo e de uma porta no bloco de cilindros. O ar extraído do servo freio flui através do conector do tubo de vácuo que está equipado com uma válvula unidirecional para evitar a entrada de óleo no sistema de freio. O ar é ventilado para o bloco de cilindros através de uma válvula de exaustão a vácuo.

Filtro de óleo e conjunto de carcaça



Item	Descrição
1	Boné
2	Elemento do filtro de óleo
3	Selo
4	Carcaça do filtro de óleo
5	Sensor de pressão e temperatura do óleo
6	Conexões do bloco de cilindros

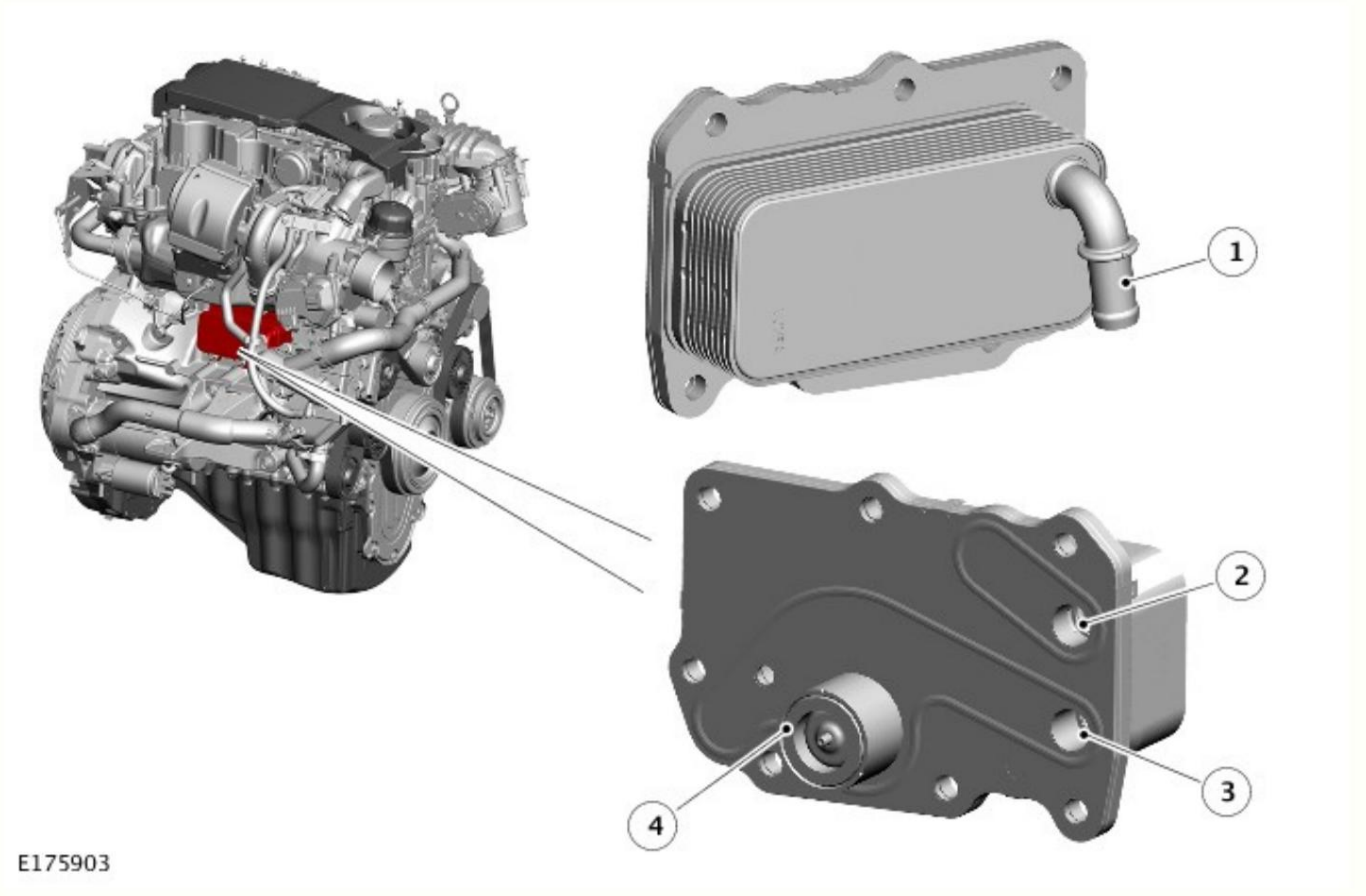
O conjunto do filtro de óleo e da carcaça é uma peça fundida montada na parte frontal do bloco de cilindros. A carcaça é fixada ao cabeçote e ao bloco de cilindros com três parafusos.

A carcaça do filtro de óleo possui três portas que se conectam às portas correspondentes no bloco de cilindros. Duas portas fornecem conexões de entrada e saída de pressão de óleo e são vedadas com vedações de tubo flutuantes. A terceira porta é para drenagem do óleo de serviço quando o elemento do filtro de óleo é substituído.

Um elemento de filtro de óleo de cartucho substituível está localizado na carcaça do filtro de óleo. Uma tampa plástica veda o elemento do filtro de óleo ao alojamento do filtro de óleo. O elemento do filtro de óleo está equipado com uma válvula de derivação integrada. Se o elemento do filtro de óleo ficar contaminado, a ponto de o fluxo de óleo ficar restrito, a válvula de derivação se abre para permitir que o óleo flua através da carcaça do filtro de óleo para evitar que o motor fique sem óleo.

A carcaça do filtro de óleo possui um recurso de drenagem de serviço. Quando a tampa é desaparafusada 3-4 voltas, um orifício de drenagem é aberto permitindo que o óleo seja drenado para o cárter. Isto permite que o elemento do filtro de óleo seja removido sem contaminação do motor ou arredores por óleo.

