



A Dupla Embraiagem

Tecnologia/ferramentas especiais



O conteúdo deste folheto não é legalmente vinculativo e serve unicamente para efeitos informativos. Na medida do legalmente permitido, a Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG não assume qualquer responsabilidade por ou em relação a este folheto.

Todos os direitos reservados. Qualquer cópia, distribuição, reprodução, disponibilizar publicamente ou outra publicação deste folheto, no todo ou em parte, sem o consentimento prévio por escrito da Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG é proibida.

Copyright ©
Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG
Abril de 2018

A Schaeffler no Automotive Aftermarket – mais inovação, mais qualidade e mais serviços.



A Schaeffler no Automotive Aftermarket – sempre a primeira escolha para a reparação de veículos.

Sempre que um veículo necessita ir à oficina, os nossos produtos e soluções de manutenção são a primeira escolha para resolver os problemas que possam existir. Com as nossas quatro marcas fortes LuK, INA, FAG e Ruville, e a nossa marca de serviço REPERT, somos um parceiro global fiável a nível mundial. Quer se tratem de automóveis de passageiros, veículos comerciais ligeiros e pesados, ou tratores – os nossos componentes perfeitamente ajustados permitem uma substituição de peças rápida e profissional.

Os nossos produtos estão baseados numa abordagem abrangente dos sistemas. Inovação, experiência técnica e a melhor qualidade de fabrico e material, tornam-nos num dos parceiros de desenvolvimento líderes para os fabricantes de veículos, assim como num fornecedor inovador de peças sobresselentes de valor contínuo e soluções de manutenção completas para embraiagens e sistemas de desengate da embraiagem, aplicações de motor e transmissão, e aplicações de chassis com a qualidade de equipamento original – até às ferramentas especiais adequadas.

Há mais de 50 anos, oferecemos tudo o que é necessário para a reparação da transmissão sob a marca LuK. Além dos produtos e família do LuK RepSet para todo o sistema de desengate hidráulico para a reparação de embraiagem profissional, o portfólio também inclui o volante bimassa e componentes para a reparação especializada de transmissões e diferenciais. Também inclui soluções profissionais para a reparação de transmissões de veículos comerciais e tratores.

Schaeffler REPERT –

a marca de serviços para profissionais da oficina.

Com o REPERT, oferecemos um conjunto abrangente de serviços para os produtos e soluções de manutenção das marcas LuK, INA, FAG e Ruville. Está à procura de informações específicas sobre os diagnósticos de danos? Precisa de determinadas ferramentas para ajudar a facilitar a vida quotidiana da sua oficina? Quer se trate do portal online, da linha direta de serviços, de vídeos e instruções de instalação, seminários de formação ou eventos, obtém todos os serviços técnicos de uma única fonte.

Efetue agora o seu registo gratuito com apenas alguns cliques em:

www.repxpert.pt

SCHAEFFLER
REPERT

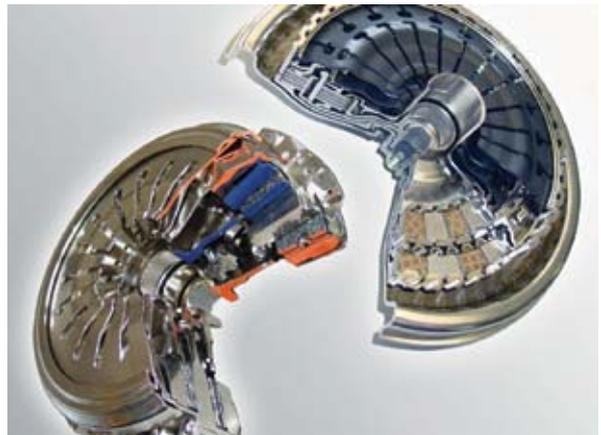


Índice

	Página
1 A transmissão de dupla embraiagem (DCT)	6
2 Design e função do sistema de dupla embraiagem húmida – Audi, SEAT, ŠKODA, Volkswagen transmissão de 7 velocidades OBH, ODE, OBT, ODW (DQ 380/81 E DQ 500)	8
2.1 Dupla embraiagem	9
3 Design e função do sistema de dupla embraiagem a seco – Audi, SEAT, ŠKODA, Volkswagen Transmissão de 7 velocidades OAM	14
3.1 Dupla embraiagem	15
3.2 Sistema de engate	18
4 Design e função do sistema de dupla embraiagem a seco – Ford 1,0 litro, transmissão de 6 velocidades DPS6, Hyundai, Kia, transmissão de 6 velocidades D6GF1, Renault, transmissão de 6 velocidades DC0/DC4, SMART, transmissão de 6 velocidades H-DCT	20
4.1 Dupla embraiagem	21
4.2 Sistema de engate	24
5 Design e função do sistema de dupla embraiagem a seco – motores a gasolina de 1,6 e 2,0 litros da Ford, transmissão de 6 velocidades DPS6	28
5.1 Dupla embraiagem	29
5.2 Sistema de engate	34
6 Estrutura e função do sistema de dupla embraiagem a seco – Alfa Romeo, Fiat motores a gasolina de 1,4 litros e motores diesel de 2,0 litros, transmissão de 6 velocidades C635 DDCT	38
6.1 Dupla embraiagem	39
6.2 Sistema de engate e desengate	45
7 Volante bimassa (DMF) para a transmissão de dupla embraiagem (DCT)	48
8 Descrição e conteúdos das ferramentas especiais LuK	49
8.1 Kits de ferramentas para duplas embraiagens a seco	50
8.2 Kits de ferramentas para duplas embraiagens húmidas	51
9 Descrição geral do modo de utilização dos kits de ferramentas	59
9.1 Kits de ferramentas para duplas embraiagens a seco	59
9.2 Kits de ferramentas para duplas embraiagens húmidas	59

1 A transmissão de dupla embraiagem (DCT)

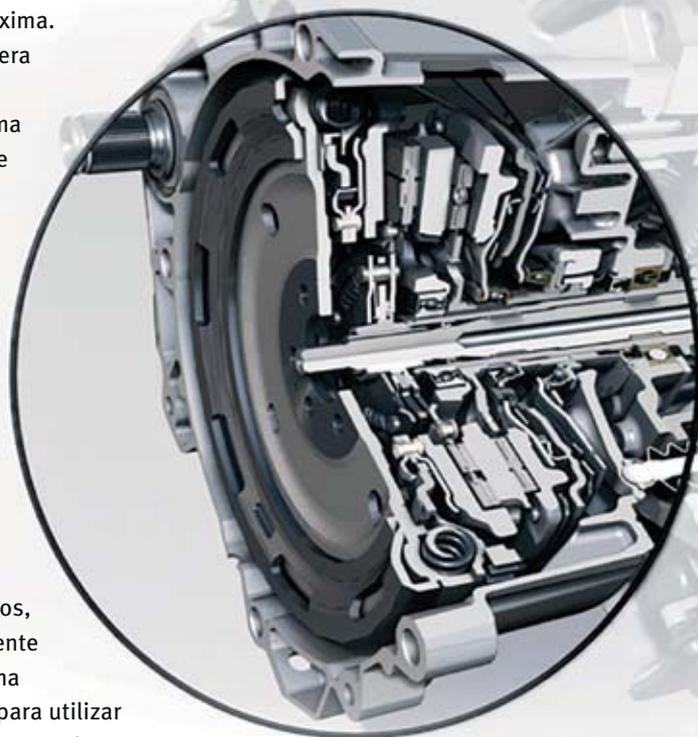
Desde a existência das transmissões automáticas com conversor de binário, a sua maior vantagem, a aplicação de mudanças sob carga, foi altamente valorizada. No entanto, devido às perdas do conversor, as transmissões automáticas reduziram consideravelmente a eficiência em comparação com as transmissões manuais. Por este motivo, foram realizados grandes esforços para desenvolver uma DCT desde uma fase inicial. Sendo o objetivo o de combinar a eficiência de uma transmissão manual com o conforto de uma automática, num design totalmente novo.



O inventor francês Adolphe Kégresse e o Professor Rudolf Franke de Darmstadt registaram as primeiras patentes para um tipo de DCT em 1939/40. No entanto, foi necessário um quarto de século para passar da ideia à utilização inicial.

Mais importante, a Porsche trabalhou de forma intensa desde 1968 no desenvolvimento da DCT para o automobilismo, uma vez que prometia vantagens consideráveis para atuar nos limites da aceleração máxima.

Por conseguinte, era possível aplicar mudanças de forma significativamente mais rápida e com menos perdas em plena potência de tração. A aceleração dos automóveis dessa altura ainda impressiona nos dias atuais.



Durante vários anos, a DCT era meramente utilizada como uma solução especial para utilizar no desporto, mas a meados dos anos 90 o sistema de transmissão tornou-se cada vez mais no foco do desenvolvimento automóvel. Durante a procura de uma alternativa para a transmissão automática, as vantagens da DCT tornaram-se óbvias. Ambos os requisitos desportivos e orientados para o consumidor dos clientes europeus, assim como as leis mais estritas para a promoção de uma redução das emissões de CO₂, deram finalmente o impulso decisivo para o desenvolvimento da produção em série. No outono de 2002, o Grupo Volkswagen apresentou o

primeiro veículo de produção com a nova tecnologia. No início continha uma dupla embraiagem húmida (que funcionava em banho de óleo), seguida cinco anos mais tarde por uma versão a seco. Este tipo de transmissão é atualmente fornecido por outros fabricantes automóveis reconhecidos.

O que é uma transmissão de dupla embraiagem?

A DCT é constituída por duas transmissões secundárias colocadas numa única caixa da transmissão. Cada transmissão secundária é fabricada como uma transmissão manual em termos funcionais. Como consequência, cada transmissão secundária tem atribuída a sua própria embraiagem. As versões húmidas e a seco das embraiagens são possíveis, dependendo do binário do motor e espaço de montagem.

Durante a condução, todos os processos de aplicação de uma mudança são regulados de forma automática. Uma unidade de controlo retransmite os comandos para um mecanismo de acionamento eletromecânico ou electro-hidráulico. Isto permite que as embraiagens e as forquilhas de mudanças possam desempenhar a respetiva função num período de tempo definido de forma precisa. Uma transmissão secundária está, portanto, sempre ligada ao motor com uma ligação não positiva. Na outra transmissão secundária, a próxima mudança é pré-selecionada e está pronta a ser acionada. No modo de condução, as embraiagens são depois acionadas de forma alternada numa questão de milissegundos. Para o condutor, entre outros aspetos, isto representa um maior conforto durante a condução devido às interrupções quase impercetíveis na potência de tração durante a aceleração.

A DCT está disponível com uma dupla embraiagem a seco ou húmida. Os fabricantes de veículos decidem principalmente entre estes sistemas com base no espaço de montagem, capacidade de binário e rentabilidade.

As duplas embraiagens húmidas requerem pouco espaço e podem transferir binários superiores devido à sua boa dissipação de calor. No entanto, as perdas de arrasto no óleo que ocorrem na embraiagem e o desempenho da bomba resultar numa redução da eficiência.

A dupla embraiagem a seco requer ligeiramente mais espaço de montagem, mas funciona de forma mais eficiente uma vez que não há óleo a circular na zona da embraiagem. O calor da fricção tem de ser dissipado pelo ar, que é um condutor de calor. Como resultado, a capacidade de carga térmica e o binário transferível são inferiores do que na versão húmida.

Uma descrição geral de todas as vantagens de uma transmissão de dupla embraiagem



- Combina o conforto de uma transmissão automática com a capacidade de resposta de uma transmissão manual
- Propriedades semelhantes de uma transmissão automática, mas com uma excelente eficiência
- Interrupção quase impercetível da potência de tração aquando da aplicação cruzada de mudanças
- Redução no consumo de combustível
- Redução nas emissões de CO₂

Este folheto descreve o design e a função dos vários sistemas de dupla embraiagem a seco e húmida da LuK.

2 Design e função do sistema de dupla embraiagem húmida – Audi, SEAT, ŠKODA, Volkswagen transmissão de 7 velocidades 0BH, ODE, 0BT, ODW (DQ 380/81 e DQ 500)

Os principais componentes do sistema de dupla embraiagem são o volante bimassa (DMF) e a dupla embraiagem (DC). O sistema é controlado por mecatrónica. Está constituído por uma unidade de controlo eletrónica, sensores e uma unidade de controlo electro-hidráulica (mecanismo de acionamento). Estes grupos funcionais estão combinados numa única caixa. O design compacto permite uma integração neutral em termos de espaço na caixa de velocidades.

Durante as operações de condução, a mecatrónica avalia várias partes das informações, incluindo:

- Velocidade de ambos os veios de entrada da transmissão
- Velocidade das rodas e velocidade do veículo
- Posição da alavanca seletora
- Posição do pedal do acelerador (aceleração ou desaceleração)

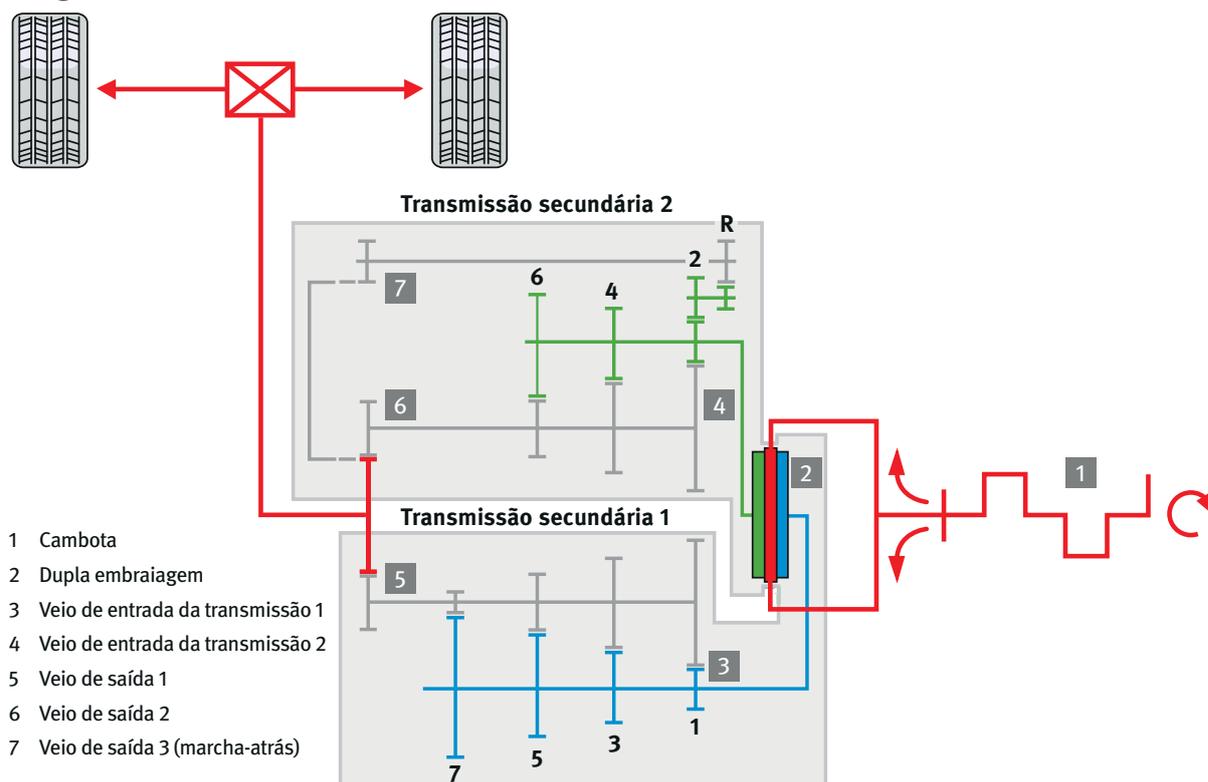
Dependendo destes dados, a mecatrónica calcula qual a mudança a selecionar e engata a mudança relevante através do acionador de mudanças e da forquilha de mudanças. A pressão do óleo fecha as embraiagens. O sistema está concebido de modo a ambas as embraiagens secundárias serem abertas quando o motor estiver parado ou em ralenti (normalmente aberto, e apenas serem fechadas por pressão do óleo. Uma embraiagem está sempre fechada



1 Dupla embraiagem húmida
2 Volante bimassa

durante a condução e, por conseguinte, uma transmissão secundária está sempre ligada numa ligação não positiva. A engrenagem na outra transmissão secundária já está pré-selecionada uma vez que a embraiagem para esta transmissão secundária ainda está aberta. Aquando da aplicação da mudança, uma embraiagem abre-se enquanto a outra se fecha ao mesmo tempo. Depois a força é transmitida através da mudança anteriormente engatada. Isto significa que é possível acelerar praticamente sem interrupções na potência de tração.

Diagrama da transmissão



2.1 Dupla embraiagem

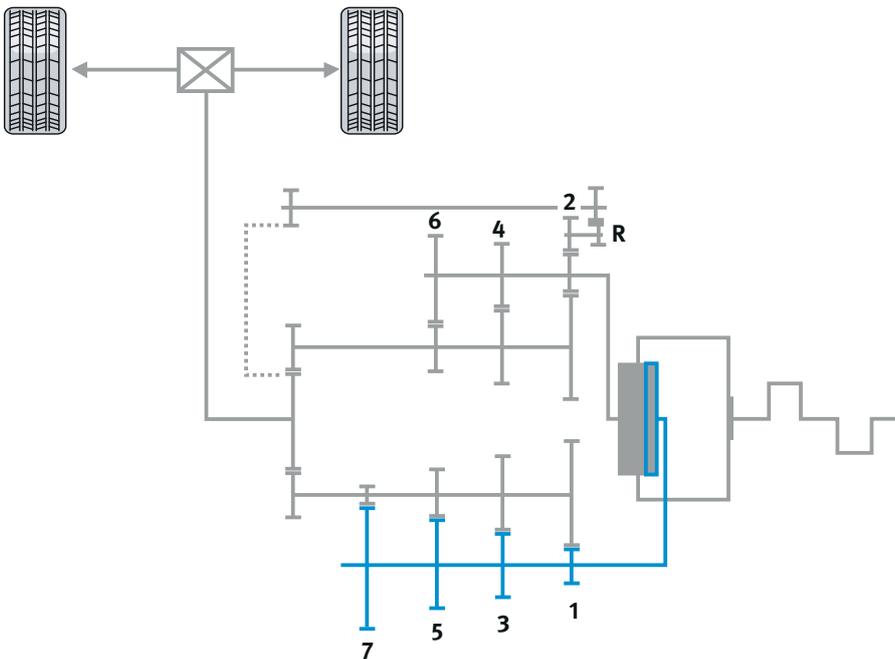
Princípio básico

No caso de transmissões de dupla embraiagem de 7 velocidades, cada transmissão secundária é fabricada como uma transmissão manual em termos funcionais. Uma embraiagem secundária é responsável por cada transmissão secundária. Ambas as embraiagens encontram-se em dois eixos de entrada da transmissão

interligados, o eixo oco externo e o eixo sólido interno. As mudanças 1, 3, 5 e 7 são engatadas pela embraiagem 1 (K1) e o binário é transmitido para a transmissão através do veio sólido. As mudanças 2, 4, 6 e marcha-atrás são engatadas pela embraiagem 2 (K2) e o binário é transmitido para a transmissão através do veio oco.

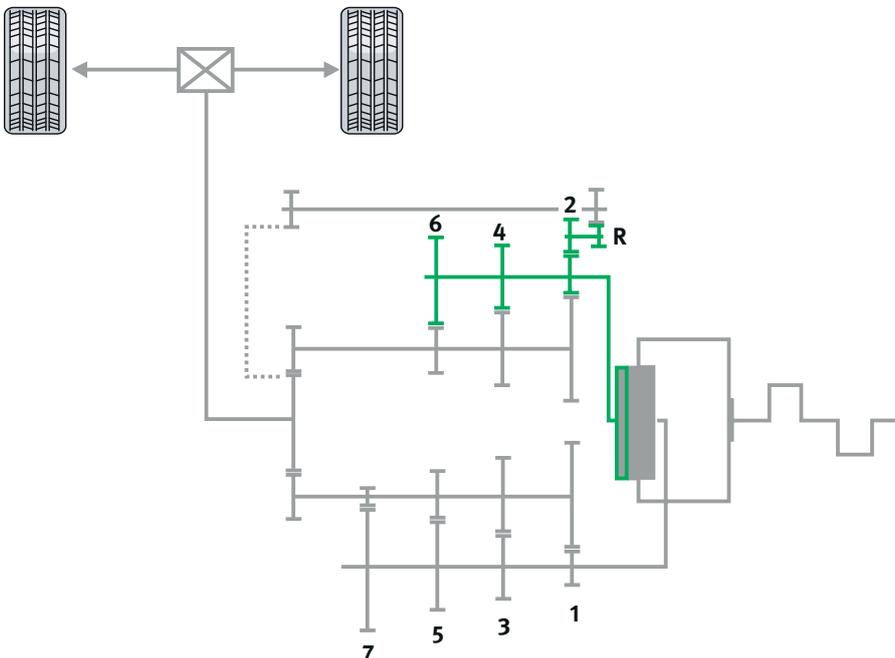
Embraiagem 1 (K1)

K1 é responsável pelas mudanças 1, 3, 5 e 7.

