RUTHZIL TRATOR COMERCIAL DE PEÇAS LTDA 11 97083-6812 ROLANDO CITRANGULO

Perkins®

O CORAÇÃO DAS GRANDES MÁQUINAS

SPNR9981-01
Maio 2007
(Tradução: Maio 2007)

Operação de Sistemas Testes e Ajustes

Motor Industrial 1106D

PJ (Motor)

Informações Importantes Sobre Segurança

A maioria dos acidentes envolvendo operação, manutenção e reparação da máquina são causados quando regras ou precauções básicas de segurança não são observadas. Muitas vezes, um acidente pode ser evitado, reconhecendo-se antecipadamente as situações potencialmente perigosas. O operador precisa estar alerta para as possíveis situações de perigo. Este operador deve também ter recebido treinamento e dispor das habilidades e ferramentas necessárias para desempenhar estas funções de forma apropriada.

A operação, lubrificação, manutenção, ou reparação incorreta deste produto envolvem perigo e podem resultar em ferimentos ou morte.

Não opere esta máquina e não faça lubrificação, manutenção ou reparação antes de ler e entender as instruções sobre operação, lubrificação, manutenção,e reparação.

As precauções de segurança e advertências são apresentadas neste manual e no produto. Se estas recomendações de segurança não forem observadas, ferimentos ou morte poderão ser causados a você ou a outras pessoas.

As situações envolvendo perigo são identificadas pelo “Símbolo de Alerta de Segurança” e seguidas por uma “Palavra de Alerta” tal como, “PERIGO”, “CUIDADO” ou “ATENÇÃO”. A etiqueta de alerta de segurança “CUIDADO” aparece abaixo.

⚠ CUIDADO

Este sinal de alerta quer dizer o seguinte:

Atenção! Esteja Alerta! Sua Segurança está em Perigo.

A mensagem que aparece com a advertência, explicando o perigo, pode ser apresentada por escrito ou por uma ilustração.

As operações que podem resultar em danos para a máquina são identificadas pelas etiquetas de “AVISO” localizadas no produto e nesta publicação.

A Perkins não pode prever todas as circunstâncias que podem envolver um possível perigo. Portanto, as advertências neste manual e no produto não abrangem tudo. Ao usar uma ferramenta, procedimento, método de trabalho ou técnica de operação que foi especificamente recomendada pela Perkins, procure assegurar-se de estar agindo da maneira mais segura para você e para os outros. Você deve também certificar-se de que a máquina não será danificada e nem se tornará perigosa devido aos métodos de operação, lubrificação, manutenção ou reparação que você escolher.

As informações, especificações e ilustrações contidas nesta publicação baseiam-se nas informações disponíveis na época da redação do manual. As especificações, torques (binários), pressões, medições, ajustes, ilustrações e outros itens podem mudar a qualquer momento. Estas mudanças podem afetar a manutenção do produto. Obtenha as informações mais completas e atualizadas antes de iniciar qualquer trabalho. Os revendedores Perkins têm as mais recentes informações à sua disposição.

⚠ CUIDADO

Quando peças de reposição são exigidas para este produto, a Perkins recomenda a utilização de peças de reposição Perkins ou peças com especificações equivalentes incluindo, mas não limitadas, a dimensões físicas, tipos, resistência e materiais.

A inobservância desta advertência poderá resultar em falhas prematuras, danos ao produto, ferimentos ou morte.

Índice

Seção de Operação de Sistemas

Informações Gerais
Introdução 4

Operação do Motor
Motor Básico 6
Sistema de Admissão de Ar e Escape 10
Sistema de Arrefecimento 13
Sistema de Lubrificação 14
Sistema Elétrico 15
Limpeza dos componentes do sistema de combustível 16
Injeção de Combustível 18
Sistema de Controle Eletrônico 25
Fontes de Energia 33
Glossário de Termos do Controle Eletrônico 36

Seção de Testes e Ajustes

Sistema de Combustível
Sistema de Combustível - Inspecione 42
Ar no Combustível - Teste 42
Como Achar a Posição de Ponto Morto Superior Para o Pistão No. 1 45
Regulagem da Injeção do Combustível - Verificar 46
Qualidade do Combustível - Teste 47
Sistema de Combustível - Escorve 47
Grupo de Engrenagens (Dianteiro) - Regule 49

Sistema de Admissão e Escape de Ar
Sistema de Admissão e Escape de Ar - Inspecione 51
Turboalimentador - Inspecione 52
Compressão - Teste 54
Folgas das Válvulas do Motor - Inspecione/ Ajuste 55
Válvula - Verifique a Profundidade 58
Válvula - Inspecione a Guia 59

Sistema de Lubrificação
Pressão de Óleo do Motor - Teste 60
Bomba de Óleo do Motor - Inspecione 60
Desgaste Excessivo do Mancal - Inspecione 61
Consumo Excessivo de Óleo do Motor - Inspecione 61
Aumento da Temperatura do Óleo do Motor - Inspecione 62

Sistema de Arrefecimento
Sistema de Arrefecimento - Verifique 63
Sistema de Arrefecimento - Inspecione 63
Sistema de Arrefecimento - Teste 64
Arrefecedor de Óleo do Motor - Inspecione 66
Regulador de Temperatura da Água - Teste 68
Bomba de Água - Inspecione 68

Motor Básico
Ranhura do Anel de Pistão - Inspecione 69
Biela - Inspecione 69
Bloco do Motor - Inspecione 71
Cabeçote - Inspecione 72
Pistão - Verifique a Altura 73
Volante do Motor - Inspecione 73
Alojamento do Volante do Motor - Inspecione 74
Grupo de Engrenagens - Inspecione 76
Amortecedor de Vibrações - Verifique 76

Sistema Elétrico
Alternador - Teste 79
Bateria - Teste 80
Sistema de Carga - Teste 80
Correia em "V" - Teste 80
Sistema de Partida Elétrica - Teste 81
Velas de Preaquecimento - Teste 83

Seção de Índice

Índice Alfabético 85

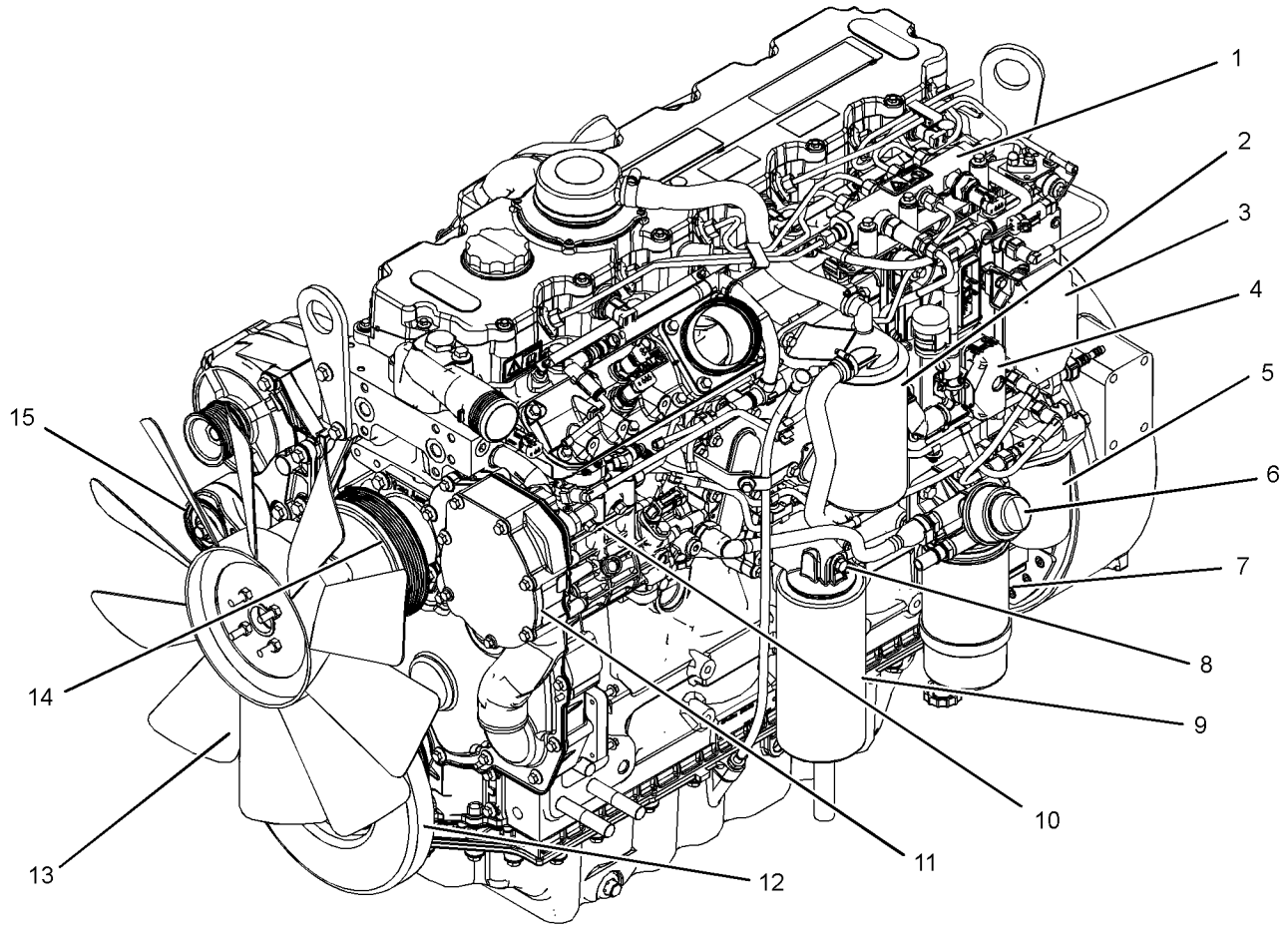
Seção de Operação de Sistemas

Informações Gerais

i04995109

Introdução

As exibições do modelo a seguir mostram um motor 1106D típico. Devido às aplicações individuais, seu motor pode apresentar características um pouco diferentes das indicadas nas ilustrações.

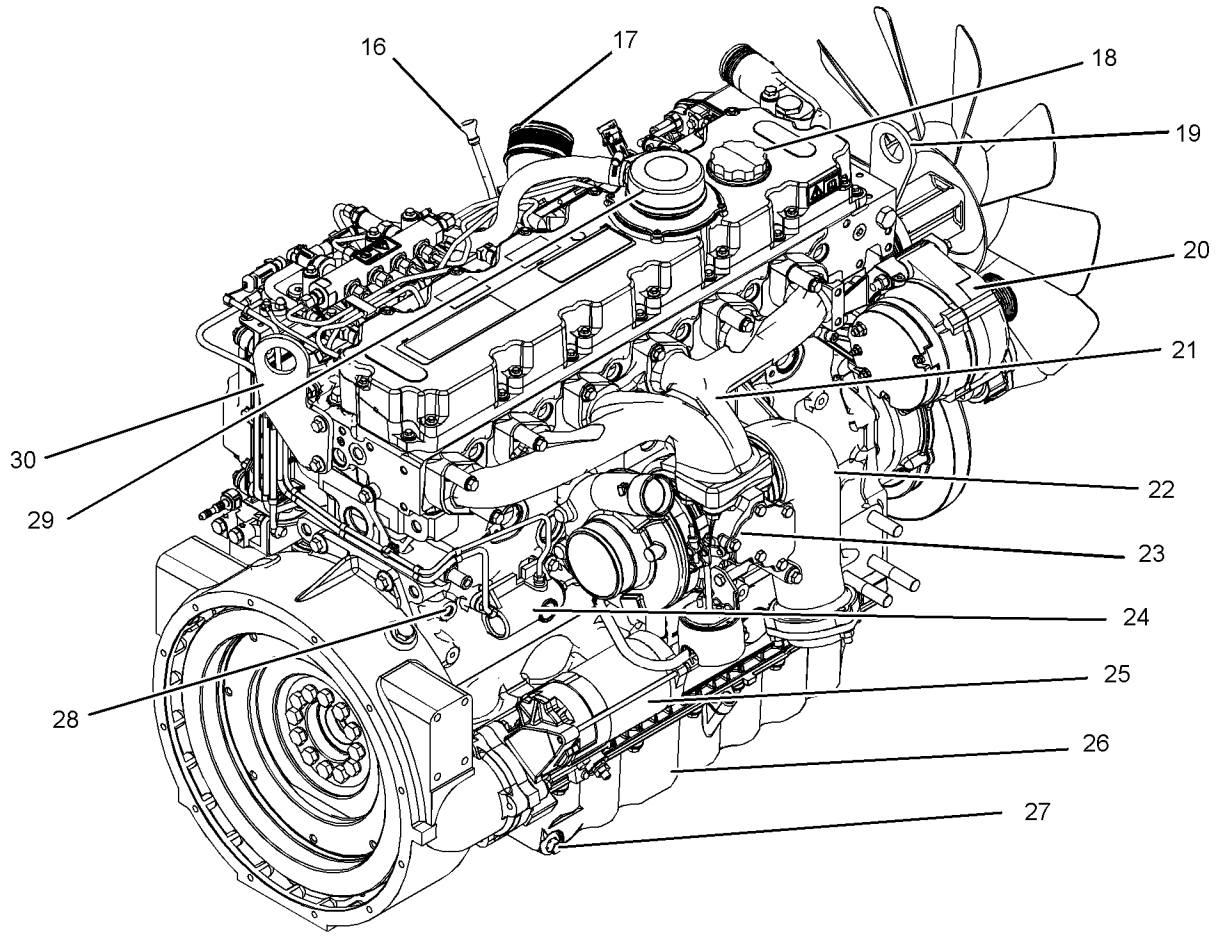


g01329939

Ilustração 1

Vista dianteira esquerda do motor

(1) Coletor do combustível (Galeria de distribuição)
(2) Recipiente do respiro do cárter
(3) Módulo de controle eletrônico
(4) Conector P2
(5) Filtro de combustível secundário
(6) Escorvador manual
(7) Filtro primário de combustível
(8) Válvula de amostra de óleo
(9) Filtro de óleo
(10) Bomba de combustível
(11) Bomba de água
(12) Amortecedor
(13) Ventilador
(14) Polia do ventilador
(15) Tensor da correia



g01329941

Ilustração 2

Vista traseira direita do motor

(16) Medidor de óleo
(17) Entrada de ar
(18) Filtro de óleo
(19) Olhal de levantamento dianteiro
(20) Alternador
(21) Coletor de escape
(22) Cotovelo de escape
(23) Turbocompressor
(24) Solenoide da válvula de descarga do turbo
(25) Motor de partida
(26) Reservatório do óleo
(27) Bujão de drenagem (óleo)
(28) Bujão de drenagem ou válvula de amostragem do líquido arrefecedor
(29) Respiro
(30) Olhal de levantamento traseiro

O motor diesel 1106D modelo PJ é controlado eletronicamente. O motor 1106D usa um Módulo de Controle Eletrônico (ECM) que recebe sinais da bomba de injeção de combustível e de outros sensores para controlar os injetores de combustível. A bomba fornece o combustível para os injetores de combustível.

Os seis cilindros são organizados em linha. O conjunto do cabeçote de cilindro tem duas válvulas de admissão e duas válvulas de escape para cada cilindro. As aberturas para as válvulas de escape ficam no lado direito do cabeçote de cilindro. As aberturas para as válvulas de admissão ficam no lado esquerdo do cabeçote de cilindro. Cada válvula do cilindro tem uma única mola.

Cada cilindro tem um bico de arrefecimento do pistão que é instalado no bloco do motor. O bico de arrefecimento do pistão pulveriza óleo na superfície interna do pistão para resfriar o pistão. Os pistões têm uma câmara de combustão Quiescente na parte superior do pistão para atingir emissões de escape limpas. O pino do pistão está fora do centro para reduzir o nível de ruído.

Os pistões têm dois anéis de compressão e um anel raspador de óleo. O sulco para o anel superior possui uma inserção de metal rígido que reduz seu desgaste. A barra tem uma cobertura de grafite para reduzir o desgaste quando o motor é novo. A altura correta do pistão é importante para assegurar que o pistão não faça contato com o cabeçote de cilindro. A altura correta do pistão também assegura a combustão eficiente do combustível, necessária para a conformidade com os requisitos de emissões.

Um pistão e uma bielas são combinadas para cada cilindro. A altura do pistão é controlada pela distância entre o centro da extremidade maior do rolamento e o centro da extremidade menor do rolamento da biela. Há três comprimentos diferentes de biela disponíveis para chegar à altura correta do pistão. Os três diferentes comprimentos das bielas são feitos usinando-se a extremidade vazia menor do rolamento de cada biela nas três distâncias verticais fixas acima da linha central do rolamento da extremidade maior. .

O virabrequim tem sete munhões do mancal principal. A folga axial é controlada por arruelas de encosto localizadas em ambos os lados do mancal principal número seis.

A caixa de distribuição é feita de alumínio. As engrenagem de distribuição estão estampadas com marcas de regulagem para garantir a montagem correta das marchas. Quando o pistão número 1 está na posição central superior do tempo de compressão, os dentes marcados na engrenagem intermediária serão alinhados com as marcas que estão na bomba de injeção de combustível, no eixo-comando e na engrenagem do virabrequim. Não há marcas de regulagem na face traseira da caixa de distribuição.

A engrenagem do virabrequim gira a engrenagem intermediária, que, por sua vez, gira as seguintes engrenagens:

- a engrenagem do eixo-comando
- a bomba de injeção de combustível

O eixo-comando e a bomba de injeção de combustível funcionam à metade da rotação do virabrequim. Os diâmetros internos do cilindro são usinados no bloco do motor.

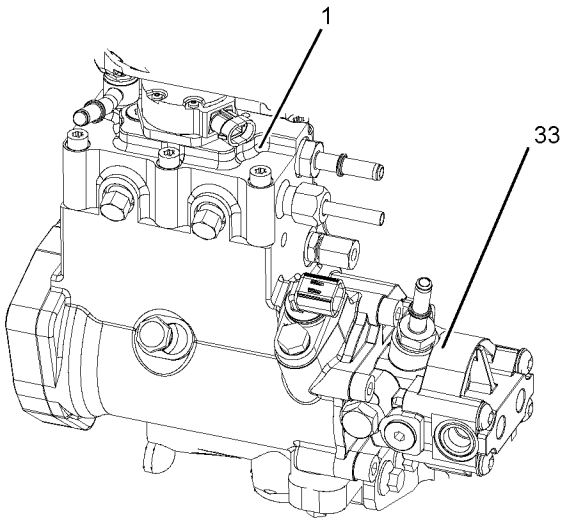


Ilustração 3 g01214399

A bomba de injeção de combustível (1) instalada no lado esquerdo do motor é acionada pela engrenagem da caixa de distribuição. A bomba de transferência do combustível (33) é conectada à bomba de injeção de combustível (1). A bomba de transferência do combustível retira combustível em baixa pressão do filtro primário do combustível. A bomba de transferência do combustível fornece combustível ao filtro secundário em uma pressão de 400 kPa (58 lb/pol²) a 500 kPa (72,5200 lb/pol²). A bomba de injeção de combustível retira o combustível do filtro secundário. A bomba de injeção de combustível aumenta o combustível a uma pressão máxima de 130 MPa (18855 lb/pol²). A bomba de injeção de combustível fornece combustível ao coletor do combustível. A bomba de injeção de combustível não tem possibilidade de manutenção. Os ajustes à bomba de distribuição só devem ser feitos por pessoas corretamente treinadas. A bomba de injeção de combustível usa o ECM do motor para controlar a rotação do motor.

Para obter as especificações do 1106D, consulte Especificações, “Projeto do Motor”.

Operação do Motor

i04995121

Motor Básico

Introdução (Motor Básico)

Os oito componentes mecânicos principais do motor básico são as seguintes peças:

- Bloco do cilindro
- Cabeçote de cilindro
- Pistões
- Bielas
- Virabrequim
- Amortecedor de vibração
- Caixa da engrenagem de distribuição e engrenagens
- Eixo-comando de válvulas

Bloco do Motor e Cabeçote de Cilindro

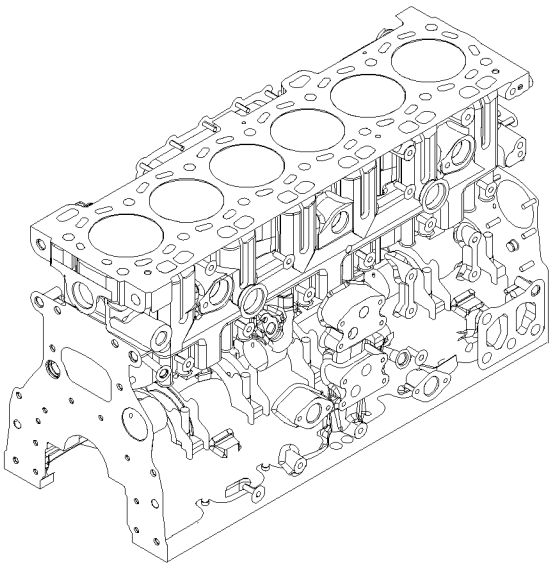


Ilustração 4 g01175307

Bloco do Motor Típico

O bloco do motor de ferro fundido para o motor 1106D tem seis cilindros organizados em linha. O bloco do motor é feito de ferro fundido para dar suporte a todo o comprimento dos diâmetros internos dos cilindros. Os cilindros desgastados poderão ser retificados para acomodar pistões e anéis maiores.

O bloco do motor tem sete mancais principais que suportam o virabrequim. Arruelas de encosto são instaladas nos dois lados do mancal principal número seis para controlar a folga axial do virabrequim.

As passagens fornecem a lubrificação para os rolamentos do virabrequim. Essas passagens são usinadas no bloco do motor.

Os cilindros são afiados para um acabamento controlado especialmente para garantir vida longa e baixo consumo de óleo.

O bloco do motor tem uma bucha que é instalada para o munhão do eixo-comando dianteiro. Os outros munhões do eixo-comando operam diretamente no bloco do motor.

O motor tem um bico de arrefecimento que é instalado no bloco do motor para cada cilindro. O bico de arrefecimento do pistão pulveriza óleo lubrificante na superfície interna do pistão para resfriar o pistão.

Uma junta de vedação do cabeçote de cilindro de Aço em Várias Camadas (MLS) é usada entre o bloco do motor e o cabeçote de cilindro para vedação de gases de combustão, água e óleo.

Cabeçote de cilindro

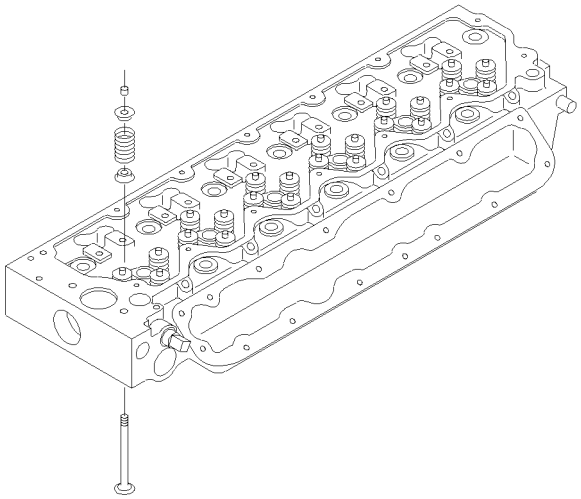


Ilustração 5 g01201553

O motor tem um cabeçote de cilindro de ferro fundido. O coletor de admissão é parte integral no cabeçote de cilindro. Há duas válvulas de admissão e duas válvulas de escape para cada cilindro. Cada par de válvulas é conectado por uma ponte da válvula controlada por um sistema de comando de válvula. As aberturas para as válvulas de admissão ficam no lado esquerdo do cabeçote de cilindro. As aberturas para as válvulas de escape ficam no lado direito do cabeçote de cilindro. As hastes da válvula se movem em guias de válvulas pressionadas no cabeçote do cilindro. Há um retentor de haste renovável que se encaixa sobre a parte superior da guia da válvula.

Pistões, Anéis e Bielas

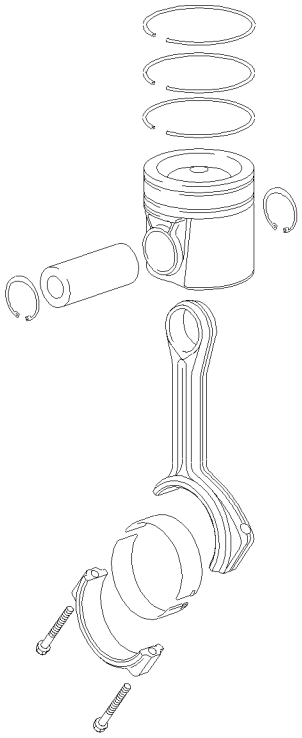


Ilustração 6 g01205645

Os pistões têm uma câmara de combustão Imóvel na parte superior do pistão para fornecer uma mistura eficiente de combustível e ar. O pino do pistão está fora do centro para reduzir o nível de ruído.

Os pistões têm dois anéis de compressão e um anel raspador de óleo. O sulco para o anel superior possui uma inserção de metal rígido que reduz seu desgaste. A saia do pistão tem um revestimento de grafite para reduzir o risco de engripamento quando o motor é novo.

A altura correta do pistão é importante para assegurar que o pistão não faça contato com o cabeçote de cilindro. A altura correta do pistão também assegura a combustão eficiente do combustível, necessária para a conformidade com os requisitos de emissões.

As bielas são usinadas com aço forjado de molibdênio. As bielas têm capas dos mancais que são de divisão de fratura. As capas do mancal nas bielas de divisão de fratura são mantidas com parafusos Torx. As bielas com as capas dos mancais com divisão de fratura têm as seguintes características:

- A divisão produz uma superfície combinada precisamente em cada lado da ruptura para melhor resistência.

Virabrequim

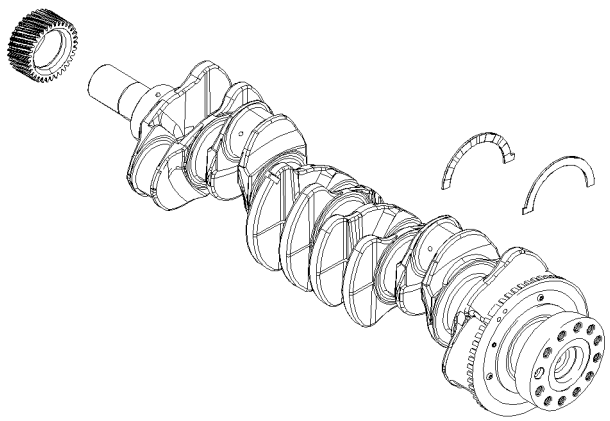


Ilustração 7 g01196830

O virabrequim é um forjamento de aço cromo molibdênio. O virabrequim tem sete munhões principais. Arruelas de encosto são instaladas nos dois lados do mancal principal número seis para controlar a folga axial do virabrequim.

O virabrequim altera a energia linear dos pistões e as bielas no torque giratório para alimentar equipamentos externos.

Uma engrenagem na parte dianteira do virabrequim comanda as engrenagens de distribuição. A engrenagem do virabrequim gira a engrenagem intermediária, que, por sua vez, gira as seguintes engrenagens:

- Engrenagem do eixo-comando
- Bomba de injeção de combustível e bomba de transferência de combustível
- Engrenagem intermediária inferior que vira a engrenagem da bomba de óleo de lubrificação.

São usados retentores tipo lábio na parte dianteira e na parte traseira do virabrequim.

Um anel de regulagem é instalado na virabrequim. O anel de regulagem é usado pelo ECM para medir a rotação do motor e a posição do motor.

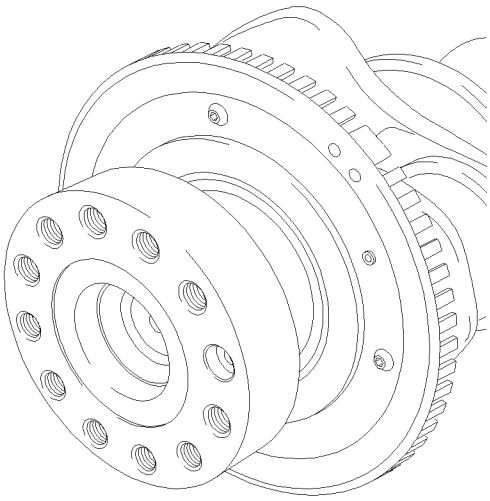


Ilustração 8 g01205646

Amortecedor de Vibração

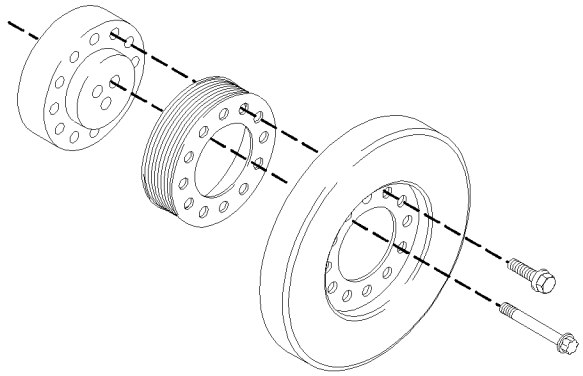


Ilustração 9 g01180539
Exemplo típico

A força da combustão nos cilindros fará com que o virabrequim gire. Isso é chamado de vibração torcional. Se a vibração for muito grande, o virabrequim será danificado. O amortecedor de vibração é abastecido com fluido viscoso para limitar a vibração por torção.

Marchas e Caixa da Engrenagem de Distribuição

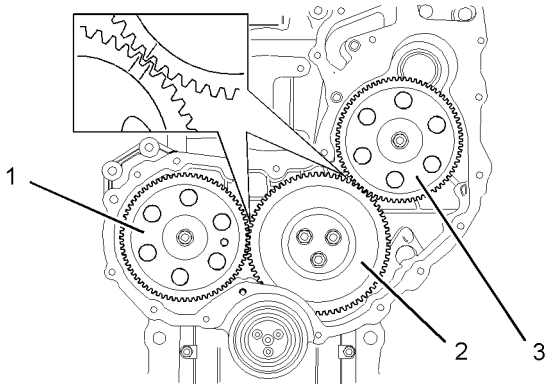


Ilustração 10 g01194949

O virabrequim retentor de óleo fica montado na camada endurecida de distribuição de alumínio. A tampa da caixa de distribuição é feita de aço prensado.

As engrenagens de distribuição são de aço.

A engrenagem do virabrequim aciona uma engrenagem intermediária superior e uma engrenagem intermediária inferior. A engrenagem intermediária superior direcionará o eixo-comando e a bomba de injeção de combustível. A engrenagem intermediária inferior aciona a bomba de óleo. A engrenagem de comando da bomba de água é acionada pela engrenagem da bomba de injeção de combustível.

O eixo-comando e a bomba de injeção de combustível giram à metade da rotação do motor.

Eixo-comando de válvulas

O motor tem um eixo-comando único. O eixo-comando é feito de ferro fundido. Os ressaltos do eixo-comando são endurecidos por arrefecimento.

O eixo-comando é movido na extremidade dianteira. Ao girar, os ressaltos do eixo-comando movimentam os componentes do sistema de válvulas. Os componentes do sistema de válvulas movimentam as válvulas do cilindro.

A engrenagem do eixo-comando deve ser sincronizada com a engrenagem do virabrequim. A relação entre os ressaltos e a engrenagem do eixo-comando faz com que as válvulas em cada cilindro sejam abertas no tempo certo. A relação entre os ressaltos e a engrenagem do eixo-comando também faz com que as válvulas em cada cilindro sejam fechadas no tempo certo.

i04927585

Sistema de Admissão de Ar e Escape

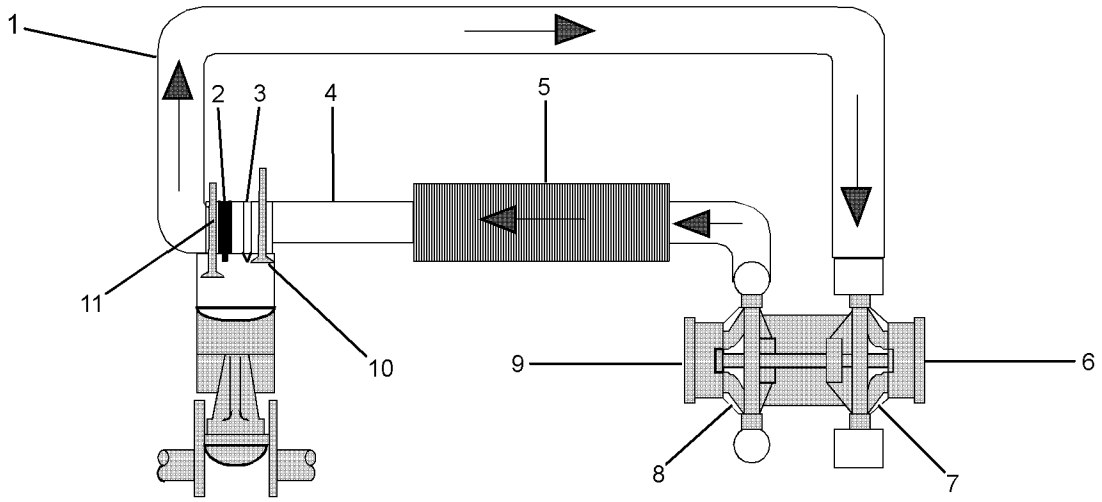


Ilustração 11 g01205681

Sistema de admissão e escape de ar

(1) Coletor de escape
(2) Unidade Injetora Eletrônica
(3) Vela incandescente
(4) Coletor de admissão
(5) Colmeia do pós-arrefecedor
(6) Saída de escape
(7) Lado da turbina do turbocompressor
(8) Lado do compressor do turbocompressor
(9) Admissão de ar do filtro de ar
(10) Válvula de admissão
(11) Válvula de escape

Os componentes da admissão de ar e do sistema de escape controlam a qualidade e a quantidade de ar disponível para combustão. O sistema de admissão e de escape de ar consiste nos seguintes componentes:

- Purificador de ar
- Turbocompressor
- Pós-arrefecedor
- Coletor de admissão
- Cabeçote de cilindro, injetores e velas incandescentes
- Válvulas e componentes do sistema de válvulas
- Pistão e cilindro
- Coletor de escape

O ar é sugado através do purificador de ar na admissão de ar do turbocompressor (9) pelo rotor do compressor do turbocompressor (8). O ar é comprimido e aquecido até aproximadamente 150 °C (300 °F) antes de ser forçado para o pós-arrefecedor (5). À medida que o ar flui pelo pós-arrefecedor, a temperatura do ar comprimido diminui para aproximadamente 50 °C (120 °F). O arrefecimento do ar de admissão aumenta a eficiência da combustão. A maior eficiência da combustão ajuda a obter os seguintes benefícios:

- Baixo consumo de combustível.
- Maior cavalo-vapor de saída.
- Redução de emissão de partículas

O ar é forçado do pós-arrefecedor para o coletor de admissão (4). O fluxo de ar do coletor de admissão para os cilindros é controlado pelas válvulas de admissão (10). Há duas válvulas de admissão e duas válvulas de escape para cada cilindro. As válvulas de admissão são abertas quando o pistão se move para baixo no curso de admissão. Quando as válvulas de admissão são abertas, o ar comprimido resfriado da abertura de admissão é forçado para o cilindro. O ciclo completo consiste em quatro cursos:

- Entrada
- Compressão
- Energia
- Escape

No tempo de compressão, o pistão move o cilindro para trás e as válvulas de admissão (10) se fecham. O ar compromido arrefecido é comprimido ainda mais. Essa compressão adicional gera mais calor.

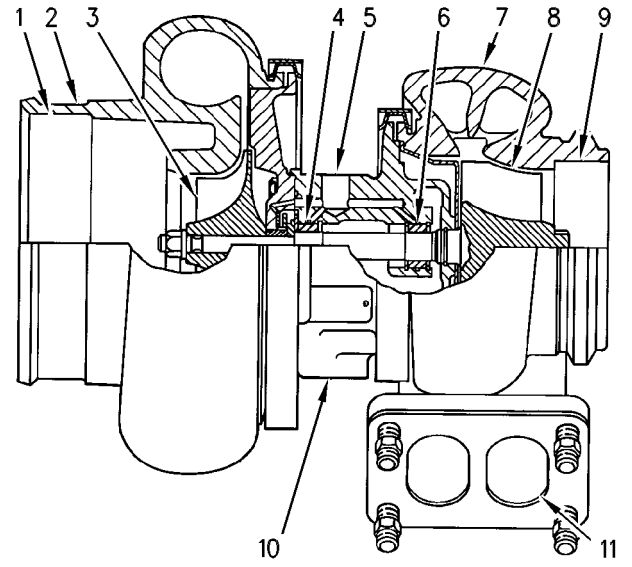
Nota: Se o sistema de partida a frio estiver operando, as velas incandescentes (3) também aquecerão o ar no cilindro.