Radiador de óleo



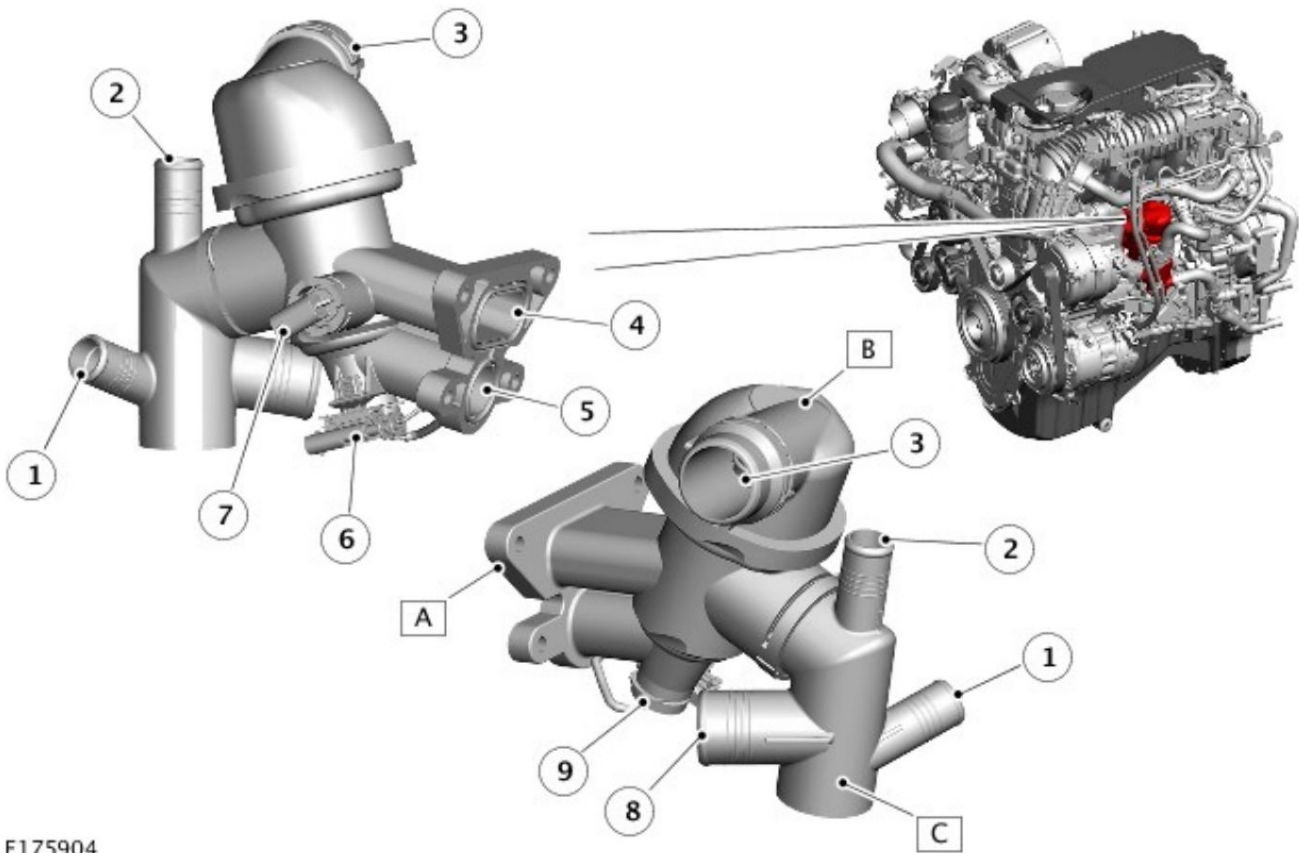
Item	Descrição
1	Saída de refrigerante do motor
2	Entrada do líquido refrigerante do motor pelo bloco de cilindros
3	Saída de pressão de óleo para o bloco de cilindros
4	Entrada de pressão de óleo/Válvula anti-drenagem

O radiador de óleo do motor está localizado na lateral do bloco de cilindros, abaixo do turboalimentador e do coletor de escapamento. O radiador de óleo é vedado ao bloco de cilindros com uma junta metálica e preso com sete parafusos.

Existem quatro portas na parte inferior do cooler; uma entrada e saída de óleo do motor e uma entrada e saída de líquido refrigerante do motor. O radiador de óleo do motor é uma carcaça de alumínio composta por aletas e placas com venezianas. As placas permitem um fluxo cruzado de óleo do motor e líquido de arrefecimento do motor através do refrigerador, mas mantêm os dois fluidos separados. As placas são imersas no líquido de arrefecimento do motor proveniente da bomba de líquido de arrefecimento variável do motor, que fornece resfriamento do óleo do motor pelo diferencial de temperatura entre o óleo do motor e o líquido de arrefecimento do motor.

Uma válvula anti-dreno está localizada no bloco de cilindros e impede a drenagem do óleo do radiador de óleo do motor quando o motor não está funcionando.

Carcaça do termostato



E175904

descrição do item	
A	Habitação principal
B	Tampa superior
C	Alojamento de desvio
1	Entrada de retorno do núcleo do aquecedor
2	Saída de alimentação do refrigerador EGR
3	Saída da mangueira superior do radiador
4	Saída do cabeçote
5	Saída do bloco de cilindros
6	Conector elétrico do termostato elétrico
7	Sensor de temperatura do líquido refrigerante do motor (ECT)
8	Saída de bypass térmico para entrada de água
9	Termostato elétrico

A carcaça plástica do termostato está localizada na lateral do bloco de cilindros, abaixo do coletor de admissão. A carcaça do termostato é fixada ao bloco de cilindros com quatro parafusos e vedada com uma junta de borracha. O termostato está contido dentro da caixa.

A caixa plástica do termostato compreende uma caixa principal, uma tampa superior soldada com a conexão da mangueira superior ao radiador e uma caixa de derivação.

Uma válvula de derivação está localizada na caixa de derivação fixada ao corpo principal do termostato. A válvula by-pass tem a função de limitar a vazão do by-pass quando o motor está frio e em baixa rotação, abaixo de 1500rpm. A válvula de desvio garante que o fluxo do líquido refrigerante circule através do núcleo do aquecedor, fornecendo líquido refrigerante aquecido para aquecer o interior do veículo.

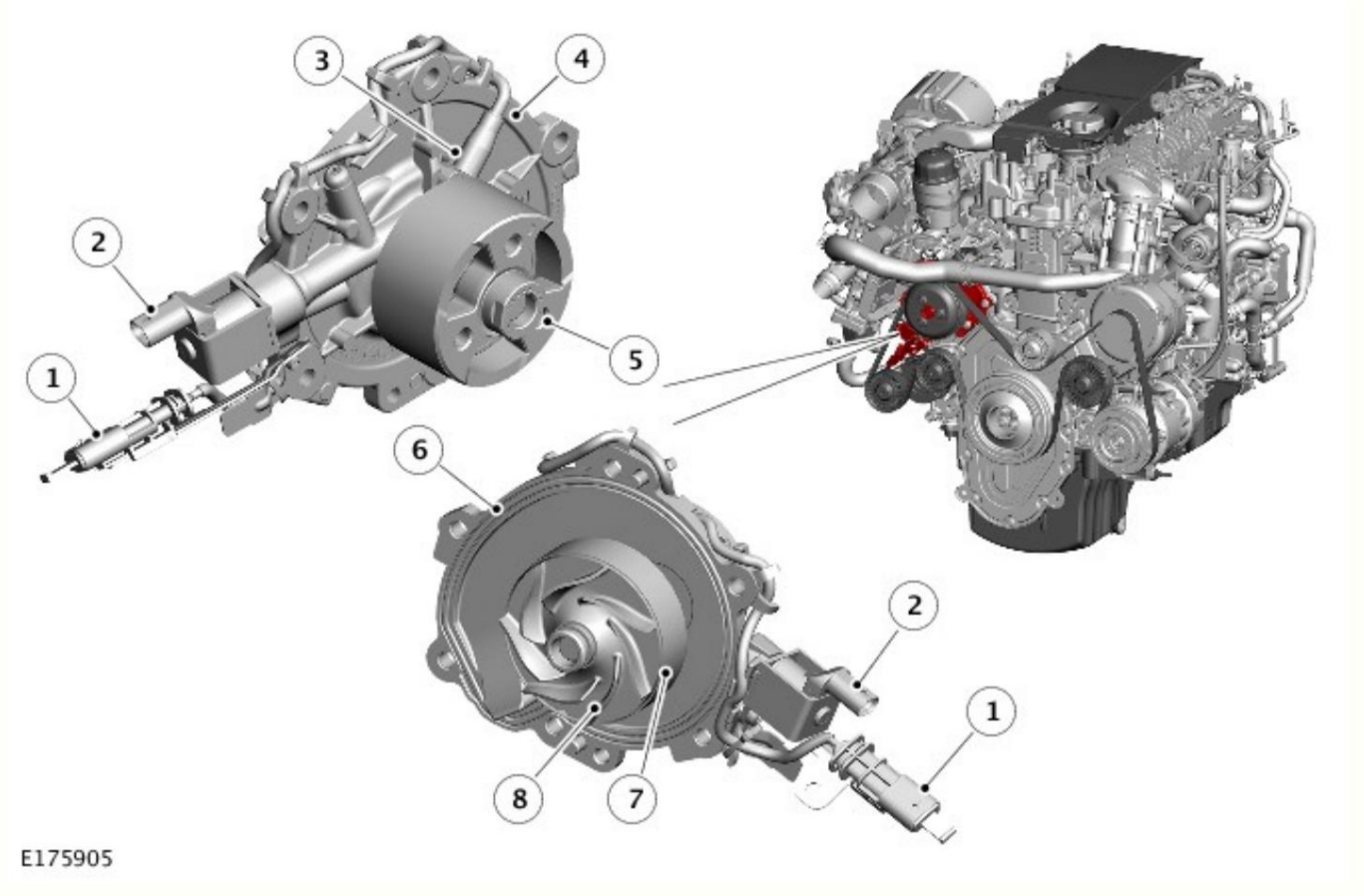
A caixa do termostato fornece locais para o sensor de temperatura do líquido de arrefecimento do motor (ECT) e também possui uma conexão para o termostato elétrico que está localizado na caixa do termostato. O sensor ECT é usado pelo Módulo de Controle do Motor (ECM) para determinar a temperatura do líquido de arrefecimento do motor.