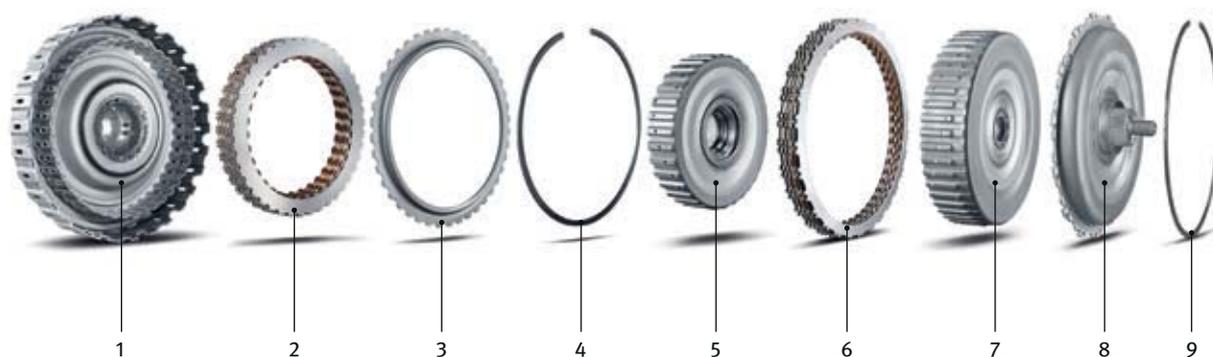


Embraiagem 2 (K2)

K2 é responsável pelas mudanças 2, 4, 6 e marcha-atrás.



Design

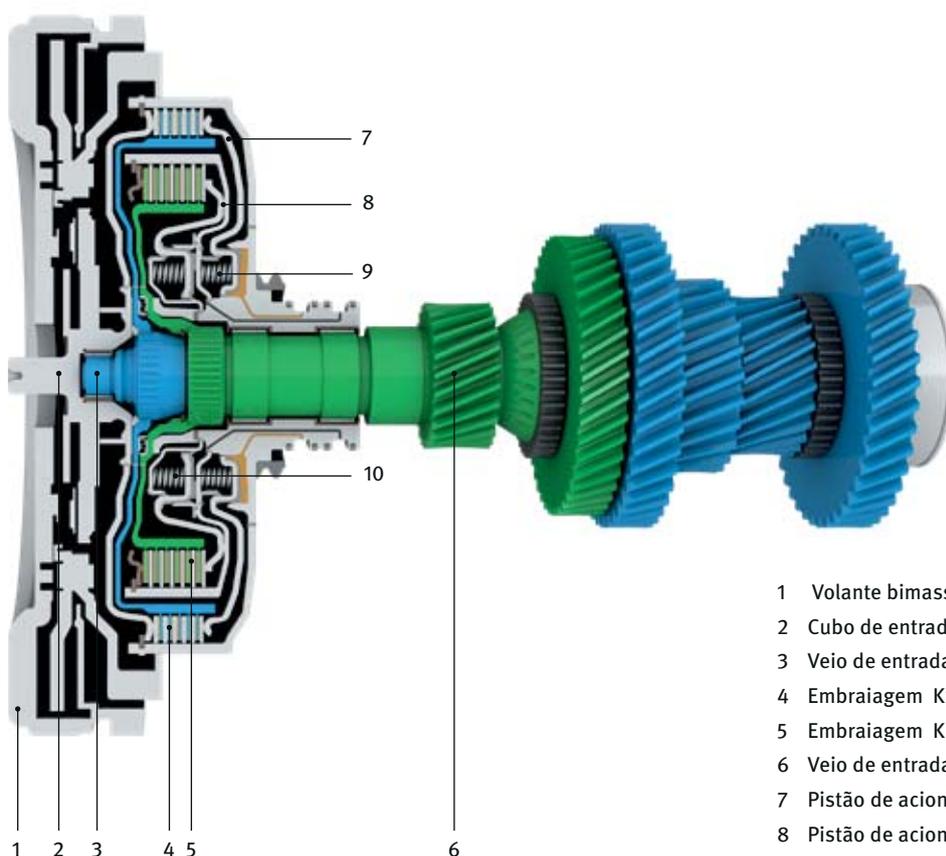


- 1 Suporte da placa externa
- 2 Conjunto do disco K2
- 3 Freio de apoio
- 4 Freio de retenção 2
- 5 Suporte da placa interna K2

- 6 Conjunto de discos K1
- 7 Suporte da placa interna K1
- 8 Disco de acionamento com cubo de entrada
- 9 Freio de retenção para o disco de acionamento

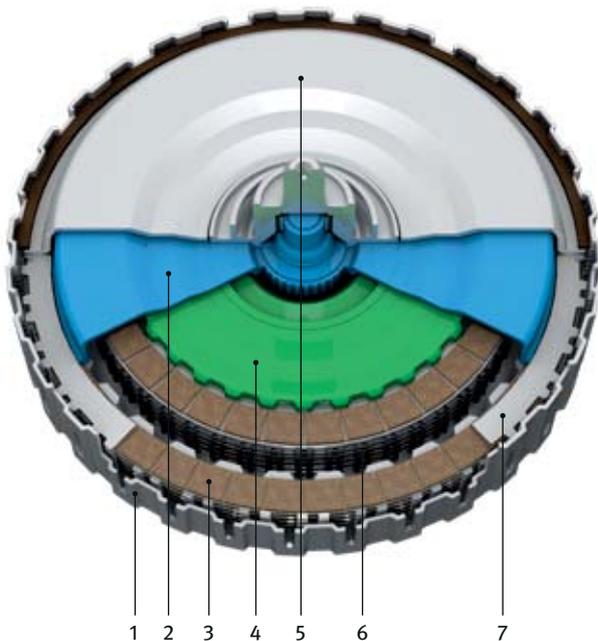
O binário do motor é transmitido do volante bimassa para o cubo de entrada do disco de acionamento através de uma ranhura. O disco de acionamento está ligado de forma positiva ao suporte da placa externa da embraiagem K1. É bloqueado por um freio de retenção. Os suportes da placa externa formam uma unidade a partir da qual é transmitido o binário do motor para os conjuntos do disco de K1 e K2. O suporte da placa

interna da embraiagem K1 aciona o veio de entrada da transmissão 1. Seguindo o mesmo princípio, o veio de entrada da transmissão 2 é acionado pelo suporte da placa interna da embraiagem K2. Por trás das embraiagens multidiscos há pistões de acionamento; estes fecham a embraiagem multidiscos relevante através da pressão do óleo e abrem a embraiagem através de uma mola de pressão assim que não houver pressão do óleo



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

- 1 Volante bimassa
- 2 Cubo de entrada
- 3 Veio de entrada da transmissão 1 (veio sólido)
- 4 Embraiagem K1
- 5 Embraiagem K2
- 6 Veio de entrada da transmissão 2 (veio oco)
- 7 Pistão de acionamento K1
- 8 Pistão de acionamento K2
- 9 Mola de pressão para pistão de acionamento K1
- 10 Mola de pressão para pistão de acionamento K2

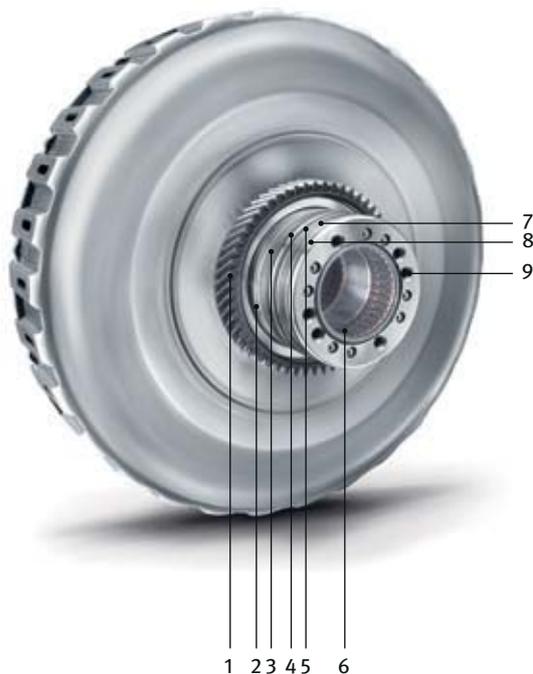


Dupla Embraiagem: Lado do Motor

- 1 Suporte da placa externa K1
- 2 Suporte da placa interna K1
- 3 Placa de revestimento
- 4 Suporte da placa interna K2
- 5 Disco de acionamento
- 6 Suporte da placa externa K2
- 7 Placa de aço

No interior da dupla embraiagem há dois conjuntos do disco, onde estão posicionadas de forma alternada várias placas de aço e placas de revestimento. O número e diâmetro das placas podem variar de acordo com a capacidade de binário da dupla embraiagem específica. As placas de aço e placas de revestimento estão ligadas de forma positiva ao suporte

da placa externa ou interna. As placas de aço foram polidas em ambos os lados e formam as superfícies de fricção para as respectivas placas de revestimento. Estas estão equipadas com revestimentos de fricção unidos que possuem ranhuras em intervalos regulares. O óleo flui através destas ranhuras durante o funcionamento para proporcionar refrigeração.



Lado da caixa de velocidades de dupla embraiagem (cubo principal)

- 1 Engrenagem dentada para acionamento da bomba de óleo (apenas DQ 380/500)
- 2 Vedante radial para ligação rotativa K1
- 3 Ligação rotativa K1
- 4 Vedante radial para ligação rotativa K1
- 5 Vedante radial para ligação rotativa K2
- 6 Rolamento de agulha para veios de entrada da transmissão
- 7 Ligação rotativa K2
- 8 Vedante radial para ligação rotativa K2
- 9 Orifício para refrigeração do óleo

Ambas as embraiagens podem ser abertas e fechadas de forma independente ao alterar a pressão do óleo. É fornecida pressão do óleo às embraiagens através do cubo principal ao utilizar duas ligações rotativas. Uma fornece à embraiagem K1, a outra à embraiagem K2. Quatro vedantes radiais (anéis retangulares que são similares aos anéis do pistão) criam um vedante

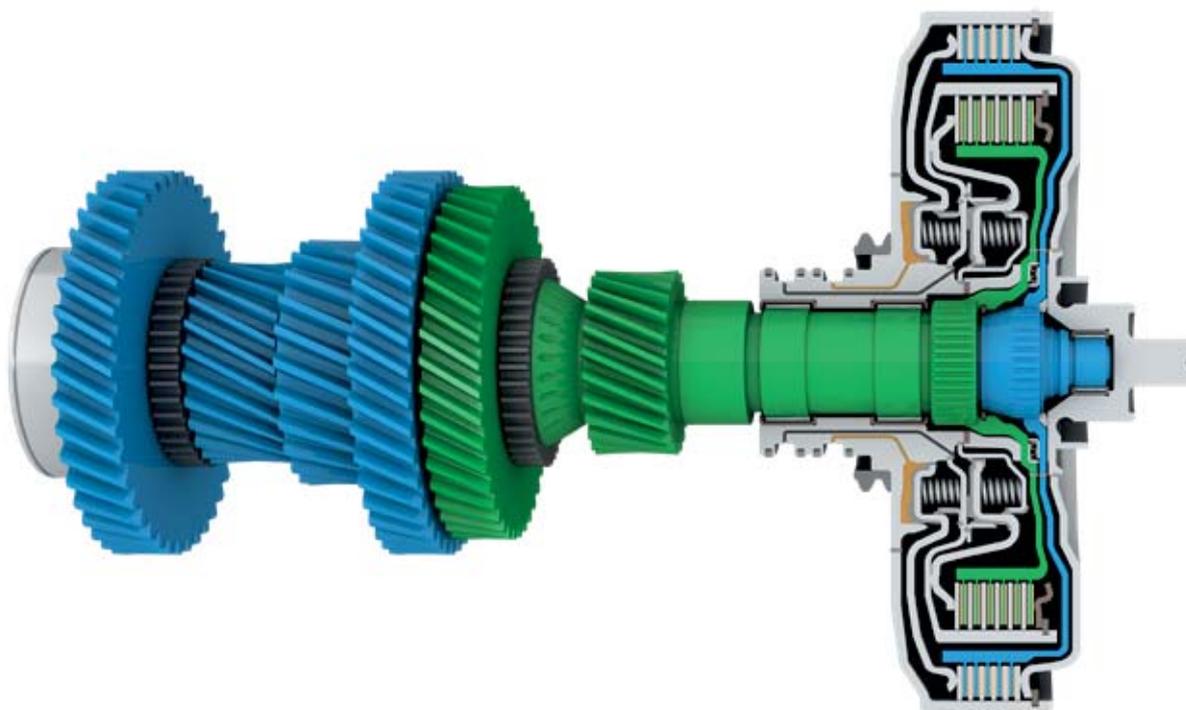
entre a caixa de velocidades e as ligações rotativas. O óleo flui através dos orifícios no lado frontal do cubo principal para as placas de revestimento para efeitos de refrigeração. A transmissão de dupla embraiagem é acionada no lado da transmissão por dois rolamentos de agulha no veio da transmissão 2, no lado do motor pela ranhura do DMF.

Função

Para conduzir com as mudanças 1, 3, 5 ou 7, a embraiagem K1 deve estar fechada. Para isso, a unidade de controlo electro-hidráulica orienta a pressão do óleo para a ligação rotativa K1. O óleo circula através de um canal entre o suporte da placa e o pistão de acionamento da K1. Como resultado, as molas de pressão e o conjunto

do disco são comprimidos e a embraiagem é fechada. Para abrir a embraiagem, a pressão do óleo é reduzida. A força das molas de pressão pré-tensionadas é agora superior do que a da pressão do óleo, fazendo com que o pistão de acionamento regresse à sua posição original.

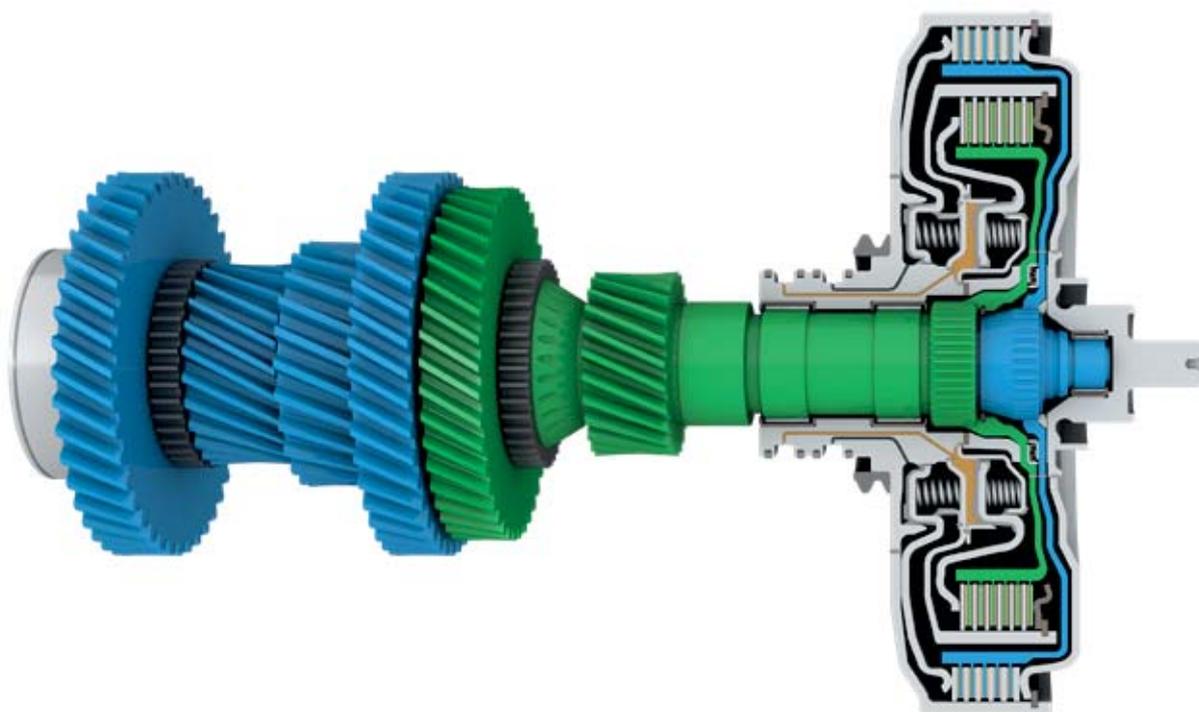
Embraiagem 1 fechada, embraiagem 2 aberta



Para conduzir com as mudanças 2, 4, 6 ou em marcha atrás, a embraiagem K2 deve estar fechada. Para isso, a unidade de controlo electro-hidráulica orienta a pressão do óleo para a ligação rotativa K2. O óleo circula através de um canal entre o suporte da placa e o pistão de acionamento da K2. Como resultado, as molas

de pressão e o conjunto do disco são comprimidos e a embraiagem é fechada. Para abrir a embraiagem, a pressão do óleo é reduzida. A força das molas de pressão pré-tensionadas é agora superior do que a da pressão do óleo, fazendo com que o pistão de acionamento regresse à sua posição original.

Embraiagem 2 fechada, embraiagem 1 aberta



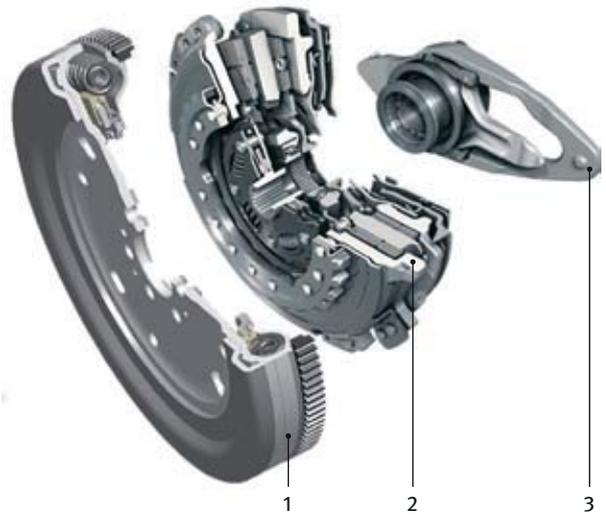
3 Design e função do sistema de dupla embraiagem a seco – Audi, SEAT, ŠKODA, Volkswagen transmissão de 7 velocidades 0AM

O sistema de dupla embraiagem está constituído por três componentes principais: o volante bimassa (DMF), a dupla embraiagem (DC) e o sistema de engate. O sistema é controlado por mecatrónica, constituído por uma unidade de controlo eletrónica, sensores e uma unidade de controlo electro-hidráulica (mecanismo de acionamento). Estes grupos funcionais estão combinados numa única caixa. O design compacto permite a integração na caixa da transmissão sem a necessidade de espaço adicional.