Antes de o pistão atingir a posição central superior (TC), o ECM opera a unidade injetora eletrônica. O combustível é injetado no cilindro. A mistura de ar/combustível se inflama. A ignição dos gases inicia o curso de potência. Tanto as válvulas de admissão quanto as válvulas de escape são fechadas e os gases em expansão forçam o pistão para baixo para a posição central inferior (BC).

Na posição BC, o pistão se move para cima. Esse movimento inicia o curso de escape. As válvulas de escape são abertas. Os gases de escape são forçados através das válvulas de escape abertas no coletor de escape.

Os gases de escape do coletor de escape (1) entram no lado da turbina do turbocompressor para girar o rotor da turbina do turbocompressor (7). O rotor da turbina é conectado ao eixo que comanda o rotor do compressor. Os gases de escape do turbocompressor passam através da saída de escape (6), de um silencioso e de um tubo de escape.

Turbocompressor



g00302786

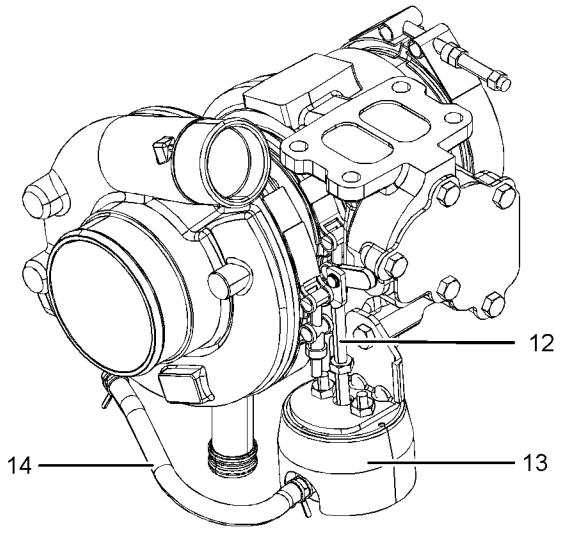
Ilustração 12

Turbocompressor

(1) Entrada de ar
(2) Alojamento do compressor
(3) Rotor do compressor
(4) Rolamento
(5) Orifício de admissão de óleo
(6) Rolamento
(7) Alojamento da turbina
(8) Rotor da turbina
(9) Saída de escape
(10) Abertura de saída de óleo
(11) Admissão de escape

O turbocompressor é montado na saída do coletor de escape em uma das duas posições no lado direito do motor, virada para o topo ou para o lado do motor. O gás de escape do coletor de escape entra na admissão do escape (11) e passa pelo alojamento da turbina (7) do turbocompressor. A energia do gás de escape faz com que o rotor da turbina (8) gire. O rotor da turbina é conectado por um eixo à turbina do compressor (3).

À medida que o rotor da turbina gira, a roda do compressor é girada. Isso faz com que o ar de admissão seja pressurizado por meio do alojamento do compressor (2) do turbocompressor.

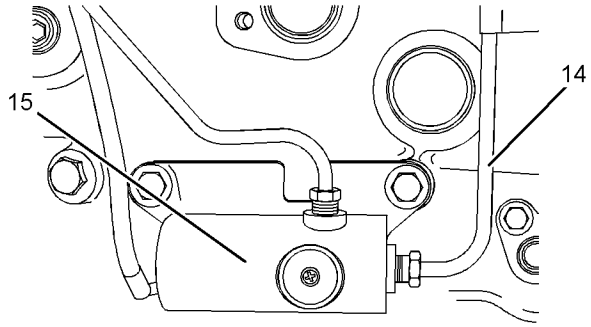


g01206040

Ilustração 13

Turbocompressor com a válvula de descarga do turbo

(12) Alavanca de ativação
(13) Atuador da válvula de descarga do turbo
(14) Linha (pressão no coletor de admissão)



g01334456

Ilustração 14

Exemplo típico

(14) Linha (pressão no coletor de admissão)
(15) Solenoide da válvula de descarga do turbo

Quando a carga no motor aumenta, mais combustível é injetado nos cilindros. A combustão desse combustível adicional produz mais gases de escape. Os gases de escape adicionais fazem com que o rotor do compressor do turbocompressor gire mais rapidamente. À medida que a roda do compressor gira mais rápido, o ar é comprimido para uma maior pressão e mais ar é forçado nos cilindros. O aumento do fluxo de ar nos cilindros permite que o combustível seja queimado com maior eficiência. Isso gera mais potência.

Uma válvula de descarga do turbo é instalada no alojamento da turbina do turbocompressor. A válvula de descarga do turbo é uma válvula que permite que o gás de escape ignore o rotor da turbina do turbocompressor. A operação da válvula de descarga do turbo depende do ar pressurizado (pressão) do compressor do turbocompressor. A pressão atua em um diafragma que é carregado por mola no atuador da válvula de descarga do turbo que varia a quantidade de gás de escape que flui na turbina.

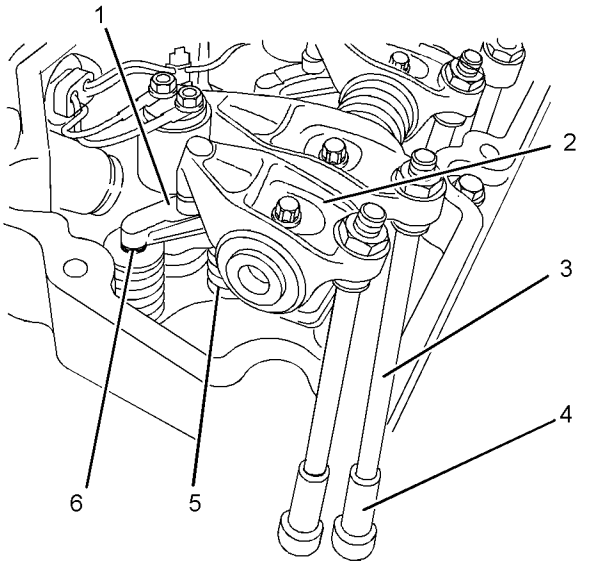
Se um solenoide da válvula de descarga do turbo (15) estiver instalado, a válvula de descarga do turbo é controlada pelo Módulo de Controle Eletrônico do motor (ECM). O ECM usa entradas de diversos sensores do motor para determinar a melhor pressão. Isso atingirá as melhores emissões de escape e consumo de combustível em uma determinada condição de operação. O ECM controla a válvula solenoide, que regula a pressão de reforço no atuador da válvula de descarga do turbo.

Quando é necessária uma pressão mais alta para o desempenho do motor, é enviado um sinal do ECM para o solenoide da válvula de descarga do turbo. Isso faz com que a alta pressão no tubo de admissão de ar (14) atue no diafragma dentro do atuador da válvula de descarga do turbo (13). A haste de acionamento (12) age na alavanca de atuação para fechar a válvula de descarga do turbo. Quando a válvula de descarga do turbo se fecha, mais gás de escape consegue passar pelo rotor da turbina. Isso resulta em um aumento na rotação do turbocompressor.

Quando é necessária uma pressão mais baixa para o desempenho do motor, é enviado um sinal do ECM para o regulador da válvula de descarga do turbo. Isso faz com que a alta pressão no tubo de admissão de ar (14) acione o diafragma dentro do atuador da válvula de descarga do turbo (13). A haste de acionamento (12) age na alavanca de atuação para abrir a válvula na válvula de descarga do turbo. Quando a válvula de descarga do turbo se abre, mais gás de escape do motor consegue ser desviado do rotor da turbina, resultando em uma diminuição na rotação do turbocompressor.

O eixo que conecta a turbina ao rotor do compressor gira nos rolamentos (4 e 6). Os rolamentos exigem óleo sob pressão para lubrificação e arrefecimento. O óleo que flui para a abertura de admissão do óleo de lubrificação (5) passa pelo centro do turbocompressor que retém os rolamentos. O óleo sai do turbocompressor do orifício de saída de óleo lubrificante (10) e retorna para o cárter do óleo.

Componentes do Sistema de Válvulas



g01334457

Ilustração 15

Componentes do sistema de válvulas

(1) Ponte
(2) Balancim
(3) Haste de comando da válvula
(4) Tucho
(5) Mola
(6) Válvula

Os componentes do sistema de válvulas controlam o fluxo de admissão de ar para os cilindros durante a operação do motor. Os componentes do sistema de válvulas também controlam o fluxo dos gases de escape que saem dos cilindros durante a operação do motor.

A engrenagem do virabrequim aciona a engrenagem do eixo-comando através de uma engrenagem intermediária. O eixo-comando deve ser sincronizado com o virabrequim para se obter a relação correta entre os movimentos do pistão e da válvula.

O eixo-comando possui dois ressaltos do eixo-comando para cada cilindro. Os ressaltos operam um par de válvulas de admissão ou um par de válvulas de escape. À medida que o eixo-comando gira, os ressaltos no eixo-comando fazem com que o tucho (4) mova a haste de comando da válvula (3) para cima e para baixo. O movimento para cima da haste de comando da válvula contra o balancim (2) resulta em um movimento para baixo na ponte da válvula (1). Essa ação abre um par de válvulas (6) que comprime a as molas da válvula (5). Quando o eixo-comando tiver girado para o pico do ressalto, as válvulas são totalmente abertas. Quando o eixo-comando gira mais, as duas molas de válvula (5) sob compressão começam a se expandir. As hastes da válvula estão sob a tensão das molas. As hastes são empurradas para cima para manter o contato com a ponte da válvula (1). A rotação contínua do eixo-comando faz com que o balancim (2), as hastes de comando da válvula (3) e os tuchos (4) se movam para baixo até o tucho atingir a parte inferior do ressalto. A partir de então, as válvulas (6) ficam fechadas. O ciclo é repetido para todas as válvulas em cada cilindro.

i04927596

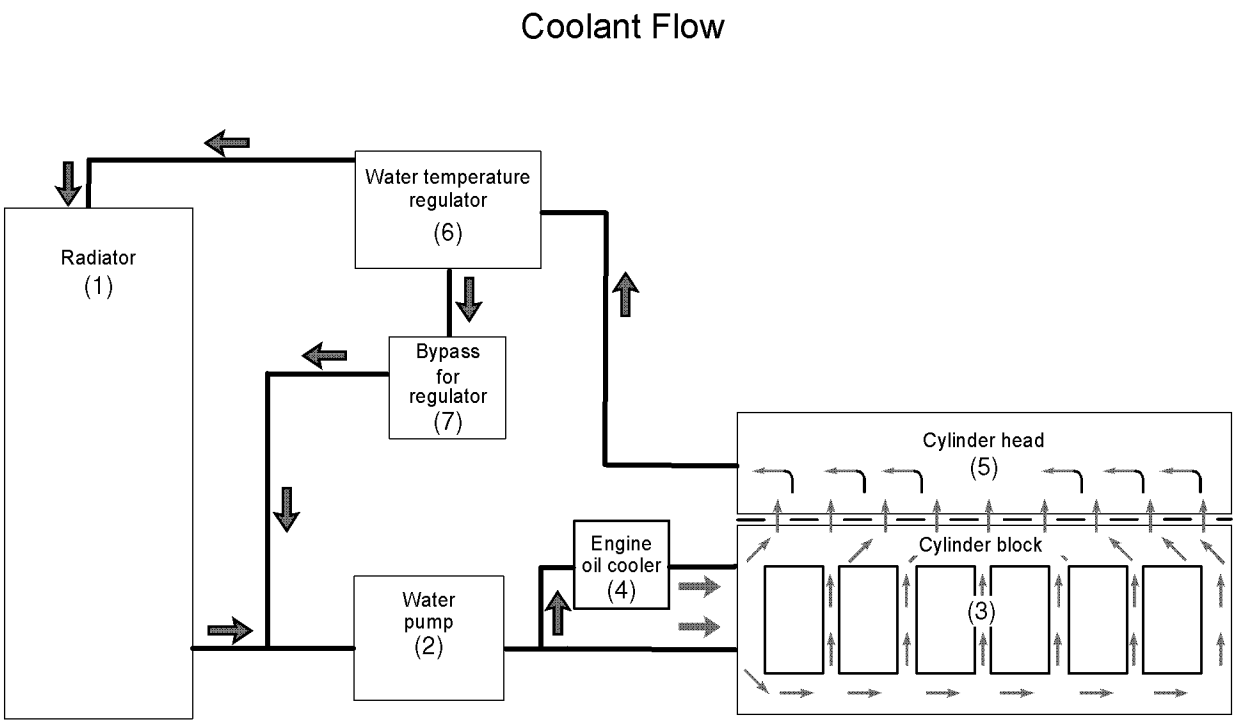
Sistema de Arrefecimento

Introdução (Sistema de Arrefecimento)

O sistema de arrefecimento tem os seguintes componentes:

- Radiador
- Bomba de água
- Bloco do cilindro
- Arrefecedor de óleo
- Cabeçote de cilindro
- Regulador de temperatura da água (termostato)

Fluxo de Líquido Arrefecedor



g01206083

Ilustração 16

Fluxo de líquido arrefecedor

(1) Radiador
(2) Bomba de água
(3) Bloco do cilindro
(4) Arrefecedor de óleo do motor
(5) Cabeçote de cilindro
(6) Regulador de temperatura da água (termostato) e alojamento
(7) Desvio para o regulador de temperatura da água (termostato)

O líquido arrefecedor flui da parte inferior do radiador (1) para a bomba de água centrífuga (2). A bomba de água (2) está instalada na frente da caixa de distribuição. A bomba de água é acionada por uma engrenagem. A marcha da bomba de injeção de combustível aciona a engrenagem da bomba de água. A bomba de água bombeia o líquido arrefecedor por uma passagem na caixa de distribuição até a frente do bloco do motor (3).

O líquido arrefecedor entra em uma passagem no lado esquerdo do bloco do motor (3). Um pouco do líquido arrefecedor entra no bloco do motor. Um pouco do líquido arrefecedor passa pelo elemento do arrefecedor de óleo (4). Em seguida, o líquido arrefecedor entra no bloco (3). O líquido arrefecedor flui ao redor da parte externa dos cilindros e depois flui do bloco do motor no cabeçote de cilindro (5).

O líquido arrefecedor flui para frente através do cabeçote de cilindro (5) . Em seguida, o líquido arrefecedor flui para dentro do alojamento do termostato (6). Se o termostato (6) estiver fechado, o líquido arrefecedor irá diretamente por uma passagem (7) para o lado de admissão da bomba de água. Se o termostato for aberto e a passagem for fechada, então o líquido arrefecedor fluirá para a parte superior do radiador (1).

i04927581

Sistema de Lubrificação

A pressão do óleo do sistema de lubrificação do motor é fornecida por uma bomba de óleo montada no motor. A bomba de óleo do motor fica localizada na parte inferior do bloco do motor, dentro do reservatório do óleo. O óleo lubrificante do reservatório do óleo flui por um filtro e um tubo para o lado de admissão da bomba de óleo do motor. A bomba de óleo do motor é acionada pelo virabrequim por meio de uma velocidade intermediária.

A bomba de óleo do motor tem um rotor interno com seis saliências. O rotor interno é montado em um eixo que também suporta a engrenagem de comando. A bomba de óleo do motor também tem um anel tubular externo com cinco saliências. O eixo de rotação do anel tubular fica deslocado em relação ao rotor. A distância entre as saliências do rotor e o anel tubular aumenta para a direita quando o rotor é rotacionado. O espaço crescente entre as saliências do rotor e o anel tubular causa uma redução na pressão. Esta redução na pressão do óleo força o óleo a fluir do reservatório do óleo, através da peneira do óleo para dentro da bomba de óleo.

A distância entre os ressaltos do rotor e o anel tubular diminui no lado esquerdo quando o rotor gira. O espaço decrescente entre as saliências do rotor e o anel tubular faz o óleo ficar pressurizado. Este aumento na pressão faz o óleo fluir da saída da bomba de óleo para o sistema de lubrificação do motor.

O óleo flui desde a bomba de óleo através dos furos no bloco do motor para um arrefecedor de óleo do tipo chapa. O arrefecedor de óleo do tipo chapa fica localizado no lado esquerdo do motor.

Do arrefecedor de óleo, o óleo retorna através de uma perfuração do bloco do motor até a cabeça do filtro.

O óleo flui do filtro de óleo através de uma passagem para a galeria de óleo. A galeria de óleo é perfurada pela extensão total do lado esquerdo do bloco do motor. Se o filtro de óleo estiver à direita do motor, o óleo flui através de uma montagem de tubos. Este conjunto de tubos é montado na face inferior do bloco do motor.

O óleo lubrificante proveniente da galeria de óleo flui através de passagens até os mancais principais do virabrequim. O óleo flui através das passagens no virabrequim para os munhões da bronzina da biela. Os pistões e os diâmetros internos dos cilindro são lubrificados pela borrifação e pela névoa de óleo.

O óleo lubrificante flui dos mancais principais pelas passagens no bloco do motor para os munhões do eixo-comando. Em seguida, o óleo flui desde o segundo munhão do eixo-comando, em pressão reduzida, para o cabeçote de cilindro. O óleo então flui para dentro da bucha do balancim das alavancas deste último. As hastes das válvulas, as molas de válvulas e os tuchos de válvulas são lubrificados pela borrifação e pela névoa de óleo.

O cubo da engrenagem intermediária é lubrificado pelo óleo proveniente da galeria de óleo. As velocidades de distribuição são lubrificadas pelo borrifamento do óleo.

O turbocompressor é lubrificado por óleo através de uma passagem perfurada no bloco do motor. Uma tubulação externa do bloco de motor fornece o óleo ao turbocompressor. O óleo, então, flui através de uma tubulação para o reservatório do óleo.

Os bicos de arrefecimento do pistão são instalados no motor. Os bicos de arrefecimento do pistão são alimentados pela galeria de óleo. Os bicos de arrefecimento do pistão pulverizam óleo lubrificante por baixo dos pistões para resfriar os pistões.

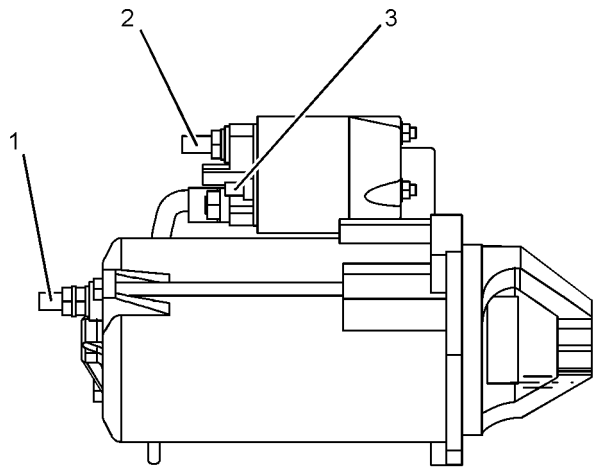
i04720432

Sistema Elétrico

O sistema elétrico é um sistema de aterramento negativo.

O circuito de carga funciona quando o motor está funcionando. O alternador no circuito de carga gera corrente contínua para o sistema elétrico.

Motor de Partida



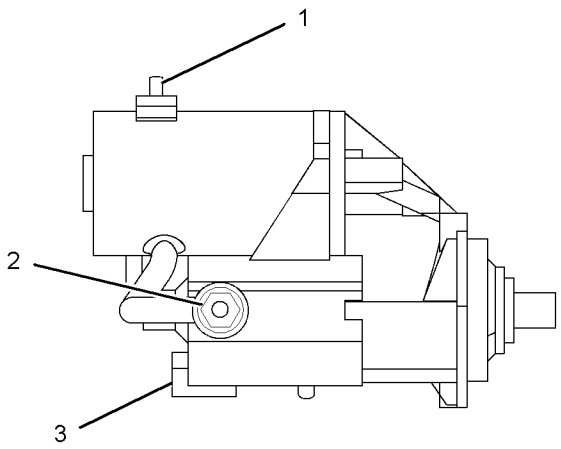
g01216877

Ilustração 17

Exemplo típico

Motor de Partida de 12 V

(1) Terminal para conexão do fio terra
(2) Terminal 30 para a conexão do cabo da bateria
(3) Terminal 50 para conexão da chave de ignição



g01200801

Ilustração 18

Exemplo típico

Motor de Partida de 24 V

(1) Terminal para conexão do fio terra
(2) Terminal 30 para a conexão do cabo da bateria
(3) Terminal 50 para conexão da chave de ignição

O motor de partida gira o motor por meio de uma engrenagem no volante do motor. A rotação do motor de partida deve ser suficientemente alta para iniciar uma operação sustentada da ignição do combustível nos cilindros.

O motor de partida tem um solenoide. Quando a chave de ignição é ativada, a tensão do sistema elétrico fará com que o solenoide mova o pinhão na direção da coroa do volante do motor. Os contatos elétricos no solenoide fecham o circuito entre a bateria e o motor de partida um pouco antes de a pinhão engatar na coroa. Isso faz com que o motor de partida gire. Esse tipo de ativação é chamada de deslocamento positivo.

Quando o motor começar a funcionar, a embreagem catraca do acionamento do pinhão impede que ocorram danos no induzido. As rotações excessivas causam danos ao induzido. A embreagem impede danos ao desligar a conexão mecânica. No entanto, o pinhão permanecerá ligado à coroa até que a chave de ignição seja liberada. Uma mola na embreagem catraca retorna a embreagem à posição de repouso.

Alternador

As saídas elétricas do alternador têm as seguintes características:

- Trifásica
- Onda completa
- Retificada

O alternador é um componente eletromecânico. O alternador é acionado por uma correia da polia do virabrequim. O alternador carrega o acumulador durante o funcionamento do motor.

O alternador é resfriado por um ventilador externo, que está montado atrás da polia. O ventilador pode ser montado internamente. O ventilador força o ar através dos orifícios na frente do alternador. O ar sai pelos orifícios na parte de trás do alternador.

O alternador converte a energia mecânica e o campo magnético em corrente alternada e tensão. Essa conversão é feita girando um campo eletromagnético de corrente contínua no interior de um estator trifásico. O campo eletromagnético é gerado pelo fluxo de corrente elétrica através de um rotor. O estator gera corrente alternada e tensão.

A corrente alternada é mudada para corrente contínua por um retificador trifásico de onda completa. A corrente contínua flui para o terminal de saída do alternador. A corrente contínua é usada para o processo de carga.

Um regulador está instalado na extremidade traseira do alternador. Duas escovas conduzem corrente através de dois anéis coletores. Em seguida, a corrente flui para o campo do rotor. Um capacitor protege o retificador contra tensões altas.

O alternador é conectado à bateria por meio da chave de ignição. Desse modo, a excitação do alternador ocorre quando esta chave está na posição LIGAR.

i04995130

Limpeza dos componentes do sistema de combustível

Limpeza do Motor

AVISO

É importante manter uma limpeza exemplar ao trabalhar com o sistema de combustível, uma vez que mesmo partículas diminutas podem causar problemas no motor ou no sistema de combustível.

Todo o motor deve ser lavado com um sistema de água sob alta pressão para remover sujeiras e partículas soltas antes de iniciar um reparo no sistema de combustível. Certifique-se de que a água de alta pressão não seja dirigida aos retentores dos injetores.

Ambiente

Quando possível, a área de serviço devem ter pressão positiva para garantir que os componentes não sejam exposto à contaminação de poeira e detritos do ar. Quando um componente é removido do sistema, as conexões de combustível expostas devem ser imediatamente fechadas com bujões de vedação adequados. Os bujões de vedação só devem ser removidos quando o componente for reconectado. Os bujões de vedação não devem ser reutilizados. Descarte os bujões de vedação imediatamente após o uso. Entre em contato com seu revendedor Perkins mais próximo ou com seu distribuidor Perkins aprovado mais próximo para obter o tipo correto de bujões de vedação.

Componentes Novos

As tubulações de alta pressão não são reutilizáveis. As tubulações de alta pressão novas são fabricadas para instalação em uma única posição. Quando uma tubulação de alta pressão for substituída, não a dobre nem deforme. Danos internos ao tubo podem causar a introdução de partículas metálicas no combustível.

Todos os filtros de combustível, linhas de alta pressão, conjuntos de tubos e componentes novos são fornecidos com bujões de vedação. Esses bujões de vedação só devem ser removidos para instalar a peça nova. Se o novo componente não for fornecido com os bujões de vedação, o componente não deverá ser usado.
O técnico deve use luvas de borracha adequadas. As luvas de borracha devem ser descartadas imediatamente após a conclusão do reparo para evitar contaminação do sistema.

Reabastecimento

Para reabastecer o tanque de combustível diesel, a bomba de reabastecimento e o conjunto da tampa do tanque de combustível devem estar limpos e livres de sujeira e detritos. O reabastecimento deve ser realizado somente quando as condições ambientes não apresentarem poeira, vento nem chuva. Use somente combustível sem contaminação em conformidade com as especificações do Manual de Operação e Manutenção, “Recomendações de Fluidos” Especificações de Combustível.

i04995122

Injeção de Combustível

Introdução (Injeção de Combustível)

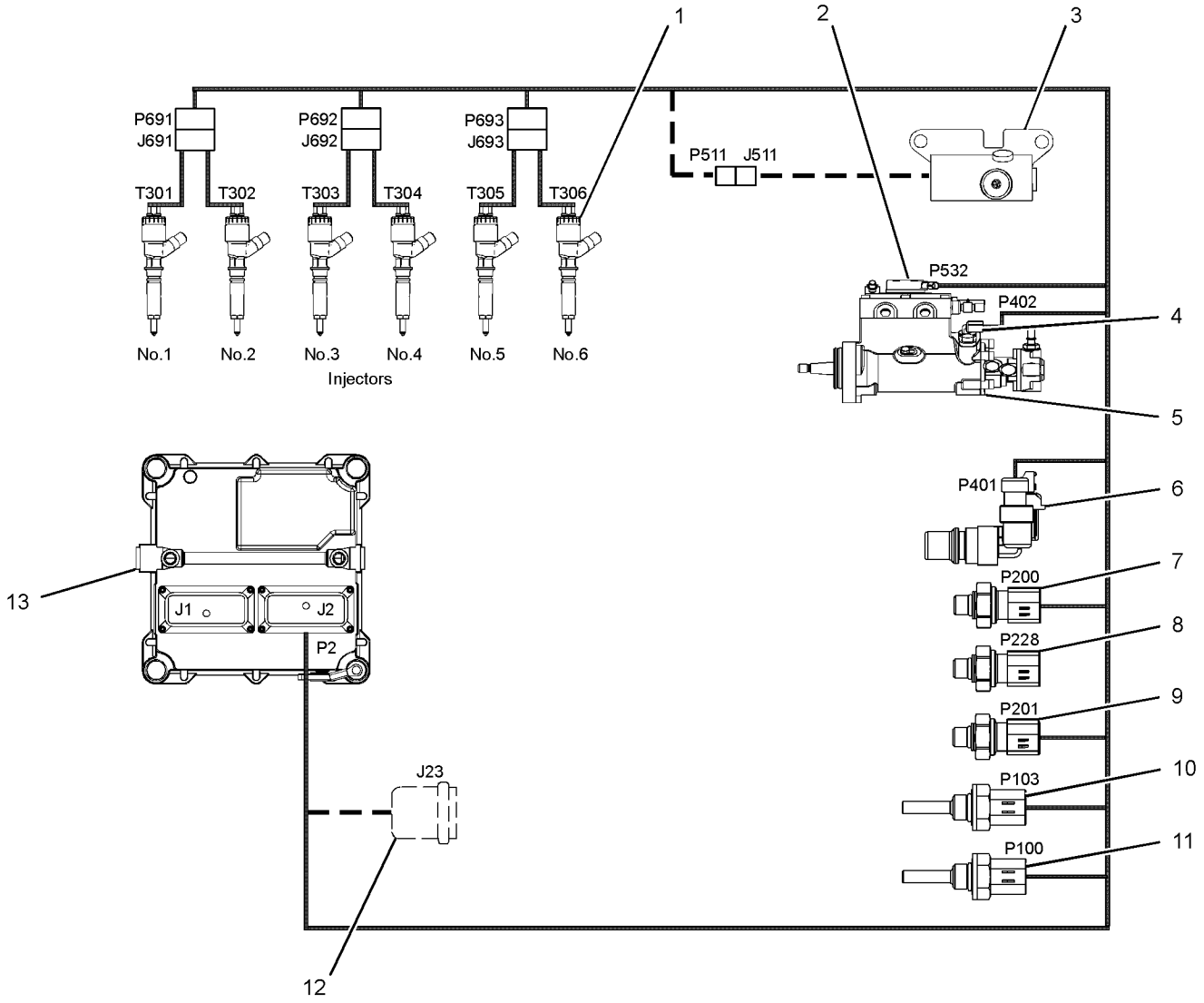


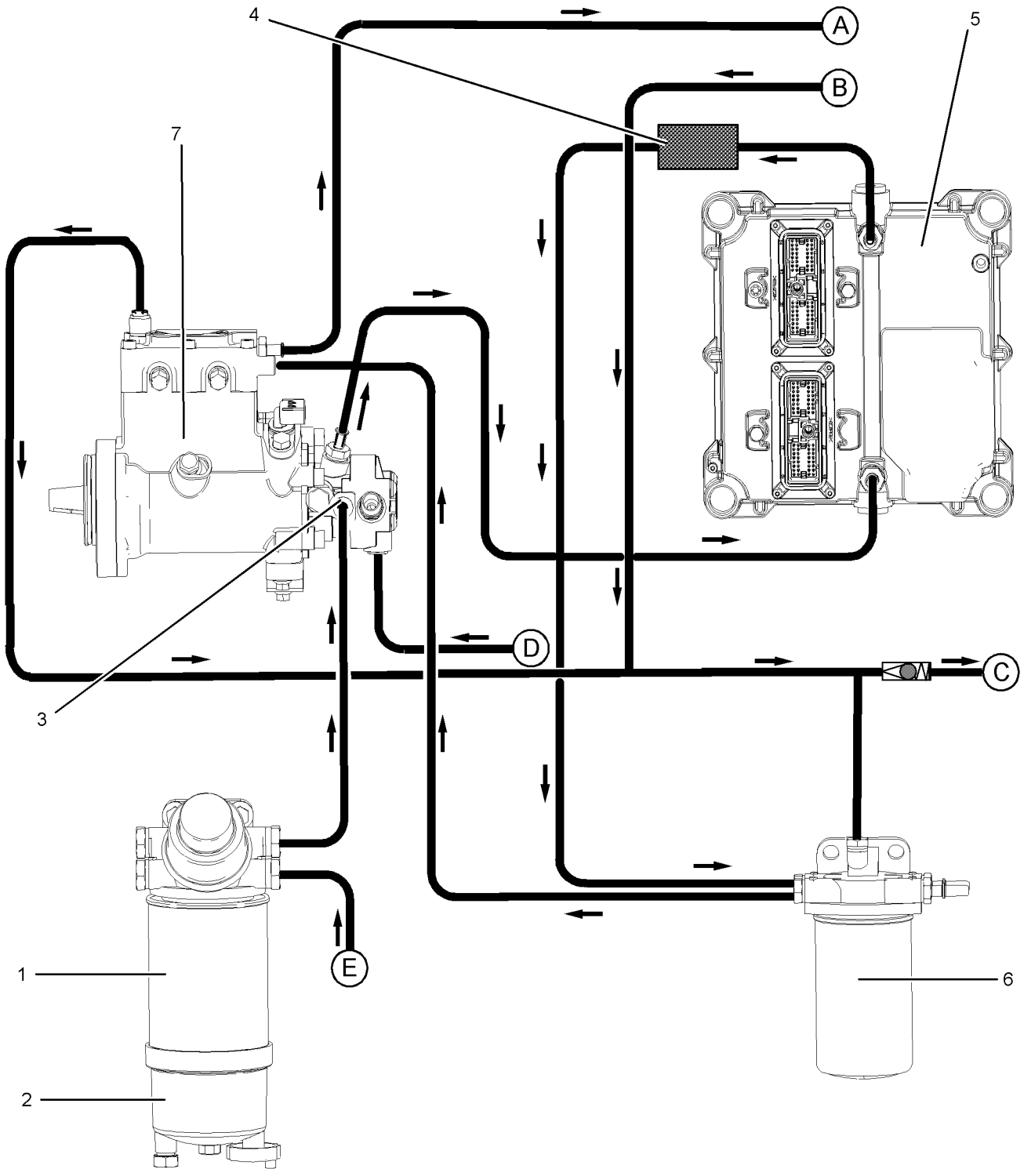
Ilustração 19

g01202269

Diagrama do sistema de combustível básico (exemplo típico)

(1) Unidade injetora eletrônica
(2) Solenoide da bomba de injeção de combustível
(3) Solenoide da válvula de descarga do turbo (se equipado)
(4) Sensor de posição (bomba de injeção de combustível)
(5) Bomba de injeção de combustível
(6) Sensor de posição do virabrequim
(7) Sensor de pressão no coletor de admissão
(8) Sensor de pressão do combustível
(9) Sensor de pressão do óleo do motor
(10) Sensor de temperatura do ar de admissão
(11) Sensor de temperatura do líquido arrefecedor
(12) Conector de diagnóstico
(13) Módulo de Controle Eletrônico (ECM)

Sistema de Combustível de Baixa Pressão



g01360010

Ilustração 20

Sistema de combustível de baixa pressão (exemplo típico)

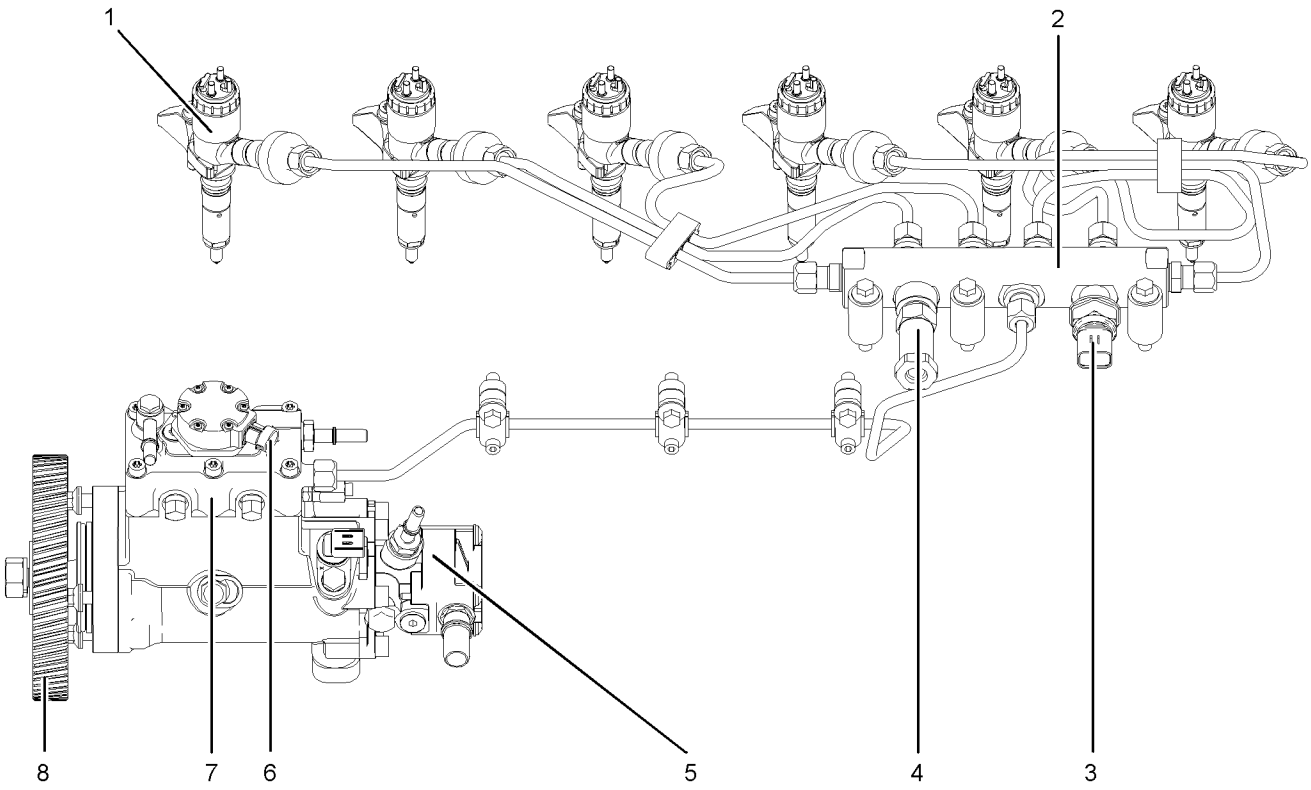
(1) Filtro primário de combustível
(2) Separador de água
(3) Bomba de transferência de combustível
(4) Arrefecedor de combustível (se equipado)
(5) ECM
(6) Filtro de combustível secundário
(7) Bomba de injeção de combustível
(A) Saída de combustível de alta pressão para o coletor do combustível (galeria)
(B) Retorno da válvula de alívio de pressão no coletor do combustível (galeria)
(C) Retorno para o tanque de combustível
(D) Retorno das unidades injetoras eletrônicas
(E) Remova a admissão de combustível do tanque de combustível

O combustível é retirado do tanque de combustível (E) através de um filtro Primário de combustível (1) de 20 mícron e do separador de Água (2) para a bomba de Transferência (3). A bomba de Transferência aumenta a pressão do combustível de 400 kPa (58 lb/pol²) para 500 kPa (72,52 lb/pol²). O combustível é bombeado através do arrefecedor de combustível opcional (4) para o ECM (5). O combustível arrefece o ECM. O combustível passa pelo ECM para um filtro de combustível de 2 mícron (6). O filtro de combustível remove particulados de 20 mícrons a 2 mícrons de tamanho para evitar a contaminação dos componentes de alta pressão no sistema de combustível. O combustível passa do filtro de Combustível para a bomba de injeção de Combustível (7). O combustível é bombeado a uma pressão maior até o coletor do Combustível (galeria).