A função do termostato elétrico é controlar a temperatura de funcionamento do motor. Em condições econômicas (carga baixa), o motor funcionará a 98°C (208,4°F). Com carga elevada, a temperatura do motor é reduzida para proteção do motor.

O controle elétrico também é usado para controlar a abertura do termostato para proteger o bloco de cilindros contra eventos de temperatura excessiva.

O termostato elétrico não é um componente que pode ser reparado. A falha do termostato elétrico requer a substituição da carcaça do termostato.

Bomba de refrigerante variável



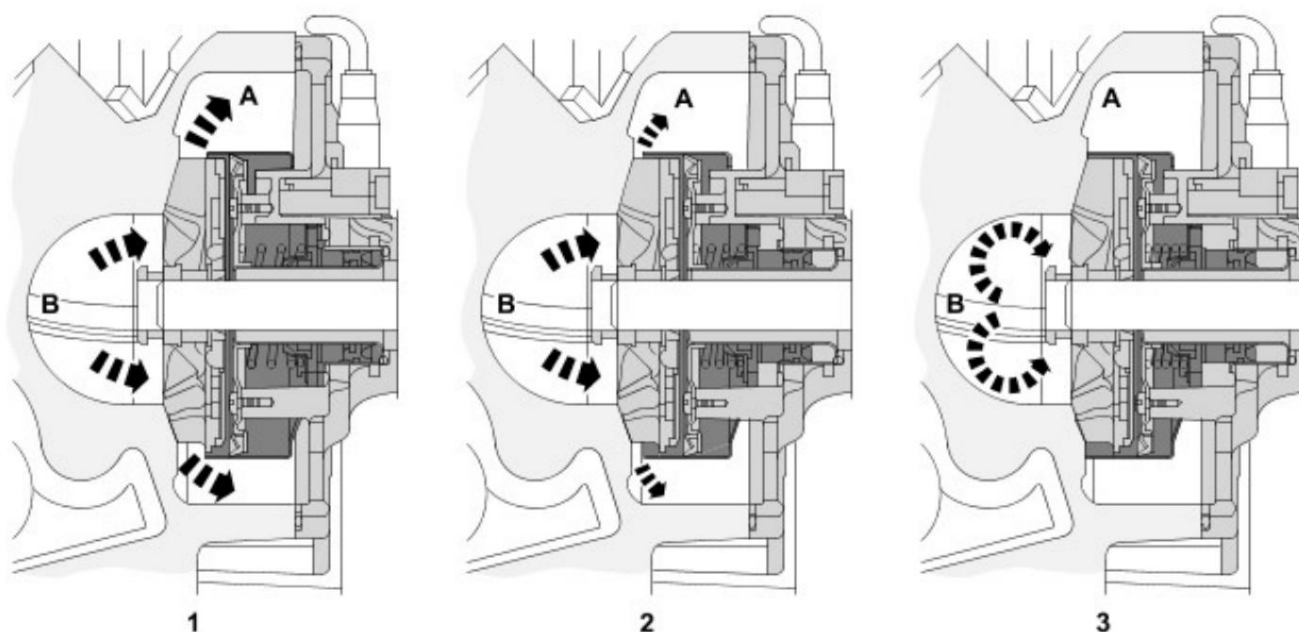
Item	Descrição
1	Conector elétrico - alimentação de 5V do sensor de posição do ECM
2	Conector elétrico - solenóide de controle da cobertura, alimentação de 12 V
3	Sensor de posição
4	Corpo da bomba de refrigerante variável
5	Cubo da polia motriz
6	Selo
7	Mortalha
8	Impulsor da bomba

A bomba de refrigerante variável está localizada no lado superior esquerdo do motor, dentro de uma cavidade no bloco de cilindros. A bomba é fixada ao bloco de cilindros com seis parafusos e utiliza uma vedação de silicone. A polia se conecta ao cubo da bomba de refrigerante variável usando três parafusos e é acionada pela correia de transmissão primária. A bomba de líquido de arrefecimento variável possui dois conectores elétricos para operação do solenóide e feedback da posição da cobertura para o Módulo de Controle do Motor (ECM).

O controle do fluxo do líquido refrigerante permite o uso de estratégias de aquecimento rápido do motor e controle ideal da temperatura de componentes críticos do motor, utilizando um mecanismo de controle interno patenteado para modular a saída do fluxo da bomba.

A bomba de líquido de arrefecimento variável possui uma cobertura que desliza sobre o impulsor para reduzir o fluxo do líquido de arrefecimento do motor bombeado para o bloco de cilindros. A cobertura controlada por solenóide é usada para reduzir o fluxo fornecido ao bloco de cilindros. O solenóide opera em combinação com uma bomba hidráulica interna para gerar pressão hidráulica que é usada para mover a cobertura para restringir o fluxo através do bloco de cilindros. A pressão é gerada a cada rotação do impulsor da bomba. A pressão é desviada para o conjunto da carcaça ou vaza de volta para o sistema de refrigeração, controlado por uma válvula solenóide. A cobertura não se moverá se não houver rotação do impulsor da bomba. Solicitações de fluxo de 0 a 100% podem ser atendidas na maioria das velocidades do motor para contribuir com toda a estratégia de gerenciamento térmico do motor.

O solenóide opera em combinação com uma bomba hidráulica interna para gerar pressão hidráulica que é usada para mover a cobertura para restringir o fluxo através do bloco de cilindros



E175906

descrição do item	
A	Para a saída do líquido refrigerante do motor
B	Da entrada do líquido refrigerante do motor
1	100% aberto - Fluxo total
2	50% aberto - Fluxo restrito
3	0% aberto - Fluxo zero

O Módulo de Controle do Motor (ECM) recebe sinais de entrada de outros componentes de controle do motor para determinar o nível necessário de resfriamento, como temperatura do metal do cabeçote do cilindro, temperaturas EGR, temperatura ambiente, modo de direção, temperatura do líquido refrigerante e mapa de fluxo mínimo. A calibração é capaz de controlar o fluxo variável da bomba de refrigerante em cinco etapas e é controlada por um mapa de circuito aberto.

Modos de fluxo: 0 = fluxo zero, 4 = fluxo total

O controle do solenóide da cobertura é feito por um sinal de modulação por largura de pulso (PWM) do ECM. A pressão interna dentro da bomba atua contra uma mola de retorno na carcaça. Sem um sinal do ECM, o solenóide é desenergizado, a cobertura fica em sua posição padrão, mantida sob a força da mola de retorno, resultando em fluxo total da bomba.