No modo de condução, a mecatrónica avalia, entre outros aspetos, as seguintes informações:

- Velocidade de ambos os veios de entrada da transmissão
- Velocidade das rodas e velocidade de condução
- Seleção da mudança
- Posição do acelerador (aceleração ou desaceleração)

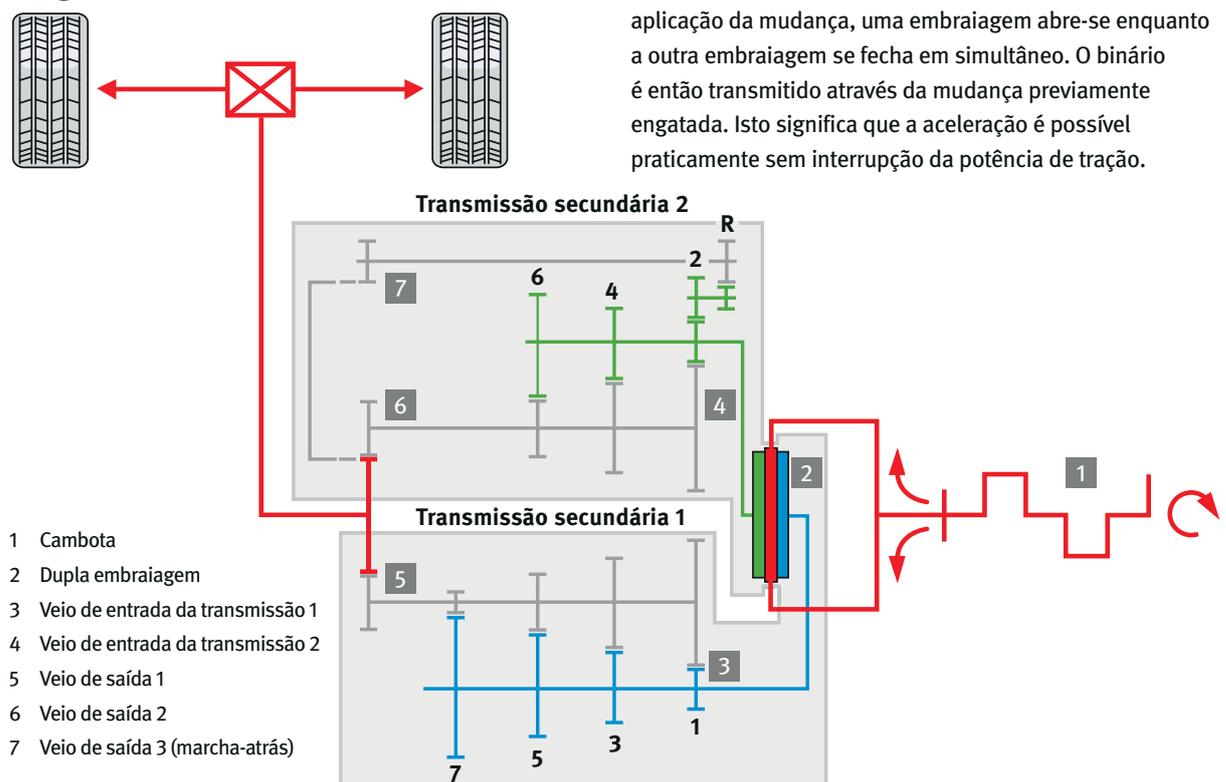
Dependendo destes dados, a mecatrónica calcula qual a mudança que deve ser selecionada e engata a mudança através do acionador de mudanças e das forquilha de mudanças. As embraiagens são abertas e fechadas através de dois pistões, em que cada um ativa uma alavanca de engate.



- 1 Volante bimassa
- 2 Dupla embraiagem
- 3 Sistema de engate

O sistema está fabricado de modo a ambas as embraiagens secundárias estarem abertas quando o motor estiver em ralenti e em ponto-morto e não se fecham até ao acionamento da alavanca de engate (normalmente aberta). Uma embraiagem está sempre fechada no modo de condução e, por conseguinte, uma transmissão secundária está sempre ligada numa ligação não positiva. A engrenagem na outra transmissão secundária já está pré-selecionada uma vez que a embraiagem para esta transmissão secundária ainda está aberta. Durante a aplicação da mudança, uma embraiagem abre-se enquanto a outra embraiagem se fecha em simultâneo. O binário é então transmitido através da mudança previamente engatada. Isto significa que a aceleração é possível praticamente sem interrupção da potência de tração.

Diagrama da transmissão



Design

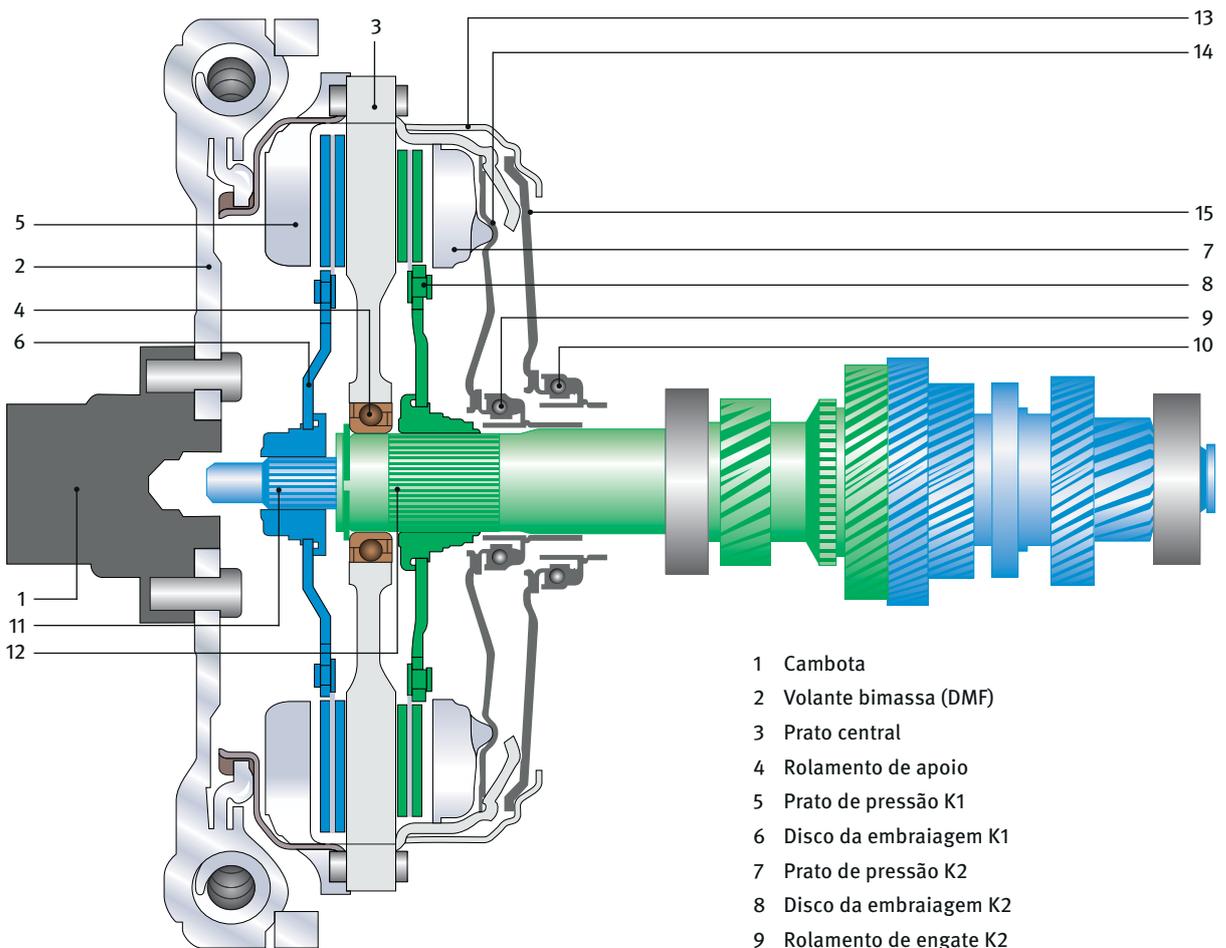


- 1 Freio de acionamento K1 com prato de pressão
- 2 Disco da embraiagem K1
- 3 Prato central
- 4 Disco da embraiagem K2
- 5 Prato de pressão K2

- 6 Mola da alavanca com dispositivo de ajuste para K2
- 7 Cobertura de embraiagem com dispositivo de ajuste para K1
- 8 Mola da alavanca K1
- 9 Freio de retenção
- 10 Freio de bloqueio

O prato central com as suas duas superfícies de fricção forma o núcleo da embraiagem. Encontra-se fixo ao eixo oco através de um rolamento de apoio.

Um disco da embraiagem e o prato de pressão correspondente encontram-se posicionados em cada lado.



- 5
- 2
- 4
- 6
- 1
- 11
- 12

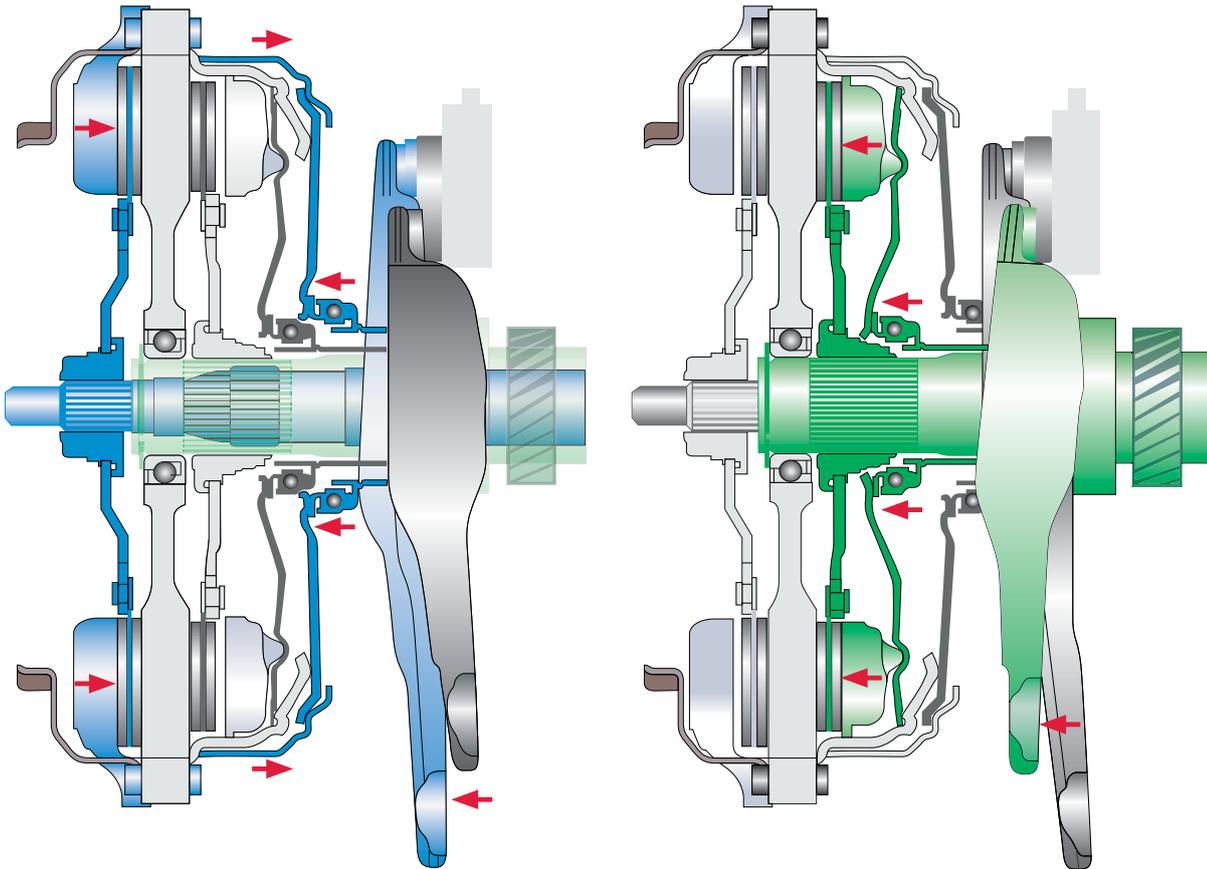
- 13
- 14
- 15
- 7
- 8
- 9
- 10

- 1 Cambota
- 2 Volante bimassa (DMF)
- 3 Prato central
- 4 Rolamento de apoio
- 5 Prato de pressão K1
- 6 Disco da embraiagem K1
- 7 Prato de pressão K2
- 8 Disco da embraiagem K2
- 9 Rolamento de engate K2
- 10 Rolamento de engate K1
- 11 Veio de entrada da transmissão 1 (veio sólido)
- 12 Veio de entrada da transmissão 2 (veio oco)
- 13 Freio de retenção
- 14 Mola da alavanca K2
- 15 Mola da alavanca K1

Função

Se uma das mudanças 1, 3, 5 ou 7 deve ser utilizada durante a condução, a mecatrónica aciona a alavanca de engate grande. Isto fecha a K1 e a potência é transmitida para o eixo sólido. Durante a condução com uma mudança “ímpar”, a mecatrónica engata a próxima mudança mais alta ou mais baixa. Esta mudança “espera” até à K2 estar fechada.

Se depois for necessário aplicar uma mudança 2, 4, 6 ou marcha-atrás, a alavanca de engate grande é recuada, abrindo assim a K1. Ao mesmo tempo, a mecatrónica aciona a alavanca de engate pequena. A K2 fecha-se e o binário é transmitido para o veio oco.



- A potência da alavanca de engate grande da K1 é transmitida para a mola da alavanca através do rolamento de engate, e a direção da ação desta potência é invertida pelos pontos de deflexão da caixa do prato de pressão
- O prato de pressão K1 move-se no sentido do prato central, fechando assim a embraiagem
- A alavanca de engate pequena pressiona o prato de pressão K2 contra o disco da embraiagem K2, fechando assim a embraiagem

3.2 Sistema de engate

Os veículos da Audi, SEAT, SKODA e Volkswagen utilizam dois sistemas desengate diferentes. A primeira geração foi utilizada para veículos produzidos até maio de 2011, e a segunda geração a partir de junho de 2011. Cada sistema é visível e tecnicamente diferente do outro. Por conseguinte,

se for necessária uma reparação, todo o sistema de engate deve ser substituído. De modo a identificar corretamente que sistema é utilizado, a data de fabrico é apresentada numa placa na transmissão. Encontra-se junto à cobertura do bloqueio de estacionamento e do sistema de mecânica.

Design

Na primeira geração, as alavancas de engate são forjadas e podem ser reconhecidas pela sua superfície áspera.

Ambas as alavancas estão suportadas na caixa da embraiagem por um contrarrolamento substituível. São utilizados calços de ajuste sobre (K1) ou sob (K2) o respetivo rolamento de engate de modo a compensar tolerâncias axiais.

Sistema de engate da primeira geração*



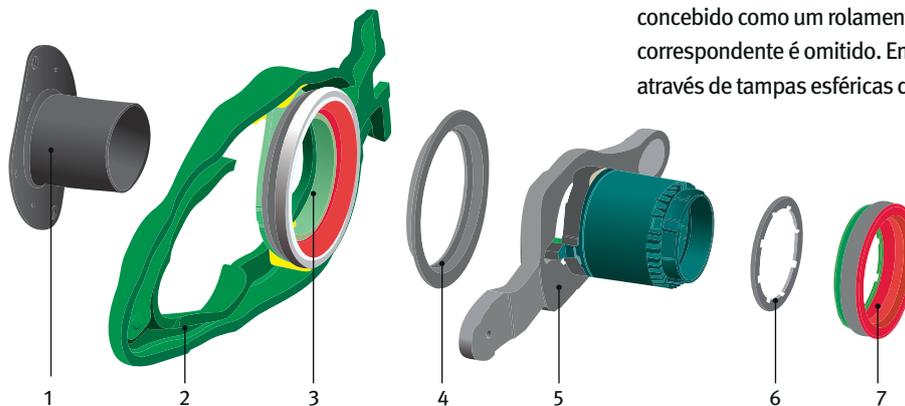
* Até à data de produção da transmissão de maio de 2011, com alavancas de engate forjadas

- | | |
|---|--|
| 1 Manga de orientação | 5 Alavanca de engate pequena com pistões de orientação para C2 |
| 2 Alavanca de engate grande para rolamento de engate K1 | 6 Calço de ajuste com 4 ou 8 reentrâncias para K2 |
| 3 Rolamento de engate K1 | 7 Rolamento de engate para K2 |
| 4 Calço de ajuste para K1 | |

As duas alavancas de engate da segunda geração são feitas de aço prensado e possuem uma superfície suave.

A alavanca K1 está suportada na caixa da embraiagem por um rolamento de articulação não substituível. Em contraste, o contrarrolamento (cabeça esférica) para a alavanca C2 é sempre substituído no caso de ser realizada uma reparação. Outra alteração é o rolamento de engate K1, que é atualmente concebido como um rolamento esférico. O calço de ajuste correspondente é omitido. Em vez disso, a folga axial é ajustada através de tampas esféricas de diferentes espessuras.

Sistema de engate da segunda geração*



* A partir da data de produção da transmissão de junho de 2011, com alavancas de engate em folha de aço

- | | |
|---|--|
| 1 Manga de orientação | 5 Alavanca de engate pequena com pistões de orientação para C2 |
| 2 Alavanca de engate grande para rolamento de engate K1 | 6 Calço de ajuste com 8 reentrâncias para K2 |
| 3 Rolamento de engate K1 | 7 Rolamento de engate para K2 |
| 4 Tampa de ajuste esférica para K1 | |

Função

Nas anteriores transmissões manuais com uma embraiagem de disco único, a embraiagem está fechada quando em ralentí. Abre-se ao pressionar o pedal da embraiagem, que desliga a transmissão de potência. Isto ocorre através do “sistema de desengate”.

Em contraste, as embraiagens neste sistema de dupla embraiagem estão abertas quando em ralentí. São fechadas quando a alavanca de engate é acionada. Portanto, isto é referido como um sistema de engate.

A mecânica aciona de forma alternada as duas alavancas de engate em conjunto com os rolamentos de engate através de duas hastes. As alavancas de engate são suportadas pelos contrarrolamentos e transferem a força para as molas da alavanca através dos rolamentos de engate. Isto fecha a embraiagem correspondente. O desgaste dos discos da embraiagem é compensado por um dispositivo autoajustável integrado. Desta forma, a posição de ambos os acionadores na mecânica mantém-se sempre constante ao longo de toda a vida útil.



4 Design e função do sistema de dupla embraiagem a seco – Ford 1,0 litro, transmissão de 6 velocidades DPS6, Hyundai, Kia, transmissão de 6 velocidades D6GF1, Renault, transmissão de 6 velocidades DC0/DC4, Smart, transmissão de 6 velocidades H-DCT

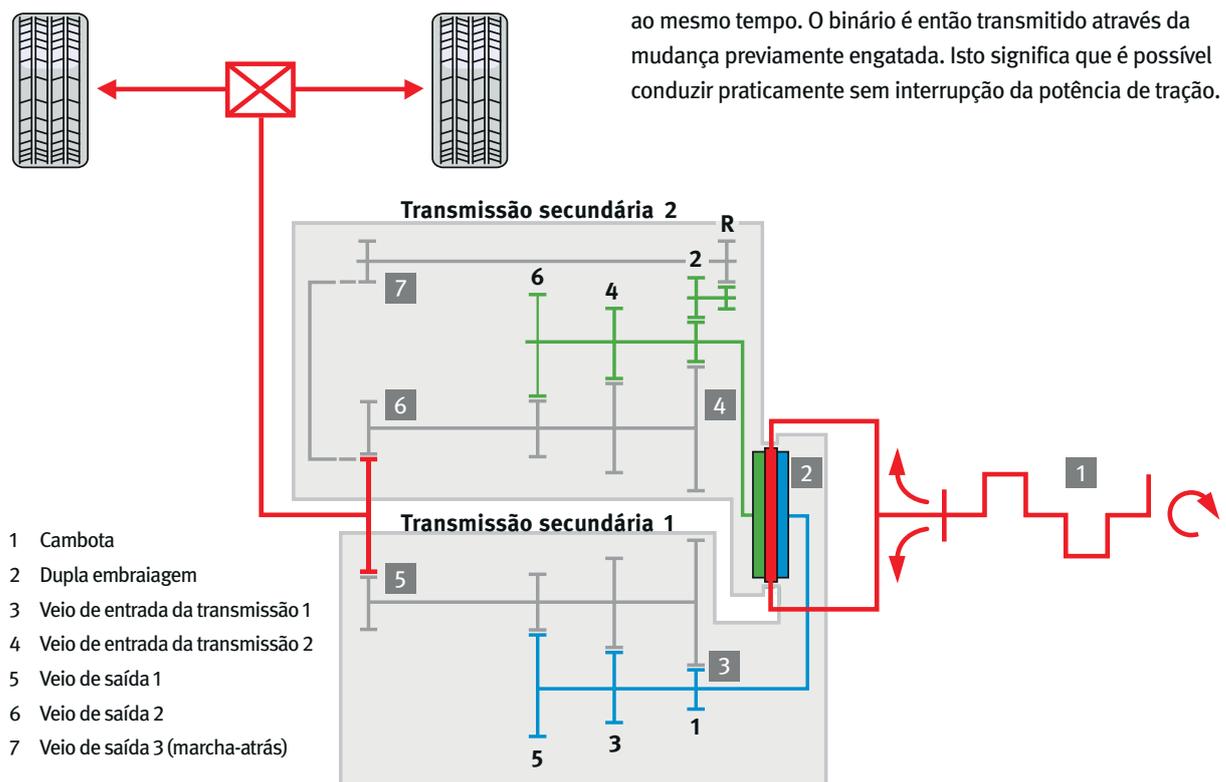
O sistema de dupla embraiagem da Ford 1,0 litro, Hyundai, Kia, Renault e Smart está constituído por três componentes principais: o volante bimassa (DMF), a dupla embraiagem (DC) e o sistema de engate com acionadores de alavanca. A unidade de controlo da transmissão, que se encontra no exterior da caixa da transmissão, controla dois servomotores. Estes colocam os acionadores da alavanca em movimento e fazem com que as embraiagens se fechem e abram de forma alternada.