O excesso de combustível do coletor do Combustível (galeria) retorna para o tanque por meio de uma válvula não de retorno. Há uma pequena orifício na base do filtro de combustível para remover o ar existente no tanque.

O vazamento de combustível das unidades injetoras eletrônicas retorna de uma conexão no cabeçote do cilindro para o lado da pressão na bomba de transferência.

Sistema de Combustível de Alta Pressão



g01213695

Ilustração 21

Sistema de combustível de alta pressão (exemplo típico)

(1) Unidade injetora eletrônica
(2) Coletor do combustível (galeria de distribuição)
(3) Sensor de pressão do combustível
(4) Válvula de alívio de pressão do combustível
(5) Bomba de transferência de combustível
(6) Solenoide da bomba de injeção de combustível
(7) Bomba de injeção de combustível
(8) Velocidade da bomba de combustível

A bomba de injeção de combustível (7) alimenta o coletor de combustível de alta pressão (2) com combustível. O combustível está na pressão de 70 MPa (10152,7 lb/pol²) a 130 MPa (18855 lb/pol²). Um sensor de pressão (3) no coletor de combustível de alta pressão (2) monitora a pressão de combustível no coletor de combustível de alta pressão (2). O ECM controla um solenoide (6) na bomba de injeção de combustível (7) para manter a pressão real no coletor de combustível de alta pressão (2) no nível desejado. O combustível de alta pressão está disponível continuamente em cada injetor. O ECM determina o tempo correto para a ativação da unidade injetora eletrônica correta (1) que permite que o combustível seja injetado no cilindro. O combustível de vazamento de cada injetor passa por uma perfuração que percorre a parte interna do cabeçote de cilindro. Um tubo está conectado à parte traseira do cabeçote do cilindro para retornar o combustível de vazamento para o lado com pressão da bomba de transferência do combustível.

Componentes do Sistema de Injeção de Combustível

O sistema de injeção de combustível tem os seguintes componentes mecânicos:

- Filtro primário/separador de água
- Bomba de escorva de combustível
- Bomba de transferência de combustível
- Filtro de combustível secundário
- Bomba de injeção de combustível
- Injetores de Combustível
- Coletor do combustível
- Válvula de alívio de pressão
- Sensor de pressão do combustível

A lista a seguir contém exemplos de manutenção e reparos que tornam necessária escorva do sistema:

- É feita a troca do filtro de combustível.
- É feita a troca da tubulação de combustível.
- A bomba de injeção de combustível foi substituída.

Filtro Primário/Separador de Água

O filtro primário/separador de água está localizado entre o tanque de combustível e a bomba de escorva.

Bomba de Escorva de Combustível

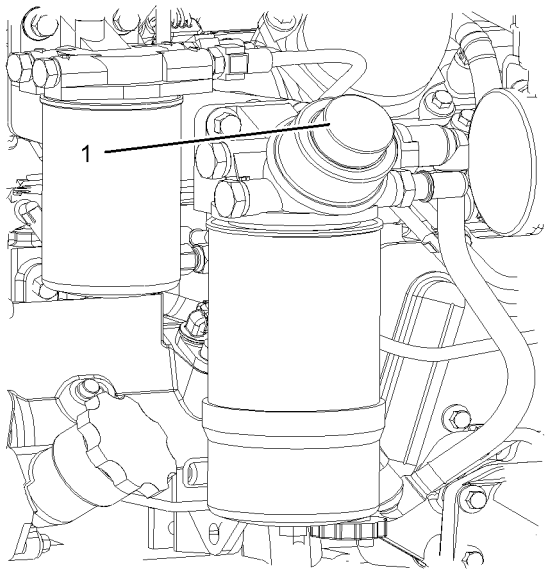


Ilustração 22 g01154164

Bomba manual de escorva do combustível

A bomba tem um êmbolo (1) que é operado manualmente para escorvar o sistema de combustível. O ar é removido do sistema de combustível para a tubulação de retorno do combustível até o tanque. A bomba de transferência do combustível está localizada na bomba de injeção de combustível.

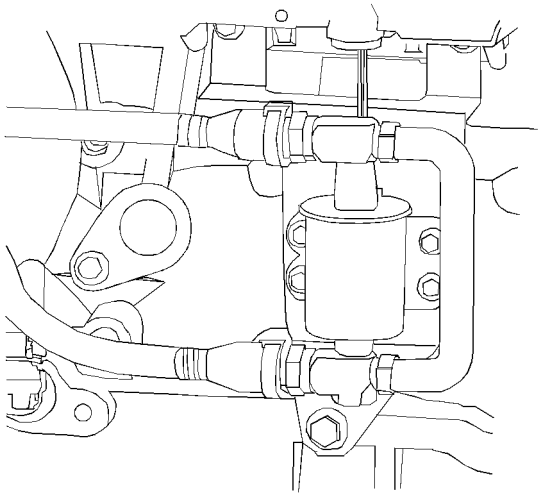


Ilustração 23 g01201623

Bomba de escorva elétrica do combustível

A bomba de escorva elétrica do combustível pode estar instalada em alguns motores.

Filtro de Combustível Secundário

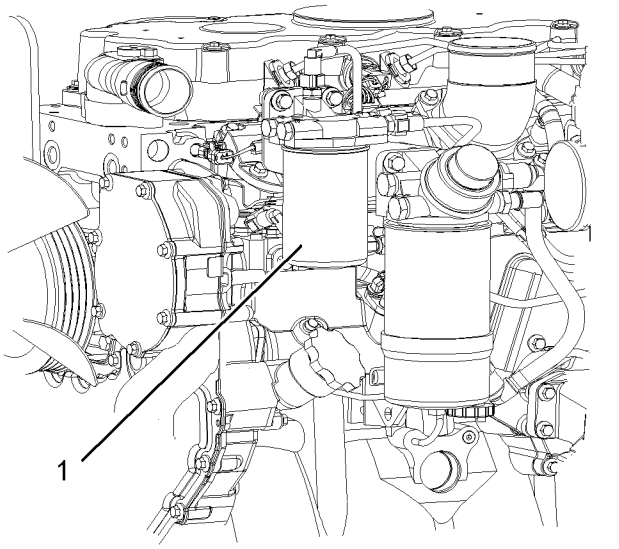


Ilustração 24 g01153855

Exemplo típico

O filtro secundário de combustível (1) se localiza depois da bomba de escorva. O filtro está sempre antes da bomba de injeção de combustível.

Conjunto da Bomba de Combustível

A montagem da bomba de combustível consiste em uma bomba de transferência de baixa pressão e uma bomba de injeção de combustível de alta pressão. O conjunto da bomba é acionado por uma engrenagem na caixa de distribuição dianteira com o motor a meia rotação. A bomba de injeção de combustível tem dois pistões acionados por um eixo-comando. Há um excêntrico para cada pistão e cada pistão tem três ressaltos. A bomba de injeção de combustível fornece um volume de combustível seis vezes a cada revolução. O curso do pistão é corrigido. O injetor usará somente parte do combustível fornecido para cada curso dos pistões na bomba. O solenoide para a bomba de injeção de combustível é controlado pelo ECM para manter a pressão do coletor do combustível no nível correto. O solenoide permite que o excesso de combustível seja desviado do coletor do combustível e de volta ao tanque. Um elemento da bomba de injeção de combustível permite que o combustível retorne ao tanque continuamente.

Bomba de Injeção de Combustível

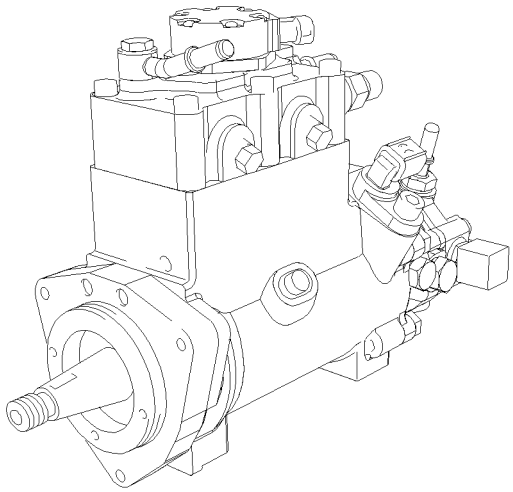


Ilustração 25 g01201251

A bomba de injeção de combustível tem a seguinte operação:

- Geração de combustível de alta pressão

A saída do combustível da bomba de injeção de combustível é controlada pelo ECM em resposta às alterações na pressão do combustível.

Bomba de Transferência de Combustível

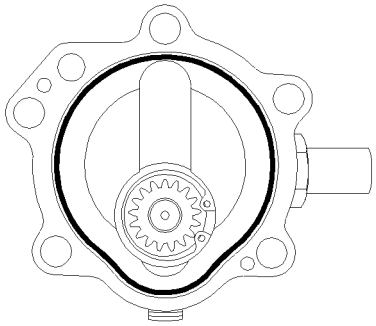


Ilustração 26 g01201254

A bomba de transferência do combustível pode receber manutenção.

A bomba de transferência do combustível fornece uma pressão de combustível relativamente baixa à bomba de injeção de combustível. A bomba de transferência do combustível tem uma válvula de regulagem para controlar a baixa pressão. A bomba de transferência do combustível circula o combustível pelo filtro primário de combustível e pelo filtro secundário de combustível. A bomba de transferência do combustível tem uma válvula de desvio de combustível para permitir que o sistema de combustível de baixa pressão seja escorvado.

Desligamento

O motor é desligado pela interrupção do suprimento de combustível. O módulo de controle eletrônico do motor (ECM) especifica a quantidade de combustível. A quantidade do combustível de que o ECM necessita é definida como zero.

Controlar

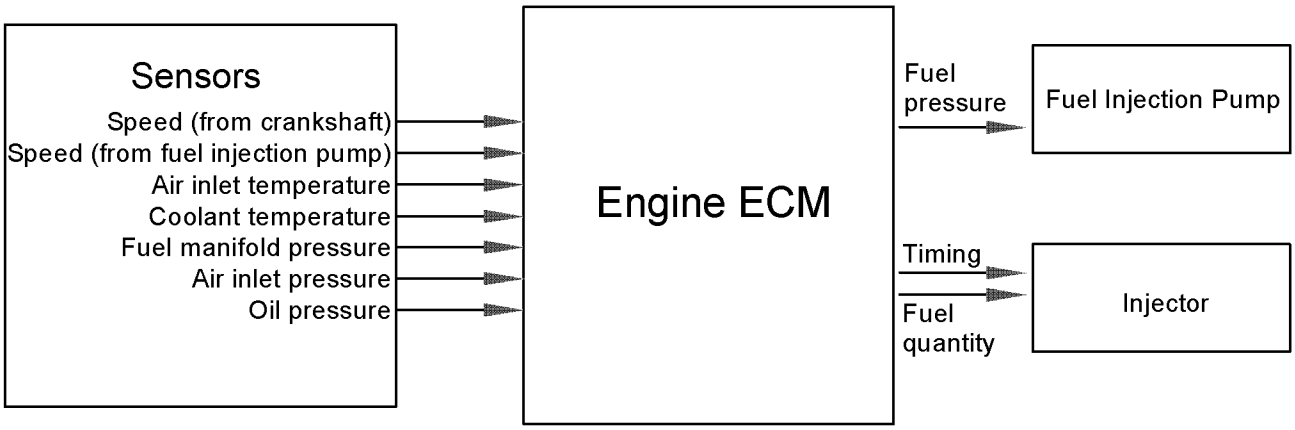


Ilustração 27 g01216984
Controle eletrônico do sistema de combustível (exemplo típico)

O ECM determina a quantidade, a distribuição e a pressão do combustível a ser injetado no injetor de combustível.

O ECM usa a informação recebida dos sensores do motor. Esses sensores incluem os sensores de rotação/regulagem e os sensores de pressão.

O ECM controla a pressão de combustível aumentando ou reduzindo o fluxo de combustível da bomba de injeção de combustível. O ECM controla a regulagem e o fluxo de combustível ativando o solenoide do injetor.

A quantidade de combustível é proporcional à duração do sinal para o solenoide do injetor.

Injetores de Combustível

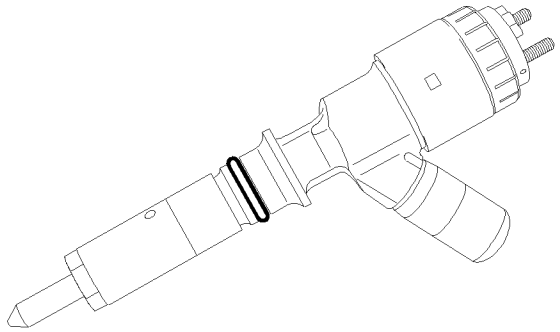


Ilustração 28 g01201611

Os injetores de combustível não podem receber manutenção.

Quando o ECM enviar um sinal para o solenoide do injetor, uma válvula no interior do injetor será aberta. A válvula permite que o combustível de alta pressão do coletor de combustível entre no injetor. A pressão do combustível empurra a válvula de agulha e uma mola. Quando a força da pressão do combustível for maior que a força da mola, a válvula de agulha será levantada.

A regulagem e a duração da injeção são controladas por uma válvula solenoide no injetor. A válvula tem duas posições. Na posição fechada, a válvula fecha a entrada para o injetor. Nessa posição, o combustível acima da agulha do injetor pode sangrar pelo orifício de vazamento.

Na posição aberta, a válvula abre a entrada para o injetor. Simultaneamente, a válvula fecha o orifício de vazamento para permitir que o combustível de alta pressão escoe para a agulha. Quando a válvula solenoide for fechada, algum combustível escapará além da válvula para sangrar pelo orifício de vazamento. Um certo volume de combustível sempre escoa pelo orifício de vazamento. Se o volume de combustível aumentar além de um nível crítico, a bomba de injeção de combustível não conseguirá manter a pressão no coletor de combustível. A unidade injetora eletrônica com defeito deve ser identificada e substituída.

Quando o sinal para o injetor terminar, a válvula fechará. O combustível no injetor mudará para uma pressão baixa. Quando a pressão cair, a válvula de agulha fechará e o ciclo de injeção será interrompido. Quando a válvula de agulha for aberta, o combustível em alta pressão fluirá através dos orifícios do bico para o cilindro. O combustível é injetado no cilindro pelos orifícios no bico como um borrifador muito preciso.

A válvula de agulha tem um encaixe justo com a parte interna do bico. Isso serve como um retentor positivo para a válvula.

Coletor do Combustível

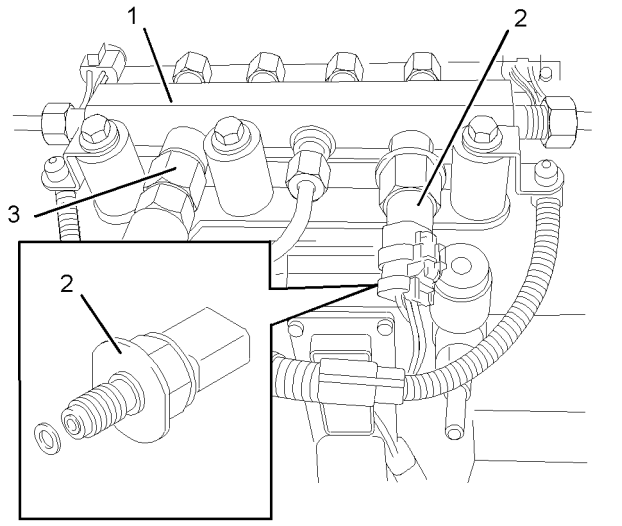


Ilustração 29 g01203653

O coletor do combustível (1) armazena combustível de alta pressão da bomba de injeção de combustível. O combustível de alta pressão fluirá para os injetores.

O sensor de pressão do combustível (2) mede a pressão do combustível no coletor de combustível (1).

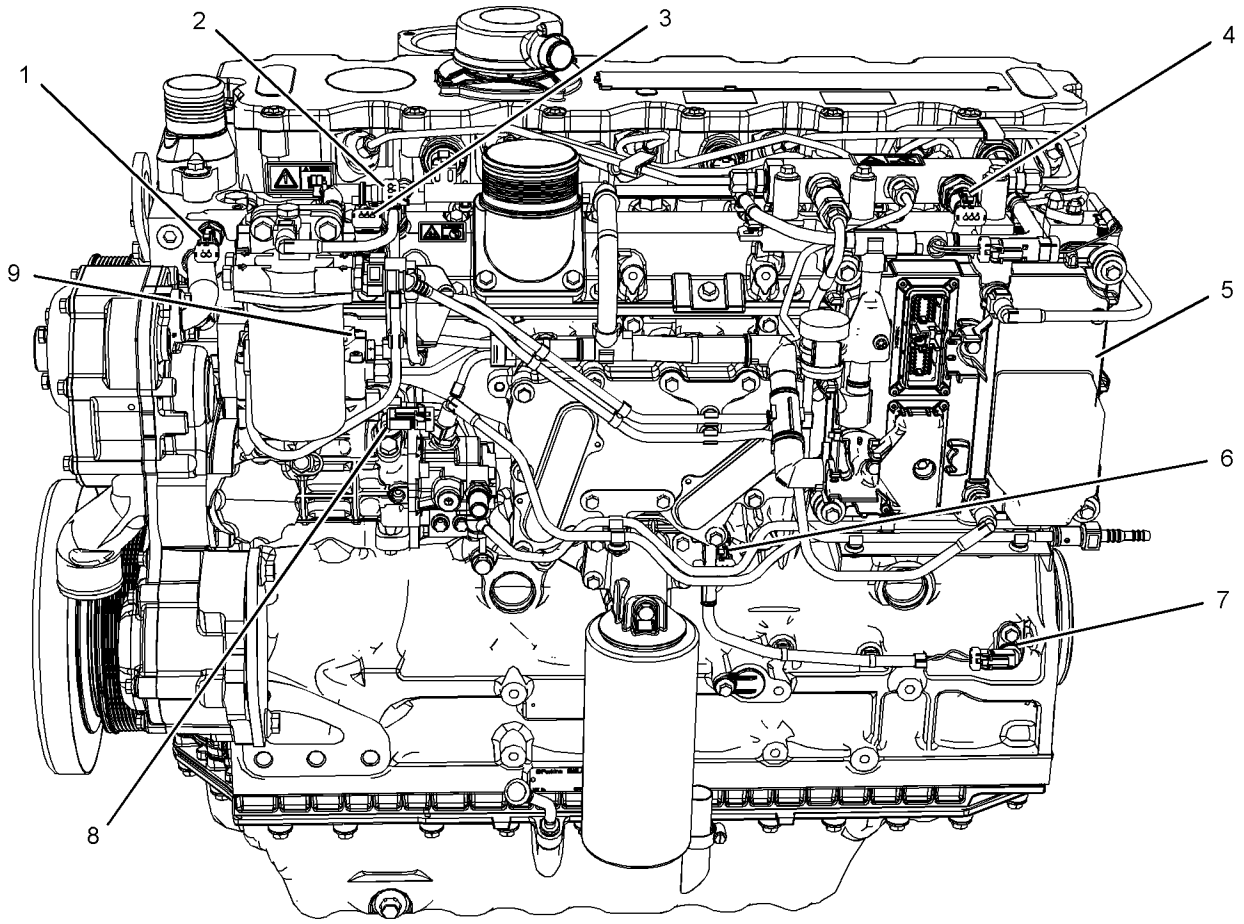
A válvula de alívio (3) impedirá que a pressão do combustível fique alta demais.

i04995120

Sistema de Controle Eletrônico

Introdução (Sistema de Controle Eletrônico)

O ECM e os sensores estão localizados no lado esquerdo do motor. Consulte a ilustração 30.



g01360052

Ilustração 30

Um exemplo típico de um sistema de controle eletrônico

(1) Sensor de temperatura do líquido arrefecedor
(2) Sensor de Temperatura do Coletor de Admissão
(3) Sensor de Pressão no Coletor de Admissão
(4) Sensor de Pressão do Combustível
(5) Módulo de Controle Eletrônico (ECM)
(6) Sensor da Pressão do Óleo
(7) Sensor Primário de Rotação/Regulagem
(8) Sensor Secundário de Rotação/ Regulagem
(9) Solenoide da Bomba de Injeção de Combustível

Nota: Se equipado, o solenoide da válvula de descarga do turbo está instalado no lado direito do motor.

Tabela 1

Conector	Função
P1	Conector do Chicote da Máquina para o ECM (Conector de 64 Pinos)
P2	Conector do Chicote do Motor para o ECM (Conector de 64 Pinos)
P532	Conector do Solenoide da Bomba da Galeria de Distribuição de Combustível (Conector de 2 Pinos)
P402	Sensor Secundário de Rotação/Distribuição (Conector de 2 Pinos)
P401	Sensor Primário de Rotação/Distribuição (Conector de 2 Pinos)
P201	Sensor de Pressão do Óleo do Motor (Conector de 3 Pinos)
P228	Sensor de Pressão da Galeria de Distribuição de Combustível (Conector de 3 Pinos)
P200	Sensor de Pressão do Coletor de Admissão (Conector de 3 Pinos)
P103	Sensor de Temperatura do Coletor de Admissão (Conector de 2 Pinos)
P100	Sensor de Temperatura do Líquido Arrefecedor (Conector de 2 Pinos)
J23	Conector de Diagnóstico
P691/J691	Unidades Eletrônicas Injetoras para os cilindros n° n° 1 e n° 2 (Conector de 4 Pinos)
P692/J692	Unidades Eletrônicas Injetoras para os cilindros n° 3 e n° 4 (Conector de 4 Pinos)
P693/J693	Unidades Eletrônicas Injetoras para os cilindros n° 5 e n° 6 (Conector de 4 Pinos)
P511	Válvula de Descarga do Turbo (se equipada) (Conector de 2 Pinos)

O motor 1106D foi projetado para controle eletrônico. O motor tem um Módulo de Controle Eletrônico (ECM), uma bomba de injeção de combustível e unidades injetoras eletrônicas. Todos esses itens são controlados eletronicamente. Também há uma série de sensores do motor. Os motores com turbocompressor podem estar equipados com uma válvula de descarga do turbo controlada eletronicamente para o turbocompressor. O ECM controla os parâmetros de operação do motor através do software dentro do ECM e das informações fornecidas pelos vários sensores. O software contém os parâmetros que controlam a operação do motor. Os parâmetros incluem todos os mapas operacionais e parâmetros selecionados pelo cliente.

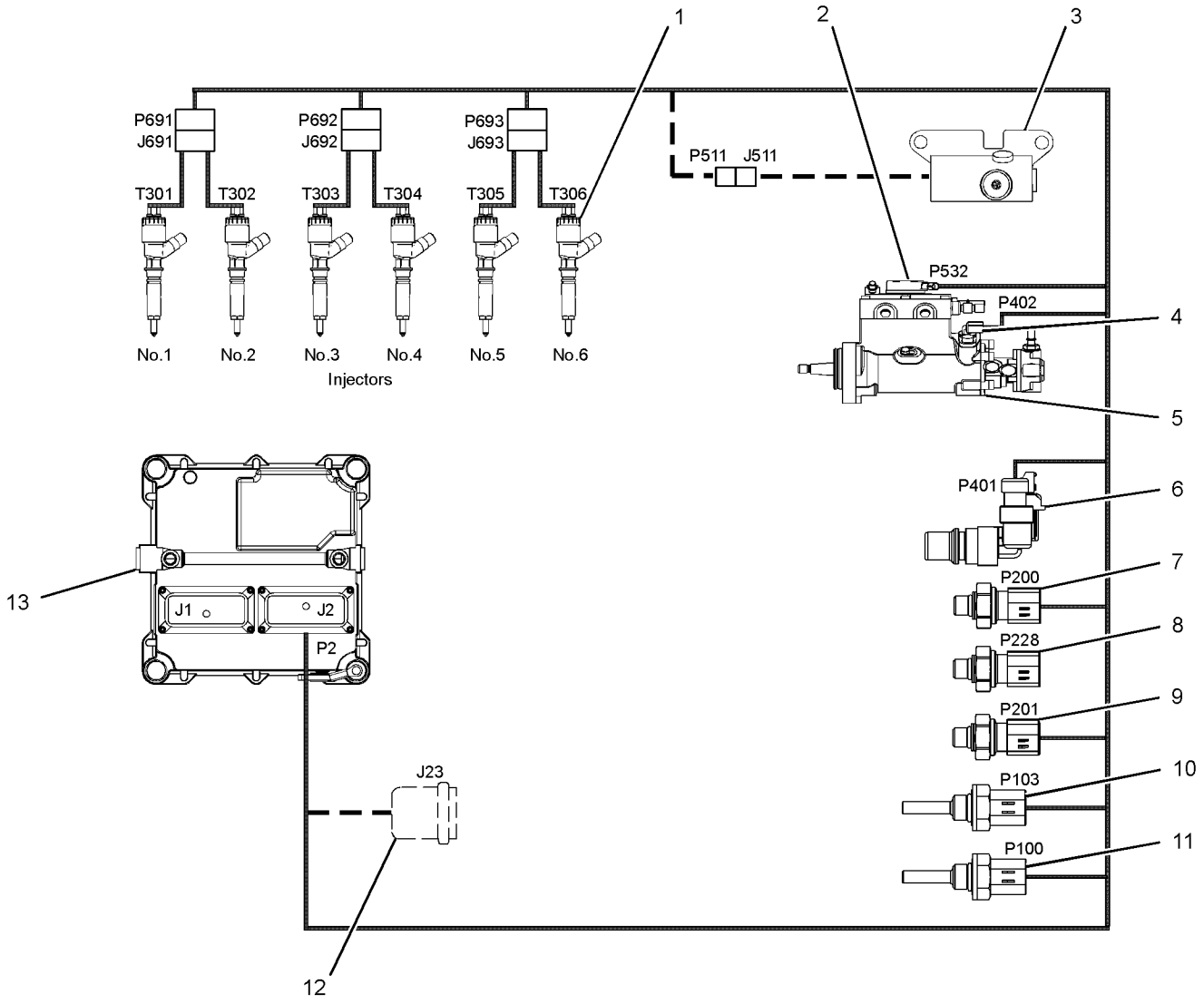


Ilustração 31

g01178531

O sistema de controle eletrônico tem os seguintes componentes:

- ECM
- Sensores de pressão
- Sensores de Temperatura
- Sensor de posição do virabrequim
- Sensor de posição secundário
- O solenoide da bomba de injeção de combustível
- Solenoide da válvula de descarga do turbo
- Unidades injetoras eletrônicas

ECM

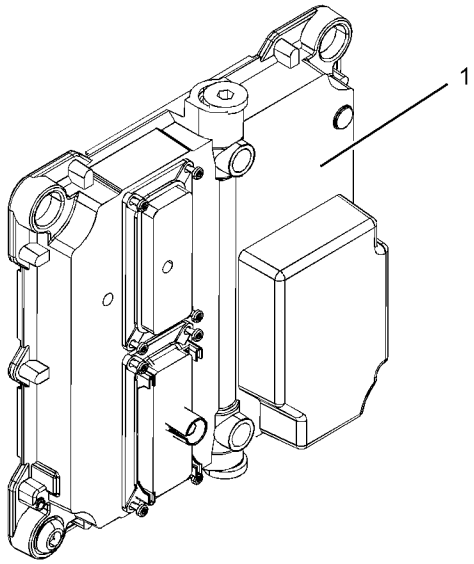


Ilustração 32 g01199973
Exemplo típico

O Módulo de Controle Eletrônico (ECM) (1) funciona como um governador e um computador para o sistema de combustível. O ECM recebe sinais dos sensores para controlar a distribuição e a rotação do motor.

O sistema eletrônico consiste no ECM, nos sensores do motor e nas entradas da máquina pai. O ECM é o computador. O arquivo flash é o software do computador. O arquivo flash define as seguintes características do motor:

- Potência do motor
- Curvas de torque
- Rotação do motor (rpm)
- Ruído do Motor
- Fumaça e Emissões

As senhas de fábrica restringem as alterações às pessoas autorizadas. As senhas de fábrica são necessárias para apagar qualquer código de evento. Para obter mais informações sobre senhas, consulte Diagnóstico de Falhas, “Senhas de Fábrica” para obter mais informações sobre as senhas.

O ECM tem um excelente registro de confiabilidade. Quaisquer problemas no sistema são muito provavelmente relacionados aos conectores e ao chicote de fiação. O ECM deve ser o último item no diagnóstico de falhas do motor.

O arquivo flash contém o software com todas as informações de regulagem de combustível. As informações determinam o desempenho do motor.

A programação flash é o método de programar ou atualizar o arquivo flash. Consulte Diagnóstico de Falhas, “Programação Flash” a seguir para obter as instruções sobre a programação flash do arquivo flash.

O ECM é fechado e o ECM não precisa de ajuste ou manutenção de rotina.

Regulador de Rotação do Motor

Os controles eletrônicos determinam a distribuição da injeção, a quantidade de combustível fornecido aos cilindros e a pressão no coletor de admissão se uma válvula de descarga do turbo controlada eletronicamente estiver instalada no turbocompressor. Essas decisões baseiam-se nas condições reais e nas condições desejadas em um determinado momento.

O regulador compara a rotação desejada do motor com a rotação real do motor. A rotação real do motor é determinada pelo sensor de rotação/distribuição do virabrequim e pelo sensor de rotação/distribuição do eixo-comando. Se a rotação desejada do motor for maior que a rotação real do motor, o governador injetará mais combustível para aumentar a rotação do motor.

Considerações sobre a Distribuição

A regulagem da injeção de combustível é determinada pelo ECM após a consideração das informações recebidas dos seguintes componentes:

- Sensor de temperatura do líquido arrefecedor do motor
- O sensor da temperatura do ar do coletor de admissão
- O sensor da pressão no coletor de admissão
- Sensores de rotação/distribuição

Na partida, o ECM determina a posição central superior do cilindro número 1 do sensor secundário de rotação/distribuição na bomba de injeção de combustível. O ECM decide quando a injeção de combustível deverá ocorrer em relação à posição central superior. O ECM otimiza o desempenho do motor mediante o controle de cada unidade injetora eletrônica, de forma que a quantidade necessária de combustível seja injetada no ponto preciso do ciclo do motor. As unidades injetoras eletrônicas recebem combustível de alta pressão da bomba de injeção de combustível. O ECM também fornece o sinal para o solenoide na bomba de injeção de combustível. O solenoide na bomba de injeção de combustível controla uma válvula na bomba de injeção de combustível. Essa válvula controla a pressão na bomba de injeção de combustível. O combustível que não é necessário para o motor é desviado da bomba de injeção de combustível de volta para o tanque de combustível.

O ECM ajusta a regulagem da injeção e a pressão do combustível para um melhor desempenho do motor, uma melhor economia de combustível e um melhor controle da emissões de gases. A regulagem real pode ser visualizada com uma ferramenta eletrônica de serviço. Além disso, a regulagem desejada pode ser visualizada com uma ferramenta eletrônica de serviço.

Injeção de Combustível

O arquivo flash no ECM define determinados limites para a quantidade de combustível que pode ser injetada.

O Limite FRC é um limite que se baseia na pressão de ar no coletor de admissão e no rpm do motor. O Limite FRC é usado para controlar a taxa de ar/combustível a fim de verificar as emissões de escape do motor. Quando o ECM detecta uma maior pressão de ar no coletor de admissão, ele aumenta o Limite FRC. Uma maior pressão de ar no coletor de admissão indica que há mais ar no cilindro. Quando o ECM aumenta o Limite FRC, ele permite mais combustível no cilindro.

O Limite Nominal de Combustível é um limite baseado na classificação de potência e na rpm do motor. O Limite Nominal de Combustível permite que a potência do motor e as saídas de torque estejam em conformidade com as curvas de potência e de torque de um modelo específico do motor.

Estes limites estão no arquivo flash e não podem ser alterados.

Códigos de Diagnóstico

O ECM gera um código de diagnóstico quando detecta um problema no sistema eletrônico. Além disso, o ECM registra o código de diagnóstico para indicar o tempo da ocorrência do problema. O ECM também registra o número de ocorrências do problema. Códigos de diagnóstico são fornecidos para indicar que o ECM detectou um problema elétrico ou um problema eletrônico com o sistema de controle do motor. Em alguns casos, o desempenho do motor pode ser afetado quando a condição que está causando o código existir.

Se o operador indicar a ocorrência de um problema de desempenho, o código de diagnóstico pode indicar a causa do problema. Use um computador portátil para acessar os códigos de diagnóstico. O problema deve então ser corrigido.

Códigos de Eventos

Códigos de Eventos são usados para indicar que o ECM detectou uma condição de operação anormal do motor. O ECM registrará a ocorrência do código de evento. Isso não indica um mau funcionamento elétrico ou um mau funcionamento eletrônico. Se a temperatura do líquido arrefecedor no motor for maior que o limite permitido, então o ECM detectará a condição. O ECM então registrará um código de evento para a condição.

Senhas

Os Parâmetros de Configuração do Sistema são protegidos por senhas de fábrica. Isso impedirá a reprogramação não autorizada do sistema e a remoção não autorizada de eventos registrados. As senhas da fábrica são calculadas em um sistema de computador disponível somente para distribuidores Perkins. Visto que as senhas de fábrica contêm caracteres alfanuméricos, somente uma ferramenta eletrônica de serviço poderá alterar os Parâmetros de Configuração de Sistema. Os Parâmetros de Configuração do Sistema afetam a classificação de potência ou as emissões. Senhas também permitem que o cliente controle determinados parâmetros programáveis do motor.

Consulte Diagnóstico de FalhasParâmetros de Programaçã, “o” e Diagnóstico de Falhas, “Senhas de Fábrica”.

Sensor de Rotação/Distribuição

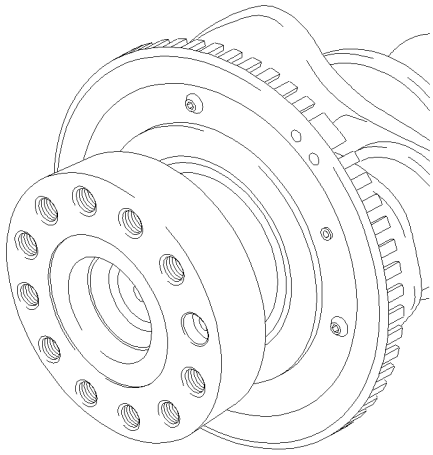


Ilustração 33 g01208972

Roda de regulagem no virabrequim

A posição do motor primária é um sensor passivo. A roda de distribuição está localizada no virabrequim. A sensor de rotação/distribuição receberá um sinal dos dentes da roda de regulagem. O espaço adicional na roda de regulagem dá uma rotação por espaço. O espaço é orientado de forma que esteja 40 graus após o centro superior.