Durante uma partida a frio do motor, o impulsor fica totalmente coberto pela cobertura (modo de fluxo 0), portanto, nenhum líquido refrigerante circula através do bloco de cilindros. À medida que a temperatura do líquido de arrefecimento do motor aumenta, a necessidade de fluxo aumentará em 4 estágios (modo de fluxo 1-4). A bomba de refrigeração variável é controlada pelo ECM para fornecer o fluxo mínimo para suportar todas as solicitações de refrigeração dos sistemas do motor. Quando a temperatura do líquido de arrefecimento do motor atinge 85°C (185°F), o solenóide é desenergizado e a cobertura se moverá para sua posição padrão totalmente aberta (modo de fluxo 4), permitindo a circulação máxima através do bloco de cilindros.

O controle de temperatura e fluxo são então gerenciados pelo ECM e pelo termostato elétrico.

Bomba de combustível de alta pressão (HP) e injetores de combustível

O sistema de combustível é do tipo common rail, consistindo de uma bomba de alta pressão, trilho de combustível e injetores com tubos associados de baixa e alta pressão.

A bomba de combustível de alta pressão está localizada na parte traseira do motor e é acionada por uma transmissão por corrente do virabrequim na velocidade do motor. A bomba de combustível é montada no bloco de cilindros e fixada com três parafusos. A bomba de combustível de alta pressão é um projeto de cilindro único que regula a pressão do combustível de acordo com os requisitos de demanda para a injeção correta de combustível. A taxa de entrega da bomba de combustível é ajustável por meio de uma válvula medidora de combustível que é controlada pelo ECM. O combustível é usado para lubrificar os componentes móveis da bomba antes de ser devolvido ao tanque de combustível.

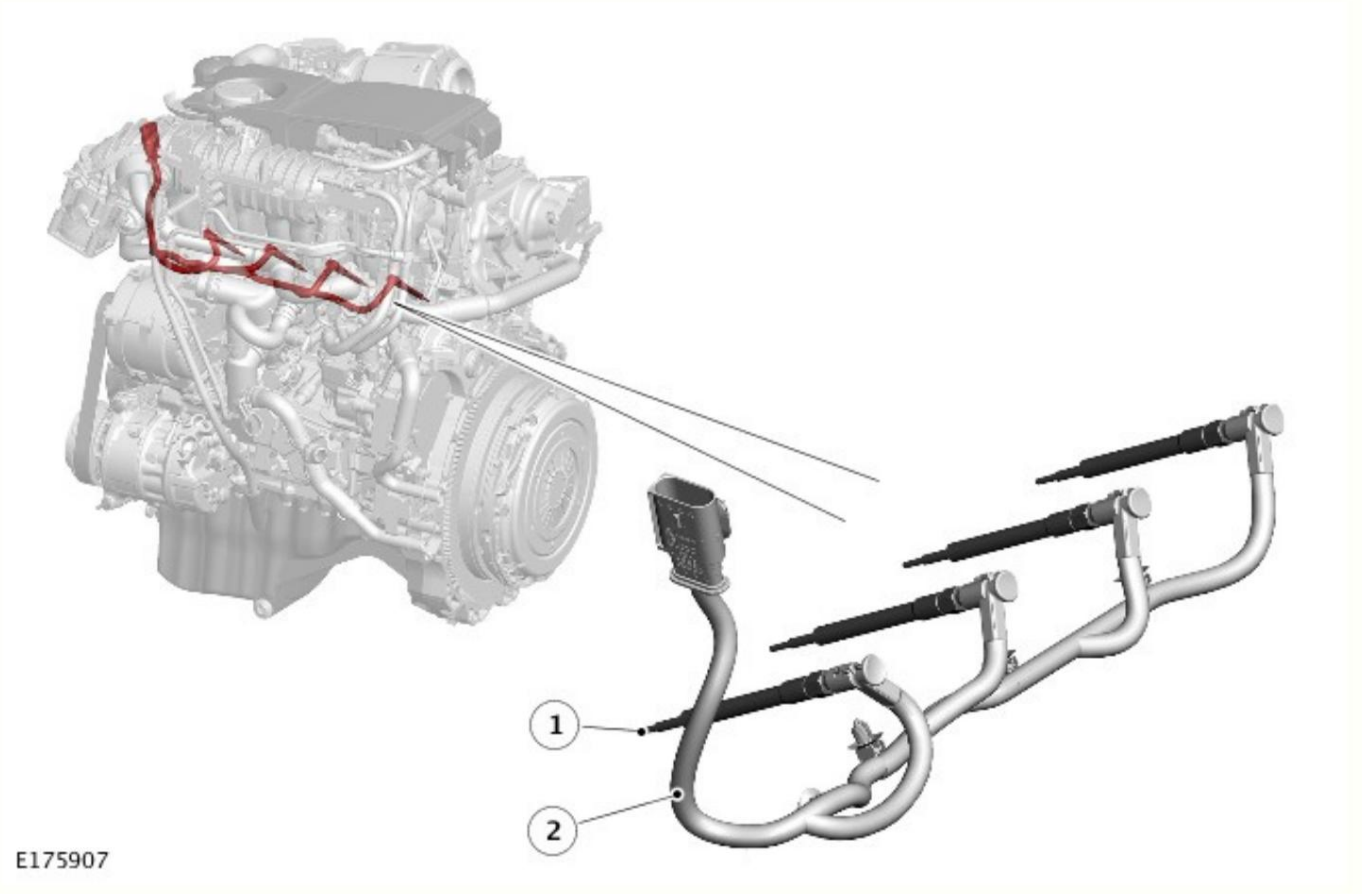
O combustível de alta pressão é fornecido através de um tubo de alimentação de alta pressão ao trilho de combustível localizado no suporte da árvore de comando. O trilho de combustível é um reservatório de pressão que fornece o suprimento de combustível aos injetores. O trilho de combustível também abriga um sensor de pressão de combustível e uma válvula de controle de pressão de combustível. A válvula de controle de pressão de combustível é utilizada pelo ECM em conjunto com a válvula medidora da bomba de combustível para garantir que a pressão correta seja mantida dentro do trilho de combustível. O software ECM determina qual válvula, ou combinação das duas válvulas, é apropriada para manter a pressão correta. Excesso de combustível, contornado pela pressão

operação da válvula de controle, é retornado para o lado de entrada do filtro de combustível. A temperatura elevada deste combustível auxilia no aquecimento do filtro de combustível em temperaturas ambientes frias.

O combustível pressurizado é fornecido do trilho de combustível através de tubos de aço para cada injetor individual. O motor utiliza injetores solenóides que são montados centralmente na câmara de combustão e retidos por braçadeiras. O injetor não injeta toda a quantidade de combustível fornecida; uma pequena quantidade de combustível do injetor é coletada por um tubo de vazamento do injetor de baixa pressão e devolvida ao tanque de combustível junto com o retorno da bomba de combustível.

É importante observar que as especificações do injetor de combustível podem variar em relação à potência da variante específica do motor.