No modo de condução, a eletrónica da transmissão avalia, entre outros aspetos, as seguintes informações:

- Velocidade de entrada da transmissão
- Velocidade do veículo
- Seleção da mudança
- Posição do pedal do acelerador
- Informação do pedal do travão

Dependendo destes dados, a unidade de controlo calcula qual a mudança que deve ser selecionada e engata a mudança através de motores de aplicação de mudanças. Estes encontram-se na unidade de controlo da transmissão e agem diretamente sobre as forquilhas de mudanças no interior da transmissão.

Diagrama da transmissão



- 1 Volante bimassa
- 2 Dupla embraiagem
- 3 Manga de orientação com rolamento de engate
- 4 Acionadores da alavanca com servomotores

O sistema de dupla embraiagem possui duas embraiagens que estão abertas quando o motor se encontra em ralentí e em ponto-morto (normalmente abertas). Uma embraiagem está sempre fechada no modo de condução e, por conseguinte, uma transmissão secundária está sempre ligada. A engrenagem na outra transmissão secundária já está pré-selecionada uma vez que a embraiagem para esta transmissão secundária ainda está aberta. Durante a aplicação da mudança, uma embraiagem abre-se enquanto a outra se fecha ao mesmo tempo. O binário é então transmitido através da mudança previamente engatada. Isto significa que é possível conduzir praticamente sem interrupção da potência de tração.

4.1 Dupla embraiação

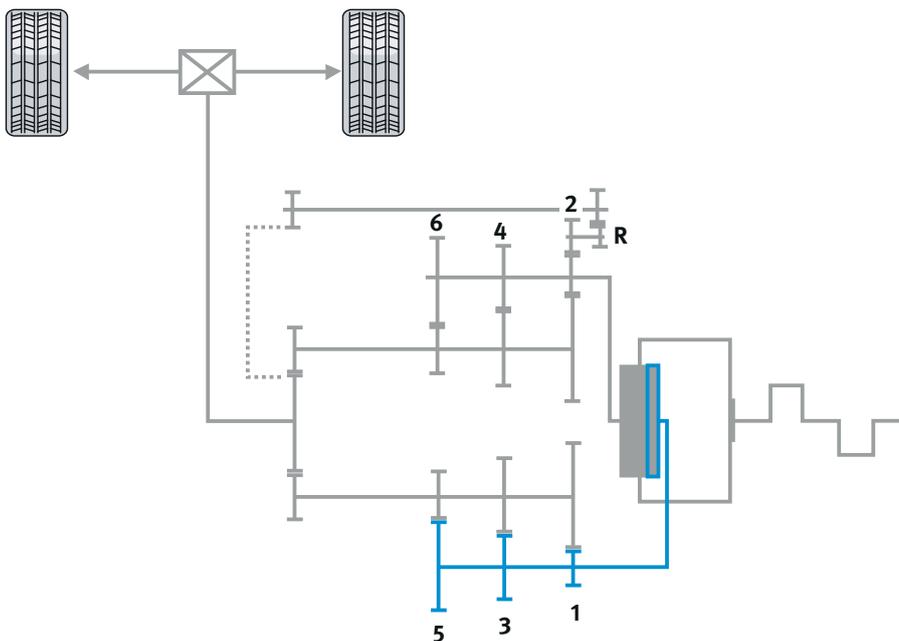
Princípio básico

Cada transmissão secundária na transmissão de dupla embraiação é fabricada como uma transmissão manual. Uma embraiação é responsável por cada transmissão secundária. Ambas as embraiações encontram-se em dois eixos de entrada da transmissão interligados, o eixo oco externo e o eixo sólido interno.

As mudanças 1, 3 e 5 são engatadas pela K1 e o binário é transmitido para a transmissão através do eixo sólido. As mudanças 2, 4, 6 e marcha-atrás são engatadas pela K2 e o binário é transmitido para a transmissão através do eixo oco.

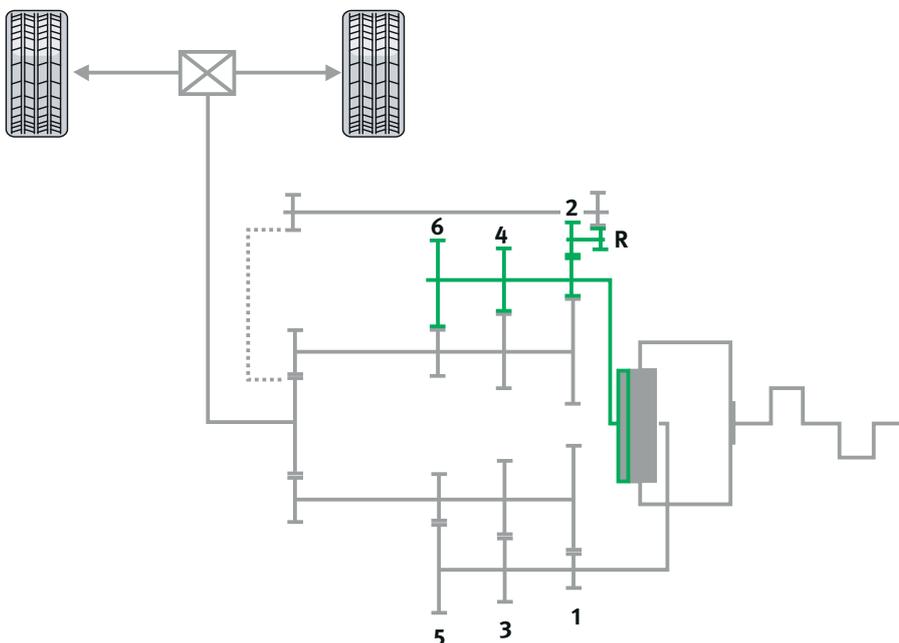
Embraiação 1 (K1)

K1 é responsável pelas mudanças 1, 3 e 5.

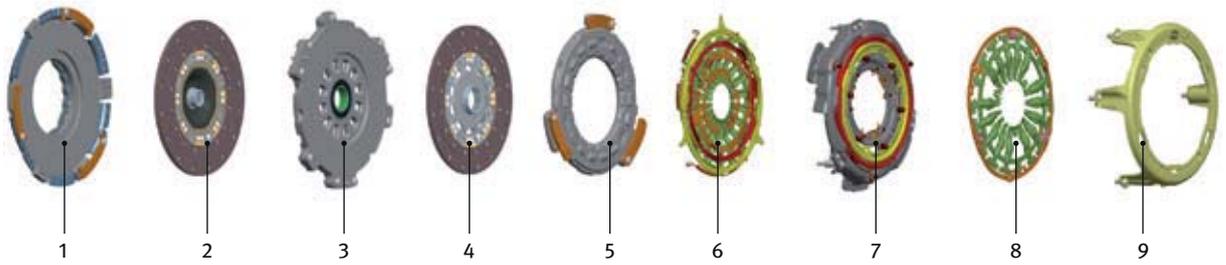


Embraiação 2 (K2)

K2 é responsável pelas mudanças 2, 4, 6 e marcha-atrás.



Design

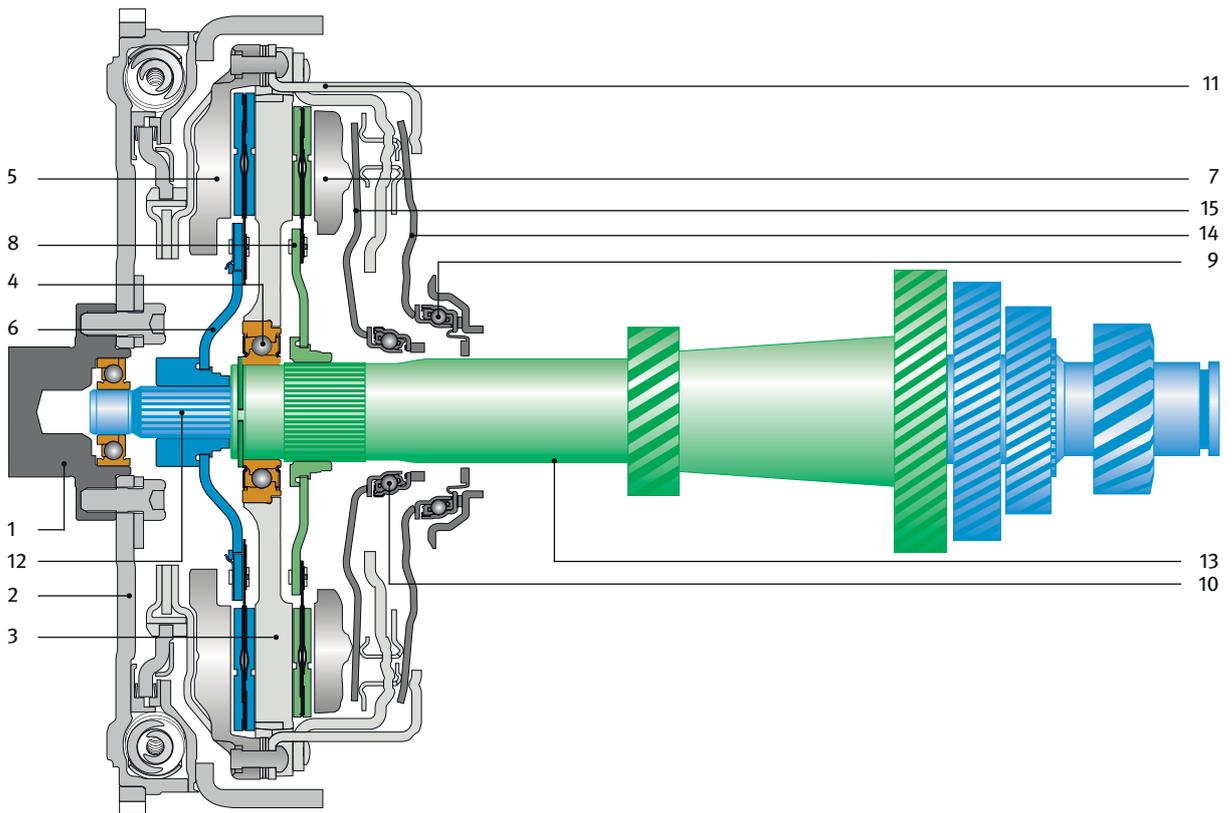


- 1 Freio de acionamento K1 com prato de pressão
- 2 Disco da embraiagem K1
- 3 Prato central
- 4 Disco da embraiagem K2
- 5 Prato de pressão K2

- 6 Mola da alavanca com dispositivo de ajuste para K2 e o fixador de transporte K2
- 7 Cobertura de embraiagem com dispositivo de ajuste para K1 e o fixador de transporte K1
- 8 Mola da alavanca K1
- 9 Anel de retenção

O prato central com as suas duas superfícies de fricção forma o núcleo da embraiagem. Encontra-se fixo ao eixo oco através de um rolamento de apoio.

Um disco da embraiagem e o prato de pressão correspondente encontram-se posicionados em cada lado.



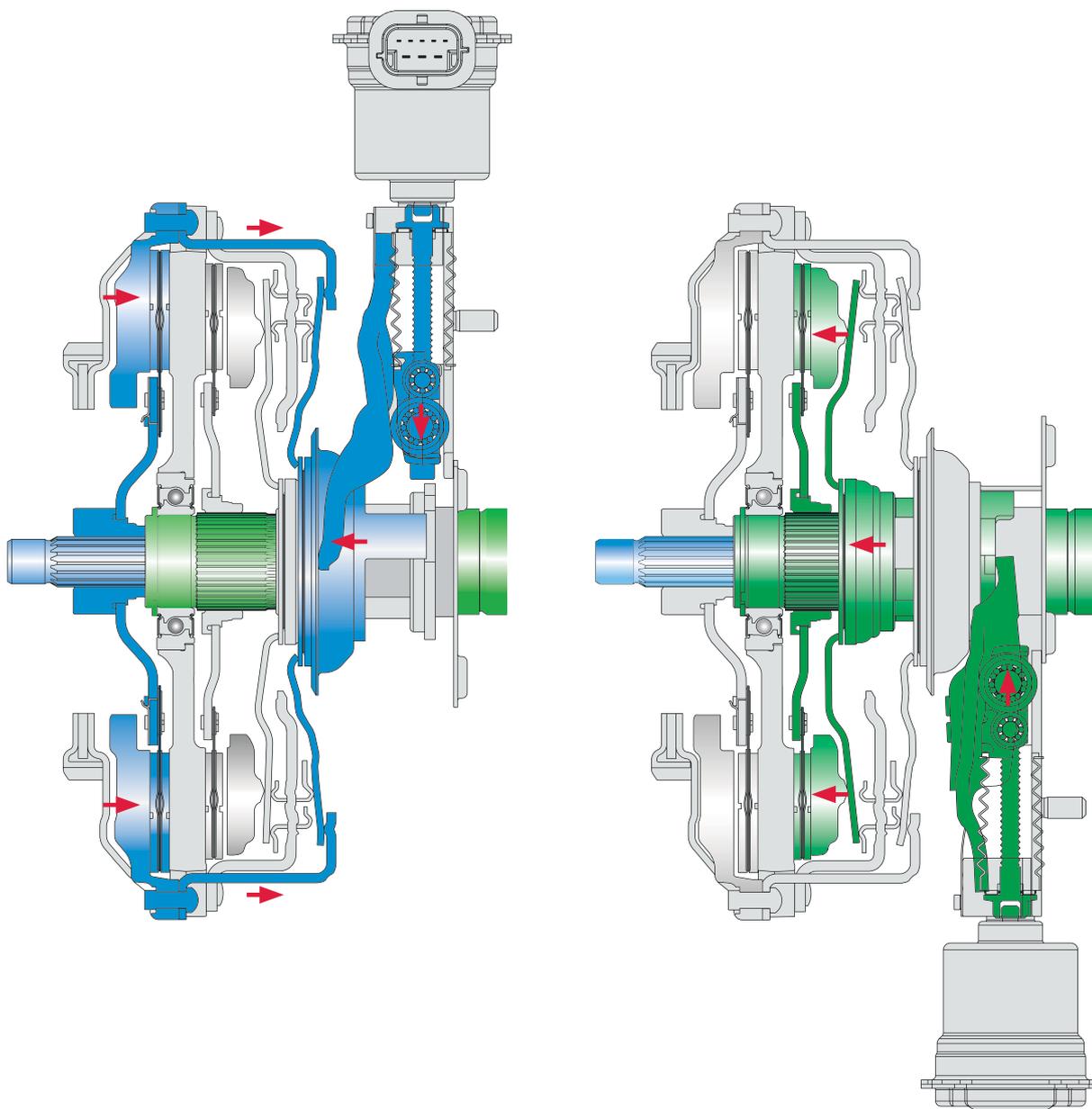
- 1 Cambota
- 2 Volante bimassa (DMF)
- 3 Prato central
- 4 Rolamento de apoio
- 5 Prato de pressão K1
- 6 Disco da embraiagem K1
- 7 Prato de pressão K2
- 8 Disco da embraiagem K2

- 9 Rolamento de engate K1
- 10 Rolamento de engate K2
- 11 Anel de retenção
- 12 Veio de entrada da transmissão 1 (veio sólido)
- 13 Veio de entrada da transmissão 2 (veio oco)
- 14 Mola da alavanca K1
- 15 Mola da alavanca K2

Função

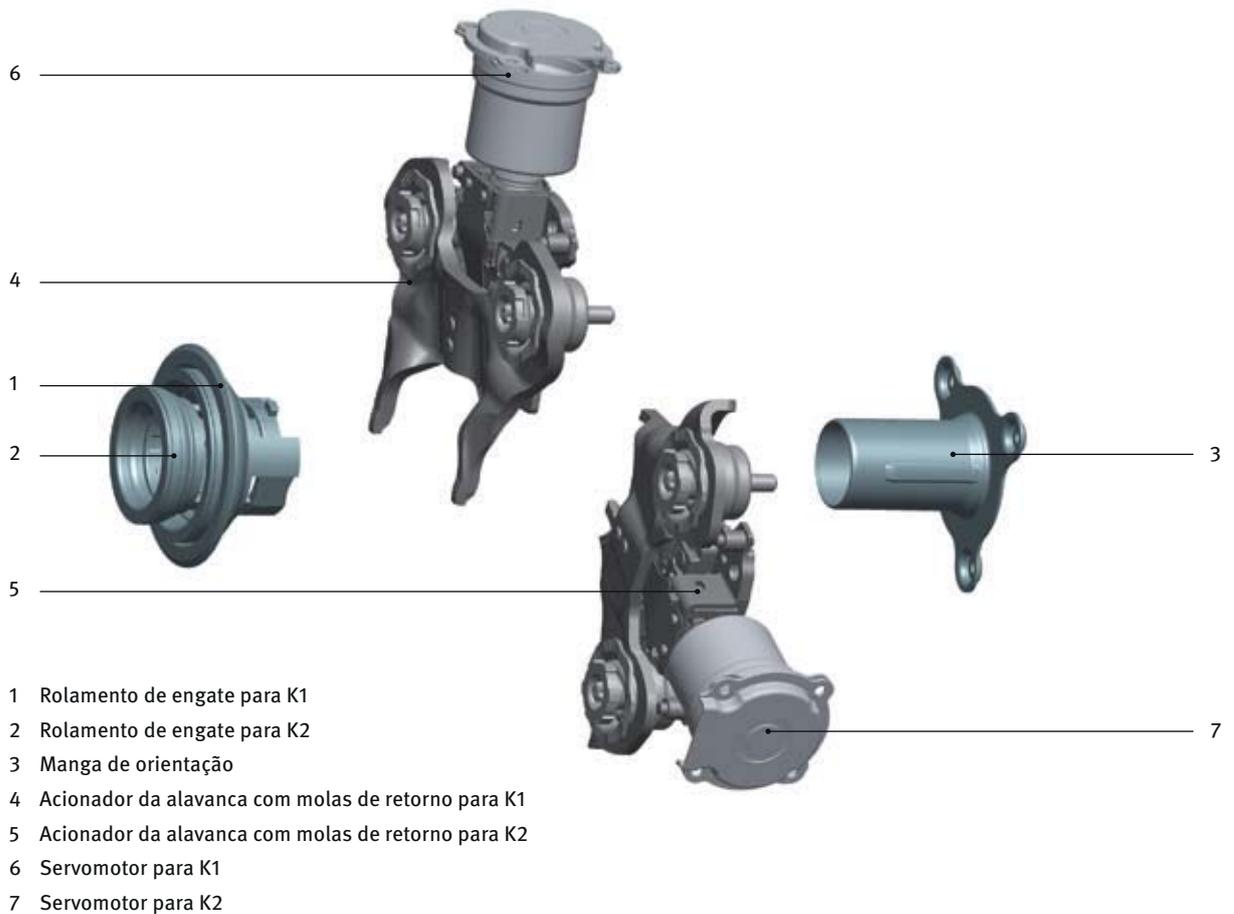
Quando se conduz com as mudanças 1, 3 ou 5, o servomotor para K1 é acionado eletricamente. Isto faz com que a alavanca de engate com a ampla abertura da forquilha e o rolamento de engate grande se desloque para a dupla embraiagem. A mola da alavanca externa transmite este movimento para o freio de retenção e inverte a direção efetiva da força de engate. Como resultado, o prato de pressão para K1 é puxado para o prato central, fechando a embraiagem. Em seguida, o disco da embraiagem transfere o binário do motor para o eixo sólido.

Se for necessário utilizar uma das mudanças 2, 4, 6 ou R durante a condução, o servomotor para K2 aciona a alavanca de engate com a abertura estreita da forquilha. A mola da alavanca interna é ativada através do rolamento de engate. Isto move o prato de pressão K2 para o prato central. Isto cria uma ligação para o disco da embraiagem. O binário do motor é transmitido para o veio oco.



4.2 Sistema de engate

Estrutura do sistema geral



Nas anteriores transmissões manuais com uma embraiagem de disco único, a embraiagem está fechada quando em ralentí. Abre-se ao pressionar o pedal da embraiagem, desligando assim a transmissão de potência. Isto ocorre através do “sistema de desengate”.