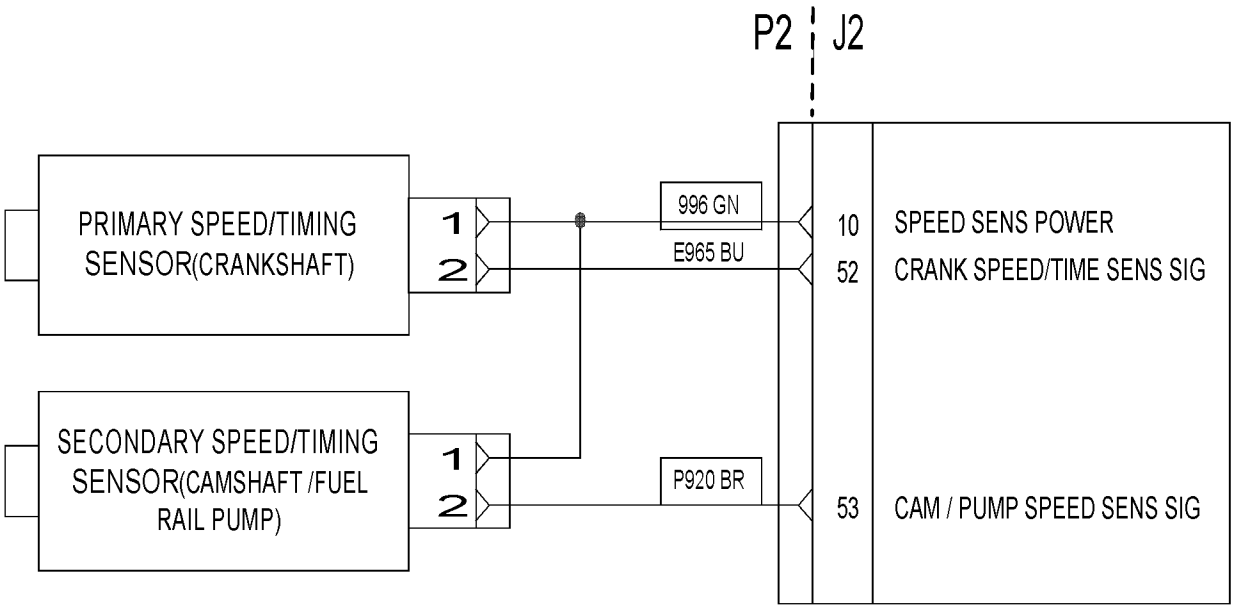


Ilustração 34 g01321764

Diagrama do sensor de rotação/regulagem

Quando o motor estiver girando na partida, o ECM usa o sinal de a velocidade/distribuição na bomba de injeção de combustível. Quando o motor está em funcionamento, o ECM usa o sinal do sensor de rotação/regulagem no eixo-comando. Esse sensor de rotação/regulagem é a fonte primária da posição do motor.

Sensores de Pressão

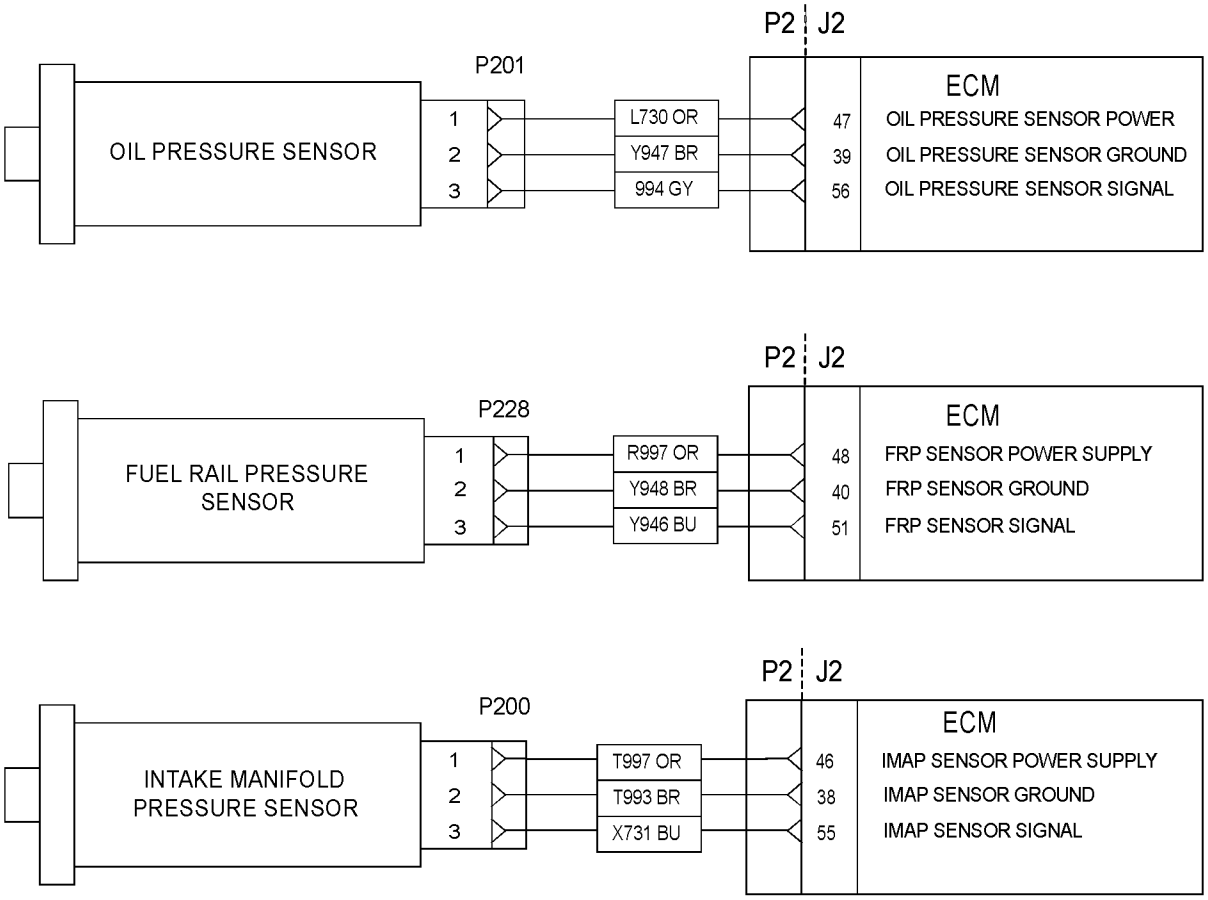


Ilustração 35
g01321773
Diagrama dos sensores de pressão

O sensor de pressão e o sensor de pressão do óleo do motor são sensores ativos.

O sensor de pressão apresenta ao ECM uma medição da pressão do coletor de admissão para controlar a taxa de ar/combustível. Isso reduzirá a fumaça do motor durante condições transitórias.

Faixa operacional dos sensores de pressão no coletor de ar de admissão

Para os motores de potência padrão,
a faixa vai até: ..... 339 kPa (49,169 lb/pol²)

Para todos motores de alta potência,
a faixa vai até: ..... 440 kPa (63,818 lb/pol²)

O sensor de pressão do óleo do motor apresenta ao ECM uma medição da pressão do óleo do motor. O ECM pode advertir o operador sobre possíveis condições que podem danificar o motor. Isso inclui a detecção de um filtro de óleo que está bloqueado.

O intervalo de operação para o sensor de pressão do óleo do motor ..... 55 a 339 kPa (8 a 50 lb/pol²)

Sensores de Temperatura

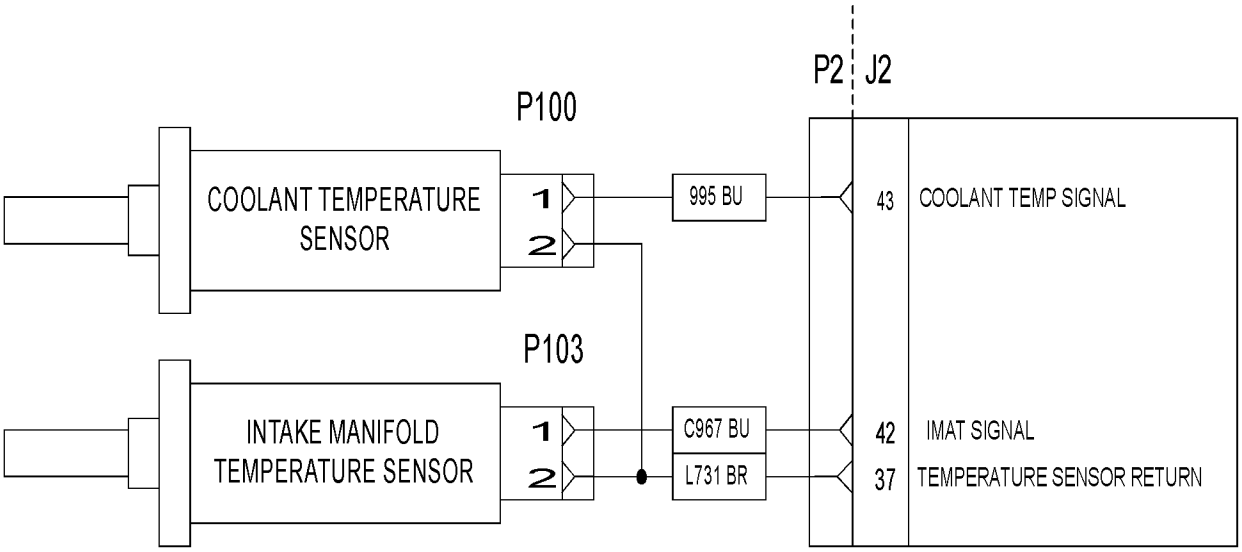


Ilustração 36 g01321776

Diagrama dos sensores de temperatura

O sensor de temperatura de admissão de ar e o sensor de temperatura do líquido arrefecedor são sensores passivos. Cada sensor fornece uma entrada de temperatura para o ECM. O ECM controla as seguintes operações:

- Fornecimento de combustível
- Sincronização da injeção

O intervalo de operação para os sensores ..... −40 °C a 150 °C (−40 °F a 302 °F)

Os sensores também são usados para monitoramento do motor.

i04995127

Fontes de Energia

Introdução (Fontes de Alimentação)

O Motor 1106D fornece energia para o ECM. O ECM liga os seguintes componentes:

- Todos os sensores do motor
- Solenoide da bomba de injeção de combustível
- Solenoide da válvula de descarga do turbo (opcional)
- Conector de diagnóstico

- Unidades injetoras eletrônicas

As velas incandescentes são alimentadas diretamente da bateria.

Fonte de Alimentação do ECM

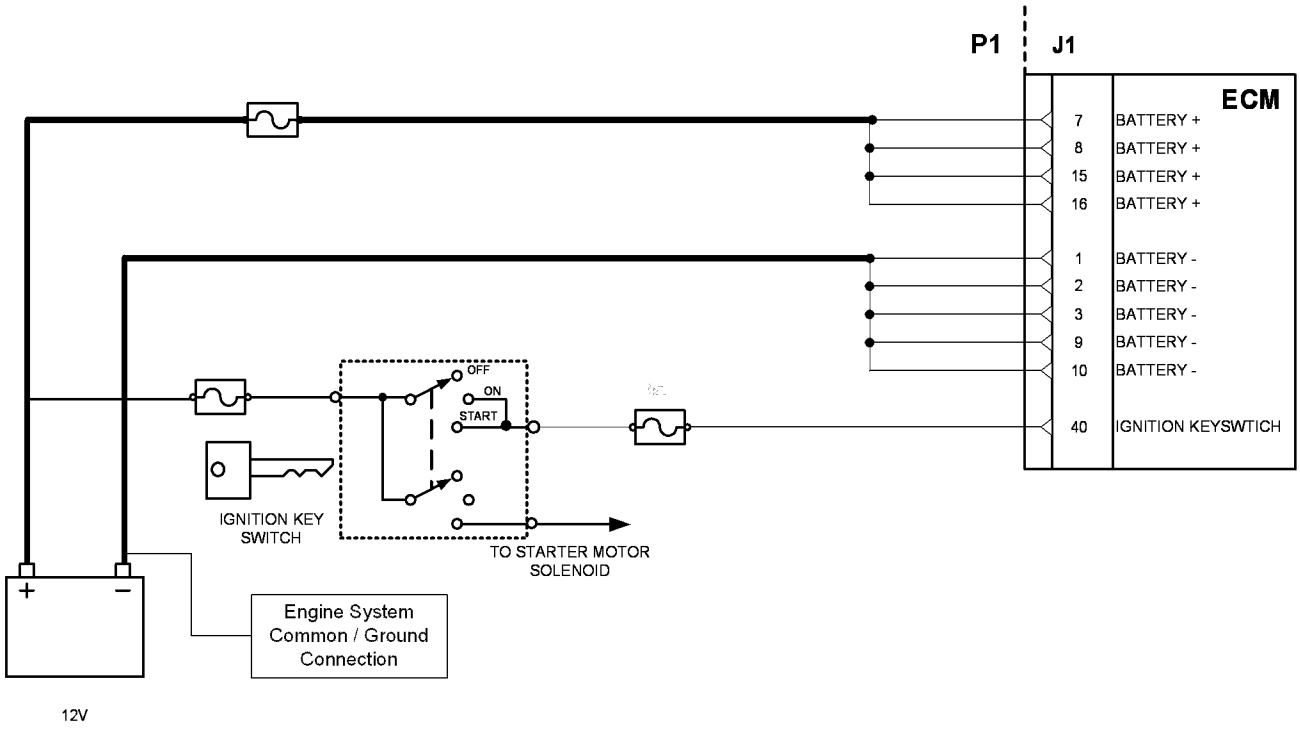


Ilustração 37
Diagrama do ECM

g01321781

A fonte de alimentação para o ECM e para o sistema é feita pela bateria de 24 V ou de 12 V. A fonte de alimentação para o ECM tem os seguintes componentes:

- Bateria
- Interruptor de desconexão
- Chave de partida
- Fusíveis
- Parafuso de aterramento
- Conector do ECM
- Conector da interface da máquina

O Diagrama para o ECM mostra os principais componentes para um circuito da fonte de alimentação típico. A tensão da bateria normalmente está conectada ao ECM. A entrada da chave de partida liga o ECM.

O chicote de fiação pode ser ignorado para diagnóstico de falhas.

A tela na ferramenta eletrônica de serviço pode ser usada para verificar o fornecimento de tensão.

Suprimento de Energia para os Sensores de Pressão

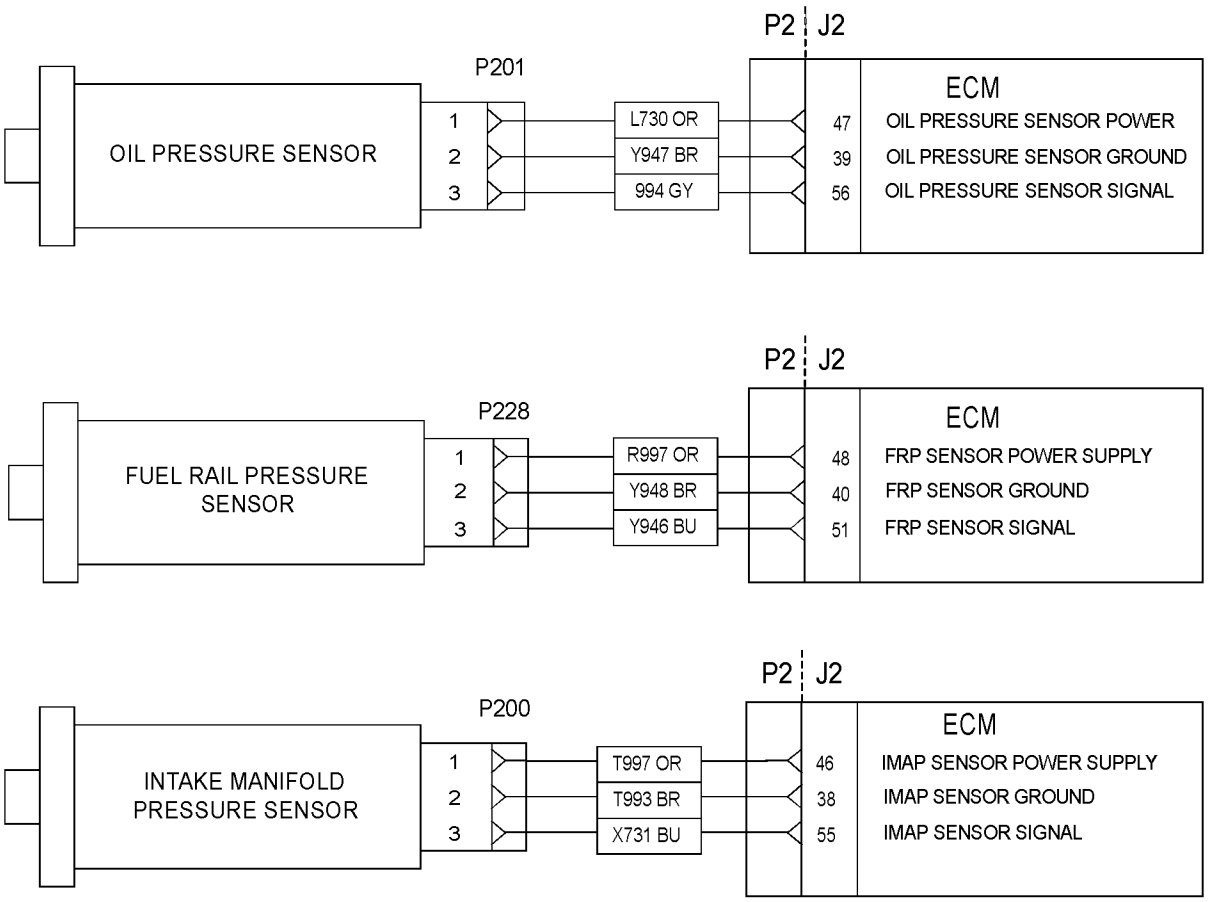


Ilustração 38 g01321773

Diagrama dos sensores de pressão

O ECM fornece 5 ± 0,2 VCC a cada sensor através do conector do ECM. A fonte de alimentação é protegida contra curto-circuitos. Um curto em um sensor ou em um chicote de fiação não causará danos ao ECM.

Fonte de alimentação das velas incandescentes

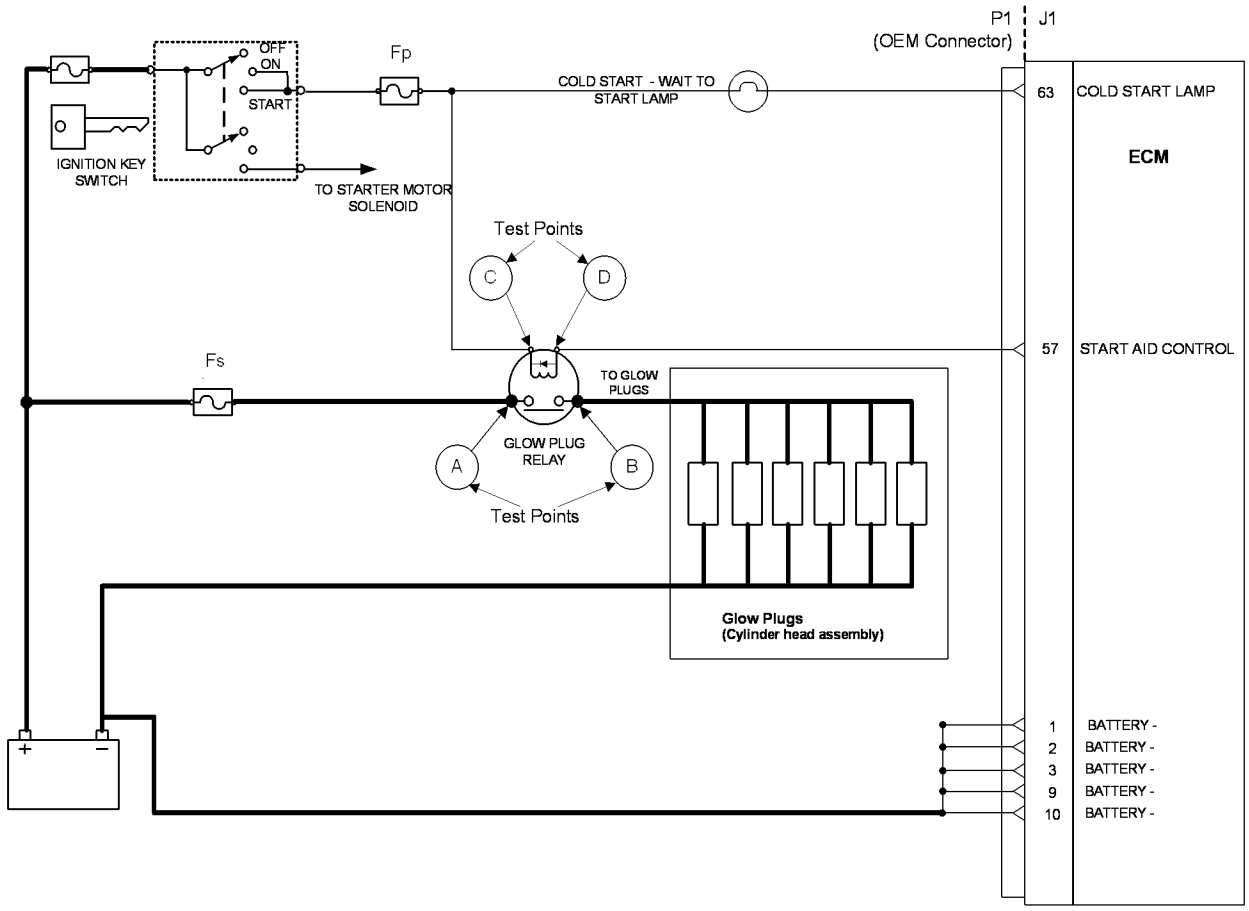


Ilustração 39 g01201233

Diagrama das velas incandescentes

i04995125

Glossário de Termos do Controle Eletrônico

Pós-arrefecedor Ar-Ar – Um pós-arrefecedor ar-ar é um dispositivo usado em motores turboalimentados para resfriar o ar de admissão que tenha sido submetido a compressão. O ar de admissão é arrefecido depois que o ar de admissão passa pelo turbocompressor. O ar de admissão passa por um pós-arrefecedor (trocador de calor) que usa ar ambiente para arrefecimento. O ar de admissão que foi arrefecido avança para o coletor de admissão.

Compensação de otimização – É um processo de software realizado no ECM que otimiza o desempenho do motor por meio da compensação automática da degradação dos componentes do injetor.

Corrente Alternada (CA) – Corrente alternada é uma corrente elétrica que inverte o sentido a um intervalo regular recorrente.

Antes do Centro Superior (ACS) – O ACS é a rotação de 180 graus do virabrequim antes do pistão atingir a posição do centro superior, na direção normal de rotação.

Pressão do Coletor de Admissão (motores com turbocompressor) – A diferença entre a pressão de saída do turbocompressor e a pressão atmosférica geralmente é chamada de pressão do coletor de admissão. O sensor da pressão de ar no coletor de admissão mede a quantidade de pressão.

Chicote de Desagregação – O chicote de desagregação é um chicote de teste projetado para se conectar no chicote do motor. Essa conexão permite a operação normal de um circuito e fornece simultaneamente um T de Desagregação para medir os sinais.

Circuito de Derivação – O circuito de derivação é usado como um circuito substituto de um circuito existente. Um circuito de derivação é usado tipicamente como um circuito de teste.

Link de Dados CAN – O Link de Dados CAN é uma porta de comunicação serial usada para a comunicação com outros dispositivos baseados em microprocessador.

Código – Consulte “Código de Diagnóstico” ou “Código de Evento”.

Modo Frio – Modo frio é um modo para partida a frio e para operação do motor a frio. Esse modo é usado para proteção do motor, redução das emissões de fumaça e tempo de aquecimento mais rápido.

Ferramenta Adaptador de Comunicação – O adaptador de comunicação fornece um link de comunicação entre o ECM e a Ferramenta Eletrônica de Serviço.

Identificador de Componente (CID) – O CID é um número que identifica o componente específico do sistema de controle eletrônico que tenha apresentado um código de diagnóstico.

Sensor de temperatura do líquido arrefecedor – O sensor de temperatura do líquido arrefecedor detecta a temperatura do líquido arrefecedor do motor para todas as condições normais de operação e para o monitoramento do motor.

Parâmetros Especificados pelo Cliente – Um parâmetro especificado pelo cliente é um parâmetro que pode ser alterado no ECM com a Ferramenta Eletrônica de Serviço. Um valor do parâmetro especificado pelo cliente é definido pelo cliente. Esses parâmetros são protegidos por senhas do cliente.

LINK DE DADOS – O Link de Dados é uma porta de comunicação serial usada para comunicação com outros dispositivos baseados em microprocessador.

Redução de Potência – Certas condições do motor geram códigos de evento. Além disso, reduções de potência do motor podem ser aplicadas. O mapa de redução do motor está programado no software do ECM. A redução de potência pode ser um ou mais dentre três tipos: redução da potência nominal, redução da rotação nominal do motor e redução da rotação nominal da máquina para produtos OEM.

Rotação do motor desejada – A rotação do motor desejada é fornecida para o governador eletrônico dentro do ECM. O governador eletrônico usa o sinal do sensor de posição do acelerador, o sensor de rotação/regulagem do motor, e outros sensores para determinar a rotação de motor desejada.

Código de Diagnóstico – Às vezes, o código de diagnóstico é conhecido como código de falha. Esses códigos indicam um mau funcionamento do sistema eletrônico.

Lâmpada de Diagnóstico – Às vezes, a luz de diagnóstico é chamada de luz de verificação do motor. A luz de diagnóstico é usada para avisar o operador sobre a presença de um código de diagnóstico ativo. As luzes de diagnóstico são vermelhas e laranja. Essa luz pode não estar incluída em todas as aplicações.

Retorno do Sensor Digital – A tubulação comum (base) do ECM é usada como base para os sensores digitais.

Sensores Digitais – Os sensores digitais produzem um sinal modulado por largura de pulso. Sensores digital são com potência do ECM.

Alimentação do Sensor Digital – A fonte de alimentação dos sensores digitais é fornecida pelo ECM.

Corrente Contínua (CC) – Corrente contínua é o tipo de corrente que flui sistematicamente apenas em uma direção.

DT, Conector DT ou DT Deutsch – Esse é um tipo de conector usado nos Perkins. Os conectores são fabricados pela Deutsch.

Ciclo Ativo – Consulte Modulação por Largura de Pulso.

Ferramenta Eletrônica de Serviço – A ferramenta eletrônica de serviço é usada para diagnosticar uma série de controles eletrônicos e a ferramenta eletrônica de serviço também é usada para programar diversos controles eletrônicos.

Módulo de Controle do Motor (ECM) – O ECM é o computador de controle do motor. O ECM fornece energia para os componentes eletrônicos. O ECM monitora os dados fornecidos pelos sensores do motor. O ECM atua como um governador para controlar a rotação e a potência do motor.

Monitoramento do Motor – O Monitoramento do Motor faz parte do controle eletrônico do motor que monitora os sensores. Isso também alerta o operador sobre problemas detectados.

Sensor de pressão do óleo do motor – O sensor de pressão do óleo do motor mede a pressão do óleo do motor. O sensor envia um sinal eletrônico ao ECM que depende da pressão do óleo do motor.

Sensor de Rotação/Regulagem do Motor – Um sensor de rotação/distribuição é um sensor de efeito Hall. O ECM interpreta esse sinal como sendo a posição do virabrequim e a rotação do motor. Dois sensores são usados para fornecer os sinais de rotação e regulagem ao ECM. O sensor principal está associado ao virabrequim e o sensor secundário está associado ao eixo-comando da bomba de injeção de combustível.

Regulagem Dinâmica Estimada – A regulagem dinâmica estimada é a estimativa da regulagem de injeção real calculada pelo ECM.

Relé de Éter – O relé de éter é usado para acionar o sistema de injeção de éter. Ele é controlado pelo ECM.

FMI (Identificador do Modo de Falha) – Esse identificador indica o tipo de falha associada ao componente. O FMI foi adotado a partir da prática de diagnósticos SAE J1587. O FMI acompanha o identificador do parâmetro (PID) nas descrições do código de falha. As descrições dos FMIs se encontram na lista a seguir.

0 – Os dados são válidos, mas estão acima da faixa normal de operação.

1 – Os dados são válidos, mas estão abaixo da faixa normal de operação.

2 – Os dados são irregulares, intermitentes ou incorretos.

3 – A tensão está acima do normal ou em curto com alta tensão.

4 – A tensão está abaixo do normal ou em curto com baixa tensão

5 – A tensão está abaixo do normal ou o circuito está aberto.

6 – A tensão está acima do normal ou o circuito está aterrado.

7 – O sistema mecânico não está respondendo adequadamente.

8 – Há uma frequência anormal, uma largura de pulso anormal ou um tempo de ciclo anormal.

9 – Ocorreu uma atualização anormal.

10 – Há uma taxa de variação anormal.

11 – O modo de falha não é identificável.

12 – O dispositivo ou o componente está danificado.

Programação Flash – Programação flash é o método de programação ou atualização do ECM usando uma ferramenta eletrônica de serviço através do link de dados.

E-Trim do Injetor de Combustível – O E-trim do injetor de combustível é um processo de software que permite o controle preciso dos injetores de combustível por parâmetros programados no ECM para cada injetor de combustível. Com o uso da ferramenta eletrônica de serviço, o técnico de serviço poderá ler informações de status do E-Trim. Os dados do E-Trim também podem ser programados.

Memória Flash – Consulte Software Programável.

Controle da Relação de Combustível (FRC) – O FRC é um limite baseado no controle do combustível em relação à proporção de ar. O FRC é usado no controle de emissões. Quando o ECM detecta uma alta pressão de saída do turbocompressor, o ECM aumenta o limite do FRC para aumentar a quantidade de combustível nos cilindros.

Bomba de Combustível – Consulte “Bomba de Injeção de Combustível”.

Galeria de Distribuição de Combustível – Esse item às vezes é chamado de galeria de distribuição de combustível de alta pressão ou coletor de combustível de alta pressão. A galeria de distribuição de combustível fornece combustível para as unidades injetoras eletrônicas. A bomba de injeção de combustível e o sensor de pressão da galeria de distribuição de combustível funcionam com o ECM para manter a pressão desejada do combustível na galeria. Essa pressão é determinada pela calibragem do motor, para que o motor possa satisfazer os requisitos de emissões e de desempenho.

Sensor de Pressão da Galeria de Distribuição de Combustível – O sensor de pressão da galeria de distribuição de combustível envia um sinal eletrônico ao ECM que dependerá da pressão do combustível na galeria de distribuição de combustível.

Bomba de Injeção de Combustível – Esse item às vezes é chamado de Bomba da Galeria de Distribuição de Combustível de Alta Pressão. É um dispositivo que fornece combustível sob pressão para a galeria de distribuição de combustível (galeria de distribuição de combustível de alta pressão).

A válvula solenoide da bomba de injeção de combustível – Isso às vezes é chamado de Válvula Solenoide da Bomba da Galeria de Distribuição de Combustível de Alta Pressão. Esse é um dispositivo de controle na bomba de injeção de combustível. O ECM controla a pressão na galeria de distribuição de combustível usando esta válvula para desviar o excesso de combustível da bomba para o tanque de combustível.

Ajuste de Carga Total (FLS) – O FLS é o número que representa o ajuste do sistema de combustível. Esse ajuste é feito na fábrica para a regulagem precisa do sistema de combustível. O valor correto para esse parâmetro está estampado na placa de classificações de informações do motor. Esse parâmetro deve ser programado.

Vela Incandescente – A vela incandescente é um auxiliar de partida opcional para condições de partida a frio. Uma vela incandescente está instalada em cada câmara de combustão para melhorar a capacidade de partida do motor. O ECM usa informações dos sensores do motor, como a temperatura do motor, para determinar quando o relé da vela incandescente deve fornecer energia para cada vela incandescente. Cada uma das velas incandescentes, então, fornece uma superfície muito quente na câmara de combustão para evaporar a mistura de ar e combustível. Isso melhora a ignição durante o tempo de compressão do cilindro.

Relé da Vela Incandescente – O relé da vela incandescente é controlado pelo ECM para fornecer alta corrente para as velas incandescentes que são usadas no sistema auxiliar de partida.

Chicote – O chicote é o feixe de fiação elétrica (cabo) que conecta todos os componentes do sistema eletrônico.

Hertz (Hz) – Hertz é a unidade de frequência em ciclos por segundo.

Bomba da Galeria de Distribuição de Combustível de Alta Pressão – Consulte “Bomba da Galeria de Distribuição de Combustível”.

Válvula Solenoide da Bomba da Galeria de Distribuição de Combustível de Alta Pressão – Consulte “Válvula Solenoide da Bomba da Galeria de Distribuição de Combustível de Alta Pressão”.

Galeria de Distribuição de Combustível de Alta Pressão – Consulte a “Galeria de Distribuição de Combustível”.

Arquivos de Ajuste do Injetor – Os arquivos de ajuste do injetor são transferidos de um disco ao ECM. Os códigos de ajuste do injetor compensam as variações na fabricação da unidade injetora eletrônica. O número de série da unidade injetora eletrônica deve ser obtido para recuperar o arquivo correto de ajuste do injetor.

Sensor de Temperatura do Ar no Coletor de Admissão – O sensor de temperatura do ar do coletor de admissão detecta a temperatura do ar no coletor de admissão. O ECM monitora a temperatura do ar e outros dados no coletor de admissão para ajustar a regulagem da injeção e outras funções de desempenho.

Controles Eletrônicos Integrados – O motor foi projetado com os controles eletrônicos como uma parte necessária do sistema. O motor não funcionará sem os controles eletrônicos.

Sensor de Pressão do Coletor de Admissão – O Sensor de Pressão do Coletor de Admissão mede a pressão no coletor de admissão. A pressão no coletor de admissão pode ser diferente da pressão na parte externa do motor (pressão atmosférica). A diferença na pressão pode ser causada por um aumento na pressão do ar por um turbocompressor (se equipado).

Link de Dados CAN J1939 – Códigos de diagnóstico registrados são códigos armazenados na memória. A finalidade desses códigos é indicar as possíveis causas de problemas intermitentes. Consulte o termo “Código de diagnóstico” neste glossário para obter mais informações.

Circuito aberto – Um circuito aberto é uma condição causada por um interruptor aberto, ou por um fio ou uma conexão elétrica rompida. Quando essa condição está presente, o sinal ou a tensão de alimentação não atinge o destino pretendido.

OEM – OEM é uma abreviação para o Fabricante de Equipamento Original. Este é o fabricante da máquina ou veículo que usa o motor.

Parâmetro – Um parâmetro é um valor ou um limite programável. Isso ajuda a determinar características ou comportamentos específicos do motor.

Identificador de Parâmetro (PID) – O PID é um código numérico do que contém dois ou três dígitos. Um código numérico é atribuído a cada componente. O código numérico identifica dados por meio do link de dados para o ECM.

Senha – Uma senha é um grupo de caracteres numéricos ou um grupo de caracteres alfanuméricos designados para restringir o acesso aos parâmetros. O sistema eletrônico requer a senha correta para alterar alguns parâmetros (Senhas de Fábrica). Consulte Diagnóstico de Falhas, “Senhas de Fábrica” para obter mais informações.

Software Programável – O software é programado no ECM. O software contém todas as instruções (software) para o ECM e também os mapas de desempenho para um motor específico. O software pode ser reprogramado através de programação flash.

Alternância de Potência – Ocorre quando a potência do ECM é alternada: LIGAR, DESLIGAR e LIGAR. Alternância de potência significa a ação de alternar a chave interruptora de qualquer posição para a posição DESLIGAR e para a posição PARTIDA/FUNCIONAMENTO.

Sensor Primário de Rotação/Regulagem – Esse sensor determina a posição do virabrequim durante a operação do motor. Se ocorrer falha do sensor de rotação/regulagem primário durante a operação, o sensor de rotação/regulagem secundário será usado para fornecer o sinal.

Modulação da Largura do Pulso (PWM) – PWM é um sinal que consiste em pulsos com largura variável. Esses pulsos ocorrem em intervalos fixos. A proporção entre “TIME ON” e “TIME OFF” total pode ser variada. Essa relação também é chamada de ciclo ativo.