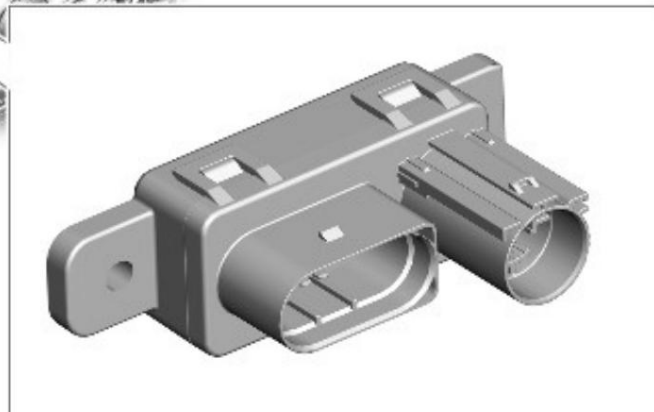
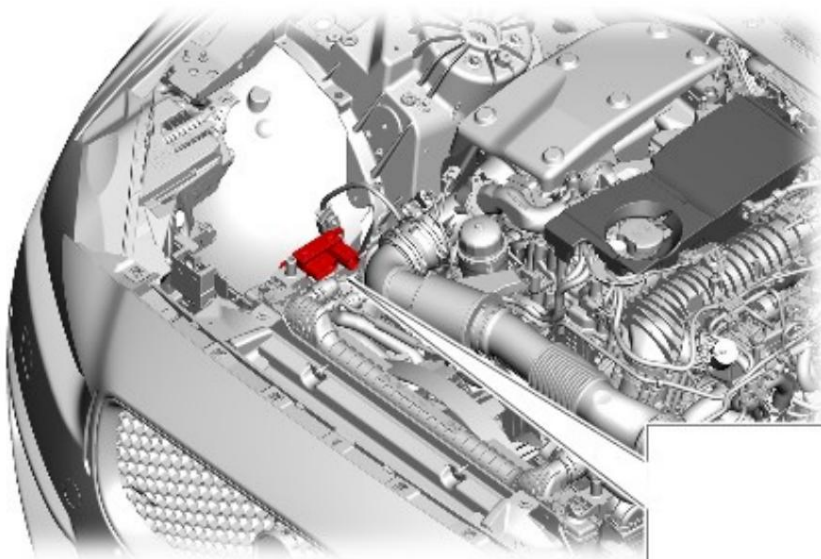
Velas incandescentes



Item	Descrição
1	Vela incandescente (4 unidades)
2	Chicote de velas incandescentes

O sistema de velas incandescentes possui uma vela incandescente instalada no lado de entrada de cada cilindro. As velas incandescentes aquecem as câmaras de combustão antes e durante a partida, para auxiliar na partida a frio e depois da partida do motor, para reduzir as emissões e o ruído do motor quando em marcha lenta com o motor frio. As velas incandescentes são conectadas por um chicote comum que é conectado ao chicote principal do motor. As velas incandescentes são conectadas diretamente a um módulo de controle de velas incandescentes que é controlado pelo software de velas incandescentes contido no Módulo de Controle do Motor (ECM). O módulo de controle das velas incandescentes está localizado no lado direito do compartimento do motor, abaixo da Caixa de Junção do Motor (EJB).

Localização do módulo de controle de vela incandescente

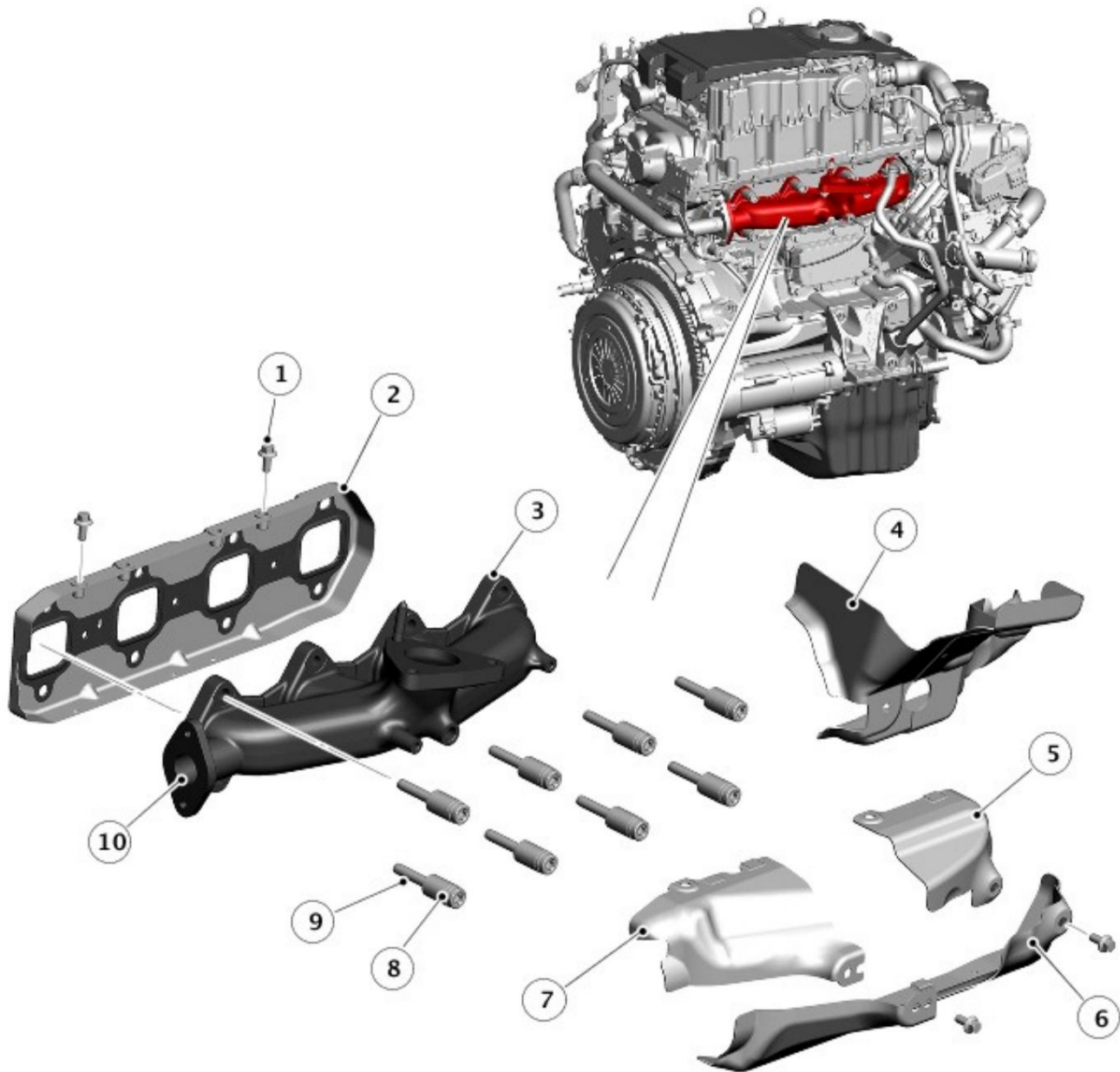


E175908

Cada vela incandescente é um elemento de aquecimento tubular que contém um filamento espiral envolto em pó de óxido de magnésio. Na ponta do elemento de aquecimento tubular está a bobina do aquecedor. Atrás da bobina do aquecedor, e conectada em série, está uma bobina de controle. A bobina de controle regula a corrente para a bobina do aquecedor para proteger contra superaquecimento.

No caso de falha da vela de incandescência, poderá ser difícil arrancar o motor e poderão ser observadas emissões excessivas de fumo após o arranque.