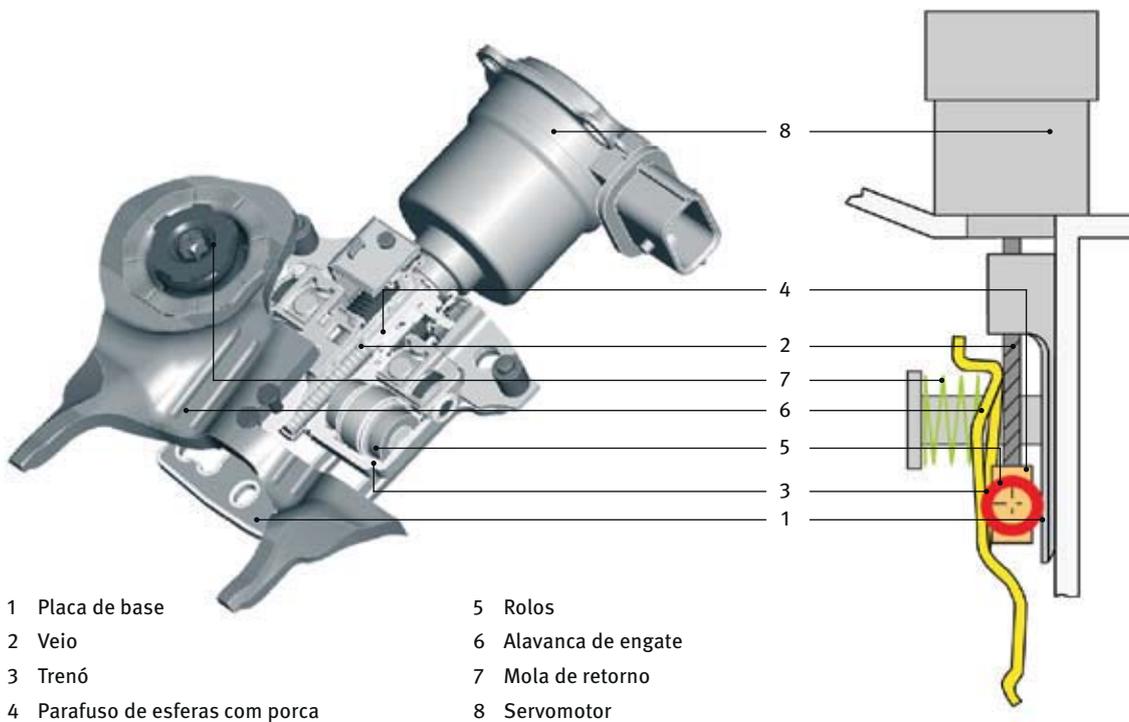
Em contraste, as embraiagens neste sistema de dupla embraiagem estão abertas quando em ralentí (normalmente abertas). São fechadas quando a alavanca de engate é acionada. Portanto, isto é referido como um sistema de engate.

O sistema de engate é operado eletricamente e é constituído pelos dois rolamentos de engate para K1 e K2 [1 e 2], manga de orientação [3] e dois acionadores de alavanca [4 e 5]. Estes componentes encontram-se distribuídos na caixa da embraiagem da transmissão. Os dois servomotores [6 e 7] encontram-se montados na parte exterior. Estão ligados ao respetivo acionador da alavanca através de um eixo. Ambos funcionam de forma idêntica, apenas são diferentes as aberturas da forquilha nas alavancas de engate.

Estrutura do acionador da alavanca

O acionador da alavanca é constituído por uma placa de base, eixo, trenó (parafuso de esferas com porca com rolos de várias partes), alavanca de engate e molas de retorno. Em conjunto formam o mecanismo de acionamento.

A placa de base é utilizada para fixar o acionador da alavanca na caixa da embraiagem da transmissão e para orientar os rolos de forma precisa. A alavanca de engate possui duas molas de retorno, que servem como pontos de deflexão e reservas de energia.



- | | |
|---------------------------------|----------------------|
| 1 Placa de base | 5 Rolos |
| 2 Veio | 6 Alavanca de engate |
| 3 Trenó | 7 Mola de retorno |
| 4 Parafuso de esferas com porca | 8 Servomotor |

Design e função da mola de retorno

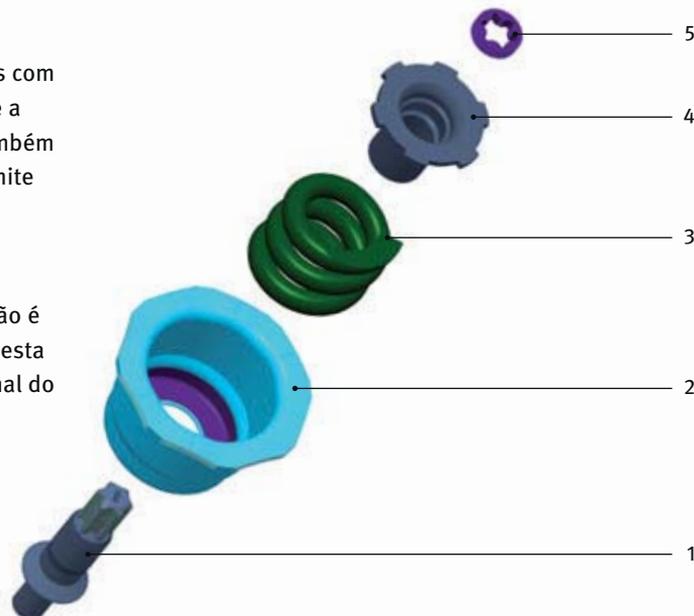
A mola de retorno atua como uma reserva de energia durante o processo de engate. A manga [2] e a mola de pressão [3] formam uma unidade única. Há um batente na extremidade inferior do parafuso [1] que limita o caminho da manga. Há uma porca [4] na extremidade superior. Esta suporta a mola de pressão e é utilizada para ajustar a mola de retorno de origem.

De modo a obter um excelente desempenho do sistema de engate, as molas de retorno e os acionadores da alavanca estão adaptados um ao outro e emparelhados de origem. Estas unidades são identificadas por um número de quatro dígitos idênticos que se encontra na manga e na alavanca de engate.

A alavanca de engate e a manga estão concebidas com um perfil ondulado. Por um lado, isto garante que a alavanca de engate é orientada corretamente. Também forma uma ligação da junta do balancim que permite praticamente um trabalho sem fricções durante o funcionamento.

No início do processo de engate, a mola de pressão é comprimida pela manga. A energia armazenada desta forma é utilizada para fechar a embraiagem no final do processo de engate.

- | |
|--------------------|
| 1 Parafuso |
| 2 Manga |
| 3 Mola de pressão |
| 4 Porca |
| 5 Anel de retenção |



Função

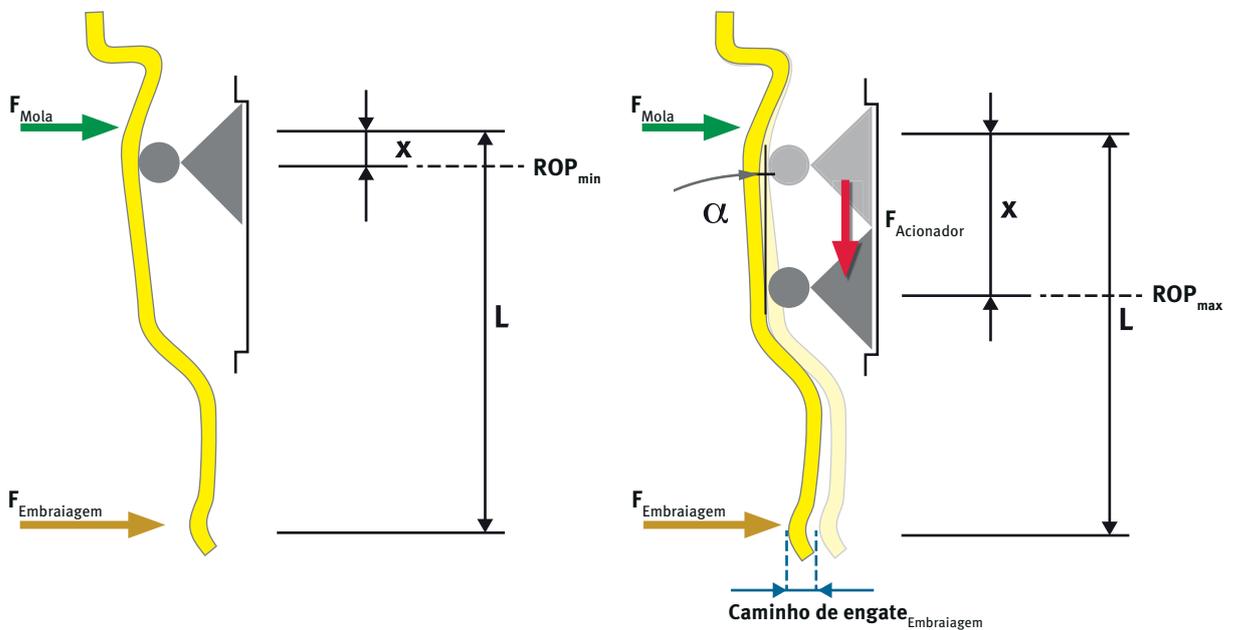
O servomotor altera o ponto do rolamento central da alavanca de engate, o trenó, através de um acionamento do parafuso de esferas. Isto influencia a relação efetiva da alavanca, que muda continuamente ao longo do processo de engate.

O trenó move-se para o eixo de entrada da transmissão durante o processo de engate. A mola de retorno é comprimida devido ao plano inclinado (ângulo de trabalho) da alavanca de engate e, por conseguinte, atua como uma reserva de energia. A força do rolamento de engate aumenta, mas continua a não ser suficiente para fechar a embraiagem devido à relação da alavanca desfavorável.

Ao mover mais o trenó, mais energia é armazenada na mola de retorno, ao ponto da relação alterada da alavanca em conjunto com a força da mola de retorno ser suficiente para fechar a embraiagem.

A utilização inteligente do princípio da alavanca resulta num nível de força quase constante para o servomotor. Isto permite uma redução considerável no tamanho do motor. Devido ao baixo requisito de energia e ao mecanismo de acionamento universalmente aplicável, este sistema também satisfaz os futuros requisitos dos sistemas híbridos.

Representação esquemática



A força de pré-tensão da mola de pressão [F_{Mola}] na mola de retorno e a relação de alavancagem [$x/(L - x)$] que

resulta da posição [x] do trenó determinam a força de engate da embraiagem [$F_{Embraiagem}$].

De modo a engatar a embraiagem, o trenó deve ser deslocado ao longo do respetivo caminho máx. do rolo [$ROP_{máx.}$].

A força do acionador [$F_{Acionador}$] consiste no equilíbrio entre a força da mola e da embraiagem, compensado com o ângulo de trabalho [α].

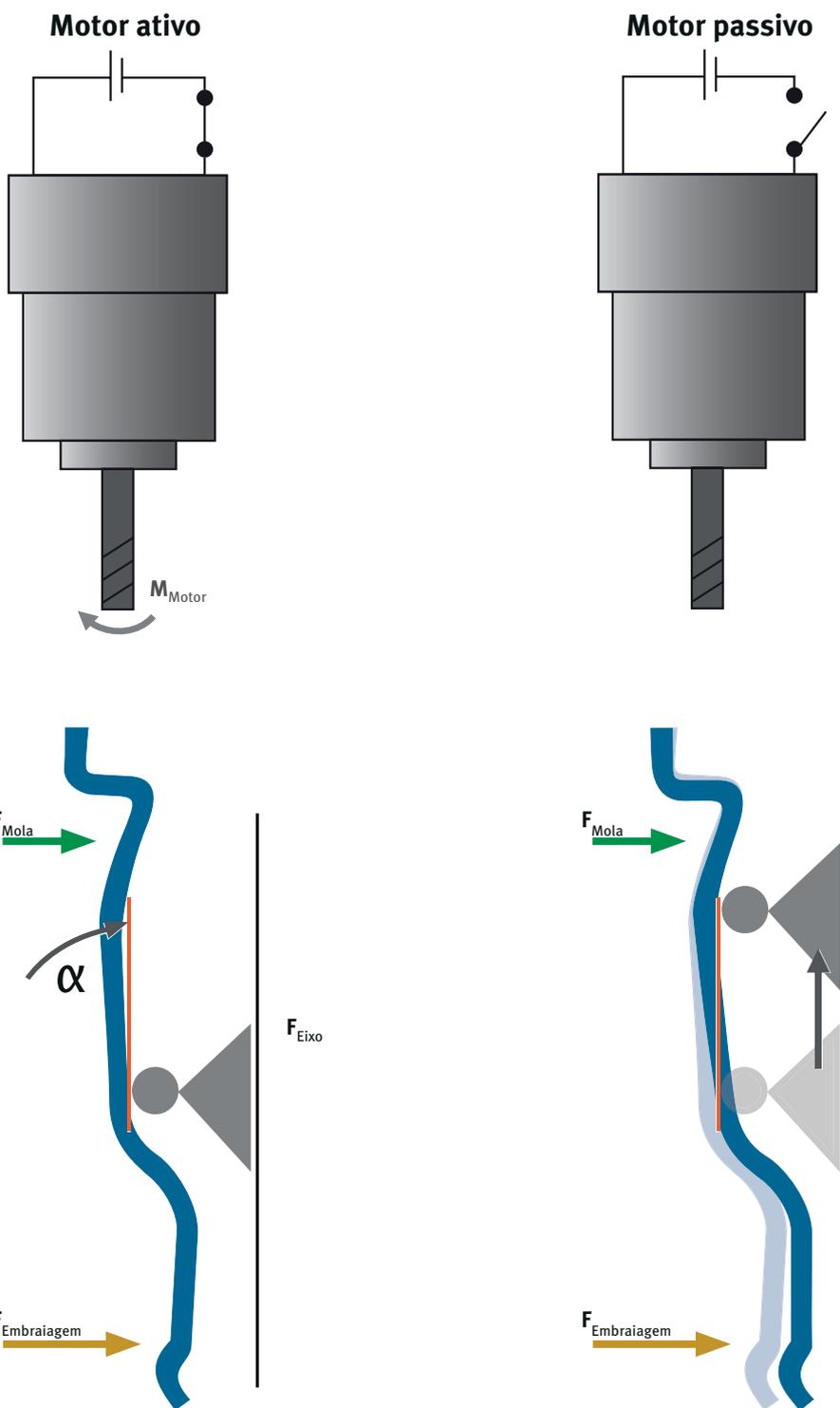
$$F_{Embraiagem} = F_{Mola} \cdot \frac{x}{L - x}$$

$$F_{Acionador} = (F_{Embraiagem} + F_{Mola}) \cdot \alpha$$

Abertura de emergência da embraiagem automática

Uma vez que, ao contrário das transmissões manuais, as embraiagens estão ativamente fechadas, no caso de uma avaria, o sistema de engate pode entrar em paralisação num estado fixo inseparável. Portanto, o veículo deixaria de se conseguir mover com uma mudança engatada.

De modo a evitar isto, os acionadores da alavanca estão concebidos para que, com um servomotor sem corrente, a contra-ação da mola da alavanca seja suficiente para recuar o trenó automaticamente, abrindo assim a embraiagem. Desta forma, o veículo continua a poder mover-se numa emergência, mesmo quando uma mudança estiver engatada.



5 Design e função do sistema de dupla embraiagem a seco — motores a gasolina de 1,6 e 2,0 litros da Ford, transmissão de 6 velocidades DPS6

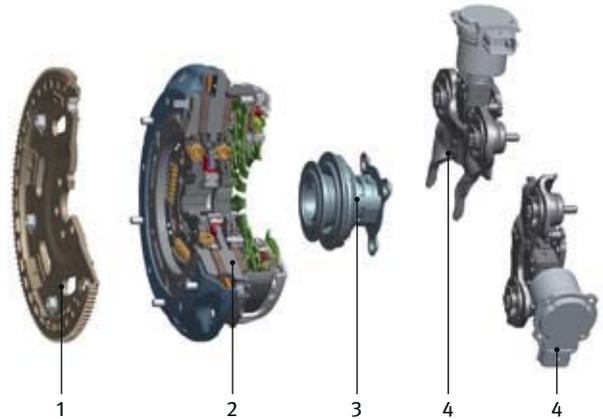
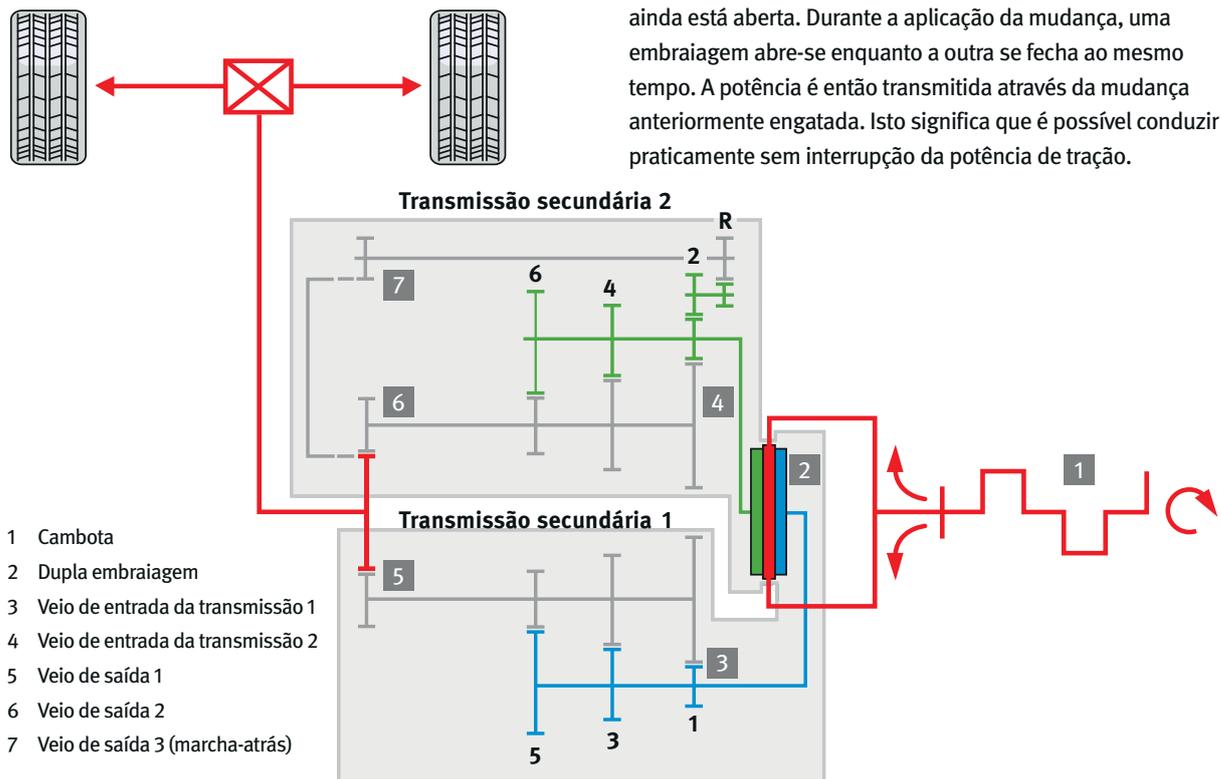
Os principais componentes do sistema de dupla embraiagem da Ford 1,6 e 2,0 litros são o volante bimassa, a dupla embraiagem (DC) e o sistema de engate com acionadores da alavanca. A unidade de controlo, que se encontra no exterior da caixa da transmissão, controla dois servomotores. Estes colocam os acionadores da alavanca em movimento e fazem com que as embraiagens se fechem e abram de forma alternada.

No modo de condução, a eletrónica da transmissão avalia, entre outros aspetos, as seguintes informações:

- Velocidade de entrada da transmissão
- Velocidade do veículo
- Seleção da mudança
- Posição do acelerador
- Posição do pedal do acelerador
- Informação do pedal do travão
- Velocidade do motor e binário do motor
- Temperatura do motor e temperatura externa
- Ângulo da direção

Dependendo destes dados, a unidade de controlo calcula qual a mudança que deve ser seleccionada e engata a mudança através de servomotores. Estes encontram-se na unidade de controlo da transmissão e agem diretamente sobre as forquilhas de mudanças no interior da transmissão.

Diagrama da transmissão



- 1 Volante
- 2 Dupla embraiagem
- 3 Manga de orientação com rolamento de engate
- 4 Acionadores da alavanca com servomotores

O sistema de dupla embraiagem possui duas embraiagens que estão abertas quando o motor se encontra em ralenti e em ponto-morto (normalmente abertas). Uma embraiagem está sempre fechada no modo de condução e, por conseguinte, uma transmissão secundária está sempre ligada numa ligação não positiva. A engrenagem na outra transmissão secundária já está pré-seleccionada uma vez que a embraiagem para esta transmissão secundária ainda está aberta. Durante a aplicação da mudança, uma embraiagem abre-se enquanto a outra se fecha ao mesmo tempo. A potência é então transmitida através da mudança anteriormente engatada. Isto significa que é possível conduzir praticamente sem interrupção da potência de tração.