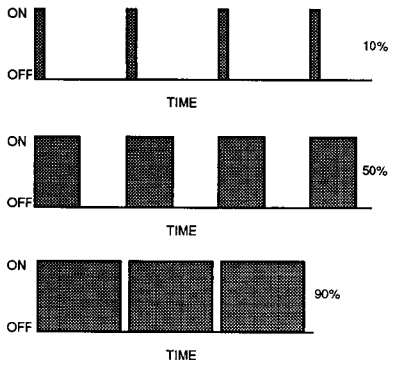


Ilustração 40 g00284479

Limite Nominal de Combustível – Este é um limite baseado na classificação de potência do motor e no rpm do motor. O Limite Nominal de Combustível permite que a potência do motor e as saídas de torque estejam em conformidade com as curvas de potência e de torque de um modelo específico do motor. Estes limites estão no arquivo flash e não podem ser alterados.

Tensão de Referência – Tensão de referência é uma tensão regulada e uma tensão estável fornecida pelo ECM a um sensor. A tensão de referência é usada pelo sensor para gerar uma tensão do sinal.

Relé – Um relé é um interruptor eletromecânico. Um fluxo de eletricidade em um circuito é usado para controlar o fluxo de eletricidade em outro circuito. Uma pequena corrente ou tensão é aplicada ao relé para comutar uma corrente ou tensão muito maior.

Sensor – Um sensor é usado para detectar uma alteração de pressão, temperatura ou movimento mecânico. Quando alguma dessas alterações é detectada, um sensor converte a alteração em sinal elétrico.

Curto-circuito – Um curto-circuito é uma condição apresentada por um circuito elétrico conectado inadvertidamente a um ponto indesejável. Um exemplo de um curto-circuito é um fio que roça contra o chassi do veículo e esse roçamento eventualmente desgasta o isolamento do fio. É estabelecido contato elétrico com o chassi e ocorre um curto-circuito.

Sinal – O sinal é uma tensão ou uma forma de onda usada para transmitir normalmente as informações de um sensor para o ECM.

Sensor Secundário de Rotação/Regulagem – Esse sensor determina a posição do eixo-comando durante a operação do motor. Se ocorrer falha do sensor de rotação/regulagem primário durante a operação, o sensor de rotação/regulagem secundário será usado para fornecer o sinal.

Tensão de alimentação – A tensão de alimentação é uma tensão contínua que é fornecida a um componente para oferecer a energia elétrica necessária para funcionamento do componente. A potência pode ser gerada pelo ECM ou pela tensão da bateria fornecida pela fiação do motor.

Parâmetros de Configuração do Sistema – Parâmetros de configuração do sistema são parâmetros que afetam as características de emissões e/ou de operação do motor.

Registro Confidencial – Certos parâmetros que afetam a operação do motor são armazenados no ECM. Esses parâmetros podem ser alterados pelo uso da ferramenta eletrônica de serviço. O registro denunciador registra o número de alterações feitas a um parâmetro. O registro denunciador é armazenado no ECM.

Chicote “T” – Esse é um chicote de teste projetado para permitir operação de circuito normal e a medição da tensão simultaneamente. Geralmente, o chicote é inserido entre as duas extremidades de um conector.

Posição do Acelerador – A posição do acelerador é a interpretação pelo ECM do sinal do sensor de posição do acelerador ou o interruptor do acelerador.

Sensor de Posição do Acelerador – O sensor de posição do acelerador é um sensor eletrônico que geralmente é conectado a um pedal do acelerador ou a uma alavanca manual. Esse sensor envia um sinal ao ECM que é usado para calcular a rotação desejada do motor.

Interruptor do Acelerador – O interruptor do acelerador envia um sinal ao ECM que é usado para calcular a rotação desejada do motor.

Calibragem da Distribuição – A calibragem de distribuição é o ajuste de um sinal elétrico. Esse ajuste é feito para corrigir o erro de sincronia entre o eixo-comando e os sensores de rotação/distribuição do eixo-comando e os sensores de rotação/distribuição do motor.

Posição Central Superior – A posição central superior refere-se à posição do virabrequim quando o pistão do motor está no ponto mais alto do curso. O motor deve ser girado no sentido normal de rotação até atingir esse ponto.

Denunciador Total – O denunciador total é o número total de alterações a todos os parâmetros armazenados no ECM.

Lâmpada Aguardar Para Dar Partida – Lâmpada incluída no circuito de auxílio de partida a frio para indicar a expiração do período de espera para partida. As velas incandescentes não são desativadas nesse momento.

Válvula de Descarga do Turbo – Este é um dispositivo em um motor turboalimentado que controla a pressão máxima que é fornecida para o coletor de admissão.

Válvula de Descarga do Turbo – A válvula de descarga do turbo controla a pressão no coletor de admissão até um valor determinado pelo ECM. O regulador da válvula de descarga do turbo representa a interface entre o ECM e o sistema mecânico que regula a pressão no coletor de admissão até o valor desejado determinado pelo software.

Seção de Testes e Ajustes

Sistema de Combustível

i03067234

Sistema de Combustível - Inspecione

AVISO

Certifique-se de que todos os ajustes e reparos feitos no sistema de combustível são realizados por pessoal autorizado que tenha o treinamento correto.

Antes de iniciar QUALQUER trabalho no sistema de combustível, consulte Manual de Operação e Manutenção, "Informações Gerais sobre Risco e Tubos de Combustível de Alta Temperatura" para obter informações de segurança.

Consulte Operação de Sistemas, "Limpeza dos Componentes do Sistema de Combustível" para obter informações detalhadas sobre os padrões de limpeza que devem ser observados durante TODO o trabalho no sistema de combustível.

Um problema com os componentes que transportam combustível ao motor pode provocar a baixa pressão do combustível. Isso pode diminuir o desempenho do motor.

1. Verifique o nível de combustível no tanque de combustível. Certifique-se de que o respiro da tampa de combustível não está de impurezas.
2. Verifique todas as linhas de combustível quanto a vazamentos de combustível. As linhas de combustível não deverão apresentar restrições e dobras com defeito. Certifique-se de que a tubulação de retorno do combustível não está deformada.
3. Instale novos filtros de combustível.
4. Corte o filtro antigo aberto com um cortador de filtro adequado. Inspecione o filtro quanto ao excesso de contaminação. Determine a fonte de contaminação. Providencie os reparos necessários.
5. Opere a bomba de escorva manual (se equipada). Se for sentida resistência excessiva, verifique se há combustível na tubulação de retorno do combustível para o tanque.

i04995114

Ar no Combustível - Teste

Tabela 2

Ferramentas Necessárias			
Ferramenta	**Número de Peça**	**Descrição da Peça**	**Qtd.**
A	27610326	Kit de Teste	1
B	27610325	Adaptador Tê	1

AVISO

Certifique-se de que todas as regulagens e reparos realizados no sistema de combustível sejam feitos por pessoal autorizado, devidamente treinado.

Antes de iniciar qualquer trabalho no sistema de combustível, consulte o Manual de Operação e Manutenção, "Informações Gerais sobre Riscos e Tubulações de Combustível de Alta Pressão" para obter informações sobre segurança.

Consulte o Manual de Operação do Sistema, Testes e Ajustes, "Limpeza dos Componentes do Sistema de Combustível" para obter informações detalhadas sobre os padrões de limpeza a serem observados durante TODOS os trabalhos no sistema de combustível.

Nota: Certifique-se de que as ferramentas sejam armazenadas com as tampas no lugar. Armazene as ferramentas em uma sacola plástica limpa.

1. Certifique-se de que o nível de combustível no tanque esteja acima do nível do tubo de sucção no tanque de combustível.
2. Inspecione meticulosamente o sistema de combustível para ver se há vazamentos. Se necessário, repare o sistema de combustível.
3. Verifique se há restrições em todas as tubulações de combustível de baixa pressão a partir do tanque de combustível. Substitua os componentes danificados.

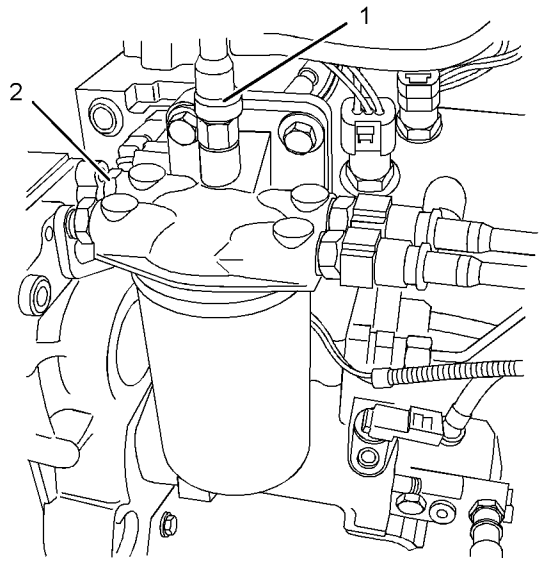


Ilustração 41 g01323442

Exemplo típico

4. Remova a conexão (1) do topo da base do filtro secundário de combustível. Insira a extremidade da conexão em um recipiente adequado.

5. Ajuste um tubo adequado na parte superior da base do filtro de combustível secundário. Insira a extremidade do tubo em um recipiente adequado.

6. Instale novos filtros de combustível. Consulte o Manual de Operação e Manutenção para obter o procedimento correto.

7. Escorve o sistema de combustível. Consulte Manual de Operação e Manutenção, “Sistema de Combustível - Escorva” para obter o procedimento correto. Verifique se o combustível está fluindo da base do filtro de combustível secundário. Se não houver fluxo de combustível, verifique o funcionamento da bomba de transferência do combustível. Se ainda não houver fluxo de combustível, substitua a base do filtro de combustível secundário. Consulte o procedimento correto em Desmontagem e Montagem, “Base do Filtro de Combustível - Remoção e Instalação - Filtro de Combustível Secundário”.

8. Desligue o motor. Consulte o Manual de Operação e Manutenção para obter o procedimento correto.

9. Remova a linha de combustível de baixa pressão da conexão de entrada (2) da base do filtro de combustível secundário.

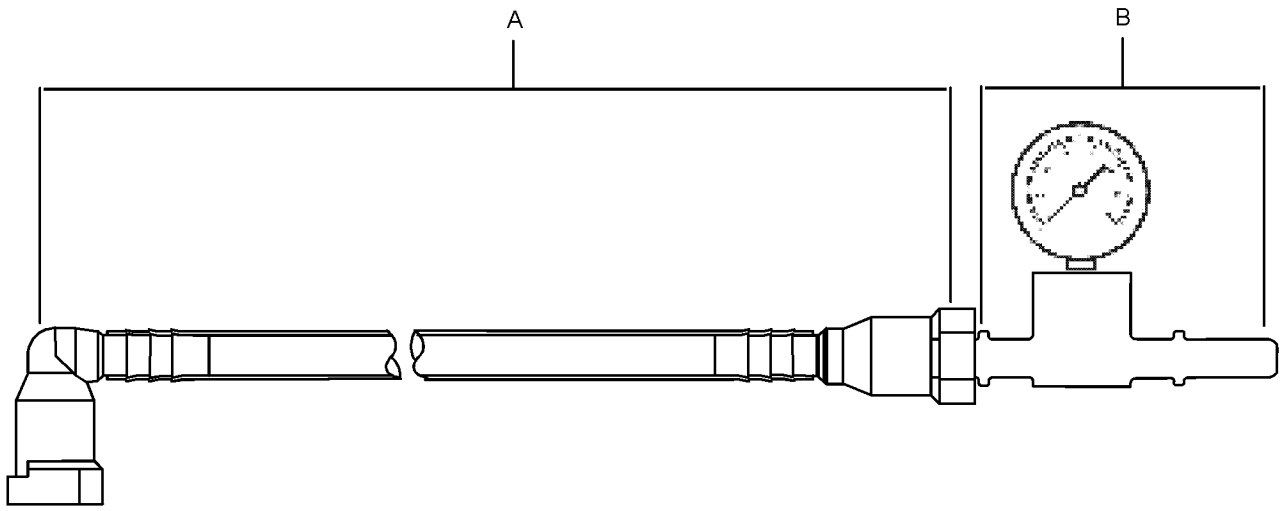


Ilustração 42
g01340073

10. Conecte os Ferramentais (A) e (B) à tubulação de combustível de baixa pressão. Insira a extremidade aberta do tubo em um recipiente adequado.

11. Escorve o sistema de combustível para purgar o combustível através dos Ferramentais (A) e (B). Isso minimizará o risco de contaminar o sistema introduzindo impurezas da ferramenta de serviço. Consulte Manual de Operação e Manutenção, “Sistema de Combustível - Escorva” para obter o procedimento correto.

12. Conecte a extremidade aberta do tubo à conexão de admissão (2) da base do filtro de combustível secundário. Escorve o sistema de combustível. Consulte Manual de Operação e Manutenção, “Sistema de Combustível - Escorva” para obter o procedimento correto.

13. Certifique-se de que os Ferramentais (A) e (B) estejam protegidos e sem peças giratórias.

14. Dê partida no motor. Consulte o Manual de Operação e Manutenção para obter o procedimento correto. Para ver o procedimento de teste da pressão do combustível, consulte os passos 14.a a 14.c. Consulte os passos 14.d a 14.h para obter o procedimento de teste de ar no combustível.

Nota: A pressão na bomba de transferência do combustível não deve ser medida ao dar partida no motor. A pressão será baixa e inconsistente. O motor ainda deve dar partida mesmo que a pressão de transferência seja zero. A bomba de injeção de combustível fornecerá o combustível residual na bomba de injeção de combustível e no filtro de combustível secundário.

a. Opere o motor à rotação de 1000 rpm. A pressão de combustível deve estar entre 300 e 550 kPa (44 e 80 lb/pol²).

b. Se a pressão de combustível for maior que 600 kPa (87 lb/pol²), há um problema no regulador de pressão da bomba de transferência de combustível. Substitua a bomba de transferência de combustível. Consulte Desmontagem e Montagem, “Bomba de Transferência de Combustível - Remova” para obter o procedimento correto.

c. Se a pressão for menor que 300 kPa (44 lb/pol²), verifique se há restrições nas tubulações de combustível de baixa pressão entre a bomba de transferência de combustível e a base do filtro de combustível secundário. Verifique se há excesso de ar no combustível. Se nenhuma falha for encontrada, substitua a bomba de transferência de combustível. Consulte Desmontagem e Montagem, “Bomba de Transferência de Combustível - Remova” para obter o procedimento correto.

d. Opere o motor em marcha lenta alta.

e. Opere o motor por dois minutos. Não deve haver ar no fluxo de combustível pelo tubo de nível. Pequenas bolhas com espaço maior que 2,5 cm (1 pol) são aceitáveis. Não manipule as conexões durante o teste de ar no combustível.

f. A presença de bolhas grandes ou de um fluxo contínuo de bolhas indica um vazamento antes da bomba de transferência.

g. Investigue os possíveis vazamentos e retifique-os no sistema de combustível de baixa pressão entre o tanque de combustível e a entrada na bomba de transferência de combustível.

h. Inspecione a base do filtro principal em busca de conexões danificadas. Inspecione a conexão de entrada de combustível principal do tanque de combustível. Certifique-se de que todas as conexões estejam corretamente instaladas. Se necessário, substitua as conexões.

15. Remova o Ferramental (A) e (B). Reconecte as tubulações de baixa pressão.

i04995118

Como Achar a Posição de Ponto Morto Superior Para o Pistão No. 1

Tabela 3

Ferramentas Necessárias			
Ferramenta	**Número de Peça**	**Nome da Peça**	**Qtd.**
A	21825576	Ferramenta de Giro do Virabrequim	1
B	27610212	Pino de Regulagem do Eixo-comando	1
C	27610286	Pino de Regulagem do Virabrequim	1

1. Remova a tampa dianteira. Consulte o Manual de Montagem e Desmontagem, “Tampa Frontal - Remoção e Instalação”.

2. Use o Ferramental (A) para girar o virabrequim até que o furo (X), na velocidade do eixo-comando (1), alinhe-se com o orifício no alojamento frontal. Consulte a ilustração 43.

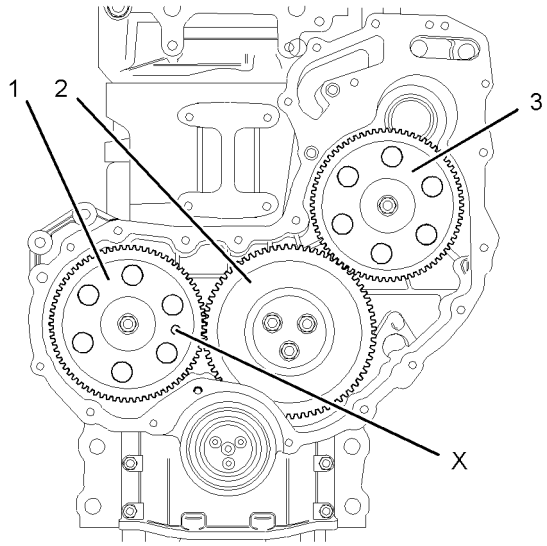


Ilustração 43 g01194629
Exemplo típico

3. Instale o Ferramental (B) através do furo (X) da engrenagem do eixo-comando (1) no alojamento dianteiro. Use o Ferramental (B) para travar o eixo-comando na posição correta.

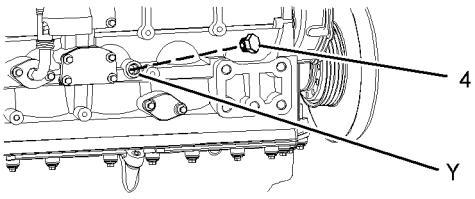


Ilustração 44 g01195325

4. Remova o bujão (4) do bloco do motor. Instale o Ferramental (C) no furo (Y) do bloco do motor. Use o Ferramental (C) para travar o virabrequim na posição correta.

Nota: Não use força excessiva para instalar o Ferramental (C). Não use o Ferramental (C) para segurar o virabrequim durante os reparos.

i04995123

Regulagem da Injeção do Combustível - Verificar

Tabela 4

Ferramentas Necessárias			
Ferramenta	**Número de Peça**	**Descrição da Peça**	**Qtd.**
A	27610302	Bomba de Injeção de Combustível Ferramenta de Regulagem	1

AVISO

Certifique-se de que todas as regulagens e reparos realizados no sistema de combustível sejam feitos por pessoal autorizado, devidamente treinado.

Antes de iniciar qualquer trabalho no sistema de combustível, consulte o Manual de Operação e Manutenção, "Informações Gerais sobre Riscos e Tubulações de Combustível de Alta Pressão" para obter informações sobre segurança.

Consulte o Manual de Testes e Ajustes, "Limpeza dos Componentes do Sistema de Combustível" para obter informações detalhadas sobre os padrões de limpeza que devem ser observados durante TODO o trabalho no sistema de combustível.

Este procedimento deve ser feito antes de qualquer um dos seguintes:

- Remoção da bomba de injeção de combustível
- Os parafusos que fixam a bomba de injeção de combustível ao alojamento dianteiro estão frouxos.

1. Coloque o pistão número 1 no pistão do centro superior no tempo de compressão. Consulte Testes e Ajustes, "Como Encontrar a Posição Central Superior para o Pistão n° 1" para obter informações sobre o procedimento.

2. Remova cuidadosamente a bomba de injeção de combustível do alojamento dianteiro. Consulte Manual de Montagem e Desmontagem, "Bomba de Injeção de Combustível - Remoção" para obter o procedimento correto.

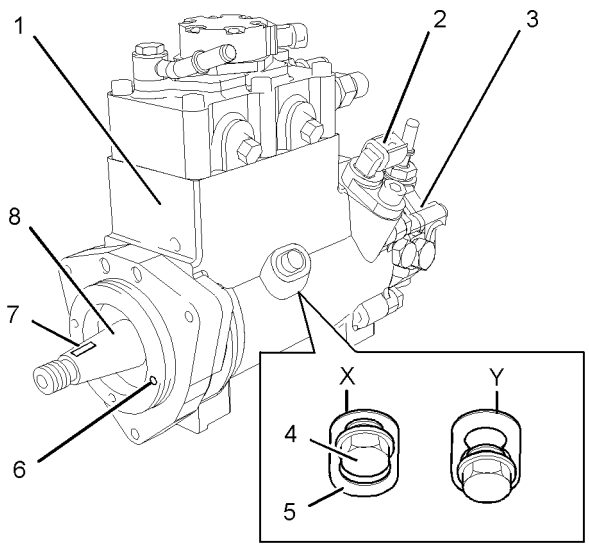


Ilustração 45 g01200897

3. Para verificar a distribuição da bomba de injeção de combustível, siga os Passos 3.a e 3.b.

a. Posicione o Ferramental (A) no eixo (8) da bomba de injeção de combustível. Alinhe o alavanca do Ferramental (A) com o espaço da chave (7) . Engate a alavanca no espaço da chave.

b. Insira o pino de travamento do Ferramental (A) no orifício (6) da bomba de injeção de combustível.

Se for possível inserir o pino de travamento no orifício, a regulagem da bomba de injeção de combustível está correta.

Se não for possível inserir o pino de travamento no orifício, a regulagem da bomba de injeção de combustível está incorreta.

Nota: Não deve haver resistência quando o pino de travamento for inserido.

4. Se ocorrer perda da distribuição da bomba de injeção de combustível, siga os Passos 5 a 9 para reajustar a distribuição da bomba de injeção de combustível.

5. Se necessário, afrouxe o parafuso de travamento (4) na bomba de injeção de combustível. Deslize o espaçador (5) até a posição (X) . Aperte o parafuso de travamento (4) a um torque de 9 N·m (80 lb pol). Isso impedirá que o parafuso de travamento seja apertado contra o eixo (8) .

A bomba de injeção de combustível ficou destravada.

6. Posicione o Ferramental (A) no eixo (8) da bomba de injeção de combustível. Alinhe o alavanca do Ferramental (A) com o espaço da chave (7) na bomba de injeção de combustível. Engate a alavanca no espaço da chave.

7. Use a alavanca do Ferramental (A) para girar o eixo (8) até que o pino do Ferramental (Um) possa engatar-se no orifício (6) . Engate o pino do Ferramental (A) no orifício.

8. Afrouxe o parafuso de travamento (4) na bomba de injeção de combustível. Deslize o espaçador (5) até a posição (Y) . Aperte o parafuso de travamento (4) contra o eixo da bomba de injeção de combustível aplicando torque de 9 N·m (80 lb pol).

   A bomba de injeção de combustível ficou travada.

9. Remova o ferramental (A).

10. Reinstale a bomba de injeção de combustível do alojamento dianteiro. Consulte Manual de Montagem e Desmontagem, “Bomba de Injeção de Combustível - Instalação” para informar-se sobre o procedimento correto.

Há testes funcionais que garantem o funcionamento correto das unidades injetoras eletrônicas. Para obter mais informações, consulte Diagnóstico de Falhas.

i03067240

Qualidade do Combustível - Teste

Nota: Consulte Operação do Sistema, “Limpeza dos Componentes do Sistema de Combustível” para obter informações detalhadas sobre os padrões de limpeza a serem observados durante TODO o trabalho no sistema de combustível.

Assegure-se de que todos os ajustes e reparos sejam executados por pessoas autorizadas e com o treinamento correto.

Use o procedimento a seguir para testar se há problemas relacionados à qualidade do combustível:

1. Verifique se existe água e/ou agentes contaminantes no combustível. Verifique o separador de água (se equipado). Se não houver um separador de água, vá para o Passo 2. Drene o separador de água, se necessário. Um tanque de combustível cheio minimiza o potencial de condensação noturna.

   Nota: O separador de água pode parecer estar cheio de combustível, quando na realidade está cheio de água.

2. Determine se existem agentes contaminantes no combustível. Extraia uma amostra de combustível do fundo do tanque de combustível. Inspecione visualmente a amostra de combustível quanto a agentes contaminantes. A cor do combustível não é necessariamente uma indicação da qualidade do combustível. No entanto, um combustível preto, marrom e/ou sedimentar pode ser uma indicação de desenvolvimento de bactérias ou contaminação por óleo. Em temperaturas baixas, um combustível turvo indica que o combustível pode não ser adequado para as condições de operação.

   Consulte o Manual de Operação e Manutenção, “Recomendações sobre o Combustível” para obter mais informações.

3. Se ainda se suspeitar que a qualidade do combustível é uma possível causa de problemas relativos ao desempenho do motor, desconecte a tubulação de admissão de combustível e opere temporariamente o motor com uma fonte separada de combustível que seja reconhecidamente boa. Isso determinará se o problema está sendo causado pela qualidade do combustível. Se ficar determinado que a qualidade do combustível é a causa do problema, drene o sistema de combustível e substitua os filtros de combustível. O desempenho do motor pode ser afetado pelas seguintes características:

   - Número de cetanos do combustível.
   - Ar no combustível.
   - Outras características do combustível.

i04995113

Sistema de Combustível - Escorve

⚠ CUIDADO

O contato com combustível sob alta pressão pode causar a penetração de fluidos e risco de queimadura. A pulverização de combustível sob alta pressão pode provocar risco de incêndio. A inobservância destas instruções de inspeção, manutenção e serviço pode causar ferimentos ou morte.

Consulte o Manual de Operação e Manutenção, “Informações Gerais sobre Riscos e Tubulações de Combustível de Alta Pressão” antes de fazer ajustes e reparos.

Nota: Consulte Operação do Sistema, “Limpeza dos Componentes do Sistema de Combustível” para obter informações detalhadas sobre os padrões de limpeza a serem observados durante TODO o trabalho no sistema de combustível.

Assegure-se de que todos os ajustes e reparos sejam executados por pessoas autorizadas e com o treinamento correto.

AVISO

Não tente dar partida no motor continuamente por mais de 30 segundos. Deixe esfriar o motor de partida durante dois minutos antes de reiniciar a partida.

Se entrar ar no sistema de combustível, o ar deve ser purgado do sistema de combustível antes que se dê partida no motor. O ar pode entrar no sistema de combustível quando ocorrerem os seguintes eventos:

- O tanque de combustível está vazio ou o foi parcialmente drenado.
- As tubulações de combustível de baixa pressão estão desconectadas.
- Há um vazamento no sistema de combustível a baixa pressão.
- O filtro de combustível foi substituído.

Bomba Manual de Escorva de Combustível

Use os procedimentos a seguir para remover ar do sistema de combustível.

1. Assegure-se de que o sistema de combustível esteja funcionando bem. Restaure o fornecimento de combustível.

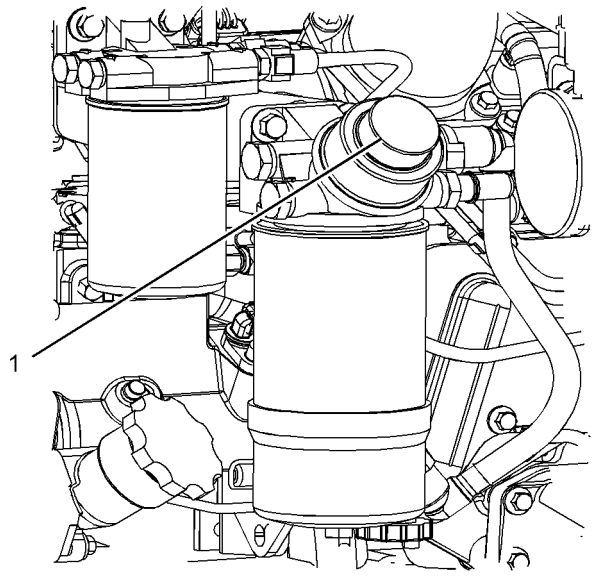


Ilustração 46 g01343822

Exemplo típico

2. Opere a bomba de escorva de combustível (1). Conte o número de operações da bomba de escorva de combustível. Pare a bomba de escorva de combustível depois de apertá-la 100 vezes.
3. Agora o sistema de combustível do motor deve ser escorvado e deve ser possível dar partida no motor.

Nota: Não afrouxe a tubulação de combustível de alta pressão para depurar o ar do sistema de combustível. Este procedimento não é necessário.

4. Opere o motor de partida e acione o motor. Depois que o motor der partida, opere-o em marcha lenta baixa por 5 minutos no mínimo, imediatamente depois que o ar tiver sido removido do sistema de combustível.

Nota: A operação do motor por este período ajudará a assegurar que o sistema de combustível esteja sem ar.

Depois que o motor estiver desligado, deve-se aguardar 60 segundos para permitir que a pressão do combustível seja descarregada das linhas de combustível de alta pressão antes de executar qualquer serviço ou reparo nas tubulações de combustível do motor. Se necessário, faça pequenos ajustes. Repare qualquer vazamento do sistema de combustível de baixa pressão e dos sistemas de arrefecimento, lubrificação ou de ar. Substitua qualquer tubulação de combustível de alta pressão que tenha apresentado vazamento. Consulte o Manual de Desmontagem e MontagemLinhas, “de Injeção de Combustível - Instalação”.

Se você inspecionar o motor em operação, use sempre o procedimento de inspeção adequado para evitar o risco de penetração do fluido. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, “Informações Gerais de Risco”.

Bomba de Escorva Elétrica do Combustível

1. Assegure-se de que o sistema de combustível esteja funcionando bem. Restaure o fornecimento de combustível.

AVISO

A bomba de escorva de combustível elétrica funcionará por 90 segundos. Se necessário, a bomba de escorva de combustível elétrica pode ser parada durante os 90 segundos de operação, por operação do interruptor.

2. Gire a chave interruptora para a posição “OPERAR”. Opere o interruptor da bomba elétrica de escorva. Depois de 90 segundos de funcionamento da bomba de escorva elétrica do combustível, o sistema de combustível será escorvado e a bomba de escorva elétrica do combustível será desligada.

3. Agora deve ser possível dar partida no motor.

Nota: Não afrouxe a tubulação de combustível de alta pressão para depurar o ar do sistema de combustível. Este procedimento não é necessário.

4. Opere o motor de partida e acione o motor. Depois que o motor der partida, opere-o em marcha lenta baixa por 5 minutos no mínimo, imediatamente depois que o ar tiver sido removido do sistema de combustível.

Nota: A operação do motor por este período ajudará a assegurar que o sistema de combustível esteja sem ar.

Depois que o motor estiver desligado, deve-se aguardar 60 segundos para permitir que a pressão do combustível seja descarregada das linhas de combustível de alta pressão antes de executar qualquer serviço ou reparo nas tubulações de combustível do motor. Se necessário, faça pequenos ajustes. Repare qualquer vazamento do sistema de combustível de baixa pressão e dos sistemas de arrefecimento, lubrificação ou de ar. Substitua qualquer tubulação de combustível de alta pressão que tenha apresentado vazamento. Consulte o Manual de Desmontagem e MontagemLinhas, “de Injeção de Combustível - Instalação”.

Se você inspecionar o motor em operação, use sempre o procedimento de inspeção adequado para evitar o risco de penetração do fluido. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, “Informações Gerais de Risco”.

i04720423

Grupo de Engrenagens (Dianteiro) - Regule

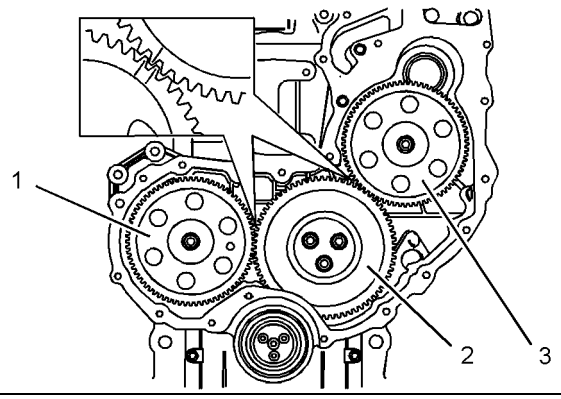


Ilustração 47 g01332583

(1) Engrenagem do eixo-comando
(2) Engrenagem intermediária
(3) Engrenagem da Bomba de Injeção de Combustível

1. Instale a engrenagem do eixo-comando (1) no eixo-comando. Consulte Desmontagem e Montagem, “Engrenagem do Eixo-Comando - Remoção e Instalação” para informar-se sobre o procedimento correto.

2. Certifique-se de que o virabrequim e o eixo-comando estão travados na posição correta. Consulte Desmontagem e Montagem, “Grupo da Engrenagem (Dianteira) - Remoção e Instalação” para obter o procedimento correto. Confirme que a bomba de injeção de combustível está travada na posição correta. Consulte Desmontagem e Montagem, “Bomba de Injeção de Combustível - Remoção” para obter o procedimento correto.

3. Instale a engrenagem intermediária (2). Consulte Desmontagem e Montagem, “Engrenagem Intermediária - Remoção e Instalação” para informar-se sobre o procedimento correto.

4. Instale a engrenagem da bomba de injeção de combustível (3). Veja o procedimento correto em Desmontagem e Montagem, “Engrenagem da Bomba de Injeção de Combustível - Remoção”.

5. Certifique-se de que as marcas de distribuição (1), (2) e (3) estejam alinhadas. Se as marcas de distribuição não estiverem alinhadas, consulte Desmontagem e Montagem, “Grupo de Engrenagem (Dianteira) - Remoção e Instalação”.

Sistema de Admissão e Escape de Ar

i04927578

Sistema de Admissão e Escape de Ar - Inspecione

Uma inspeção visual geral deve ser feita para o sistema de admissão e de escape de ar. Certifique-se de que não haja sinais de vazamentos no sistema.

Haverá uma redução no desempenho do motor se houver uma restrição nos sistemas de admissão ou de escape de ar.

⚠ CUIDADO

Componentes quentes do motor podem causar ferimentos por queimaduras. Antes de efetuar manutenção no motor, deixe esfriar o motor e os componentes quentes.

⚠ CUIDADO

Fazer contato com um motor em funcionamento pode causar queimaduras provocadas por peças quentes e pode causar ferimentos provocados por peças em rotação.

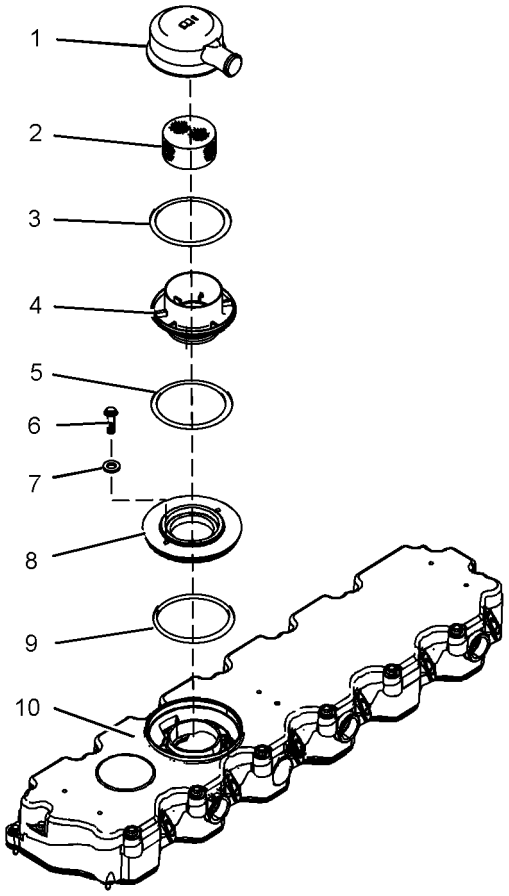
Ao trabalhar em um motor em funcionamento, evite o contato com peças quentes e peças em rotação.

1. Inspecione a admissão do purificador de ar do motor e os dutos para assegurar que a passagem não está bloqueada ou contraída.

2. Inspecione o elemento do purificador de ar do motor. Substitua o elemento do purificador de ar do motor que estiver sujo por outro limpo.

3. Verifique se há trilhas de sujeira no lado limpo do elemento do purificador de ar do motor. Se forem observadas trilhas de sujeira, os contaminantes estão passando além do elemento e/ou do retentor do purificador de ar do motor.