Coletor de escapamento



E175909

descrição do item	
1	Parafuso (4 fora)
2	Montagem de junta
3	Coletor de escape
4	Escudo térmico - turbocompressor
5	Escudo térmico - superior
6	Escudo térmico - inferior
7	Escudo térmico - superior
8	Espaçador (8 fora)
9	Parafuso (8 fora)
10	Saída para válvula de recirculação de gases de escape (EGR)

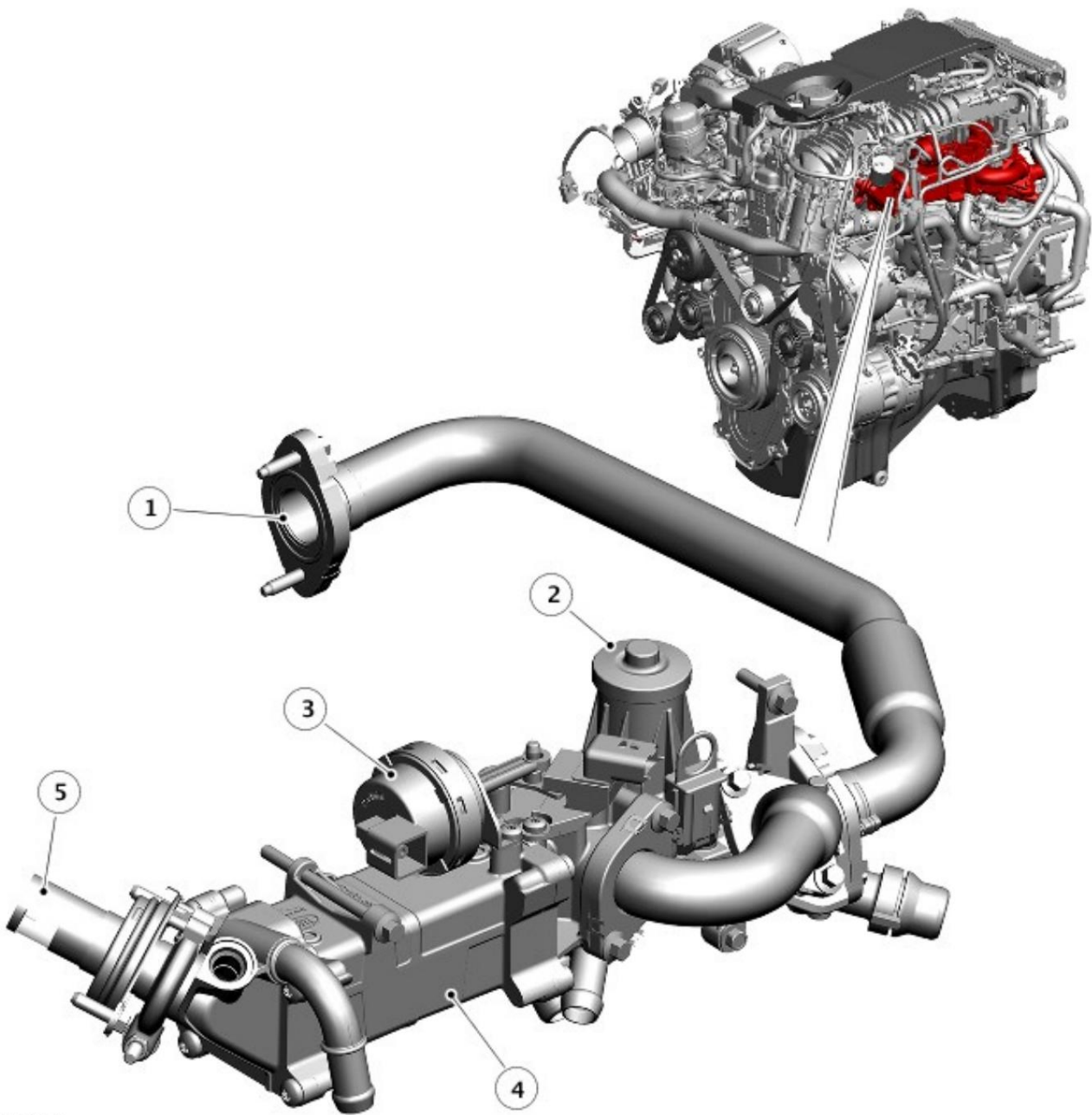
O coletor de escape é fundido em uma liga de ferro com alto teor de níquel, proporcionando excelentes propriedades de resistência ao calor e à corrosão. O coletor é vedado ao cabeçote do cilindro por meio de uma junta de aço e um conjunto de proteção térmica. Os espaçadores nos parafusos de fixação permitem que o coletor se expanda e retraia com as mudanças de temperatura, mantendo as cargas de fixação.

O coletor de escape possui uma conexão para o tubo de transferência de recirculação dos gases de escape (EGR) para a válvula EGR de alta pressão (HP).

O motor está equipado com um turbocompressor de geometria variável localizado na parte superior do coletor de escapamento em um flange de três furos e vedado com uma junta de aço.

Recirculação de gases de escape (EGR)