5.1 Dupla embraiagem

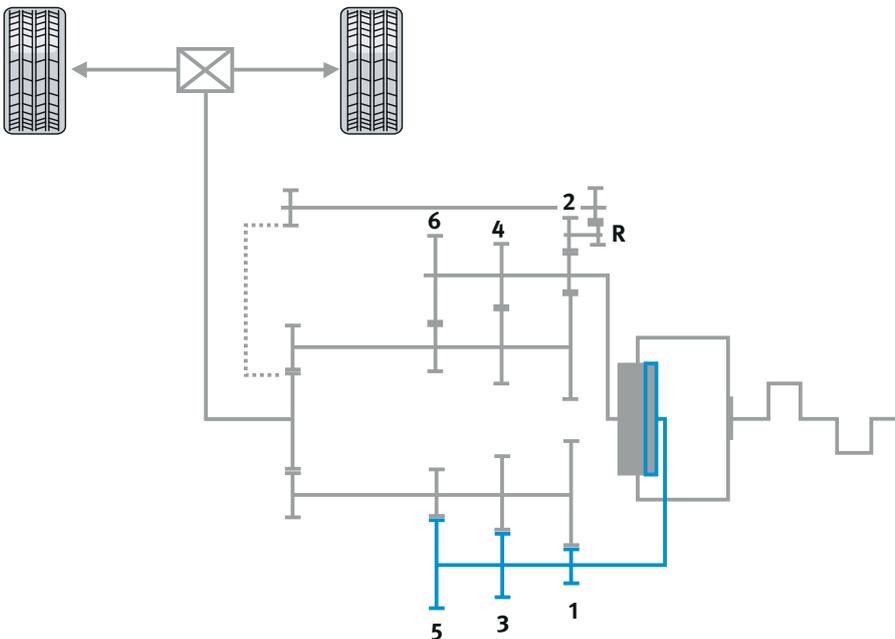
Princípio básico

Cada transmissão secundária na transmissão de dupla embraiagem da Ford é fabricada como uma transmissão manual. Uma embraiagem é responsável por cada transmissão secundária. Ambas as embraiagens encontram-se em dois eixos de entrada da transmissão interligados, o eixo oco externo e o eixo sólido interno.

As mudanças 1, 3 e 5 são engatadas pela K1 e o binário é transmitido para a transmissão através do eixo sólido. As mudanças 2, 4, 6 e marcha-atrás são engatadas pela K2 e o binário é transmitido para a transmissão através do eixo oco.

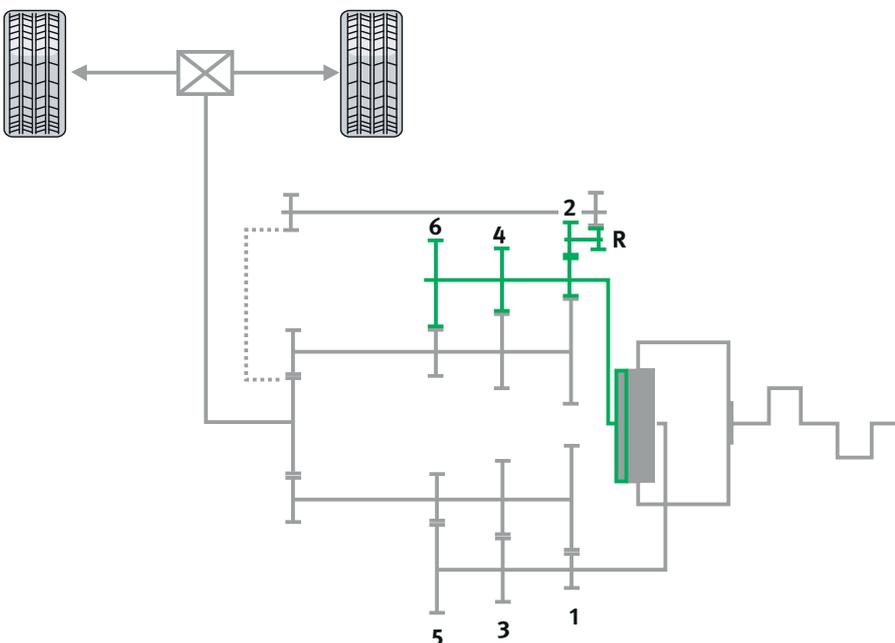
Embraiagem 1 (K1)

K1 é responsável pelas mudanças 1, 3 e 5.

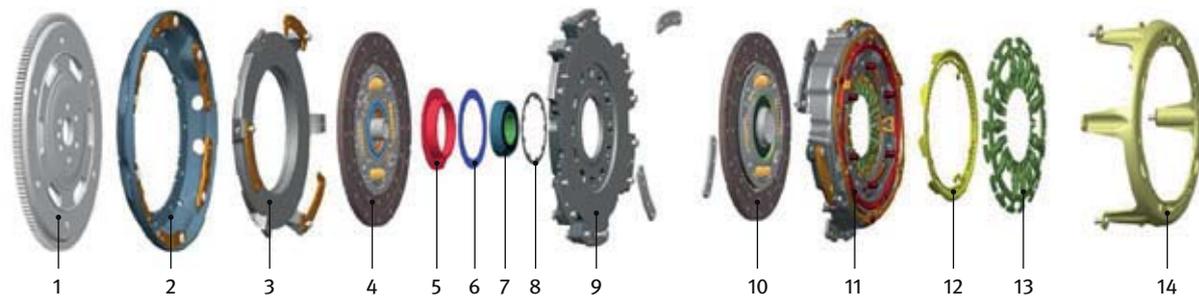


Embraiagem 2 (K2)

K2 é responsável pelas mudanças 2, 4, 6 e marcha-atrás.



Design

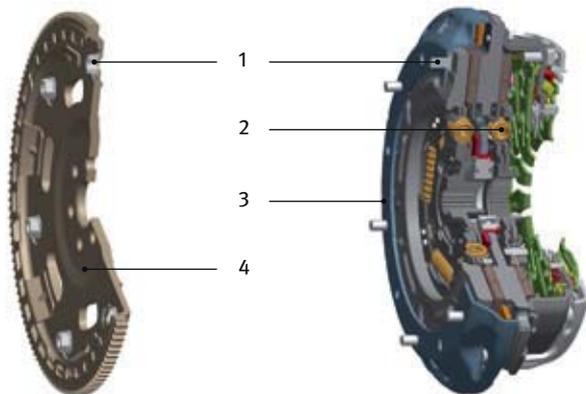


- | | |
|--|--|
| 1 Volante | 8 Anel de retenção |
| 2 Freio de acionamento com feixes de molas | 9 Prato central |
| 3 Prato de pressão K1 | 10 Disco da embraiagem K2 |
| 4 Disco da embraiagem K1 | 11 Cobertura de embraiagem com mola da alavanca e dispositivo de ajuste K2 |
| 5 Bucha | 12 Freio autoajustável para K1 |
| 6 Disco deslizante | 13 Mola da alavanca para K1 |
| 7 Rolamento | 14 Anel de retenção |

O prato central com as suas duas superfícies de fricção forma o núcleo da dupla embraiagem. O prato central está equipado com um rolamento que, em conjunto com o anel de retenção, o disco deslizante e a bucha, forma o compensador de desvio deslizante.

Um disco de embraiagem com amortecimento de torção e um prato de pressão com ajuste do desgaste estão colocados em cada lado do prato central. O anel de acionamento está colocado no lado do volante. Graças aos seus feixes de mola, o anel de acionamento forma um elemento de ligação flexível com o motor.

Compensador de desvio



- | |
|-------------------------|
| 1 Ligação do parafuso |
| 2 Amortecedor de torção |
| 3 Freio de acionamento |
| 4 Volante |

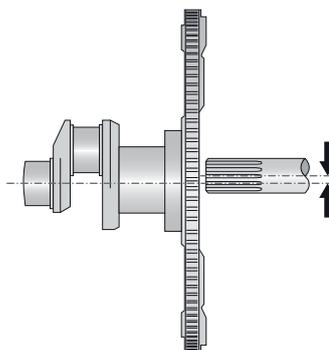
Uma característica especial deste sistema é o tipo de ligação com o motor. Nas duplas embraiagens anteriores, foi estabelecida uma ligação com o motor através de um volante bimassa (DMF) especificamente concebido. Neste caso, uma combinação da engrenagem interna e da jante do condutor permitiu a compensação dos diferentes tipos de desvio técnico entre o motor e a transmissão. Ao contrário desse design, é utilizado um volante convencional neste sistema. O motivo para esta alteração reside no comportamento favorável da vibração de torção dos motores de aspiração natural de 1,6 e

2,0 litros utilizados, que permitem o amortecimento de torção através dos discos de embraiagem. A ligação da engrenagem dentada entre a embraiagem e o volante bimassa foi omitida. Em vez disso, o anel de acionamento está aparafusado ao volante.

Para compensar os diferentes tipos de desvio, a dupla embraiagem está equipada com funções adicionais: O compensador de desvio deslizante compensa o desvio radial e os feixes de mola no freio de acionamento compensam a deslocação angular e o desvio axial.

Desvio radial

Os componentes dos automóveis são normalmente produzidos dentro de uma gama de tolerância definida, o que permite desvios do estado padrão sem impedir que um sistema funcione corretamente. Aquando da instalação conjunta do motor e da transmissão, a combinação das tolerâncias dos componentes pode ser desfavorável, resultando assim num desvio radial. Nesses casos, os eixos de rotação da cambota e do eixo de entrada da transmissão não se encontram ao mesmo nível. Este desvio pode resultar em ruídos de ralenti e maior desgaste, particularmente se o eixo de entrada da transmissão não possuir um rolamento piloto.



O compensador de desvio deslizante é utilizado aqui como uma contramedida. Utiliza um rolamento deslizante para proporcionar à dupla embraiagem uma flexibilidade radial no eixo de entrada da transmissão. Como tal, os respetivos movimentos são orientados através de um disco deslizante durável e as forças radiais são impedidas de forma eficaz.

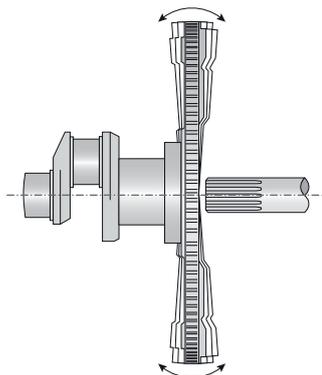


Nota:

Se a dupla embraiagem for removida, o rolamento de esferas do compensador de desvio deslizante solta-se do prato central. Isto ocorre como resultado do design e não deve ser observado como um defeito.

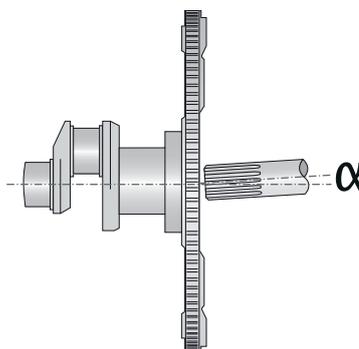
Desvio axial

A cambota é sujeita a uma inclinação devido à combustão nos cilindros. Quando esta combustão ocorre, a cambota estende-se até ao eixo de rotação, resultando em mudanças pulsantes no comprimento na flange da cambota que ocorre em linha com a frequência de combustão. Estas alterações no comprimento criam um desvio axial, o que resulta na oscilação do volante. Este movimento não deve ser diretamente transferido para a dupla embraiagem, uma vez que isto teria um impacto negativo nas características de conforto.



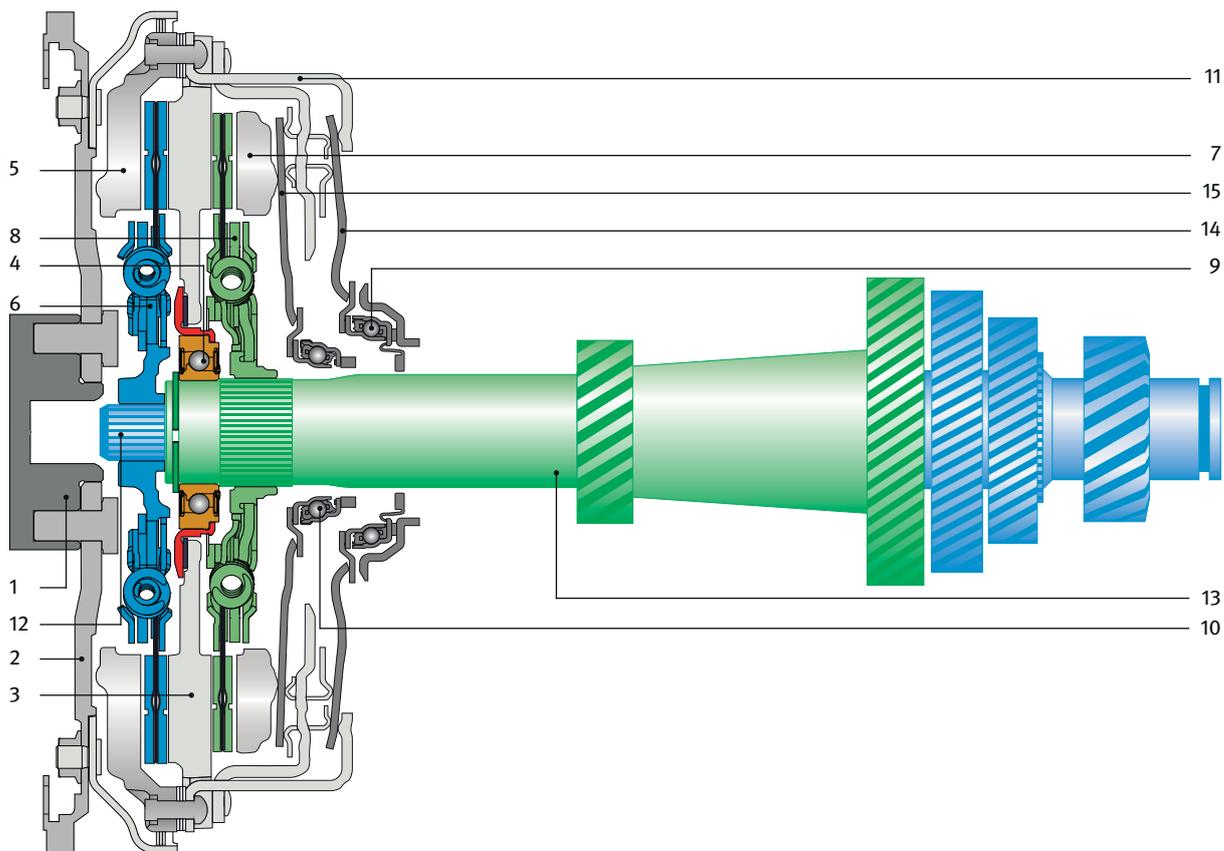
Deslocação angular

A deslocação angular também pode resultar das combinações de tolerâncias dos componentes. Nesses casos, os veios de rotação da cambota e do veio de entrada da transmissão encontram-se posicionados em diferentes ângulos em relação a cada um. Como consequência, os discos de embraiagem são sujeitos constantemente a uma inclinação durante o funcionamento, resultando em danos prematuros nos discos de embraiagem.



Para compensar o desvio axial e a deslocação angular sem produzir qualquer desgaste, a dupla embraiagem está flexivelmente montada no freio de acionamento. Como parte deste design, os feixes de mola especificamente moldados compensam de forma eficaz o desvio axial e a deslocação angular.

Design

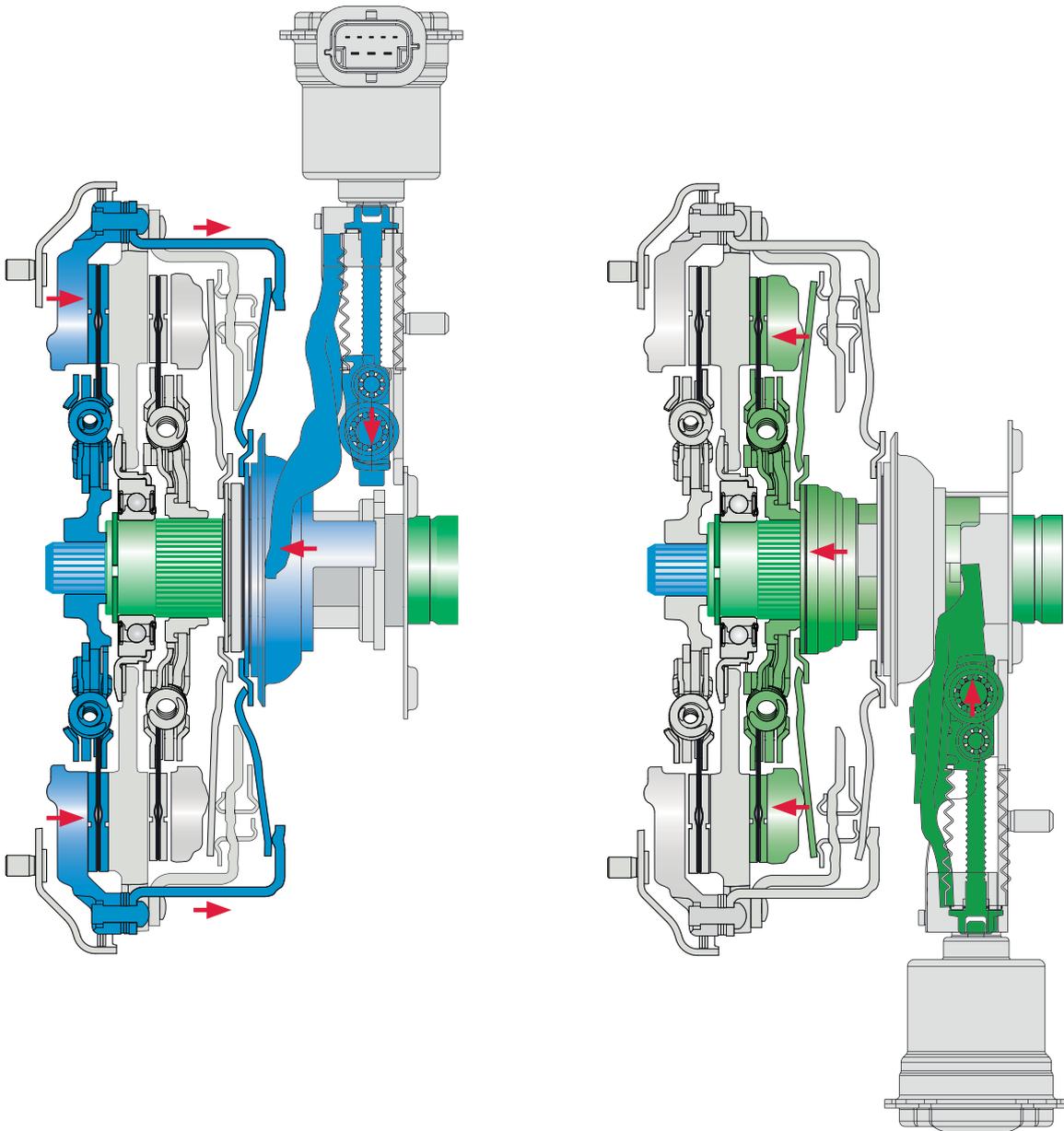


- | | |
|--------------------------|---|
| 1 Cambota | 9 Rolamento de engate K1 |
| 2 Volante | 10 Rolamento de engate K2 |
| 3 Prato central | 11 Anel de retenção |
| 4 Rolamento de apoio | 12 Veio de entrada da transmissão 1 (veio sólido) |
| 5 Prato de pressão K1 | 13 Veio de entrada da transmissão 2 (veio oco) |
| 6 Disco da embraiagem K1 | 14 Mola da alavanca K1 |
| 7 Prato de pressão K2 | 15 Mola da alavanca K2 |
| 8 Disco da embraiagem K2 | |

Função

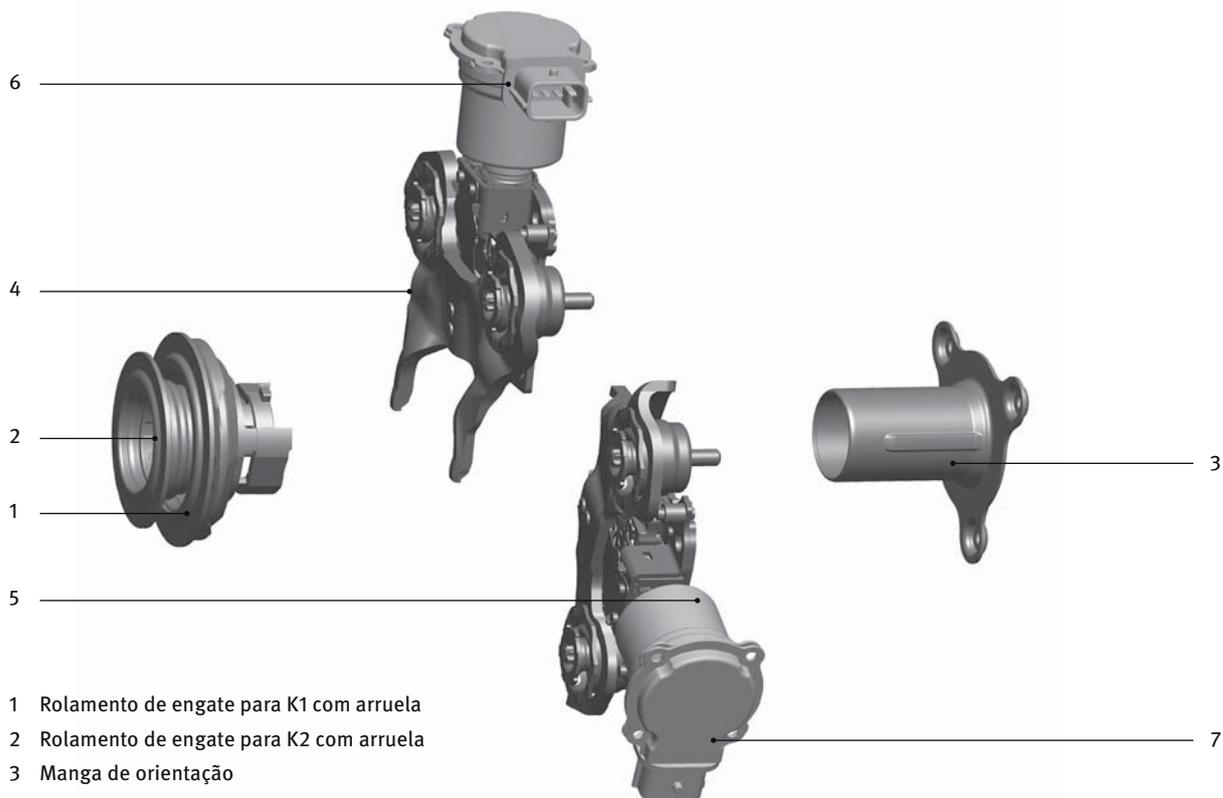
Quando se conduz com as mudanças 1, 3 ou 5, o servomotor para K1 é acionado eletricamente. Isto faz com que a alavanca de engate com a ampla abertura da forquilha e o rolamento de engate grande se desloque para a dupla embraiagem. A mola da alavanca externa transmite este movimento para o freio de retenção e inverte a direção efetiva da força de engate. Como resultado, o prato de pressão para K1 é puxado para o prato central, fechando a embraiagem. Em seguida, o disco da embraiagem transfere o binário do motor para o eixo sólido.