4. Para motores com tampas do mecanismo de válvulas de plástico, se houver pressão excessiva do cárter, remova a tampa do mecanismo de válvulas. Consulte Desmontagem e Montagem, “Tampa do Mecanismo de Válvulas - Remoção e Instalação” para obter o procedimento correto. Inspecione o interior da tampa do mecanismo de válvulas para ver se há detritos. Certifique-se de que todos os detritos foram removidos.



g01332578

Ilustração 48

(1) Tampa
(2) Gaze
(3) Anel Retentor em O
(4) Corpo do respiro
(5) Anel Retentor em O
(6) Parafuso de fixação
(7) Arruela
(8) Placa adaptadora
(9) Anel Retentor em O
(10) Tampa do Mecanismo da Válvula

5. Se o tubo do respiro for feito de plástico, use ar em baixa pressão para verificar a existência de uma obstrução no tubo do respiro. Se houver uma obstrução dentro da tampa (1), remova a tampa (1). Consulte Desmontagem e Montagem, “Respiro do Cárter - Remoção e Instalação” para obter o procedimento correto. Quando possível, remova a obstrução da tampa (1). Se necessário, substitua a tampa (1).

i04995110

Turboalimentador - Inspecione

⚠ CUIDADO

Componentes quentes do motor podem causar ferimentos por queimaduras. Antes de efetuar manutenção no motor, deixe esfriar o motor e os componentes quentes.

AVISO

Mantenha todas as peças livres de agentes contaminadores.

Agentes contaminadores podem causar desgaste rápido e redução da vida útil dos componentes.

AVISO

Deve-se ter cuidado para assegurar que todos os fluidos sejam contidos durante a realização de inspeção, manutenção, testes, ajustes e reparo do produto. Esteja preparado para coletar os fluidos em recipientes adequados antes de abrir qualquer compartimento ou desmontar quaisquer componentes que contenham fluidos.

Descarte todos os fluidos de acordo com regulamentos e determinações locais.

Antes de começar a inspeção do turbocompressor, certifique-se de que a obstrução do ar de admissão esteja dentro das especificações do seu motor. Certifique-se de que a restrição do sistema de escape esteja dentro das especificações do seu motor. Consulte Testes e Ajustes, “Sistema de Admissão e Escape de Ar - Inspecione”.

O estado do turbocompressor terá efeitos definidos sobre o desempenho do motor. Use as seguintes inspeções e procedimentos para determinar o estado do turbocompressor.

- Inspeção do compressor e do alojamento do compressor
- Inspeção do rotor da turbina e do alojamento da turbina
- Inspeção da válvula de descarga do turbo

Inspeção do Compressor e do Alojamento do Compressor

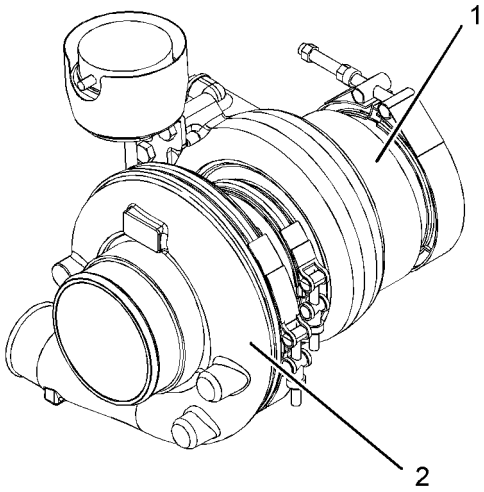


Ilustração 49 g01207602

Exemplo típico de um turbocompressor

(1) Alojamento da turbina
(2) Alojamento do compressor

1. Inspecione o rotor do compressor, verificando se há danos causados por um objeto estranho. Se houver danos, determine a fonte do objeto estranho. Substitua o turbocompressor. Se não houver dano, vá para a Etapa 2.

2. Vire o conjunto giratório manualmente. Enquanto gira o conjunto, empurre-o para o lado. O conjunto deve girar livremente. O rotor do compressor não deverá roçar no alojamento do compressor. O turbocompressor deverá ser substituído se o rotor do compressor encostar no alojamento do rotor do compressor. Se houver roçamento ou arranhadura, vá para a Etapa 3 .

3. Inspecione o compressor e o alojamento do rotor do compressor, verificando se há vazamento de óleo. Um vazamento de óleo do compressor poderá depositar óleo no pós-arrefecedor. Se for encontrado óleo no pós-arrefecedor, então drene e limpe o pós-arrefecedor.

   a. Verifique o nível de óleo no cárter. Se o nível do óleo estiver alto demais, ajuste o nível do óleo.

   b. Inspecione o respiro do cárter do motor. Limpe ou substitua o respiro do cárter do motor se ele estiver entupido.

c. Remova o tubo de dreno do óleo. Inspecione a abertura de drenagem. Inspecione a tubulação de dreno do óleo. Inspecione a área entre os mancais do eixo do conjunto giratório. Verifique se há lodo de óleo. Inspecione se o furo de drenagem do óleo apresenta lodo de óleo. Inspecione a tubulação de dreno do óleo quanto a lodo de óleo na tubulação de dreno. Se necessário, limpe a tubulação de dreno do óleo.

d. Se os Passos 3.a até 3.c não revelarem a fonte do vazamento de óleo, o turbocompressor tem danos internos. Substitua o turbocompressor.

Inspeção do rotor da turbina e do alojamento da turbina

Remova a tubulação de ar do alojamento da turbina.

1. Inspecione a turbina, verificando se há danos causados por objetos estranhos. Se houver danos, determine a fonte do objeto estranho. Substitua o turbocompressor (2). Se não houver dano, vá para a Etapa 2.

2. Inspecione o rotor da turbina para ver se há carbono e outros materiais estranhos. Inspecione o alojamento da turbina (1) para ver se há carbono e outros materiais estranhos. Substitua o turbocompressor, se necessário. Se não houver acúmulo de carbono ou materiais estranhos, vá para o Passo 3.

3. Vire o conjunto giratório manualmente. Enquanto gira o conjunto, empurre-o para o lado. O conjunto deve girar livremente. O rotor da turbina não deve encostar no alojamento do rotor da turbina (1). Substitua o turbocompressor (2) se o rotor da turbina roçar no alojamento da turbina (1). Se houver roçamento ou arranhadura, vá para a Etapa 4 .

4. Inspecione a turbina e o alojamento da turbina (1), verificando se há vazamento de óleo. Inspecione a turbina e o alojamento da turbina (1), verificando se há carbonização de óleo. Alguma coqueificação de óleo pode ser limpa. A coqueificação intensa de óleo poderá exigir a substituição do turbocompressor. Se o óleo for proveniente do alojamento central do turbocompressor, vá para o Passo 4.a. Caso contrário, vá para “Inspeção da Válvula de Descarga do Turbo”.

a. Remova o tubo de dreno do óleo. Inspecione a abertura de drenagem. Inspecione a área entre os mancais do eixo do conjunto giratório. Verifique se há lodo de óleo. Inspecione se o furo de drenagem do óleo apresenta lodo de óleo. Inspecione a tubulação de dreno do óleo, verificando se há lodo de óleo. Se necessário, limpe a tubulação de dreno.

b. Se a pressão no cárter do motor estiver alta, ou se o dreno do óleo estiver obstruído, a pressão no alojamento central poderá ser maior do que a pressão do alojamento da turbina (1). O fluxo de óleo poderá ser forçado na direção errada e o óleo poderá não ser drenado. Verifique a pressão no cárter do motor e elimine quaisquer problemas.

c. Se a tubulação de dreno do óleo estiver danificada, substitua-a.

d. Verifique o caminho da tubulação de dreno do óleo. Elimine quaisquer curvas muito fechadas que possam causar restrições. Certifique-se de que a tubulação de dreno do óleo não esteja próxima demais do coletor de escape do motor.

e. Se os Passos 4.a até 4.d não revelarem a fonte do vazamento de óleo, o turbocompressor (3) tem danos internos. Substitua o turbocompressor (3).

Inspeção da válvula de descarga do turbo

A válvula de descarga do turbo controla a quantidade de gases de escape que podem desviar o lado da turbina do turbocompressor. Essa válvula controla, em seguida, a rpm do turbocompressor.

Quando o motor funciona em condições de baixa pressão (sobrecarga), uma mola pressiona um diafragma no tubo. A haste atuadora se deslocará e o atuador da válvula de descarga do turbo se fechará. O turbocompressor pode, então, operar com desempenho máximo.

Quando a pressão de intensificação aumenta contra o diafragma no tubo, a válvula de descarga do turbo se abre. A rpm do turbocompressor torna-se limitada. A limitação da rpm ocorre devido ao desvio de uma parte dos gases de escape do rotor da turbina do turbocompressor.

Os seguintes níveis de pressão do coletor de admissão indicam um problema na válvula de descarga do turbo:

- Muito alto em condições de carga plena
- Muito baixo em todos os regimes de sobrecarga

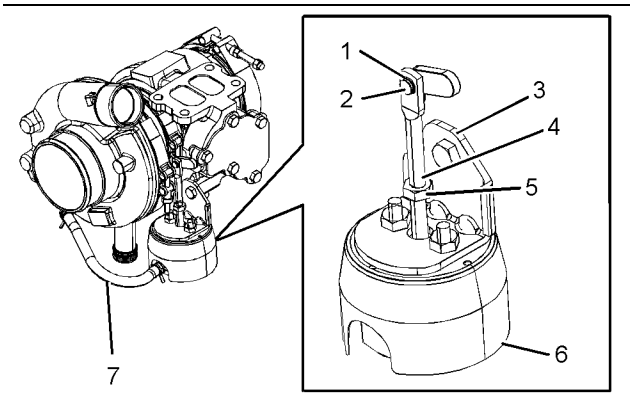
A pressão do coletor de admissão controla a rpm máxima do turbocompressor, porque a pressão de intensificação controla a posição da válvula de descarga do turbo. Os seguintes fatores também afetam a rpm máxima do turbocompressor:

- A classificação do motor.
- A demanda de cavalo-vapor no motor.
- A rpm da marcha lenta alta.
- Obstrução de ar da admissão
- Restrição do sistema de escape.

Verificação da Operação Apropriada da Válvula de Descarga do Turbo

Tabela 5

Ferramentas Necessárias			
Ferramenta	**Número de Peça**	**Descrição da Peça**	**Qtd.**
A	21825617	Indicador do Medidor	1



g01207591

Ilustração 50

Exemplo típico

1. Desconecte o tubo do sensor de pressão (7) no atuador da válvula de descarga do turbo (6). Conecte um suprimento de ar ao atuador da válvula de descarga do turbo que possa ser ajustado com precisão.
2. Instale o Ferramental (A) no turbocompressor de forma que a extremidade da haste do atuador (4) faça contato com o Ferramental (A). Isso medirá o movimento axial da haste do atuador (4).
3. Lentamente, aplique pressão de ar à válvula de descarga do turbo para que a haste do atuador (4) se mova 1,0 mm (0,039 pol). Consulte Especificações, “Turbocompressor” para a pressão correta da válvula de descarga do turbo. Assegure-se de que o medidor de mostrador retorne para zero quando a pressão do ar for liberada. Repita o teste várias vezes. Isso assegurará a obtenção de uma leitura adequada.
4. Se o funcionamento da válvula de descarga do turbo não estiver correto, é possível ajustar a haste do atuador (4).
5. Remova o Ferramental (A) do turbocompressor.
6. Quando a pressão de ar for aplicada, afrouxe a porca (5) no atuador. Remova o anel de retenção (1) . Remova o pino (2) da haste do atuador (4) .
7. Se a pressão de ar estiver muito baixa, ajuste a extremidade da haste do atuador (4) para reduzir o comprimento da haste do atuador (4) . Se a pressão de ar estiver muito alta, ajuste a extremidade da haste do atuador (4) para aumentar o comprimento da haste do atuador (4) .
8. Instale o pino (2) na haste do atuador (4) . Instale o anel de retenção (1) na haste do atuador (4) . Aperte a porca (5) com torque de 5 Nm (44 lb-pés).
9. Repita os passos 2 a 3 para repetir o teste de pressão.
10. Se a pressão de ar estiver correta, remova o suprimento de ar. Remova o ferramental (A). Instale o tubo do sensor de pressão (7).

i04995112

Compressão - Teste

O teste de compressão do cilindro deve ser usado somente para comparar os cilindros de um motor. Se um ou mais cilindros variam mais de 350 kPa (51 lb/pol²), o cilindro e seus componentes podem precisar de reparo.

Um teste de compressão não deve ser o único método usado para determinar a condição de um motor. Outros testes também devem ser executados para determinar se é necessário fazer ajustes ou substituição dos componentes.

Antes de executar o teste de compressão, garanta que as seguintes condições sejam satisfeitas:

- A bateria está em boas condições.
- A bateria está completamente carregada.

- O motor de partida funciona corretamente.
- O ajuste da folga da válvula está correto.
- Todas as velas incandescentes foram removidas.
- O fornecimento de combustível está desconectado.

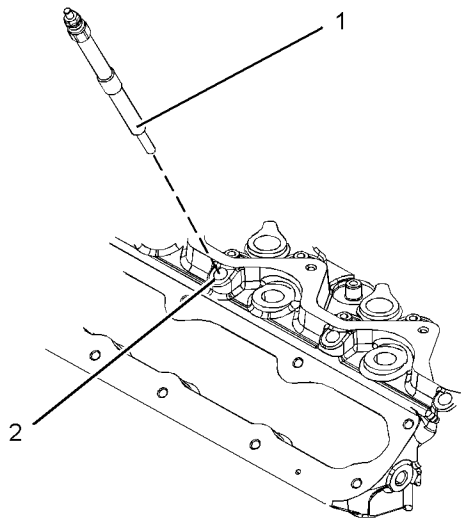


Ilustração 51 g01198769

Exemplo típico

1. Remova a vela incandescente (1) do orifício no cabeçote de cilindro (2). Consulte Manual de Montagem e Desmontagem, “Velas Incandescentes - Remoção e Instalação” para obter o procedimento correto para a remoção da vela incandescente (1).
2. Instale um medidor apropriado para medir a compressão do cilindro, no orifício da vela incandescente.
3. Opere o motor de partida para girar o motor. Registre a pressão máxima que é indicada no manômetro de compressão.
4. Repita as etapas 1 e 3 para todos os cilindros.

i04995115

Folgas das Válvulas do Motor - Inspecione/Ajuste

Tabela 6

Ferramentas Necessárias			
Ferramenta	**Número de Peça**	**Descrição da Peça**	**Qtd.**
A	27610298	Indicador de folga angulado	1

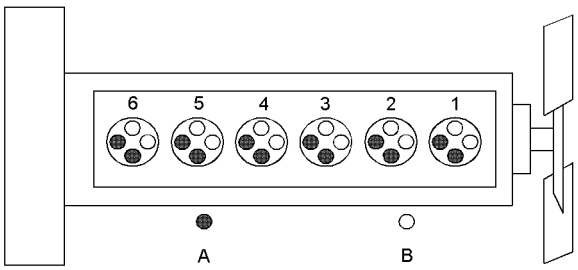


Ilustração 52 g01127295

Localização dos cilindros e das válvulas

(A) Válvula de escape
(B) Válvula de admissão

Se for necessário ajustar várias vezes a folga de válvulas em um curto período, há um desgaste em uma peça diferente do motor. A fim de evitar mais danos ao motor, encontre o problema e providencie os reparos necessários.

Se a folga de válvulas não for suficiente, pode ocorrer um rápido desgaste do eixo-comando e dos tuchos das válvulas. A folga inadequada das válvulas pode indicar que os assentos das válvulas estão gastos.

As válvulas se desgastam devido a:

- Operação incorreta dos bicos de injeção de combustível
- Excesso de poeira e óleo presentes nos filtros de ar de admissão.
- A capacidade de carga o motor for ultrapassada com frequência.

Uma folga excessiva de válvulas pode causar a quebra da haste de válvula, da mola e dos retentores da mola. Isso produzirá emissões em excesso à especificação correta.

A folga excessiva da válvula pode ser uma indicação dos seguintes problemas:

- Eixo-comando e tuchos de válvulas gastos
- Balancins gastos
- Haste impulsora torta
- Soquete quebrado na extremidade superior de uma haste de comando da válvula
- Parafuso frouxo de regulagem da folga da válvula

Se o eixo-comando e os tuchos de válvulas exibirem desgaste rápido, verifique se há combustível ou sujeira no óleo lubrificante, como uma possível causa do problema.

Verificação da Folga de Válvulas

O ajuste não será necessário se a folga de válvulas estiver dentro da faixa aceitável. Verifique a folga das válvulas com o motor desligado. A temperatura do motor não altera a configuração da folga das válvulas.

Se a medição não estiver dentro da folga aceitável , o ajuste é necessário. Consulte “Ajuste da folga de válvulas”.

Ajuste da folga de válvulas

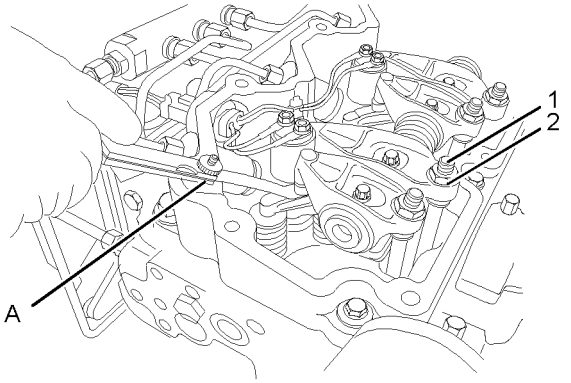
Tabela 7

	Válvulas de admissão	Válvulas de escape
Folga de Válvulas	0,35 ± 0,05 mm (0,0138 ± 0,0020 pol)	0,35 ± 0,05 mm (0,0138 ± 0,0020 pol)
Ordem de Explosão	1-5-3-6-2-4[2]	

[2] O cilindro n° 1 se encontra na parte dianteira do motor.

Nota: Nos motores novos, a folga de válvulas deve ser verificada e reajustada após as primeiras 500 horas e após as 500 horas posteriores. Depois disso, a folga de válvulas será verificada em intervalos de serviço de 1000 horas.

Nota: Por exemplo: se a hastes de um motor remanufaturado tiverem sido substituídas por peças novas, ajuste a folga de válvulas para 0,25 ± 0,05 mm (0,0098 ± 0,0020 pol) para a retificação inicial. Os tuchos devem ser reajustados para 0,35 ± 0,05 mm (0,0138 ± 0,0020 pol) em intervalos de manutenção normal daí em diante.



g01193809

Ilustração 53

Para ajustar a folga de válvulas

(A) Indicador de folga angulado
(1) Parafuso de regulagem
(2) Parafuso de travamento

⚠ CUIDADO

A partida acidental do motor pode causar ferimentos ou morte.

Para impedir a partida acidental do motor, gire a chave da ignição para a posição DESLIGAR e coloque uma etiqueta Não Operar no local da chave da ignição.

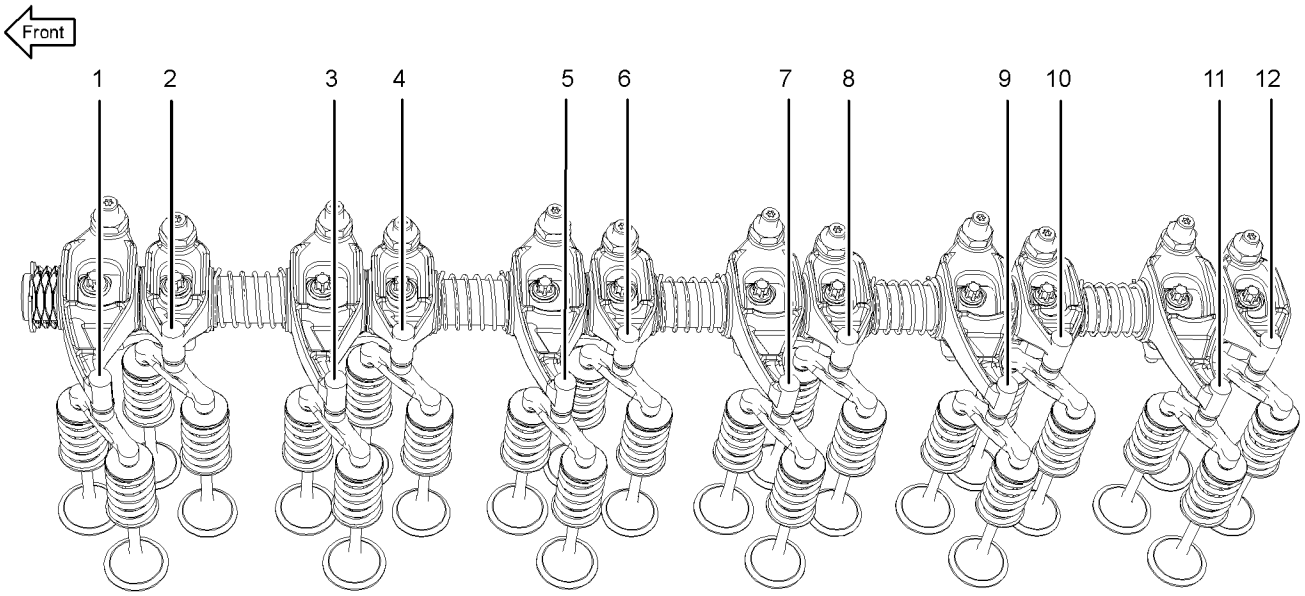


Ilustração 54 g01194217

1. Remova a tampa do mecanismo de válvulas. Consulte Desmontagem e Montagem, “Tampa do Mecanismo de Válvulas - Remoção e Instalação” para obter o procedimento correto.

Nota: Quando a tampa do mecanismo de válvulas for removida ou instalada, é necessário verificar a fiação elétrica. Não prenda a fiação elétrica quando a tampa do mecanismo de válvulas estiver instalado. Não permita que a fiação elétrica entre em contato com a tampa do mecanismo de válvulas. Refaça a fiação elétrica se estiver danificada.

Tabela 8

Gire o virabrequim até que as válvulas de admissão estejam completamente abertas.	Ajuste a folga de válvulas para o seguinte:	
	Válvulas de admissão “**(Número do cilindro)**”	Válvula de escape “**(Número do cilindro)**”
11	9 **(5)**	10 **(5)**
3	5 **(3)**	6 **(3)**
7	11 **(6)**	12 **(6)**
1	3 **(2)**	4 **(2)**
9	7 **(4)**	8 **(4)**
5	1 **(1)**	2 **(1)**

2. Veja a ilustração 54. Gire o virabrequim no sentido horário até que o par de válvulas de admissão (11) esteja completamente aberto. Meça a folga de válvulas nas válvulas de admissão (9) e nas válvulas de escape (10). Se necessário, ajuste a folga de válvulas para as configurações na Tabela 7. Conclua a sequência de verificações de acordo com a Tabela 8 até que todos os cilindros tenham sido verificados ou ajustados.

   a. Afrouxe a contraporca do parafuso de regulagem da válvula que está no parafuso de regulagem (1) .

   b. Coloque o Ferramental (A) entre o balancim e a válvula. Gire o parafuso de regulagem (1) enquanto a contraporca do parafuso de regulagem da válvula (2) estiver impedido de girar. Ajuste a folga de válvulas até que a especificação correta seja atingida.

   c. Depois de cada ajuste, aperte a contraporca do parafuso de regulagem da válvula enquanto segura o parafuso de regulagem da válvula (1) para não virar.

3. Conclua a sequência de verificações de acordo com a Tabela 8 até que todos os cilindros tenham sido verificados ou ajustados. Reinstale a tampa do mecanismo de válvulas. Consulte o procedimento de instalação em Desmontagem e Montagem, “Tampa do Mecanismo de Válvulas - Remoção e Instalação”.

i04995117

Válvula - Verifique a Profundidade

Tabela 9

Ferramentas Necessárias			
Ferramenta	**Número de Peça**	**Descrição da Peça**	**Qtd.**
A	21825617	Indicador do medidor	1
B	21825496	Suporte do indicador do medidor	1

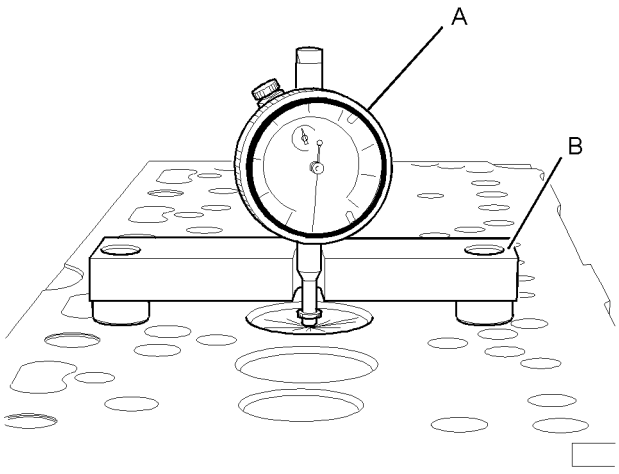


Ilustração 55 g01201916

Exemplo típico

1. Confirme que as faces das válvulas estão limpas. Confirme que a parte de baixo da face do cabeçote de cilindro está limpa. Confirme que o cabeçote de cilindro não está deformado. Consulte Teste e Ajuste, “Cabeçote do Cilindro - Inspeção” para obter o procedimento para medir a planura do cabeçote de cilindro.

2. Use o Ferramental (A) para verificar as profundidades das válvulas de admissão e de escape, abaixo da face do cabeçote de cilindro. Use o Ferramental (B) para zerar o Ferramental (A).

3. Meça a profundidade da válvula de admissão e a válvula de escape abaixo da face do cabeçote de cilindro. Eis os limites mínimos e máximos de um motor novo:

Válvulas de admissão

Mínimo ..... 0,905 mm (0,0356 pol)
Máximo ..... 1,163 mm (0,0458 pol)

Válvulas de escape

Mínimo ..... 0,876 mm (0,0345 pol)
Máximo ..... 1,131 mm (0,0445 pol)

4. Desgaste de serviço ocorre em um motor em operação. Se a profundidade da válvula, abaixo da face do cabeçote de cilindro de um motor usado, exceder a especificação do desgaste de serviço, os seguintes componentes deverão ser substituídos.

- Válvulas
- Inserções de válvula

Limite de desgaste das válvulas de admissão ..... 1,41 mm (0,0555 pol)

Limite de desgaste das válvulas de escape ..... 1,38 mm (0,0543 pol)

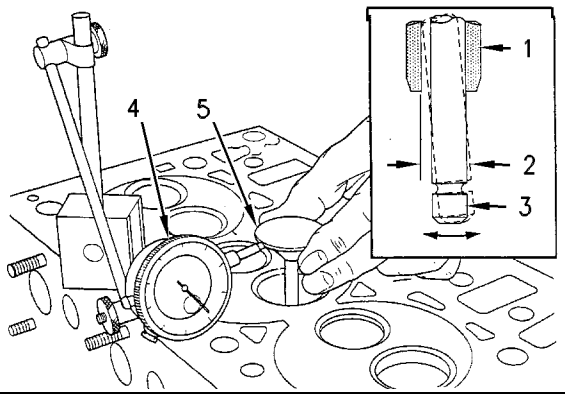
5. Verifique se há rachaduras em cada válvula. Verifique se há desgaste nas hastes das válvulas. Certifique-se de que as válvulas estejam corretamente instaladas nas respectivas guias. Veja o procedimento para inspecionar os guias das válvulas em Testes e Ajustes, “Guia da Válvula - Inspeção”.

6. Verifique a carga nas molas da válvula. Consulte Especificações, “Válvulas do Cabeçote de Cilindro” para obter os comprimentos corretos e as especificações das molas das válvulas.

i04720449

Válvula - Inspecione a Guia

Execute este teste para determinar se um guia de válvula deve ser substituído.



g00314806

Ilustração 56

Meça o movimento radial da válvula no guia da válvula.

(1) Guia da válvula
(2) Movimento radial da válvula no guia da válvula
(3) Haste da válvula
(4) Medidor de mostrador
(5) Cabeça da válvula

1. Coloque uma nova válvula no guia da válvula.

2. Coloque um medidor de mostrador com base magnética na face do cabeçote de cilindro.

3. Levante a borda da cabeça da válvula a uma distância de 15,0 mm (0,60 pol).

4. Mova a válvula em uma direção radial longe do medidor de mostrador. Certifique-se de que a válvula se afaste do medidor de mostrador o mais distante possível. Posicione o ponto de contato do medidor de mostrador na borda da cabeça da válvula. Ajuste a posição da agulha do medidor de mostrador para zero.

5. Mova a válvula em uma sentido direção em direção ao medidor de mostrador o mais distante possível. Observe a distância de movimento indicada no medidor de mostrador. Se esta for maior do que a folga máxima da válvula no guia de válvula, substitua o guia.

A folga máxima da haste da válvula de admissão, no guia de válvula, com um levantamento da válvula de 15,0 mm (0,60 pol) é o valor dado a seguir. ..... 0,08 mm (0,0031 pol)

A folga máxima da haste da válvula de escape, no guia de válvula, com um levantamento da válvula de 15,0 mm (0,60 pol) é o valor dado a seguir. ..... 0,09 mm (0,0035 pol)

Os guias de válvula originais são perfurados no cabeçote de cilindro. Quando forem instalados novos guias de válvula (1) devem ser instaladas novas válvulas e novas sedes de válvula. O diâmetro interno do cabeçote de cilindro deve ser retificado para instalar o novo guia da válvula. Para obter mais informações, entre em contato com seu distribuidor ou o revendedor.

Sistema de Lubrificação

i04927583

Pressão de Óleo do Motor - Teste

Baixa Pressão de Óleo

As condições a seguir causarão baixa pressão do óleo.

- O nível de óleo está baixo no cárter.
- Há uma restrição na tela de sucção de óleo.
- Vazamento nas conexões das tubulações de óleo.
- A biela ou os rolamentos principais são gastos.
- Os rotores na bomba de óleo estão gastos.
- A válvula de alívio de pressão do óleo está funcionando incorretamente.

Uma válvula de alívio de pressão do óleo que esteja gasta pode permitir o vazamento de óleo através da válvula, que reduz a pressão do óleo.

A pressão de óleo mínima, com o motor em velocidade máxima e na temperatura de operação normal, é de 315 kPa (45 lb/pol²). Uma pressão inferior é normal em marcha lenta.

Um manômetro adequado pode ser usado para testar a pressão do sistema de lubrificação.

Alta Pressão do Óleo

A alta pressão do óleo pode ser causada pelas condições a seguir.

- A mola da válvula de alívio de pressão do óleo está instalada de forma incorreta.
- O êmbolo da válvula de alívio de pressão do óleo fica preso na posição fechada.
- Há lodo excessivo no óleo, que torna a viscosidade do óleo muito alta.

i04927604

Bomba de Óleo do Motor - Inspecione

Se qualquer peça da bomba de óleo estiver gasta o suficiente para afetar seu desempenho, a bomba de óleo deverá ser substituída.

Realize os procedimentos a seguir para inspecionar a bomba de óleo. Consulte o Módulo de Especificações, “Bomba de Óleo do Motor” para saber as folgas e os torques.

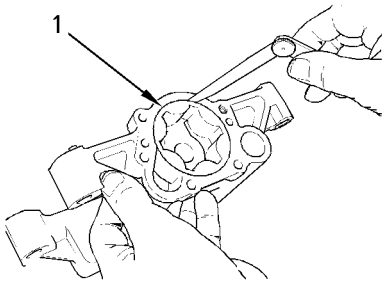


Ilustração 57 g00938064

1. Remova a bomba de óleo do motor. Remova a tampa da bomba de óleo.
2. Remova o rotor externo (1). Limpe todas as peças. Procure rachaduras na parte metálica e outros danos.
3. Instale o rotor externo. Meça a folga entre o rotor externo e o corpo da bomba.

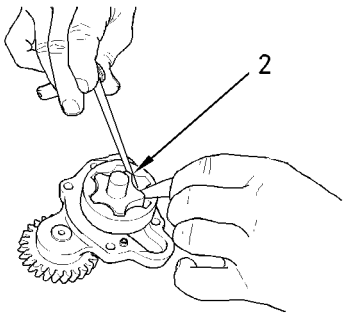
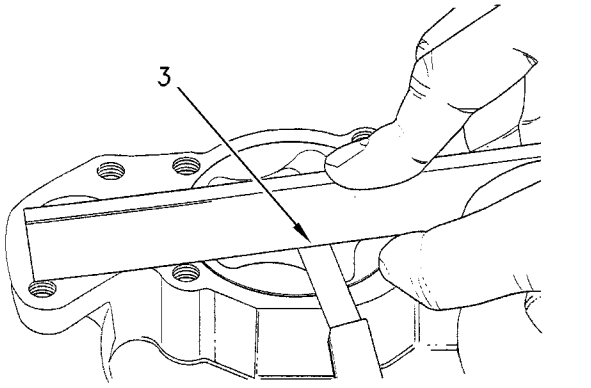


Ilustração 58 g00938061

Folga do corpo do rotor interno

4. Meça a folga do rotor interno para o rotor externo (2).



g00938799

Ilustração 59

Medição da folga axial do rotor

5. Meça a folga axial do rotor usando uma borda reta e um medidor de folga (3).

6. Limpe a face superior da bomba de óleo e a face inferior da tampa. Instale a tampa na bomba de óleo. Instale a bomba de óleo no motor.

i01360025

Desgaste Excessivo do Mancal - Inspecione

Quando alguns componentes do motor apresentam desgaste dos mancais em um período curto de tempo, a causa pode ser uma restrição em uma passagem de óleo.

Um indicador de pressão do óleo do motor poderá mostrar que existe pressão de óleo suficiente, mas ainda assim haver um componente desgastado por falta de lubrificação. Nesse caso, verifique a passagem de suprimento de óleo para o componente. Uma restrição na passagem de suprimento de óleo não permitirá que um suficiente fluxo lubrificante atinja um componente. Isso resultará em desgaste prematuro.

i04614192

Consumo Excessivo de Óleo do Motor - Inspecione

Vazamentos de óleo do motor na parte externa do motor

Verifique se há vazamento nos retentores em cada extremidade do virabrequim. Procure vazamentos nas juntas do cárter de óleo do motor e em todas as conexões do sistema de lubrificação. Procure qualquer óleo de motor que possa estar vazando do respiro do cárter. Isso pode ser causado por vazamento de gás de combustão ao redor dos pistões. Um respiro do cárter sujo causará alta pressão no cárter. Um respiro do cárter sujo causará vazamentos nas juntas e nos retentores.

Vazamentos de óleo do motor na área de combustão dos cilindros

Óleo de motor vazando na área de combustão dos cilindros pode ser a causa de fumaça azul. Existem várias maneiras possíveis para o óleo do motor vazar para a área de combustão dos cilindros:

- Retentores da haste da válvula com falha
- Vazamentos entre as guias de válvulas gastas e as hastes de válvulas
- Componentes gastos ou danificados (pistões, anéis de pistões ou furos de retorno sujos para o óleo do motor)
- Instalação incorreta do anel de compressão e/ou anel intermediário
- Vazamentos através dos anéis retentores no eixo do turbocompressor
- Enchimento excessivo do cárter
- Vareta de nível ou tubo guia errado
- Operação sustentada com cargas leves

O uso de óleo de motor com viscosidade errada também pode causar consumo de óleo excessivo. Vazamento de combustível no cárter ou aumento da temperatura do motor pode causar viscosidade fina do óleo do motor.

i04927600

Aumento da Temperatura do Óleo do Motor - Inspecione

Procure uma restrição nas passagens de óleo do arrefecedor de óleo. A temperatura do óleo poderá estar acima do normal quando o motor estiver em operação. Nesse caso, o arrefecedor de óleo pode estar com uma restrição.

Sistema de Arrefecimento

i04720445

Sistema de Arrefecimento - Verifique

Problemas de Calor do Motor e Sistema de Arrefecimento

1. As condições a seguir indicam que há um problema.

   a. O líquido arrefecedor quente é liberado através da tampa de pressão, durante a operação normal do motor. O líquido arrefecedor quente também pode ser liberado quando o motor está parado.

   b. O líquido arrefecedor quente é liberado do sistema de arrefecimento, mas não através da tampa de pressão, durante a operação normal do motor. O líquido arrefecedor quente também pode ser liberado quando o motor está parado.

   c. O líquido arrefecedor deve ser adicionado com frequência no sistema de arrefecimento. O líquido arrefecedor não é liberado através da tampa de pressão ou de um vazamento externo.

2. Se acontecer qualquer das condições do Passo 1, execute os seguintes procedimentos:

   a. Opere o motor em marcha lenta média, a aproximadamente 1.200 rpm durante três minutos, depois que a marcha lenta alta desligar. O motor operando em marcha lenta média fará com que ele esfrie antes de parar.

   b. Inspecione a polia e a correia em V, verificando se há desgaste ou danos. Se necessário, substitua a polia e a correia em V. Consulte o Manual de Desmontagem e Montagem, “Correia do Alternador - Remoção e Instalação” para obter o procedimento correto.