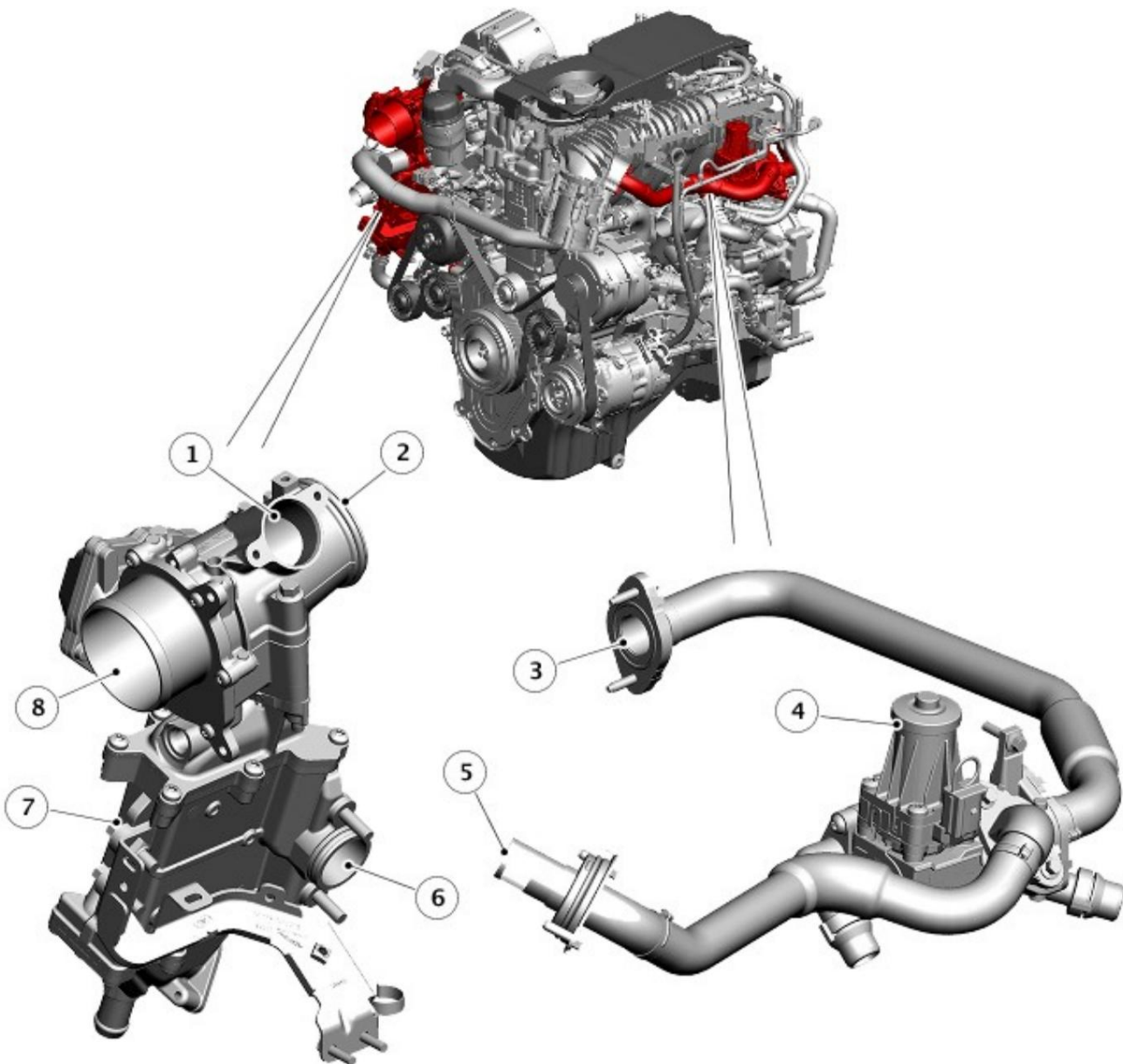
Mercados EGR EU4



E175910

Item	Descrição
1	Tubo EGR do coletor de escape
2	Válvula e atuador HP EGR
3	Atuador de bypass do resfriador HP EGR
4	Refrigerador HP EGR
5	Saída EGR para coletor de admissão

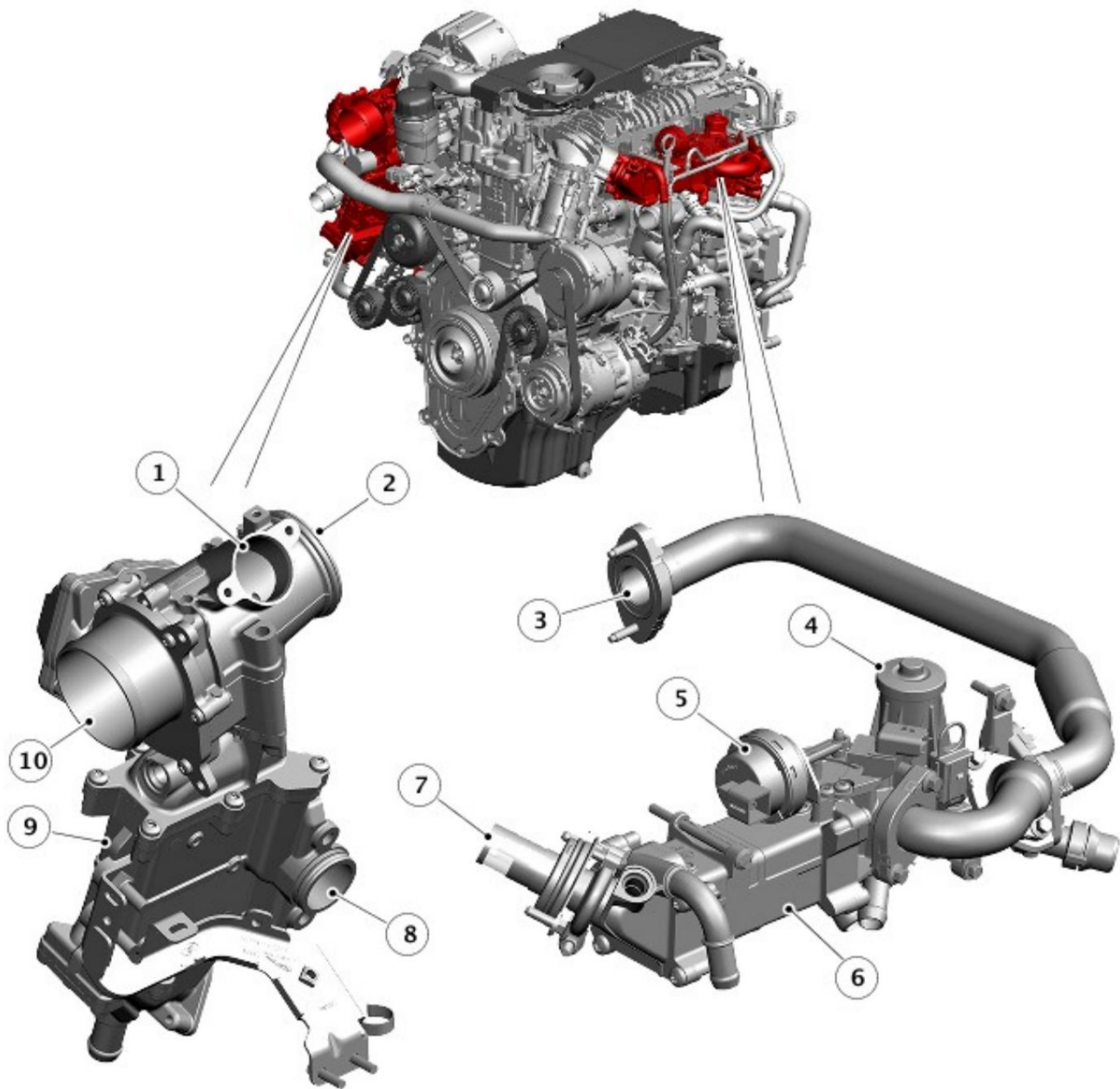
Mercados EGR EU5 e EU6



E175911

descrição do item	
1	Entrada do tubo de respiro do módulo de ventilação do motor
2	Acessório do turbocompressor
3	Tubo HP EGR do coletor de escape
4	Válvula e atuador HP EGR
5	Saída HP EGR para coletor de admissão
6	Conexão do líquido refrigerante do motor com bloco de cilindros
7	Refrigerador LP EGR
8	Válvula EGR LP

Mercados NAS EGR



E175912

descrição do item	
1	Entrada do tubo de respiro do módulo de ventilação do motor
2	Acessório do turbocompressor
3	Tubo HP EGR do coletor de escape
4	Válvula e atuador HP EGR
5	Atuador de bypass do resfriador HP EGR
6	Atuador de bypass do resfriador HP EGR
7	Saída HP EGR para coletor de admissão
8	Conexão do líquido refrigerante do motor com bloco de cilindros
9	Refrigerador LP EGR
10	Válvula EGR LP

Existem dois sistemas principais externos de recirculação de gases de escape (EGR) que são usados no motor – EGR de alta pressão (HP) e EGR de baixa pressão (LP).

O EGR é utilizado para resfriar a combustão nos cilindros através da introdução de gases de escape sem oxigênio (gás de escape). Isto, por sua vez, permite o uso de injeções de combustível menores, melhorando as emissões e a economia de combustível.

Os seguintes sistemas são usados para mercados específicos:

- Mercados EU4 - use uma válvula HP EGR e um resfriador.

- Mercados EU5/6 - usam válvulas EGR HP e LP. O sistema LP usa um cooler EGR, não há cooler para o sistema HP.
- Mercados de especificação da América do Norte (NAS) - usam válvulas EGR HP e LP. Ambos os sistemas HP e LP usam um resfriador EGR.

HP EGR

A válvula HP EGR está conectada ao coletor de admissão. Os gases de escape são encaminhados para a válvula EGR a partir do coletor de escape. A válvula EGR é resfriada usando líquido refrigerante do motor no circuito central do aquecedor do habitáculo; isso é para proteger os componentes elétricos contra superaquecimento. A válvula HP EGR controla a quantidade de fluxo de gases de escape EGR dependendo do mapa do Módulo de Controle do Motor (ECM). Os gases de escape passam diretamente para o coletor de admissão através de um simples tubo EGR nos veículos do mercado EU5/6. O design da fixação do tubo EGR ao coletor de admissão ajuda a misturar os gases de escape com a entrada principal de ar fresco e também isola o coletor de admissão de plástico do tubo EGR quente.