Se for necessário utilizar uma das mudanças 2, 4, 6 ou R durante a condução, o servomotor para K2 aciona a alavanca de engate com a abertura estreita da forquilha. A mola da alavanca interna é ativada através do rolamento de engate. Isto move o prato de pressão K2 para o prato central. Isto cria uma ligação para o disco da embraiagem. O binário do motor é transmitido para o veio oco. Ao mesmo tempo, a K1 abre-se.



5.2 Sistema de engate

Estrutura do sistema geral



- 1 Rolamento de engate para K1 com arruela
- 2 Rolamento de engate para K2 com arruela
- 3 Manga de orientação
- 4 Acionador da alavanca com molas de retorno para K1
- 5 Acionador da alavanca com molas de retorno para K2
- 6 Servomotor para K1
- 7 Servomotor para K2

Nas anteriores transmissões manuais com uma embraiagem de disco único, a embraiagem está fechada quando em ralenti. Abre-se ao pressionar o pedal da embraiagem, desligando assim a transmissão de potência. Isto ocorre através do “sistema de desengate”.

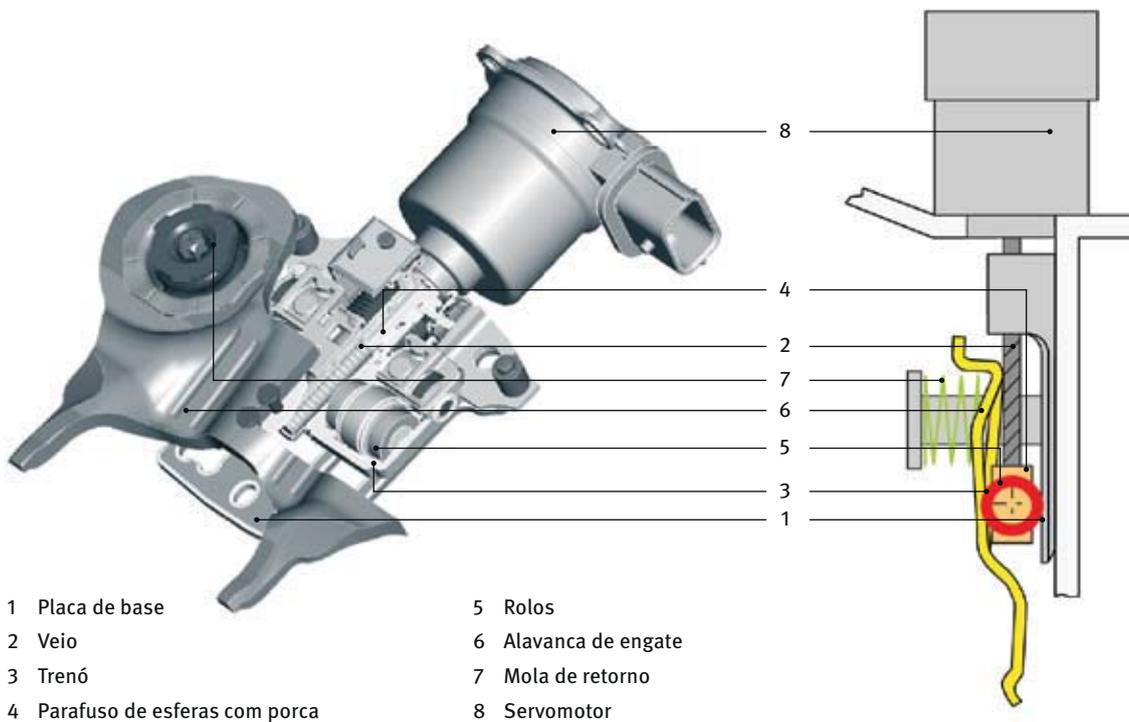
Em contraste, as embraiagens neste sistema de dupla embraiagem estão abertas quando em ralenti (normalmente abertas). São fechadas quando a alavanca de engate é acionada. Portanto, isto é referido como um sistema de engate.

O sistema de engate é operado eletricamente e é constituído pelos dois rolamentos de engate com arruelas para K1 e K2 [1 e 2], manga de orientação [3] e dois acionadores de alavanca [4 e 5]. Estes componentes encontram-se distribuídos na caixa da embraiagem da transmissão. Os dois servomotores [6 e 7] encontram-se montados na parte exterior. Estão ligados ao respetivo acionador da alavanca através de um eixo. Ambos funcionam de forma idêntica, apenas são diferentes as aberturas da forquilha nas alavancas de engate.

Estrutura do acionador da alavanca

O acionador da alavanca é constituído por uma placa de base, eixo, trenó (parafuso de esferas com porca com rolos de várias partes), alavanca de engate e molas de retorno. Em conjunto formam o mecanismo de acionamento.

A placa de base é utilizada para fixar o acionador da alavanca na caixa da embraiagem da transmissão e para orientar os rolos de forma precisa. A alavanca de engate possui duas molas de retorno, que servem como pontos de deflexão e reservas de energia.



- | | |
|---------------------------------|----------------------|
| 1 Placa de base | 5 Rolos |
| 2 Veio | 6 Alavanca de engate |
| 3 Trenó | 7 Mola de retorno |
| 4 Parafuso de esferas com porca | 8 Servomotor |

Design e função da mola de retorno

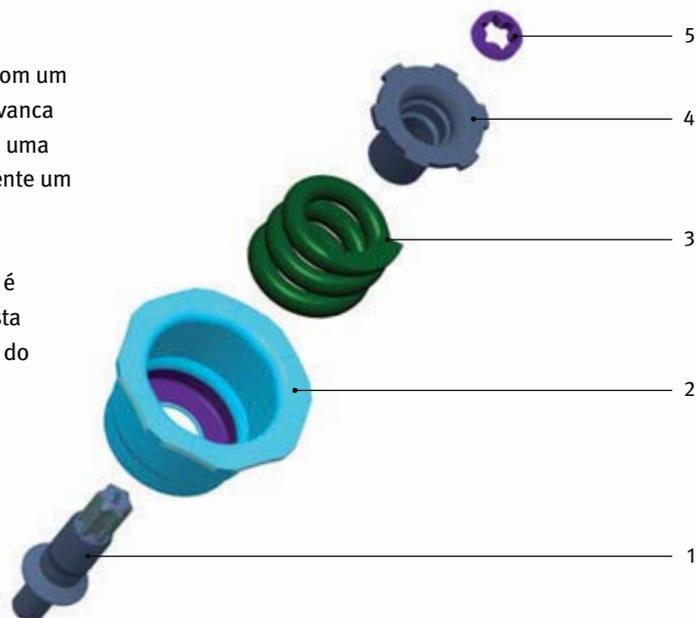
A mola de retorno atua como uma reserva de energia durante o processo de engate. A manga [2] e a mola de pressão [3] formam uma unidade única. Há um batente na extremidade inferior do parafuso [1] que limita o caminho da manga. Há uma porca [4] na extremidade superior. Esta suporta a mola de pressão e é utilizada para ajustar a mola de retorno de origem.

De modo a obter um excelente desempenho do sistema de engate, as molas de retorno e os acionadores da alavanca estão adaptados um ao outro e emparelhados de origem. Estas unidades são identificadas por um número de quatro dígitos idênticos que se encontra na manga e na alavanca de engate.

A alavanca de engate e a manga estão concebidas com um perfil ondulado. Por um lado, isto garante que a alavanca de engate é orientada corretamente. Também forma uma ligação da junta do balancim que permite praticamente um trabalho sem fricções durante o funcionamento.

No início do processo de engate, a mola de pressão é comprimida pela manga. A energia armazenada desta forma é utilizada para fechar a embraiagem no final do processo de engate.

- | |
|--------------------|
| 1 Parafuso |
| 2 Manga |
| 3 Mola de pressão |
| 4 Porca |
| 5 Anel de retenção |



Função

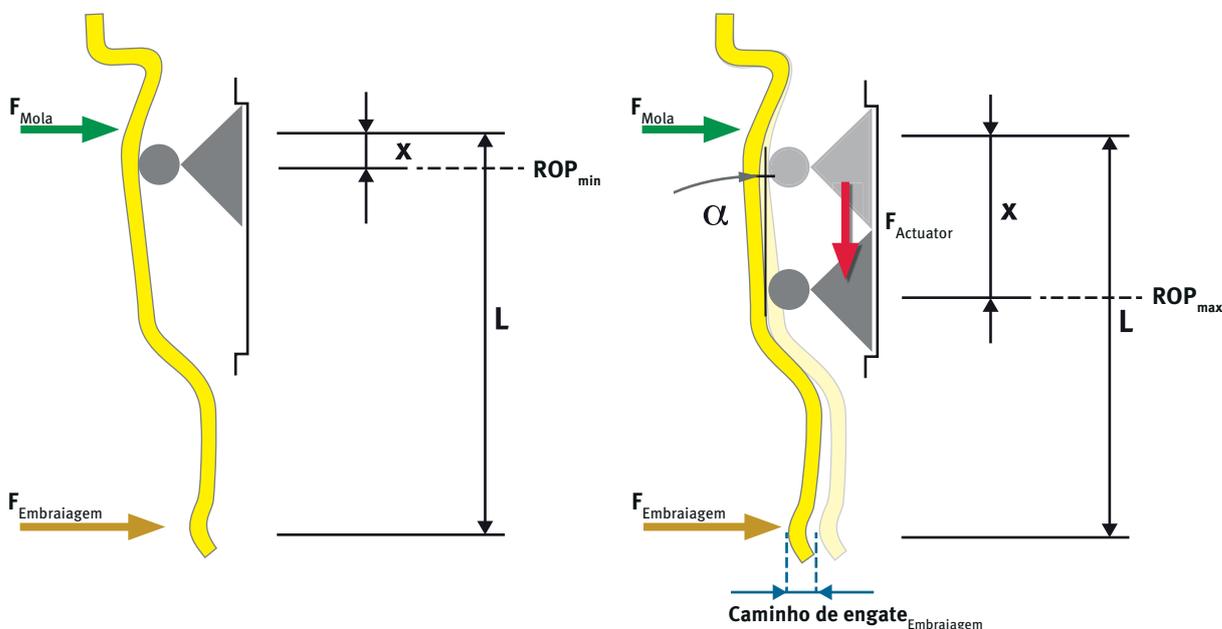
O servomotor altera o ponto do rolamento central da alavanca de engate, o trenó, através de um acionamento do parafuso de esferas. Isto influencia a relação efetiva da alavanca, que muda continuamente ao longo do processo de engate.

O trenó move-se para o eixo de entrada da transmissão durante o processo de engate. A mola de retorno é comprimida devido ao plano inclinado (ângulo de trabalho) da alavanca de engate e, por conseguinte, atua como uma reserva de energia. A força do rolamento de engate aumenta, mas continua a não ser suficiente para fechar a embraiagem

embraiagem devido à relação da alavanca desfavorável. Ao mover mais o trenó, mais energia é armazenada na mola de retorno, ao ponto da relação alterada da alavanca em conjunto com a força da mola de retorno ser suficiente para fechar a embraiagem.

A utilização inteligente do princípio da alavanca resulta num nível de força quase constante para o servomotor. Isto permite uma redução considerável no tamanho do motor. Devido ao baixo requisito de energia e ao mecanismo de acionamento universalmente aplicável, este sistema também satisfaz os futuros requisitos dos sistemas híbridos.

Representação esquemática



A força de pré-tensão da mola de pressão [F_{Mola}] na mola de retorno e a relação de alavancagem [$x/(L - x)$] que

resulta da posição [x] do trenó determinam a força de engate da embraiagem [$F_{Embraiagem}$].

De modo a engatar a embraiagem, o trenó deve ser deslocado ao longo do respetivo caminho máx. do rolo [$ROP_{máx.}$].

A força do acionador [$F_{Acionador}$] consiste no equilíbrio entre a força da mola e da embraiagem, compensado com o ângulo de trabalho [α].

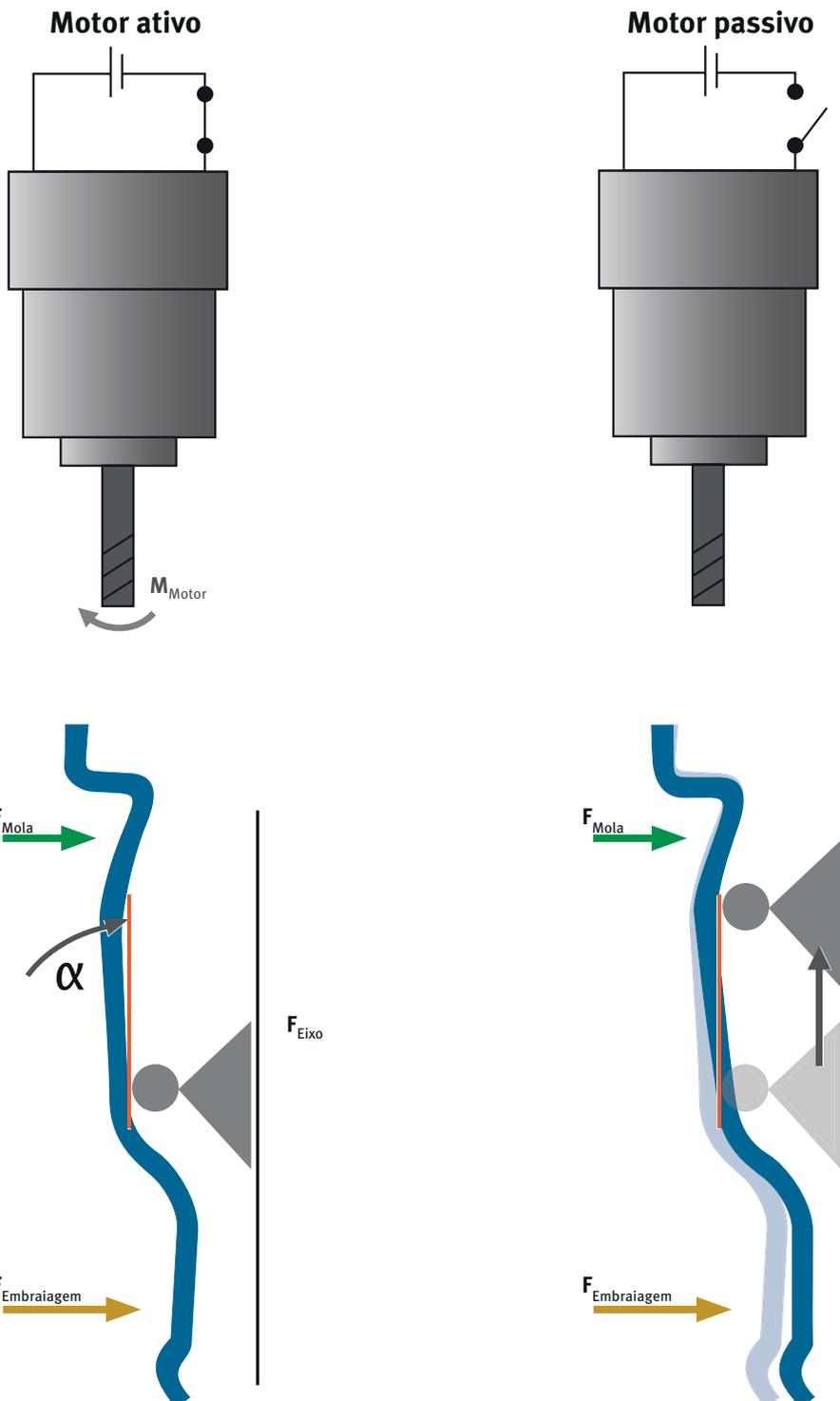
$$F_{Embraiagem} = F_{Mola} \cdot \frac{x}{L - x}$$

$$F_{Acionador} = (F_{Embraiagem} + F_{Mola}) \cdot \alpha$$

Abertura de emergência da embraiagem automática

Uma vez que, ao contrário das transmissões manuais, as embraiagens estão ativamente fechadas, no caso de uma avaria, o sistema de engate pode entrar em paralisação num estado fixo inseparável. Portanto, o veículo deixaria de se conseguir mover com uma mudança engatada.

De modo a evitar isto, os acionadores da alavanca estão concebidos para que, com um servomotor sem corrente, a contra-acção da mola da alavanca seja suficiente para recuar o trenó automaticamente, abrindo assim a embraiagem. Desta forma, o veículo continua a poder mover-se numa emergência, mesmo quando uma mudança estiver engatada.

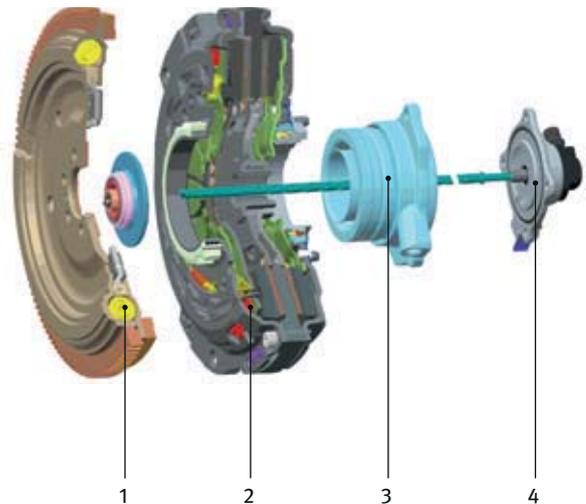


6 Estrutura e função do sistema de dupla embraiagem a seco Motores a diesel 2,0 e motores a gasolina 1,4 da Alfa Romeo, Fiat, Transmissão de 6 velocidades C635 DDCT

O sistema é constituído pelos seguintes principais componentes:

dupla embraiagem, sistema de engate e sistema de desengate, volante bimatassa (DMF) e unidade de controlo electro-hidráulica.

Todas as ações de aplicação das mudanças são executadas pela unidade de controlo electro-hidráulica. Esta unidade de controlo está montada na parte exterior da transmissão e está constituída por uma bomba, um acumulador de pressão e várias válvulas eletromagnéticas. O “centro de controlo” é uma unidade de controlo externa que utiliza as informações recebidas para calcular o ponto exato de aplicação das mudanças e ativa os acionadores no momento correto.