3. Consulte a *Inspeção Visual do Sistema de Arrefecimento* para determinar se há algum vazamento no sistema de arrefecimento.

   a. Consulte os procedimentos de *Teste de Vazamentos no Radiador e no Sistema de Arrefecimento*.

4. Se o líquido arrefecedor não fluir através do radiador e de outros componentes do sistema de arrefecimento, execute os procedimentos a seguir.

   a. Execute os procedimentos de *Teste do Termostato*.

   b. Limpe o radiador e outros componentes com água quente ou vapor a baixa pressão. Detergente também pode ser usado, misturado na água. Ar comprimido pode ser usado para remover os materiais do sistema de arrefecimento. Identifique a causa da obstrução, antes de escolher o método de limpeza.

   c. Endireite qualquer aleta do radiador que esteja dobrada.

5. Verifique a marcha lenta alta do motor. O motor pode esquentar se o rpm alto for regulado muito alto.

i03014881

Sistema de Arrefecimento - Inspecione

O motor tem um sistema de arrefecimento do tipo pressão. Um sistema de arrefecimento do tipo de pressão oferece duas vantagens.

- O sistema de arrefecimento do tipo de pressão opera com segurança em temperaturas superiores ao ponto de ebulição da água em uma faixa de pressões atmosféricas.
- O sistema de arrefecimento tipo pressão evita a cavitação na bomba de água.

A cavitação é a formação súbita de bolhas de baixa pressão em líquidos, causada por forças mecânicas. A formação de bolsas de ar ou vapor é mais difícil em um sistema de arrefecimento do tipo de pressão.

Inspecione com regularidade o sistema de arrefecimento para identificar problemas antes da ocorrência de danos. Inspecione visualmente o sistema de arrefecimento antes que sejam feitos testes com o equipamento de teste.

Inspeção Visual do Sistema de Arrefecimento

1. Verifique o nível do líquido arrefecedor no sistema de arrefecimento.

2. Verifique se há vazamentos no sistema.

Nota: Um pequeno vazamento de líquido arrefecedor através da superfície dos retentores da bomba de água é normal. Esse vazamento é necessário para proporcionar a lubrificação desse tipo de retentor. Há um furo no alojamento da bomba de água para permitir que esse líquido arrefecedor/lubrificante do retentor seja drenado do alojamento da bomba. Vazamentos intermitentes de pequenas quantidades de líquido arrefecedor provenientes desse furo não são uma indicação de falha do retentor da bomba de água.

3. Inspecione o radiador quanto procurando por aletas empenadas e outras restrições do fluxo de ar pelo radiador.

4. Inspecione a correia de comando do ventilador.

5. Verifique se há danos nas lâminas do ventilador.

6. Verifique se há ar ou gás de combustão no sistema de arrefecimento.

7. Inspecione se há danos na tampa do radiador. A superfície de vedação deve estar limpa.

8. Procure grandes quantidades de impurezas na colmeia do radiador. Procure grandes quantidades de impurezas no motor.

9. Defletores do ventilador soltos ou ausentes causam fluxo de ar insuficiente para o arrefecimento.

i04927602

Sistema de Arrefecimento - Teste

Lembre-se de que a pressão e a temperatura trabalham juntas. Ao fazer o diagnóstico de um problema do sistema de arrefecimento, é preciso verificar a temperatura e a pressão. A pressão do sistema de arrefecimento afetará a temperatura deste sistema. Para ver um exemplo, consulte a Ilustração 60. Ela mostra o efeito da pressão sobre o ponto de ebulição (vapor) da água. Mostra também o efeito da altura acima do nível do mar.

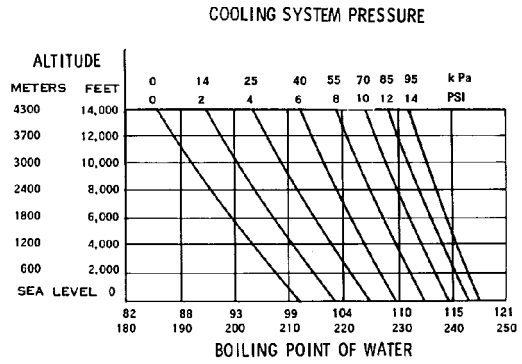


Ilustração 60 g00286266

Pressão do sistema de arrefecimento em determinadas altitudes e pontos de ebulição da água

⚠ CUIDADO

Líquido arrefecedor, vapor e álcali quentes podem provocar ferimentos.

À temperatura de operação, o líquido arrefecedor do motor estará quente e sob pressão. O radiador e todas as tubulações dos aquecedores e do motor contêm vapor ou líquido arrefecedor quentes.

Remova lentamente a tampa do bocal de enchimento para aliviar a pressão somente depois que o motor estiver desligado e a tampa do radiador estiver fria o suficiente a ponto de ser removida com a mão desprotegida.

O líquido arrefecedor deverá estar no nível correto para verificar o sistema de líquido arrefecedor. O motor deverá estar frio e não deverá estar funcionando.

Após o esfriamento do motor, afrouxe lentamente a tampa de pressão para aliviar a pressão no sistema de arrefecimento. Em seguida remova a tampa de pressão.

O nível do líquido arrefecedor não deverá estar acima de 13 mm (0,5 pol) da base do tubo de enchimento. Se o sistema de arrefecimento estiver equipado com um visor de nível, o líquido arrefecedor deverá estar no nível correto do visor.

Como Fazer Misturas Anticongelantes Corretas

Não adicione o anticongelante puro ao sistema de arrefecimento para ajustar a concentração do anticongelante. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, “Capacidades de Reabastecimento” para obter o procedimento correto. A adição de anticongelante puro aumenta a concentração do anticongelante no sistema de arrefecimento. A maior concentração aumenta a concentração dos sólidos dissolvidos e dos inibidores químicos não dissolvidos no sistema de arrefecimento.

A mistura anticongelante deve consistir de quantidades iguais de anticongelante e água limpa. O anticorrosivo do anticongelante ficará diluído se for usada uma concentração de menos de 50% de anticongelante. Concentrações com mais de 50% de anticongelante podem ter um efeito adverso sobre o desempenho do líquido arrefecedor.

Inspeção da Tampa do Bocal de Enchimento

Uma causa de perda de pressão no sistema de arrefecimento pode ser um retentor com defeito na tampa de pressão do radiador.

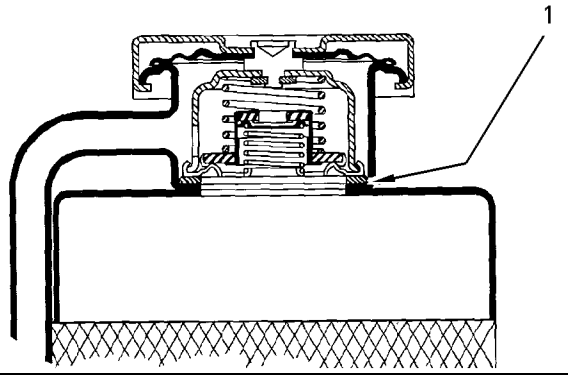


Ilustração 61 g00296067

Diagrama típico de tampa do bocal de enchimento

(1) Superfície de vedação entre a tampa de pressão e o radiador

⚠ CUIDADO

Líquido arrefecedor, vapor e álcali quentes podem provocar ferimentos.

À temperatura de operação, o líquido arrefecedor do motor estará quente e sob pressão. O radiador e todas as tubulações dos aquecedores e do motor contêm vapor ou líquido arrefecedor quentes.

Remova lentamente a tampa do bocal de enchimento para aliviar a pressão somente depois que o motor estiver desligado e a tampa do radiador estiver fria o suficiente a ponto de ser removida com a mão desprotegida.

Para verificar a quantidade de pressão que abre a tampa do bocal de enchimento, use o procedimento a seguir:

1. Afrouxe cuidadosamente a tampa do bocal de enchimento após o esfriamento do motor. Libere lentamente a pressão do sistema de arrefecimento. Em seguida, remova a tampa do bocal de enchimento.
2. Inspecione cuidadosamente a tampa do bocal de enchimento. Verifique se há danos aos retentores e à superfície de vedação. Inspecione os seguintes componentes quanto a substâncias estranhas:
   - Tampa do bocal de enchimento
   - Selo
   - Superfície de vedação

   Remova todos os depósitos e a sujeira encontrados nesses itens.
3. Instale a tampa de pressão em uma bomba de pressurização adequada.
4. Observe a pressão exata de abertura do bocal de enchimento.
5. Compare a pressão com a pressão nominal que se encontra na parte superior do bocal de enchimento.
6. Substitua a tampa do bocal de enchimento se estiver danificada.

Teste do Radiador e do Sistema de Arrefecimento Quanto a Vazamentos

Use o procedimento a seguir para testar o radiador e o sistema de arrefecimento quanto a vazamentos.

⚠ CUIDADO

Líquido arrefecedor, vapor e álcali quentes podem provocar ferimentos.

À temperatura de operação, o líquido arrefecedor do motor estará quente e sob pressão. O radiador e todas as tubulações dos aquecedores e do motor contêm vapor ou líquido arrefecedor quentes.

Remova lentamente a tampa do bocal de enchimento para aliviar a pressão somente depois que o motor estiver desligado e a tampa do radiador estiver fria o suficiente a ponto de ser removida com a mão desprotegida.

1. Quando o motor tiver esfriado, afrouxe a tampa do bocal de enchimento até a primeira parada. Deixe a pressão ser liberada do sistema de arrefecimento. Em seguida, remova a tampa do bocal de enchimento.

2. Certifique-se de que o nível do líquido arrefecedor esteja acima do topo da colmeia do radiador.

3. Coloque uma bomba de pressurização apropriada no radiador.

4. Use a bomba de pressurização para aumentar a pressão até 20 kPa (3 lb/pol²) acima da pressão de operação do bocal de enchimento.

5. Verifique se há vazamentos na parte externa do radiador.

6. Verifique todas as conexões e mangueiras do sistema de arrefecimento quanto a vazamentos.

   O radiador e o sistema de arrefecimento não estarão com vazamento se as seguintes condições estiverem presentes:

   - NENHUM vazamento foi observado após cinco minutos.
   - O indicador de mostrador permanece constante além de cinco minutos.

   A parte interna do sistema de arrefecimento só estará vazando as seguintes condições estiverem presentes:

   - A leitura do medidor diminui.
   - NENHUM vazamento externo é observado.

   Providencie todos os reparos necessários.

i04995119

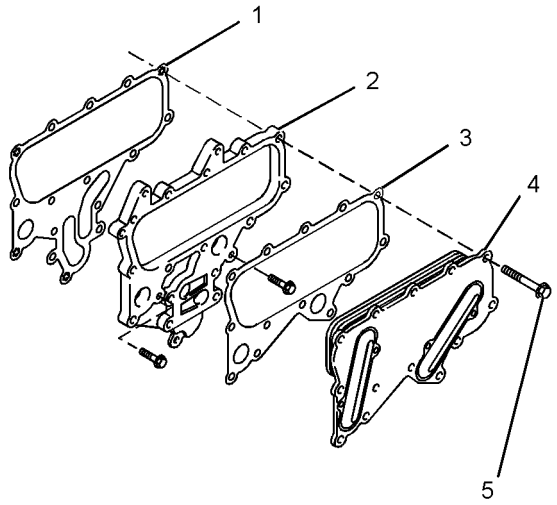
Arrefecedor de Óleo do Motor - Inspecione

⚠ CUIDADO

Óleo quente e componentes quentes podem causar ferimentos. Não deixe óleo quente ou componentes quentes entrarem em contato com a pele.

Existem dois tipos de arrefecedor de óleo do motor que podem ser instalados neste motor.

Arrefecedor de Óleo do Motor com uma Base do Filtro de Montagem Baixa



g01332170

Ilustração 62

Exemplo típico

(1) Arrefecedor de óleo
(2) Parafuso de fixação longo
(3) Parafuso de fixação curto
(4) Junta
(5) Parafusos de fixação
(6) Alojamento do arrefecedor de óleo
(7) Junta

Execute o seguinte procedimento para inspecionar o arrefecedor de óleo do motor com o filtro de montagem baixa:

1. Coloque um recipiente sob o arrefecedor de óleo para coletar qualquer óleo do motor ou líquido arrefecedor que escoe do arrefecedor de óleo.

2. Consulte Desmontagem e Montagem, “Arrefecedor de Óleo do Motor - Remova” para a remoção do arrefecedor de óleo do motor.

3. Limpe completamente o arrefecedor de óleo (1) e o bloco do motor.

⚠ CUIDADO

O ar comprimido pode provocar ferimentos.

A inobservância do procedimento correto poderá resultar em ferimentos. Ao utilizar ar comprimido para limpeza, use uma viseira e roupas de proteção.

A pressão máxima do ar no bico, para fins de limpeza, deverá ser inferior a 205 kPa (30 psi).

4. Inspecione o arrefecedor de óleo (1) para ver se há rachaduras e amassaduras. Substitua o arrefecedor de óleo (1) se houver rachaduras ou amassaduras. Comprove que não há restrições ao fluxo de óleo lubrificante no arrefecedor de óleo (1).

   Seque o arrefecedor do óleo (1) com ar em baixa pressão. Lave o interior do arrefecedor de óleo (1) com óleo lubrificante limpo.

5. Consulte Desmontagem e Montagem, "Arrefecedor de Óleo do Motor - Instale" para a instalação do arrefecedor de óleo do motor.

6. Certifique-se de que o sistema de lubrificação e de arrefecimento do motor estejam abastecidos até o nível correto. Opere o motor.

Nota: Consulte o Manual de Operação e Manutenção, "Capacidades de Reabastecimento" para obter mais informações.

   Verifique se há vazamentos de óleo ou de líquido arrefecedor.

Arrefecedor de Óleo do Motor com uma Base do Filtro de Montagem Elevada

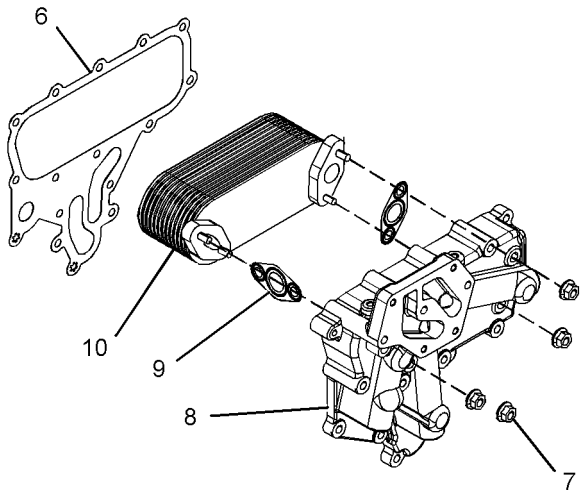


Ilustração 63 g01322246

Exemplo típico

(1) Arrefecedor de óleo
(2) Junta
(3) Alojamento do arrefecedor de óleo
(4) Porca
(5) Parafuso de fixação longo
(6) Parafuso de fixação
(7) Junta

Execute o seguinte procedimento para inspecionar o arrefecedor de óleo do motor com o filtro de montagem baixa:

1. Coloque um recipiente sob o arrefecedor de óleo para coletar qualquer óleo do motor ou líquido arrefecedor que escoe do arrefecedor de óleo.

2. Consulte Desmontagem e Montagem, "Arrefecedor de Óleo do Motor - Remova" para a remoção do arrefecedor de óleo do motor.

3. Limpe completamente o arrefecedor de óleo (1) e o bloco do motor.

⚠ CUIDADO

O ar comprimido pode provocar ferimentos.

A inobservância do procedimento correto poderá resultar em ferimentos. Ao utilizar ar comprimido para limpeza, use uma viseira e roupas de proteção.

A pressão máxima do ar no bico, para fins de limpeza, deverá ser inferior a 205 kPa (30 psi).

4. Inspecione o arrefecedor de óleo (1) para ver se há rachaduras e amassaduras. Substitua o arrefecedor de óleo (1) se houver rachaduras ou amassaduras. Comprove que não há restrições ao fluxo de óleo lubrificante no arrefecedor de óleo (1).

   Seque o arrefecedor do óleo (1) com ar em baixa pressão. Lave o interior do arrefecedor de óleo (1) com óleo lubrificante limpo.

5. Consulte Desmontagem e Montagem, “Arrefecedor de Óleo do Motor - Instale” para a instalação do arrefecedor de óleo do motor.

6. Certifique-se de que o sistema de lubrificação e de arrefecimento do motor estejam abastecidos até o nível correto. Opere o motor.

Nota: Consulte o Manual de Operação e Manutenção, “Capacidades de Reabastecimento” para obter mais informações.

   Verifique se há vazamentos de óleo ou de líquido arrefecedor.

i04614170

Regulador de Temperatura da Água - Teste

⚠ CUIDADO

O escape de fluidos sob pressão pode causar ferimentos.

Se houver uma indicação de pressão no medidor, pressione a válvula de descarga para aliviar a pressão do radiador.

1. Remova o termostato do motor. Consulte Manual de Desmontagem e Montagem, “Regulador de Temperatura da Água - Remoção e Instalação”.

2. Aqueça água em uma vasilha até que a temperatura da água seja igual à temperatura de abertura completa do termostato. Consulte Especificações, “Termostato” para saber a temperatura de abertura completa do termostato. Agite a água na vasilha. Isso distribuirá a temperatura em toda a vasilha.

3. Pendure o termostato na vasilha de água. O termostato deve ficar abaixo da superfície da água. O termostato deve ficar afastado dos lados e do fundo da vasilha.

4. Mantenha a água na temperatura correta durante dez minutos.

5. Depois de dez minutos, remova o termostato. Meça imediatamente a abertura do termostato. Consulte Especificações, “Termostato” para saber a distância mínima de abertura do termostato na temperatura de abertura completa.

Se a distância for menor que a quantidade listada no manual, substitua o termostato.

i03614416

Bomba de Água - Inspecione

1. Inspecione a bomba de água para verificar a existência de vazamentos no orifício de ventilação. O retentor da bomba de água é lubrificado pelo líquido arrefecedor no sistema de arrefecimento. É normal que ocorra uma pequena quantidade de vazamento quando o motor esfria e as peças se contraem.

2. Consulte Desmontagem e Montagem, “Bomba de Água - Remover” e Desmontagem e Montagem, “Bomba de Água - Instalar”.

3. Inspecione o eixo da bomba de água para verificar a presença de ruídos estranhos, folga em excesso e/ou vibração dos rolamentos.

Motor Básico

i04995116

Ranhura do Anel de Pistão - Inspecione

Inspecione o Pistão e os Anéis do Pistão

1. Verifique o pistão quanto a desgaste e outros danos.

2. Verifique se os anéis de pistão podem se movimentar livremente nas ranhuras e se os anéis não estão quebrados.

Inspecione a Folga do Anel do Pistão

1. Remova os anéis do pistão e limpe os sulcos e os anéis do pistão.

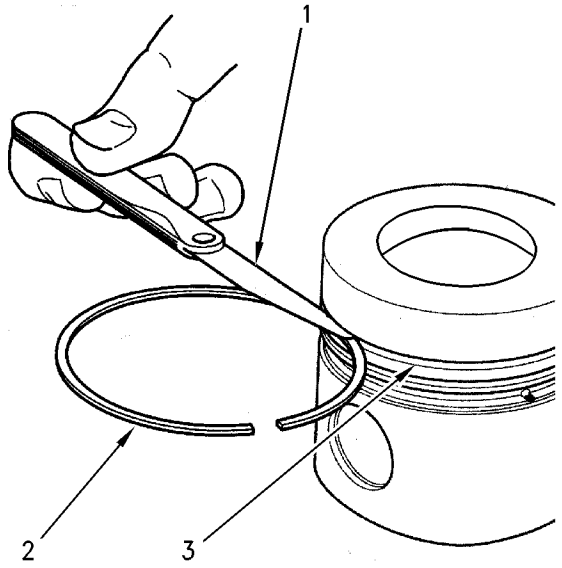


Ilustração 64 g00905732

(1) Indicador de folga
(2) Anel do pistão
(3) Sulcos do pistão

2. Instale novos anéis do pistão (2) nos sulcos do pistão (3).

3. Verifique a folga do anel do pistão colocando um indicador de folga adequado (1) entre o sulco do pistão (3) e a parte superior do anel do pistão (2). Consulte Especificações, “Pistão e Anéis” para obter as dimensões.

Inspecione a Folga da Extremidade do Anel do Pistão

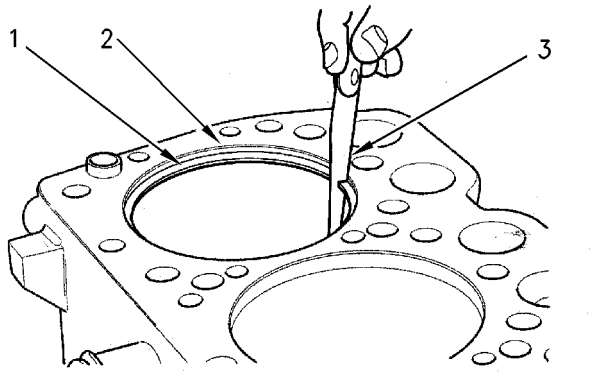


Ilustração 65 g00782363

(1) Anel do pistão
(2) Saliência do anel do cilindro
(3) Indicador de folga

1. Limpe todo o carvão da parte superior dos furos dos cilindros.

2. Coloque cada anel do pistão (1) no diâmetro interno do cilindro logo abaixo da saliência do anel do cilindro (2).

3. Use um indicador de folga adequado (3) para medir a tampa da extremidade do anel do pistão. Consulte Especificações, “Pistão e Anéis” para obter as dimensões.

Nota: A mola da bobina deve ser removida do anel de controle de óleo antes de medir a folga do anel de controle de óleo.

i04927589

Biela - Inspecione

Esse procedimento determina as seguintes características da biela:

- O comprimento das bielas
- A distorção das bielas
- O alinhamento paralelo dos furos da biela

Nota: Se o virabrequim ou o bloco do motor for substituído, deve-se medir a altura do pistão para todos os cilindros. O grau de comprimento das bielas precisar de alteração para se obter a altura correta do pistão.

Se o grau de comprimento precisar dessa alteração, deve-se realizar uma das seguintes ações:

- É preciso instalar novos conjuntos de bielas no grau correto de comprimento. Consultar “Comprimento da Biela” .

- Rolamentos de pinos de pistão novos devem ser furados após a instalação nas bielas originais. Consulte “Rolamentos do Pino do Pistão”.

Nota: Quando o pino do pistão for instalado, sempre instale anéis de retenção novos em cada extremidade do pino do pistão. Se o pino do pistão não puder ser removido manualmente, aqueça o pistão a uma temperatura de 45° ± 5 °C (113° ± 9 °F) para ajudar na remoção do pino do pistão. O aquecimento do pistão a essa temperatura também pode ajudar a instalação do pino do pistão.

Comprimento da Biela

CRL significa comprimento da biela. Os graus de comprimento da biela estão na tabela 10.

Para garantir que a altura do pistão acima do bloco do motor esteja correta, são usados três graus de bielas de “F” a “L” no processo de fabricação. As bielas de reposição estão disponíveis em três graus. Esses graus de bielas são de “F” a “L” . O grau de comprimento é identificado por uma letra ou cor marcada na lateral da biela. O grau mais longo é marcado com a letra “F” . O grau mais curto é marcado com a letra “L” . A diferença de comprimento entre cada um dos graus das bielas é o seguinte valor: 0,076 mm (0,0030 pol)

O grau de comprimento de uma biela é determinado na fábrica pela usinagem de um orifício excêntrico em uma bucha de pino de pistão semiacabada. Portanto, o grau de comprimento é determinado pela posição do centro do orifício no rolamento do pino do pistão.

Se for necessário substituir as bielas, é preciso adquirir e instalar um novo conjunto de bielas. Para obter mais informações, consulte a tabela 10.

Um novo rolamento do pino do pistão é instalado na biela nova na fábrica. O furo do rolamento do pino do pistão é mandrilado até a excentricidade correta.

Rolamentos do Pino do Pistão

Nota: Este procedimento requer técnicos com treinamento adequado e o uso de equipamento especializado para usinagem.

Se o rolamento do pino do pistão exigir substituição, porém a biela original não for substituída, os procedimentos a seguir deverão ser executados:

1. Determine o grau de comprimento da biela. Use uma das seguintes características:
   - A marca
   - A cor
   - Medindo o comprimento
2. Certifique-se de que as bielas estejam alinhadas paralelamente e que não estejam distorcidas. Consulte “Distorção de uma Biela” neste módulo de serviço.
3. Remova o rolamento do pino do pistão da biela. Instale um novo rolamento na biela. O novo rolamento está parcialmente acabado. O novo rolamento deve ser furado fora do centro no diâmetro correto. Essa posição fora do centro é determinada pelo comprimento da biela. Consulte a tabela 10. O diâmetro correto da retificação no rolamento do pino do pistão é fornecido em Módulo de Especificações, “Biela”.

   Acabamento da superfície do furado perfurado no rolamento do pino do pistão .. Ra 0,8 micrômetros
4. Usine as extremidades do rolamento do pino do pistão no comprimento correto. Remova quaisquer bordas cortantes. Consulte Módulo de Especificações, “Biela”.
5. Se o grau de comprimento das bielas for alterado, a letra impressa na biela deve ser removida. Grave uma letra para o novo grau de comprimento na lateral da biela.

Nota: Não estampe uma nova letra na biela. A força da impressão pode danificar a biela.

A tabela 10 faz referência às seguintes informações: grau letra da biela, o código de cor das bielas e os comprimentos das bielas.

Tabela 10

Graus de Comprimento das Vielas		
Letra do Grau	**Código de Cor**	**Comprimento da Biela (CRL)**
F	Vermelho	161,259 a 161,292 mm (6,3488 a 6,3501 pol)
J	Verde	161,183 a 161,216 mm (6,3458 a 6,3471 pol)
L	Azul	De 161,107 a 161,140 mm (6,3428 para 6,3441 pol)

Medição do Comprimento da Biela

Se a marca ou a cor do grau de comprimento não puder ser observada na biela, faça o seguinte:

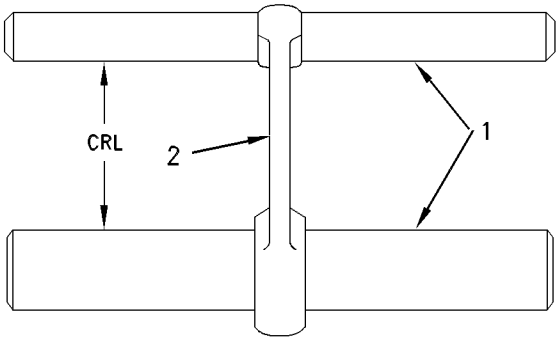


Ilustração 66 g00326546

Meça o comprimento da biela.

(1) Pinos de medida
(2) Biela
(CRL) Comprimento da biela

1. Consulte a ilustração 66. Use as ferramentas a seguir para medir o comprimento da biela:

   - Medidores adequados para medir distância
   - Pinos de medição (1)

2. Certifique-se de que os pinos de medição (1) sejam paralelos. O “CRL” é medido quando o rolamento do munhão do virabrequim for removido e quando o rolamento original do pino do pistão for instalado.

   Meça o “CRL” . Compare o “CRL” informado na tabela 10. O grau de comprimento da biela é determinado pelo “CRL”. Para ver o grau correto de comprimento, consulte a tabela 10.

Distorção da Biela

1. Use as ferramentas a seguir para medir as distâncias da biela (2) especificadas na ilustração 66:

   - Medidores adequados para medir distância
   - Pinos de medição (1)

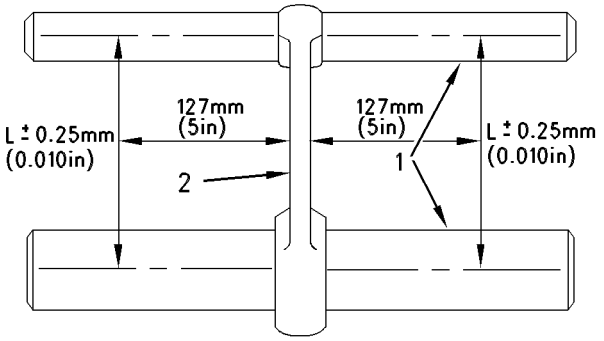


Ilustração 67 g00326423

Meça a distorção da biela.

(1) Pinos de medida
(2) Biela
(L) O comprimento entre os centros do rolamento do pino do pistão e o rolamento do munhão do virabrequim é mostrado na ilustração 67.

2. Meça distorção da biela e o alinhamento paralelo entre os orifícios.

   Os orifícios do rolamento do virabrequim e do rolamento do pino do pistão devem ter ângulo reto e serem paralelos entre si dentro dos limites exigidos. Se o rolamento do pino do pistão for removido, o limite “L” é o seguinte valor: ± 0,25 mm (± 0,010 pol)

   Os limites são medidos a uma distância de 127 mm (5,0 pol) a partir de cada lado da biela.

   Se o rolamento do pino do pistão não for removido, o limite “L” é o seguinte valor: ± 0,06 mm (± 0,0024 pol)

   L é igual a 219,08 ± 0,03 mm (8,625 ± 0,001 pol).

3. Verifique se há desgastes no rolamento do pino do pistão e no pino do pistão.

4. Meça a folga do pino do pistão no rolamento do pino do pistão. Consultar as dimensões em Módulo de Especificações, “Biela”.

i04995129

Bloco do Motor - Inspecione

1. Limpe todas as passagens de líquido arrefecedor e de óleo.

2. Verifique se há rachaduras e danos no bloco do motor.

3. A plataforma superior do bloco do motor não deve ser usinada. Isso afetará a profundidade do flange da camisa do cilindro e a altura do pistão acima do bloco do motor.

4. Inspecione se há desgaste no rolamento do eixo-comando dianteiro. Consulte Especificações, “Rolamentos do Eixo-comando” para obter a especificação correta do rolamento do eixo-comando. Se for necessário um novo rolamento, use um sacador adequado para remover o rolamento do furo. Certifique-se de que o furo de lubrificação no rolamento novo esteja voltado para a dianteira do bloco. O furo de lubrificação no rolamento deve estar alinhado com o furo de lubrificação do bloco do motor. O rolamento deve estar alinhado com a face do encaixe.

i04995111

Cabeçote - Inspecione

1. Remova o cabeçote de cilindro do motor.

2. Remova o alojamento do termostato.

3. Inspecione o cabeçote de cilindro quanto a evidências de vazamento de gás ou de líquido arrefecedor.

4. Remova as molas de válvulas e as válvulas.

5. Limpe completamente a face inferior do cabeçote de cilindro. Limpe todas as passagens do líquido arrefecedor e do óleo lubrificante. Certifique-se de que as superfícies de contato do cabeçote de cilindro e do bloco do motor estejam limpas, lisas e planas.

6. Inspecione a face inferior do cabeçote de cilindro quanto a cavitação, corrosão e rachaduras. Inspecione cuidadosamente a área ao redor das inserções das sedes das válvulas e dos furos dos bicos de injeção de combustível.

7. Teste o cabeçote de cilindro quanto a vazamentos a uma pressão de 200 kPa (29 lb/pol²).

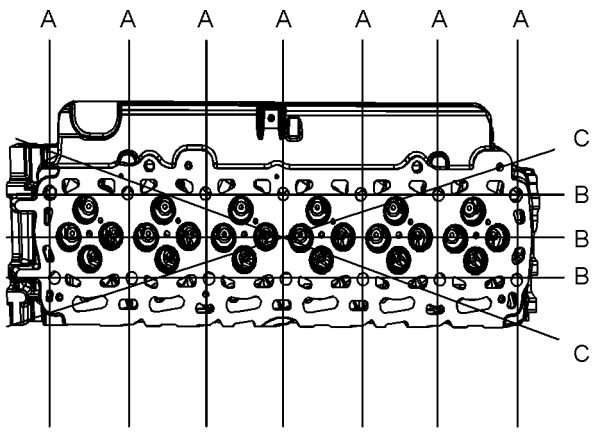


Ilustração 68 g01332569

Achatamento do cabeçote de cilindro (exemplo típico)

(A) Lado a lado
(B) Extremidade a extremidade
(C) Diagonal

8. Verifique se o cabeçote de cilindro está achatado. Use uma régua e um medidor de folga para verificar o achatamento do cabeçote de cilindro.

   - Meça o cabeçote de cilindro de um lado até o lado oposto (A).
   - Meça o cabeçote de cilindro de uma extremidade até a extremidade oposta (B).
   - Meça o cabeçote de cilindro de um canto até o canto oposto (C).

   Consulte as Especificações, “Cabeçote de Cilindro” para obter informações sobre os requisitos de planeza.

Retificação do Cabeçote de Cilindro

A face inferior do cabeçote de cilindro poderá ser retificada se existir qualquer uma das seguintes condições:

- A face inferior do cabeçote de cilindro não está plana de acordo com as especificações.
- A face inferior do cabeçote de cilindro está danificada por cavitação, corrosão ou desgaste.

Nota: A espessura do cabeçote de cilindro não deve ser menor que 94,80 mm (3,7323 pol) depois de usinado.

i04995124

Pistão - Verifique a Altura

Tabela 11

Ferramentas Necessárias			
Ferramenta	**Número de Peça**	**Descrição da Peça**	**Qtd.**
A	21825617	Indicador do Medidor	1
B	21825496	Suporte do indicador do medidor	1

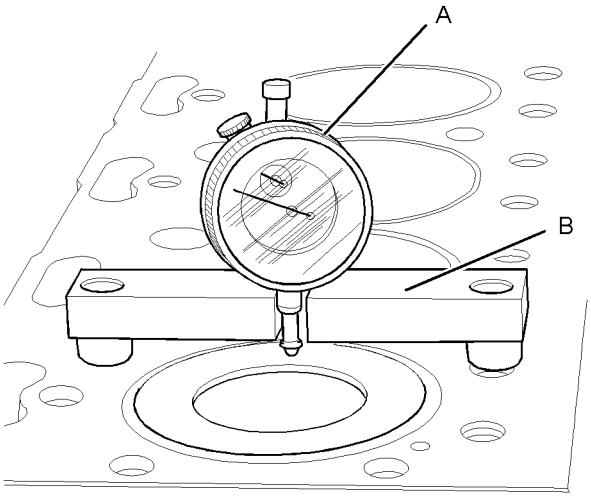
Se a altura do pistão acima do bloco do motor não estiver dentro da tolerância que consta no Módulo de Especificações, “Pistão e Anéis”, será preciso verificar o rolamento do pino do pistão. Consulte Testes e Ajustes, “Biela - Inspeção”. Se algum dos seguintes componentes for substituído ou retificado, será necessário medir a altura do pistão acima do bloco do motor:

- Virabrequim
- Cabeçote de cilindro
- Biela
- Rolamento do pino do pistão

A altura correta do pistão deve ser mantida de forma a assegurar que o motor esteja em conformidade com as normas de emissões.

Nota: O topo do pistão não deve ser usinado. Se o pistão original for instalado, certifique-se de que seja montado na biela correta e instalado no cilindro original.

Três graus de comprimento das bielas determinam a altura do pistão acima do bloco do motor. O grau de comprimento de um bielas é identificado por uma letra ou cor. A letra ou a cor está marcada no lado da biela. Para obter informações adicionais, consulte Testes e Ajustes, “Biela - Inspeção” e Especificações, “Biela”.



g01201898

Ilustração 69

Exemplo típico

1. Use o Ferramental (A) e o Ferramental (B) para medir a altura do pistão acima do bloco do motor. Use a face do bloco do motor para zerar o Ferramental (A).
2. Gire o virabrequim até que o pistão esteja próximo à posição central superior.
3. Posicione o Ferramental (B) e o Ferramental (A) para medir a altura do pistão acima do bloco do motor. Gire lentamente o virabrequim para determinar quando o pistão estiver na posição mais alta. Registre essa dimensão. Compare essa dimensão com as dimensões fornecidas em Especificações, “Pistão e Anéis”.

i04995126

Volante do Motor - Inspecione

Tabela 12

Ferramentas Necessárias			
Ferramenta	**Número de Peça**	**Descrição da Peça**	**Qtd.**
A	21825617	Grupo do Medidor de Mostrador	1

Alinhamento da Face do Volante

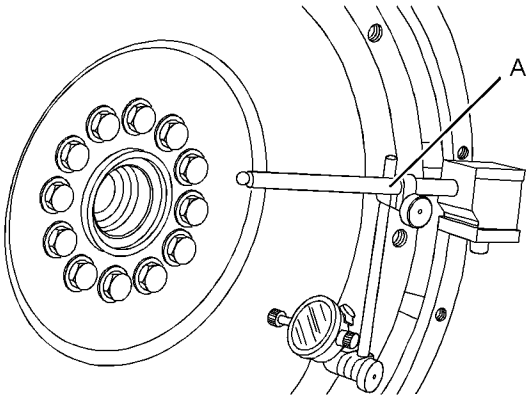


Ilustração 70 g01332565
Exemplo típico

1. Instale o Ferramental (A) na ilustração 70, conforme mostrado.
2. Ajuste o ponteiro do indicador de mostrador para 0 mm (0 pol).
3. Gire o volante do motor. Faça a leitura no indicador de mostrador para cada 45 graus.