Nos veículos do mercado EU4 e NAS, um acessório de tubo EGR separado é usado para conectar o coletor de admissão e o resfriador EGR. Os gases de escape passam pelo resfriador EGR antes de passarem pelo tubo EGR até o coletor de admissão.

LP EGR

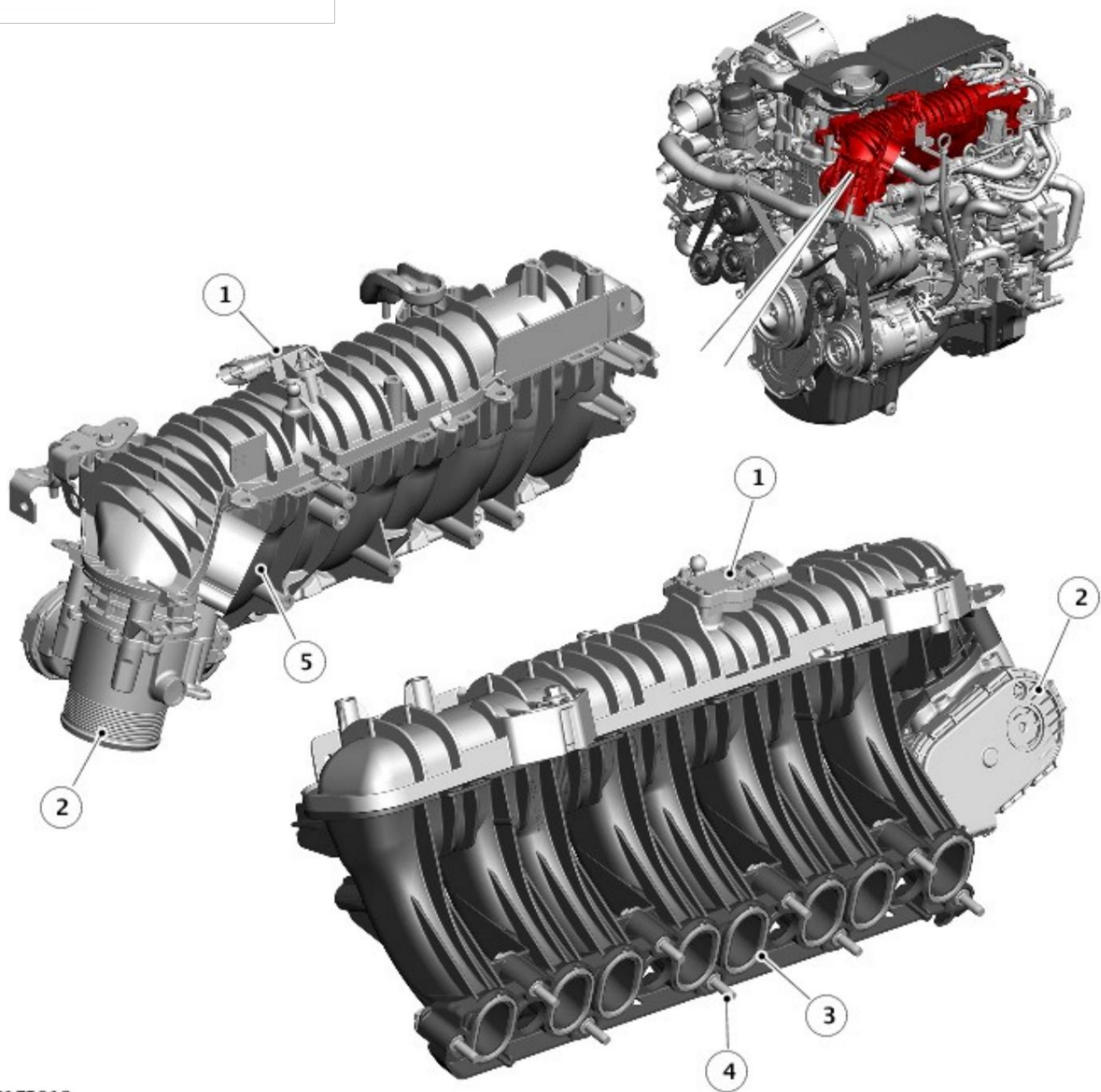
O sistema LP EGR é usado apenas em veículos do mercado EU5 e 6 e NAS. O sistema LP retira os gases de escape da saída do conversor catalítico e do conjunto do filtro de partículas diesel (DPF) e os mistura com a entrada de ar fresco no turboalimentador.

Os gases são transportados da saída do conjunto do conversor catalítico e do filtro de partículas diesel (DPF) para o resfriador LP EGR por meio de um tubo. O refrigerador LP não possui modo de bypass, resfria todos os gases de exaustão que passam por ele. Há um filtro de malha simples instalado antes dos gases atingirem a saída do resfriador que evita que partículas maiores de fuligem, etc., entrem no sistema do turboalimentador. O filtro de malha não pode ser reparado.

Os gases resfriados são então direcionados através da válvula LP EGR por meio de uma válvula borboleta. A válvula consiste em um tubo entre o duto de ar fresco e o turboalimentador, com a válvula borboleta cobrindo a entrada EGR, na parte inferior central da válvula EGR. A válvula borboleta abre para o fluxo de ar fresco, promovendo uma mistura completa antes que o gás entre no turbocompressor, e também fornece "sucção" para conduzir o gás LP EGR através do sistema.

Para informações adicionais, consulte: [Controle de Emissões do Motor](#) (Controle de Emissões do Motor 303-08A - INGENIUM I4 2.0L Diesel, Descrição e Funcionamento).

Coletor de admissão



E175913

descrição do item	
1	Sensor de pressão e temperatura absoluta do coletor (MAPT)
2	Acelerador elétrico
3	Selo (8 de desconto)
4	Parafuso (9 fora)
5	Entrada EGR

O coletor de admissão é um conjunto moldado por injeção de plástico feito de duas carcaças soldadas por vibração. O coletor de admissão é montado diretamente no cabeçote do cilindro com nove parafusos e vedado com oito vedações flexíveis.

A principal função do coletor de admissão é distribuir uniformemente o ar de admissão do filtro de ar e do sistema de distribuição de admissão na câmara de combustão de cada cilindro.

Um sensor de pressão e temperatura absoluta do coletor (MAPT) está localizado na parte superior do coletor de admissão e é preso por um parafuso. O sensor MAPT é usado pelo Módulo de Controle do Motor (ECM) para calcular a densidade e a temperatura do ar e determinar a taxa de fluxo de massa de ar do motor.

O acelerador elétrico é fixado ao coletor de admissão com quatro parafusos. Uma junta veda a junta entre o acelerador elétrico e o coletor de admissão.

Almofadas de ruído, vibração e aspereza (NVH)

Almofadas de ruído, vibração e aspereza (NVH) são instaladas no motor Ingenium I4 2.0L Diesel para reduzir o NVH experimentado pelo motorista ou passageiro(s). As almofadas são feitas de espuma PUR ou de uma fibra mista multicamadas e compósito laminado de resina, dependendo da aplicação.

O pacote NVH consiste em uma almofada para cada lado do bloco de cilindros do motor, uma tampa do motor localizada na parte superior do motor e uma tampa do cárter de óleo.