Nota: Durante a verificação, mantenha o virabrequim pressionado em direção à frente do motor para remover qualquer folga axial.

4. Calcule a diferença entre a medida mais baixa e a medida mais alta nos quatro locais. Esta diferença não deve ser maior que 0,03 mm (0,001 pol) para cada 25 mm (1,0 pol) do raio do volante do motor. O raio do volante é medido a partir do virabrequim até o ponto de contato do indicador de mostrador.

Desvio do Volante do Motor

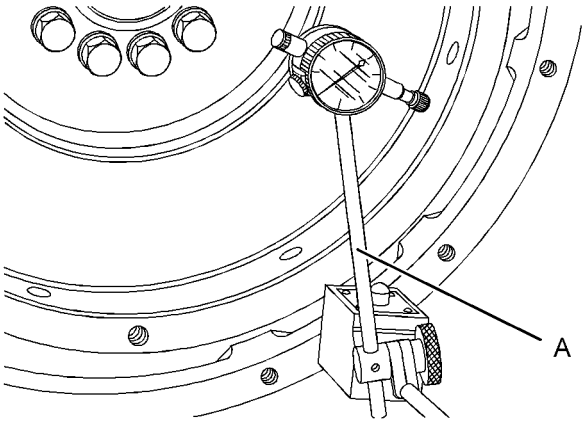


Ilustração 71 g01321858
Exemplo típico

1. Instale o Ferramental (A) na ilustração 71, conforme mostrado.
2. Ajuste o ponteiro do indicador de mostrador para 0 mm (0 pol).
3. Gire o volante do motor. Faça a leitura no indicador de mostrador para cada 45 graus.
4. Calcule a diferença entre a medida mais baixa e a medida mais alta nos quatro locais. Esta diferença não deve ser maior que 0,30 mm (0,012 pol).

i04995128

Alojamento do Volante do Motor - Inspecione

Tabela 13

Ferramentas Necessárias			
Ferramenta	**Número de Peça**	**Descrição da Peça**	**Qtd.**
A	21825617	Indicador do Medidor	1

Concentricidade da Caixa do Volante

Nota: Essa verificação deve ser feita com o volante e o motor de partida removidos e os parafusos da caixa do volante levemente apertados.

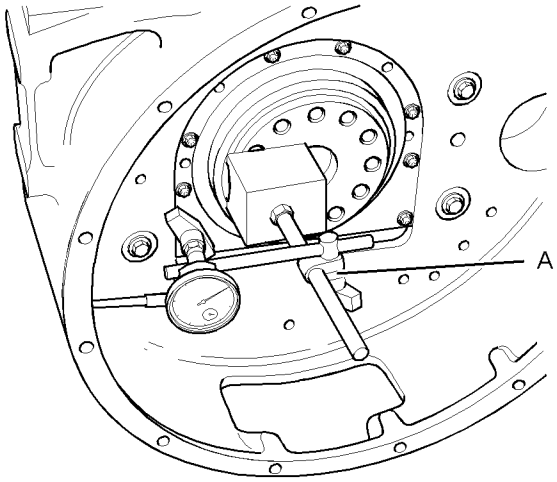


Ilustração 72 g01199468
Exemplo típico

1. Instale o ferramental (A). Veja a ilustração 72.
2. Ajuste o ponteiro do indicador de mostrador para 0 mm (0 pol).
3. Verifique a concentricidade em intervalos de 45 graus ao redor da caixa do volante.
4. Calcule a diferença entre a medida mais baixa e a medida mais alta. Essa diferença não deverá ser maior que o limite fornecido na Tabela 14.

Nota: Qualquer ajuste necessário deve ser feito na caixa do volante. Em seguida, verifique novamente o concentricidade.

Alinhamento da Caixa do Volante

Nota: Essa verificação deve ser feita com o volante e o motor de partida removidos e parafusos da caixa do volante apertados no torque correto.

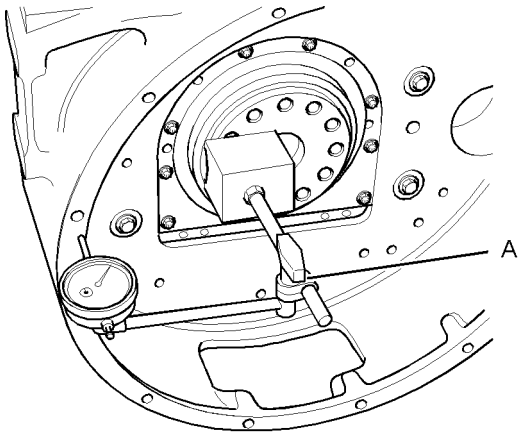


Ilustração 73 g01199467
Exemplo típico

1. Instale o ferramental (A). Veja a ilustração 73.
2. Ajuste o ponteiro do indicador de mostrador para 0 mm (0 pol).
3. Verifique o alinhamento em intervalos de 45 graus ao redor da caixa do volante.
4. Calcule a diferença entre a medida mais baixa e a medida mais alta. Essa diferença não deverá ser maior que o limite fornecido na Tabela 14.

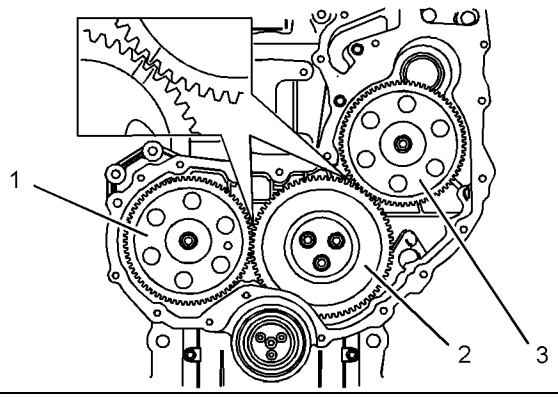
Nota: Qualquer ajuste necessário deve ser feito na caixa do volante.

Tabela 14

Limites de Desvio e Alinhamento do Volante (Leitura Total do Indicador)	
Furo do Flange do Alojamento	**Limite Máximo (Leitura Total do Indicador)**
410 mm (16,14 pol)	0,25 mm (0,010 pol)
448 mm (17,63 pol)	0,28 mm (0,011 pol)

i04927591

Grupo de Engrenagens - Inspecione



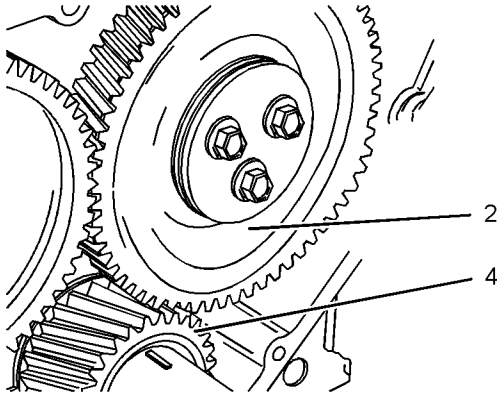
g01332563

Ilustração 74

(1) Engrenagem do eixo-comando
(2) Engrenagem intermediária
(3) Velocidade da bomba de injeção de combustível

Nota: Se uma ou mais engrenagem precisar ser removida para reparo, consulte Desmontagem e Montagem, “Grupo de Engrenagens (Dianteiro) - Remover” para remover corretamente as engrenagens. Consulte Desmontagem e Montagem, “Grupo de Engrenagens (Dianteiro) - Instalar” para instalar corretamente as engrenagens.

1. Inspecione as engrenagens quanto a desgaste e danos. Se as engrenagens estiverem gastas ou danificadas, substitua-as por peças novas.



g01332564

Ilustração 75

2. Meça a folga entre a engrenagem do eixo-comando (1) e a engrenagem intermediária (2). Consulte Especificações, “Grupo de Engrenagens (Dianteiro)” para obter a medida da folga.

3. Meça a folga entre a engrenagem intermediária (2) e a engrenagem do virabrequim (4). Consulte Especificações, “Grupo de Engrenagens (Dianteiro)” para obter a medida da folga.

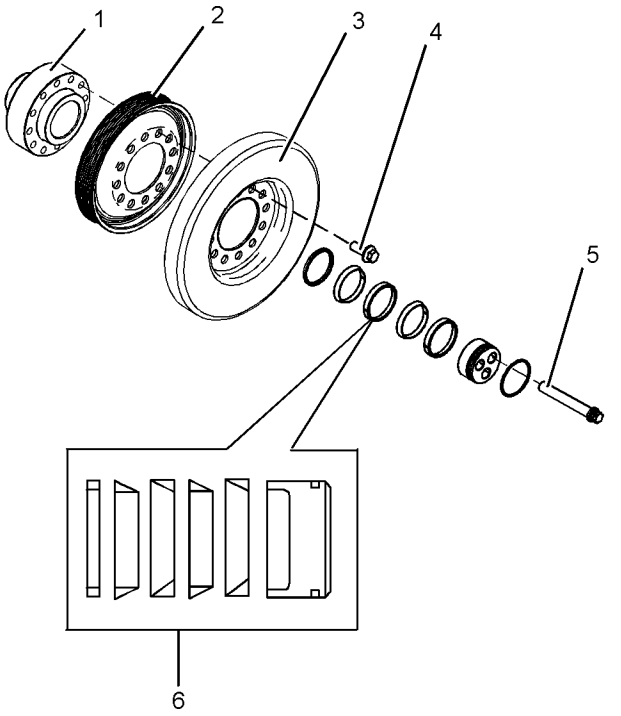
4. Meça a folga entre a engrenagem de bomba de injeção de combustível (3) e a engrenagem intermediária (2). Consulte Especificações, “Grupo de Engrenagens (Dianteiro)” para obter a medida da folga.

5. Meça a folga axial na engrenagem intermediária (2). Consulte Desmontagem e Montagem, “Engrenagem Intermediária - Instalar” para informar-se sobre o procedimento correto. Consulte Especificações, “Grupo de Engrenagens (Dianteiro)” para a medição da folga axial.

i04927601

Amortecedor de Vibrações - Verifique

O amortecedor de vibração com fluido viscoso fica instalado na parte frontal do virabrequim. Existem dois tipos de montagens de cubo que podem ser instalados neste motor. O amortecedor de vibração é instalado para ajudar a remover a vibração por torção no motor.

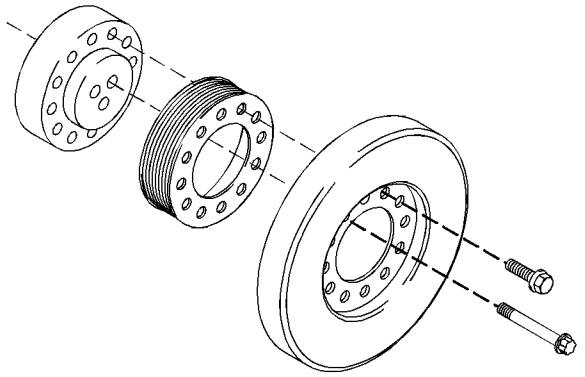


g01332241

Ilustração 76

Amortecedor de vibração com montagem de cubo

(1) Adaptador do virabrequim
(2) Polia
(3) Amortecedor de vibração
(4) Parafusos de ajuste do amortecedor
(5) Parafusos de ajuste do adaptador
(6) Conjunto do cubo



g01332246

Ilustração 77

Amortecedor de vibração sem montagem de cubo

Substitua o amortecedor de vibração se existir alguma das condições seguintes:

- Há danos de impacto no estojo externo.
- Há vazamento do fluido viscoso da chapa da tampa.
- Há movimento da polia ou do anel externo no cubo.
- Há um desgaste grande do trem de válvulas que não é causado por falta de óleo.
- Uma análise do óleo revelou que o mancal principal dianteiro está com desgaste excessivo.
- O motor falhou porque um virabrequim quebrou.

Verifique as áreas ao redor dos furos dos parafusos no amortecedor de vibração para ver se há rachaduras ou danos.

Use as etapas a seguir para verificar o alinhamento e a excentricidade do amortecedor de vibração:

1. Remova quaisquer detritos da face dianteira do amortecedor de vibração. Remova quaisquer detritos da circunferência do amortecedor de vibração.
2. Monte o medidor de mostrador na tampa frontal. Use o medidor de mostrador para medir a face externa do amortecedor de vibração. Ajuste o indicador de mostrador para uma leitura de 0,00 mm (0,00 pol).
3. Gire o virabrequim em intervalos de 45 graus e leia o medidor de mostrador.
4. A diferença entre as medições mais baixas e as medições mais altas que são lidas no medidor de mostrador em todos os quatro pontos não deve ser maior que 0,18 mm (0,007 pol).

   Se a leitura do medidor de mostrador for maior que 0,18 mm (0,007 pol), inspecione a polia e o amortecedor de vibração para ver se há danos. Se a polia ou o amortecedor de vibração estiverem danificados, use peças novas para a substituição.
5. Mova o medidor de mostrador de modo que ele meça a circunferência do amortecedor de vibração. Ajuste o indicador de mostrador para uma leitura de 0,00 mm (0,00 pol).
6. Gire lentamente o virabrequim para medir a excentricidade da circunferência do amortecedor de vibração. Use a leitura mais alta e a leitura mais baixa do medidor de mostrador. As leituras máxima e mínima do medidor de mostrador não devem variar mais de 0,12 mm (0,005 pol).

Se a leitura do medidor de mostrador for maior que 0,12 mm (0,005 pol), inspecione a polia e o amortecedor de vibração para ver se há danos. Se a polia ou o amortecedor de vibração estiverem danificados, use peças novas para a substituição.

Sistema Elétrico

i04927597

Alternador - Teste

1. Coloque o condutor positivo “+” de um multímetro apropriado no terminal “B+” do alternador. Coloque o condutor negativo “-” no terminal-terra ou na armação do alternador. Coloque um amperímetro apropriado em torno do fio positivo de saída do alternador.

2. Desligue todos os acessórios elétricos. Corte o suprimento de combustível para o motor. Acione o motor por 30 segundos. Aguarde dois minutos para arrefecer o motor de partida. Se a operação do sistema elétrico parece correta, acione o motor novamente por 30 segundos.

Nota: O acionamento do motor por 30 segundos descarrega parcialmente as baterias para fazer um teste de carga. Se a bateria tiver carga baixa, não realize este passo. Dê a partida no motor com uma bateria auxiliar ou troque a bateria antes de dar partida no motor.

3. Dê partida no motor e opere o motor na aceleração total.

4. Verifique a corrente de saída do alternador. A corrente de carga inicial deve ser maior ou igual à corrente de carga total mínima. Veja a corrente de carga total mínima correta em Especificações, “Alternador e Regulador”.

Tabela 15

Condições de Falha e Possíveis Causas			
Corrente na Partida	**A Tensão está Abaixo das Especificações após 10 minutos.**	**A Tensão está Dentro das Especificações após 10 minutos.**	**A Tensão está Acima das Especificações após 10 minutos.**
Menor que as especificações	Substitua o alternador. Verifique o circuito da chave de ignição.	Ligue todos os acessórios. Se a tensão diminuir abaixo das especificações, substitua o alternador.	-
Diminui após corresponder às especificações	Substitua o alternador.	O alternador e a bateria correspondem às especificações. Ligue todos os acessórios para verificar se a tensão permanece dentro das especificações.	Substitua o alternador.
A tensão excede as especificações de forma consistente.	Teste a bateria. Teste novamente o alternador.	O alternador opera dentro das especificações. Teste a bateria.	Substitua o alternador. Inspecione a bateria quanto a danos.

5. Após dez minutos de funcionamento do motor em aceleração total, a voltagem de saída do alternador deve ser de 14,0 ± 0,5 volt para sistema de 12 volts e de 28,0 ± 1 volt para sistema de 24 volts. Consulte o tópico Condições de Defeito e Possíveis Causas na Tabela 15.

6. Depois de dez minutos de operação do motor, a corrente de carga deve diminuir para aproximadamente 10 A. O tempo real para esta corrente diminuir para 10 ampères depende das seguintes condições:

- A carga da bateria
- A temperatura ambiente
- A rotação do motor

Consulte o tópico Condições de Defeito e Possíveis Causas na Tabela 15.

i02893497

Bateria - Teste

A maioria dos testes do sistema elétrico pode ser feita no motor. O isolamento dos fios deve estar em boas condições. As conexões dos fios e dos cabos devem estar limpas e devidamente apertadas.

⚠ CUIDADO

Nunca desligue nenhum circuito de unidade de carga nem cabo de circuito da bateria quando a unidade de carga for operada. Uma faísca pode causar uma explosão da mistura de vapor inflamável de hidrogênio e oxigênio que é liberada do eletrólito através das saídas da bateria. Os trabalhadores poderão sofrer ferimentos.

O circuito da bateria consiste em uma carga elétrica na unidade de carregamento. A carga é variável devido à condição da carga na bateria.

AVISO

A unidade de carregamento será danificada se as conexões entre a bateria e a unidade de carga forem quebradas enquanto a bateria estiver carregando. Os danos ocorrem porque a carga da bateria é perdida e porque haverá um aumento na voltagem de carregamento. A alta voltagem danificará a unidade de carregamento, o regulador e outros componentes elétricos.

Consulte a Instrução Especial, SEHS7633, *Procedimento de Testes da Bateria* para os procedimentos corretos a serem usados para testar a bateria. Esta publicação também contém as especificações a serem usadas para testar a bateria.

i04720433

Sistema de Carga - Teste

A condição de carga na bateria em cada inspeção regular mostrará se o sistema de carga está operando corretamente. É necessário fazer ajuste quando a bateria está constantemente em baixa condição de carga ou quando é necessária grande quantidade de água. Uma quantidade grande de água seria mais de uma 28 ml de água por célula por semana ou a cada 100 horas de serviço. Não há ajustes em baterias que não necessitam de manutenção.

Quando possível, teste a unidade de carga e o regulador de tensão no motor e use fiações e componentes que sejam parte permanente do sistema. Testes fora do motor ou testes em bancada proporcionarão um teste da operação da unidade de carga e do regulador de tensão. Estes testes darão uma indicação dos reparos necessários. Depois que os reparos forem feitos, faça um teste para comprovar que as unidades foram reparadas e restauradas à condição original de operação.

Regulador do Alternador

A taxa de carga do alternador deve ser verificada quando o alternador carregar a bateria excessiva ou insuficientemente.

A saída do alternador deve ser de 28 ± 1 volt para um sistema de 24 volts e de 14 ± 0,5 volt para um sistema de 12 volts. Nenhum ajuste pode ser feito para alterar a taxa de carga nos reguladores do alternador. Se a taxa de carga não estiver correta, uma substituição do regulador será necessária. Para saída individual do alternador, consulte Especificações, “Alternador e Regulador”.

Consulte a Instrução Especial, RPHS0354, *Diagnóstico de Falhas do Sistema de Carga* para obter o procedimento correto a ser usado para testar o sistema de carga. Esta publicação também contém as especificações a serem usadas para testar o sistema de carga.

i04927577

Correia em "V" - Teste

O motor está equipado com um tensor automático da correia. A regulagem manual da correia não é necessária.

Correia Poli-V

AVISO
Assegure-se que o motor esteja desligado antes de fazer reparos ou manutenção.

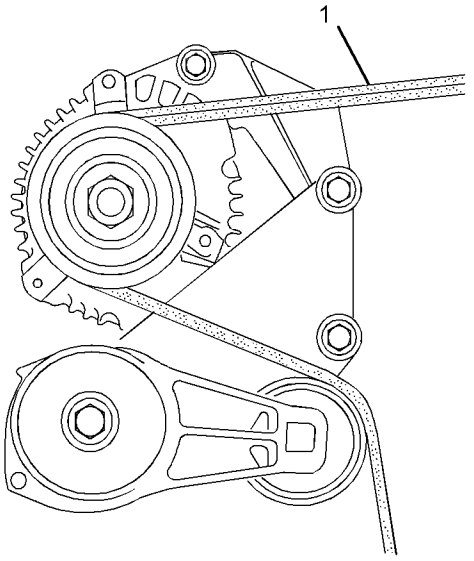


Ilustração 78 g01344345
Exemplo típico

Para maximizar o desempenho do motor, inspecione a correia poli-V (1) quanto a desgaste e rachaduras. Substitua a correia poli-V se estiver gasta ou danificada.

- Verifique se há trincas, imperfeições, graxa ou cortes na correia poli-v (1).
- Se a correia poli-v (1) tiver mais de quatro trincas por 25,4 mm (1 pol), substitua-a.

Para substituir a correia poli-V, consulte Manual de Montagem e Desmontagem, “Correia do Alternador - Remoção e Instalação”. Se necessário, substitua o tensor da correia. Consulte o Manual de Desmontagem e Montagem, “Correia do Alternador - Remoção e Instalação” para obter o procedimento correto.

i04720434

Sistema de Partida Elétrica - Teste

Informações Gerais

Todos os sistemas de partida elétrica têm quatro elementos:

- Chave de Partida
- Relé de partida
- Solenoide do motor de partida
- Motor de partida

As chaves interruptores têm uma capacidade de 5 a 20 A. Os contatos da bobina de um relé de partida retira cerca de 1 A entre os pontos de teste. Os contatos do relé de partida do motor de partida têm corrente nominal entre 100 e 300 A. O relé de partida pode alternar a carga de 5 a 50 A para o solenoide do motor de partida.

O solenoide do motor de partida do motor é um interruptor com capacidade de corrente de 1.000 ampères. O solenoide do motor de partida fornece energia para acionar o motor de partida. O solenoide do motor de partida também engata o pinhão ao volante.

O solenoide do motor de partida tem duas bobinas. A bobina de pull-in consome cerca de 40 ampères. A bobina de hold-in requer cerca de 5 ampères.

Quando a força magnética aumenta nas duas bobinas, a engrenagem do pinhão move-se em direção à coroa do volante. Em seguida, os contatos do solenoide fecham para fornecer energia ao motor de partida. Quando os contatos do solenoide fecham, o terra é temporariamente removido da bobina de pull-in. A tensão da bateria é fornecida nas duas extremidades da bobina de pull-in enquanto o motor de partida é acionado. Durante esse período, a bobina de pull-in está fora do circuito.

O acionamento do motor continua até que a corrente para o solenoide seja interrompida pela liberação da chave interruptora.

Energia que está disponível durante o acionamento varia de acordo com a temperatura e a condição das baterias. A tabela 16 mostra as tensões esperas de uma bateria em diversas faixas de temperatura.

Tabela 16

Tensão Típica do Sistema Elétrico durante o Acionamento em Diversas Temperaturas Ambiente		
Temperatura	**Sistema de 12 V**	**Sistema de 24 V**
−23 a −7 °C (−10 a 20 °F)	6 a 8 volts	12 a 16 volts
−7 a 10 °C (20 a 50 °F)	7 a 9 volts	14 a 18 volts
10 a 27 °C (50 a 80 °F)	8 a 10 volts	16 a 24 volts

A tabela 17 mostra a perda máxima aceitável de tensão no circuito da bateria. O circuito da bateria fornece alta corrente para o motor de partida. Os valores na tabela são para motores com 2.000 horas de serviço ou mais.

Tabela 17

Queda Máxima de Tensão Aceitável no Motor de Partida durante o Acionamento		
Circuito	**Sistema de 12 V**	**Sistema de 24 V**
Polo "-" da bateria ao terminal "-" do motor de partida	0,7 volts	1,4 volts
Queda através da chave geral	0,5 V	1 V
Polo "+" da bateria ao terminal "+" do solenoide do motor de partida	0,5 V	1 V
Terminal do solenoide "Bat" ao terminal do solenoide "Mtr"	0,4 volts	0,8 volts

Quedas de tensão maiores que os valores indicados na Tabela 17 são causadas mais frequentemente pelas seguintes condições:

- Conexões soltas
- Conexões corroídas
- Contatos do interruptor defeituosos

Procedimento de Diagnóstico

Os procedimentos de diagnóstico do motor de partida se destinam a ajudar o técnico a determinar se um motor de partida precisa ser substituído ou reparado. Os procedimentos não se destinam a abranger todos os problemas e condições possíveis. Os procedimentos servem apenas como um guia.

AVISO

Se equipada com partida elétrica, não acione o motor por mais de 30 segundos. Deixe o motor esfriar por dois minutos antes de acioná-lo novamente.

Nunca desligue a chave geral com o motor funcionando. Danos sérios podem resultar no sistema elétrico.

Se o motor de partida não girar ou girar lentamente, execute o seguinte procedimento:

1. Meça a tensão da bateria.

Meça a tensão entre os polos da bateria com o multímetro, quando estiver acionando ou tentando acionar o motor. Não meça a tensão entre as abraçadeiras do cabo do polo.

a. Se a tensão for igual ou superior à tensão indicada na Tabela 16, vá para o Passo 2.

b. A tensão da bateria é menor que a tensão indicada na tabela 16.

Uma carga baixa em uma bateria pode ser causada por várias condições.

- Deterioração da bateria
- Um motor de partida em curto
- Um alternador defeituoso
- Correias de comando soltas
- Fuga de corrente em outra parte do sistema elétrico

2. Meça a corrente que é enviada ao solenoide do motor de partida pelo polo negativo da bateria.

Nota: Se as condições a seguir estiverem presentes, não execute o teste no Passo 2, visto que há um problema no motor de partida.

- A tensão no polo da bateria está dentro de 2 V do valor mínimo na faixa de temperatura aplicável da Tabela 16.
- Os cabos grandes do motor de partida esquentam.

Use um amperímetro adequado para medir a corrente. Coloque os mordentes do amperímetro ao redor do cabo que está conectado ao terminal "bat". Para ver a corrente máxima permitida para condições de nenhuma carga, consulte Módulo de Especificações, "Motor de Partida".

A corrente e as tensões que estão especificada no Módulo de Especificações são medidas a uma temperatura de 27 °C (80 °F). Quando a temperatura estiver abaixo de 27 °C (80 °F), a tensão que passa pelo motor de partida será mais baixa. Quando a temperatura estiver abaixo de 27 °C (80 °F), a corrente que passa pelo motor de partida será mais alta. Se a corrente for muito grande, há um problema no motor de partida. Repare o problema ou substitua o motor de partida.

Se a corrente estiver dentro da especificação, vá para o Passo 3.

3. Meça a tensão do motor de partida.

a. Use o multímetro para medir a tensão do motor de partida, quando estiver acionando ou tentando acionar o motor.

b. Se a tensão for igual ou maior que a tensão fornecida na Tabela 16, a bateria e o cabo do motor de partida que vai para o motor de partida estão dentro das especificações. Vá para a Etapa 5.

c. A tensão do motor de partida é menor que a tensão especificada na Tabela 16. A queda de tensão entre a bateria e o motor de partida é grande demais. Vá para a Etapa 4.

4. Meça a tensão.

a. Meça a queda de tensão nos circuitos de acionamento usando o multímetro. Compare os resultados com as quedas de tensão permitidas na Tabela 17.

b. As quedas de tensão são iguais às fornecidas na Tabela 17 ou as quedas de tensão são menores que as fornecidas na Tabela 17. Vá para o Passo 5 para verificar o motor.

c. As quedas de tensão são maiores que as fornecidas na Tabela 17. O componente defeituoso deve ser reparado ou substituído.

5. Gire o virabrequim manualmente para garantir que o mesmo não está preso. Verifique a viscosidade do óleo e todas as cargas externas que possam afetar a rotação do motor.

a. Se o virabrequim estiver preso ou difícil de girar, repare o motor.

b. Se o motor não estiver difícil de girar, vá para o Passo 6.

6. Tentativa de acionar o motor de partida.

a. O motor de partida gira lentamente.

Remova o motor de partida para reparo ou substituição.

b. O motor de partida não gira.

Verifique se há encaixe da engrenagem do pinhão e a coroa do volante está bloqueado.

Nota: O encaixe bloqueado e os contatos abertos do solenoide apresentarão os mesmos sintomas elétricos.

i04720446

Velas de Preaquecimento - Teste

Teste de Continuidade das Velas Incandescentes

O teste a seguir verificará a continuidade das velas incandescentes.

1. Desconecte a fonte de alimentação e a barra condutora.

2. Use um multímetro digital adequado para verificar a continuidade (resistência). Gire o sinal audível do multímetro digital para ON (ligado).

3. Coloque uma sonda na conexão de uma das velas incandescentes e a outra sonda num aterramento apropriado. O multímetro digital deve fazer um som audível. Substitua a vela incandescente se não houver continuidade.

4. Verifique a continuidade em cada vela incandescente.

Verificação o Funcionamento da Vela Incandescente

O teste a seguir verificará o funcionamento das velas incandescentes.

1. Desconecte a fonte de alimentação e a barra condutora.

2. Conecte a fonte de alimentação a apenas uma vela incandescente.

3. Coloque um amperímetro com pinças adequado no fio da fonte de alimentação.

4. Conecte um multímetro digital adequado ao terminal na vela incandescente e a um aterramento apropriado.

5. Gire a chave até a posição LIGAR para ativar as velas incandescentes.

Tabela 18

Sistema de 12 V	
A	**Tempo (s)**
16,6	Inicial
12	5,7
9	11,1
7	20
6	60

Tabela 19

Sistema de 24 V	
A	**Tempo (s)**
9	Inicial
7	3,3
6	5,3
3	60

6. Verifique a leitura em cada vela incandescente.

7. Se não houver nenhum leitura no amperímetro, verifique as conexões elétricas. Se as leituras do amperímetro estiverem abaixo do normal, substitua a vela incandescente. Se ainda não houver nenhuma leitura, substitua a vela incandescente defeituosa.

Índice Alfabético

A

Alojamento do Volante do Motor - Inspecione 74
  Alinhamento da Caixa do Volante 75
  Concentricidade da Caixa do Volante 74
Alternador - Teste 79
Amortecedor de Vibrações - Verifique 76
Ar no Combustível - Teste 42
Arrefecedor de Óleo do Motor - Inspecione 66
  Arrefecedor de Óleo do Motor com uma Base do Filtro de Montagem Baixa 66
  Arrefecedor de Óleo do Motor com uma Base do Filtro de Montagem Elevada 67
Aumento da Temperatura do Óleo do Motor - Inspecione 62

B

Bateria - Teste 80
Biela - Inspecione 69
  Comprimento da Biela 70
  Distorção da Biela 71
Bloco do Motor - Inspecione 71
Bomba de Água - Inspecione 68
Bomba de Óleo do Motor - Inspecione 60

C

Cabeçote - Inspecione 72
  Retificação do Cabeçote de Cilindro 72
Como Achar a Posição de Ponto Morto Superior Para o Pistão No. 1 45
Compressão - Teste 54
Consumo Excessivo de Óleo do Motor - Inspecione 61
  Vazamentos de óleo do motor na área de combustão dos cilindros 61
  Vazamentos de óleo do motor na parte externa do motor 61
Correia em "V" - Teste 80
  Correia Poli-V 81

D

Desgaste Excessivo do Mancal - Inspecione 61

F

Folgas das Válvulas do Motor - Inspecione/ Ajuste 55
  Ajuste da folga de válvulas 56
  Verificação da Folga de Válvulas 56
Fontes de Energia 33
  Fonte de alimentação das velas incandescentes 36
  Fonte de Alimentação do ECM 34
  Introdução (Fontes de Alimentação) 33
  Suprimento de Energia para os Sensores de Pressão 35

G

Glossário de Termos do Controle Eletrônico 36
Grupo de Engrenagens - Inspecione 76
Grupo de Engrenagens (Dianteiro) - Regule 49

I

Índice 3
Informações Gerais 4
Informações Importantes Sobre Segurança 2
Injeção de Combustível 18
  Bomba de Escorva de Combustível 22
  Bomba de Injeção de Combustível 23
  Coletor do Combustível 25
  Conjunto da Bomba de Combustível 23
  Filtro de Combustível Secundário 23
  Filtro Primário/Separador de Água 22
  Injetores de Combustível 25
  Introdução (Injeção de Combustível) 18
Introdução 4

L

Limpeza dos componentes do sistema de combustível 16
  Ambiente 17
  Componentes Novos 17
  Limpeza do Motor 16
  Reabastecimento 17

M

Motor Básico 6, 69
  Amortecedor de Vibração 9
  Bloco do Motor e Cabeçote de Cilindro 7
  Cabeçote de cilindro 7
  Eixo-comando de válvulas 9
  Introdução (Motor Básico) 6
  Marchas e Caixa da Engrenagem de Distribuição 9
  Pistões, Anéis e Bielas 8
  Virabrequim 8

O

Operação do Motor 6

P

Pistão - Verifique a Altura 73
Pressão de Óleo do Motor - Teste 60
  Alta Pressão do Óleo 60
  Baixa Pressão de Óleo 60

Q

Qualidade do Combustível - Teste 47

R

Ranhura do Anel de Pistão - Inspecione 69
  Inspecione a Folga da Extremidade do Anel do Pistão 69
  Inspecione a Folga do Anel do Pistão 69
  Inspecione o Pistão e os Anéis do Pistão 69
Regulador de Temperatura da Água - Teste 68
Regulagem da Injeção do Combustível - Verificar .. 46

S

Seção de Operação de Sistemas 4
Seção de Testes e Ajustes 42
Sistema de Admissão de Ar e Escape 10
  Componentes do Sistema de Válvulas 13
  Turbocompressor 11
Sistema de Admissão e Escape de Ar 51
Sistema de Admissão e Escape de Ar - Inspecione 51
Sistema de Arrefecimento 13, 63
  Fluxo de Líquido Arrefecedor 14
  Introdução (Sistema de Arrefecimento) 13
Sistema de Arrefecimento - Inspecione 63
  Inspeção Visual do Sistema de Arrefecimento .. 63
Sistema de Arrefecimento - Teste 64
  Como Fazer Misturas Anticongelantes Corretas 65
  Inspeção da Tampa do Bocal de Enchimento 65
  Teste do Radiador e do Sistema de Arrefecimento Quanto a Vazamentos 65
Sistema de Arrefecimento - Verifique 63
  Problemas de Calor do Motor e Sistema de Arrefecimento 63
Sistema de Carga - Teste 80
  Regulador do Alternador 80
Sistema de Combustível 42
Sistema de Combustível - Escorve 47
  Bomba de Escorva Elétrica do Combustível 49
  Bomba Manual de Escorva de Combustível 48
Sistema de Combustível - Inspecione 42
Sistema de Controle Eletrônico 25
  Códigos de Diagnóstico 30
  ECM 29
  Introdução (Sistema de Controle Eletrônico) 25
  Senhas 30
  Sensor de Rotação/Distribuição 31
  Sensores de Pressão 32
  Sensores de Temperatura 33
Sistema de Lubrificação 14, 60
Sistema de Partida Elétrica - Teste 81
  Informações Gerais 81
  Procedimento de Diagnóstico 82
Sistema Elétrico 15, 79
  Alternador 16
  Motor de Partida 15

T

Turboalimentador - Inspecione 52
  Inspeção da válvula de descarga do turbo 53
  Inspeção do Compressor e do Alojamento do Compressor 52
  Inspeção do rotor da turbina e do alojamento da turbina 53

V

Válvula - Inspecione a Guia 59
Válvula - Verifique a Profundidade 58
Velas de Preaquecimento - Teste 83
  Teste de Continuidade das Velas Incandescentes 83
  Verificação o Funcionamento da Vela Incandescente 83
Volante do Motor - Inspecione 73
  Alinhamento da Face do Volante 74
  Desvio do Volante do Motor 74

©2007 Perkins Engines Company Limited
Todos os Direitos
Reservados