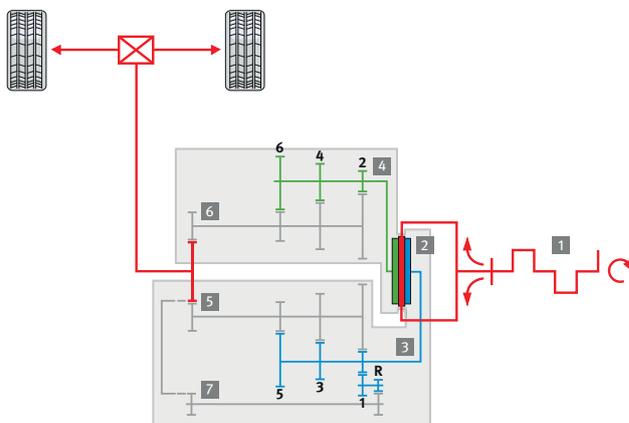
- 1 Volante bimatassa (DMF)
- 2 Dupla embraiagem
- 3 Sistema de engate central
- 4 Cilindro escravo concêntrico

Características especiais deste sistema

- São utilizados dois sistemas operativos diferentes para o controlo da embraiagem
- Uma embraiagem é operada externamente através de uma haste de controlo central
- Um binário transferível elevado (para uma dupla embraiagem a seco) de 350 Nm

Durante as operações de condução, as partes eletrónicas da transmissão avaliam várias partes das informações, incluindo:

- Velocidade de entrada da transmissão
- Velocidade do veículo
- Posição da alavanca seletora
- Posição da válvula do acelerador
- Temperatura do motor e temperatura externa
- Ângulo da direção
- Informação do pedal do travão
- Velocidade do motor e binário do motor



Ao utilizar estas informações, a unidade de controlo da transmissão gera os comandos de aplicação de mudanças e converte-os em sinais elétricos. Estes sinais operam os acionadores na unidade de controlo electro-hidráulica, que opera as forquilhas de mudanças no interior da transmissão, assim como as embraiagens. Quando em ralenti, uma embraiagem está fechada e a outra está aberta. Ao contrário das outras transmissões de dupla embraiagem detalhadas neste folheto, são utilizados um cilindro escravo concêntrico acionado hidráulicamente e um sistema de engate central para operar as embraiagens alternadamente durante a condução.

No entanto, as funções básicas são iguais a todos os outros sistemas de dupla embraiagem. Durante a viagem, uma transmissão secundária está sempre ligada de forma não positiva ao motor. A engrenagem na outra transmissão secundária já pode estar pré-selecionada uma vez que a embraiagem para esta transmissão secundária ainda está aberta. Como resposta a uma aplicação de mudanças, a embraiagem 1 é aberta ao utilizar o cilindro escravo concêntrico e a embraiagem 2 é fechada através do sistema de engate central, ao mesmo tempo. A potência flui nesse momento através da mudança previamente engatada. Isto significa que é possível conduzir praticamente sem interrupções para a potência de tração.

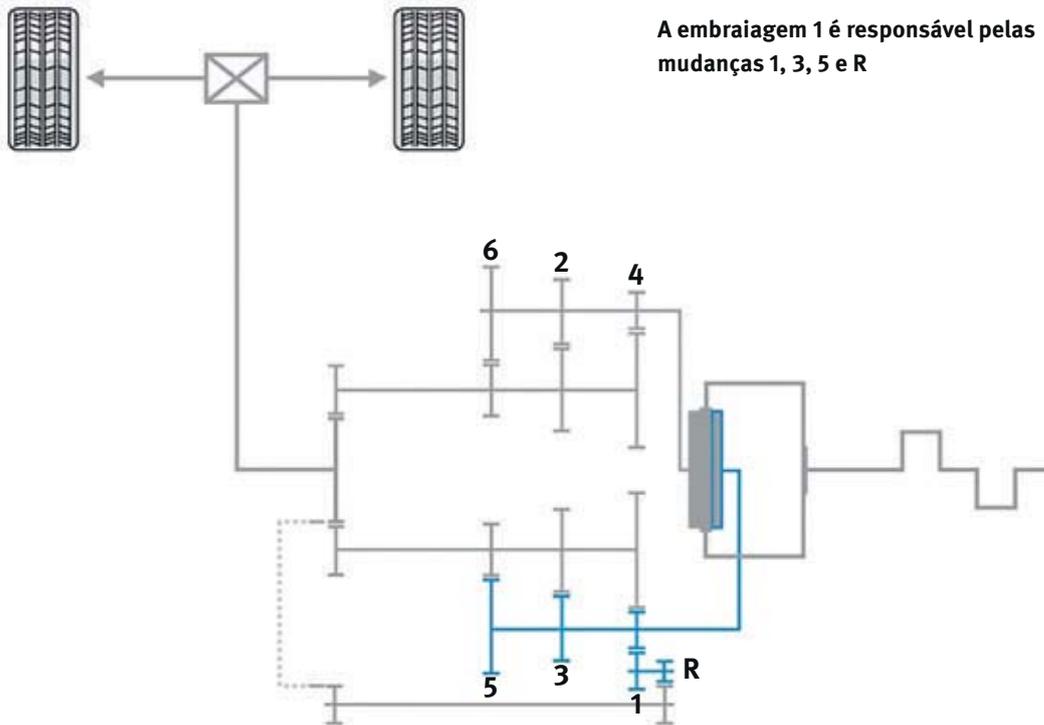
- 1 Cambota
- 2 Dupla embraiagem
- 3 Veio de entrada da transmissão 1
- 4 Veio de entrada da transmissão 2
- 5 Veio de saída 1
- 6 Veio de saída 2
- 7 Veio de saída 3 (marcha-atrás)

6.1 Dupla embraiagem

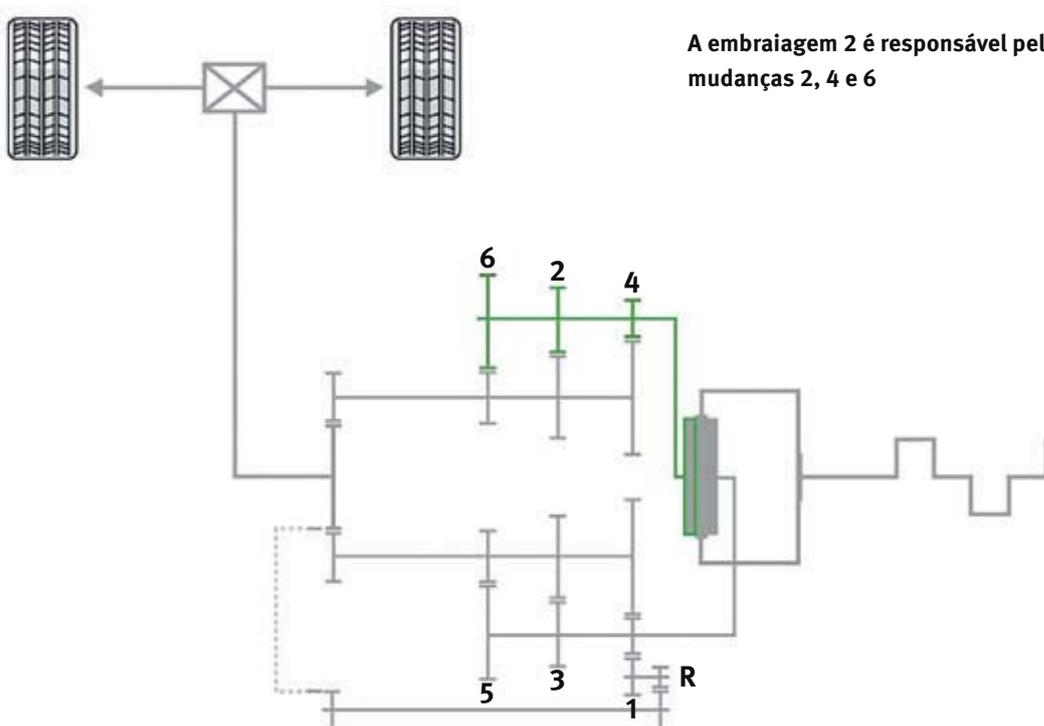
Princípio fundamental

No caso de uma transmissão de dupla embraiagem de 6 velocidades, cada transmissão secundária é fabricada como uma transmissão manual em termos funcionais. Uma embraiagem é responsável por cada transmissão secundária. Estas embraiagens encontram-se em dois eixos de entrada coaxiais organizados como eixos de entrada internos e externos.

As mudanças 1, 3, 5 e marcha-atrás são aplicadas através da embraiagem 1, enquanto o binário é transmitido para a transmissão através do eixo interno. As mudanças 2, 4 e 6 são aplicadas através da embraiagem 2, com o binário a ser transmitido para a transmissão através do eixo externo.



A embraiagem 1 é responsável pelas mudanças 1, 3, 5 e R



A embraiagem 2 é responsável pelas mudanças 2, 4 e 6

Design



- | | |
|---|--|
| 1 Engrenagem dentada | 8 Disco da embraiagem (embraiagem 1) |
| 2 Cobertura da embraiagem (embraiagem 1) | 9 Prato central |
| 3 Freio regulador | 10 Disco da embraiagem (embraiagem 2) |
| 4 Mola do sensor | 11 Feixe de molas tangenciais (embraiagem 2) |
| 5 Mola do diafragma | 12 Prato de pressão (embraiagem 2) |
| 6 Feixe de molas tangenciais (embraiagem 1) | 13 Mola da alavanca |
| 7 Prato de pressão (embraiagem 1) | 14 Cobertura da embraiagem (embraiagem 2) |
| | 15 Rolamento da flange |

O prato central com as suas duas superfícies de fricção forma o núcleo da dupla embraiagem. Ambas as embraiagens são organizadas de tal forma que as superfícies de fricção dos pratos de pressão apontem no sentido do prato central.

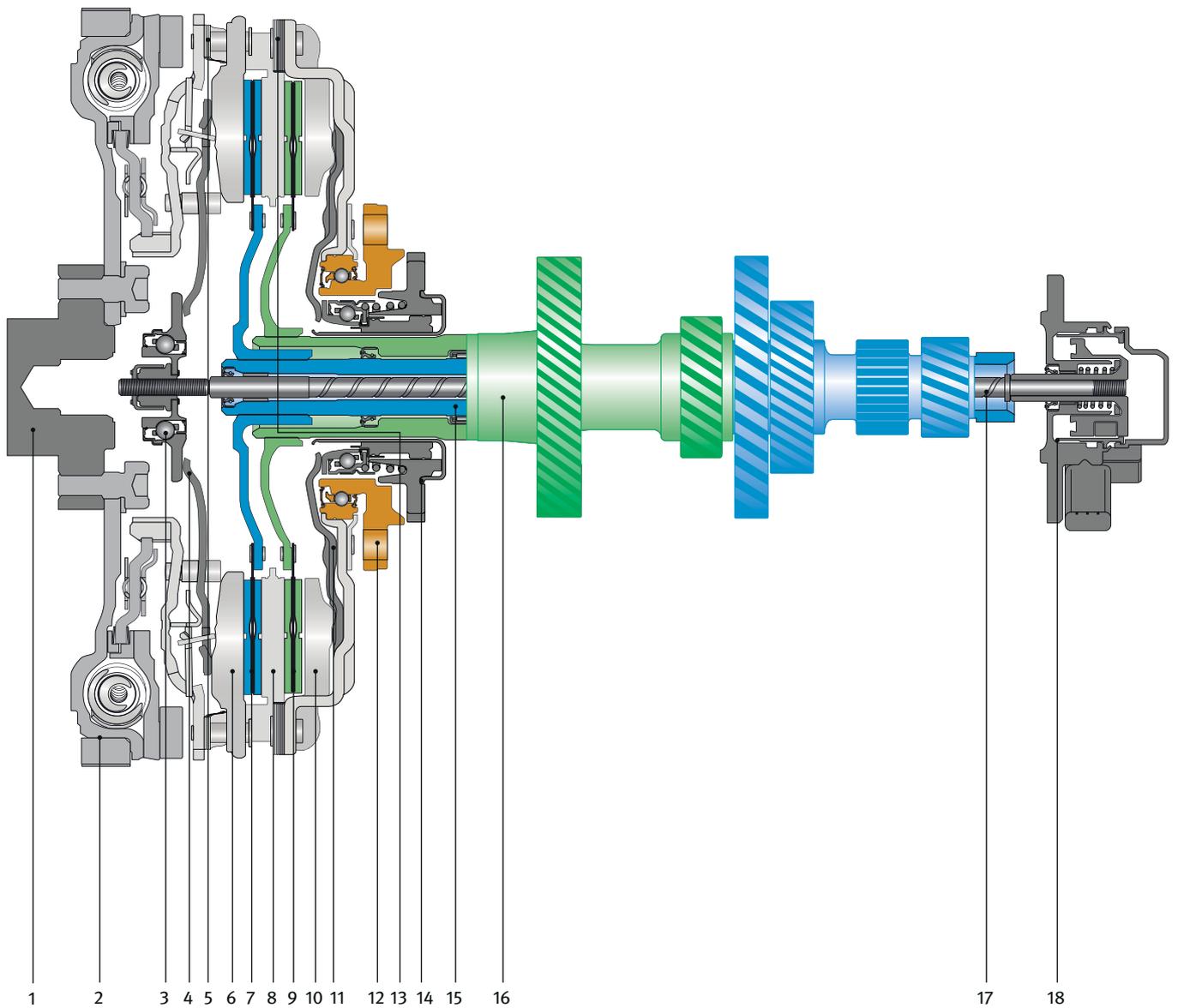
A embraiagem 1 encontra-se no lado do volante. A respetiva caixa está equipada com uma engrenagem dentada que engata na flange do DMF. O binário do motor é transferido para a embraiagem através desta ligação.

O tipo de embraiagem utilizada é uma embraiagem autoajustável (SAC). A tecnologia por trás da SAC já demonstrou o seu valor em transmissões manuais convencionais durante vários anos. Este tipo de embraiagem permite que os revestimentos desgastados sejam compensados através das molas do sensor e de um freio regulador.

A embraiagem 1 funciona com base no princípio de “normalmente fechada”, o que significa que a embraiagem está fechada no estado normal (não acionada). Para abrir a embraiagem, deve ser “desengatada”. A embraiagem 2 encontra-se no lado contrário. Funciona de acordo com o princípio de “normalmente aberta”. Isto significa que a embraiagem está aberta quando em ralenti.

Para fechar a embraiagem, esta deve ser “engatada”, sendo por isso que é referida como um sistema de engate. Utiliza a mola da alavanca para gerar a força de aperto necessária no prato de pressão.

No lado da transmissão, a cobertura da embraiagem está instalada com um rolamento giratório da flange. O rolamento da flange encontra-se aparafusado à caixa da embraiagem e suporta parte do peso da dupla embraiagem. Como resultado, os rolamentos no eixo de entrada estão sujeitos a cargas inferiores.



- 1 Cambota
- 2 Volante bimassa (DMF)
- 3 Rolamento de desengate (embraiagem 1)
- 4 Mola do disco
- 5 Feixe de molas tangenciais (embraiagem 1)
- 6 Prato de pressão (embraiagem 1)
- 7 Disco da embraiagem (embraiagem 1)
- 8 Prato central
- 9 Disco da embraiagem (embraiagem 2)

- 10 Prato de pressão (embraiagem 2)
- 11 Mola da alavanca
- 12 Rolamento da flange
- 13 Feixe de molas tangenciais (embraiagem 2)
- 14 Sistema de engate central (embraiagem 2)
- 15 Veio de entrada interno da transmissão
- 16 Veio de entrada externo da transmissão
- 17 Haste de controlo
- 18 Cilindro escravo concêntrico

Função

Engate das mudanças ímpares

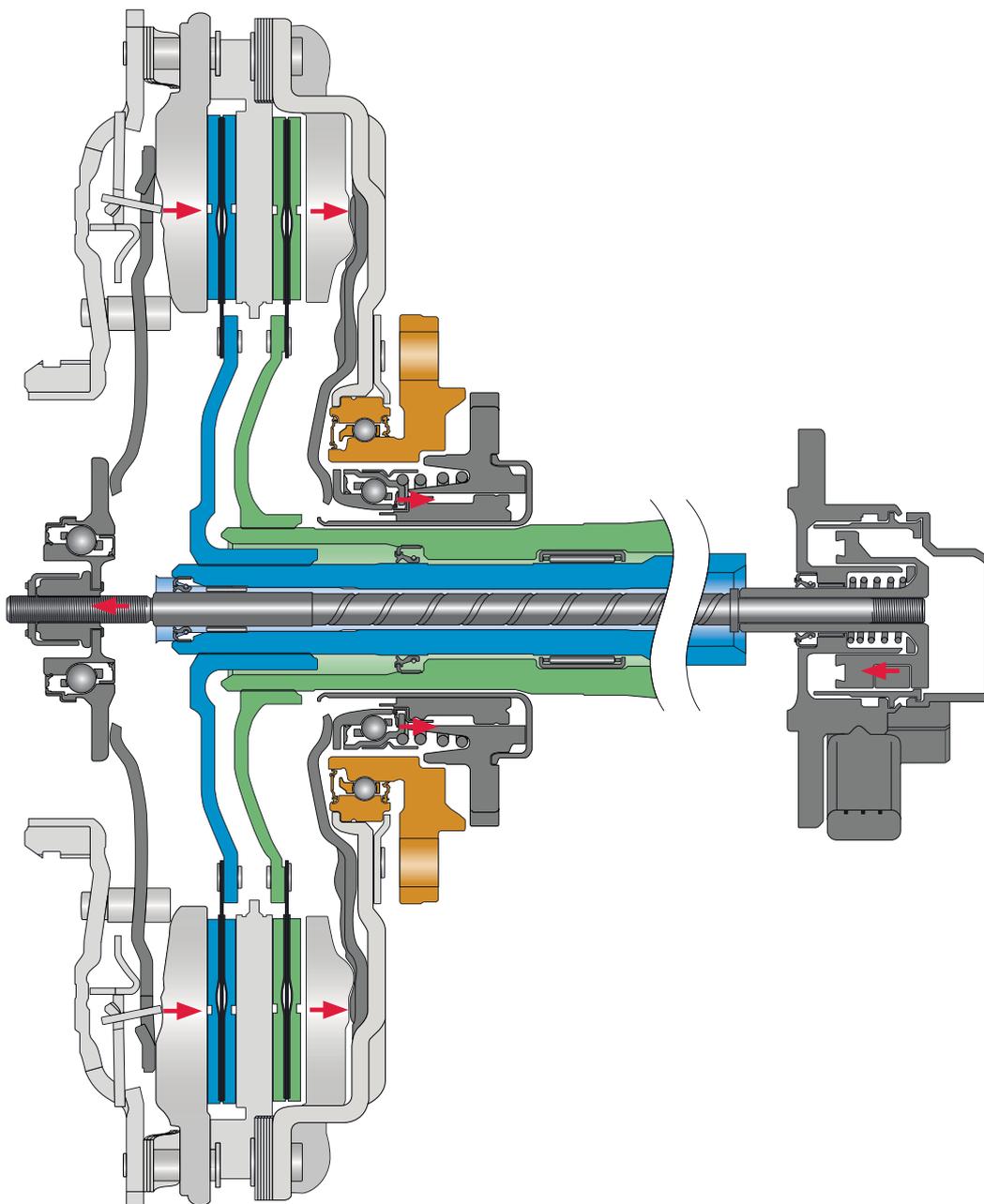
Quando aplicar as mudanças 1, 3, 5 ou R, a embraiagem 1 fecha-se enquanto a embraiagem 2 abre-se. A pressão de controlo no sistema de engate e sistema de desengate é então reduzida em linhas separadas com independência entre si.

Durante este processo, o pistão no cilindro escravo concêntrico é empurrado para a sua posição inicial através da haste de controlo e do rolamento de desengate. A força da mola do diafragma da embraiagem 1 faz com que o disco da embraiagem seja pressionado contra o prato central pelo

prato de pressão. Isto cria uma ligação não positiva que transmite o binário do motor para o eixo de entrada interno da transmissão.

A queda de pressão no sistema de engate central da embraiagem 2 reduz a força de acionamento na mola da alavanca, permitindo que os feixes de molas tangenciais levantem o prato de pressão do disco da embraiagem e abra a embraiagem. Nenhum binário do motor é transmitido para o eixo de entrada externo da transmissão.

A embraiagem 1 fecha-se/embraiagem 2 abre-se



Engate das mudanças pares

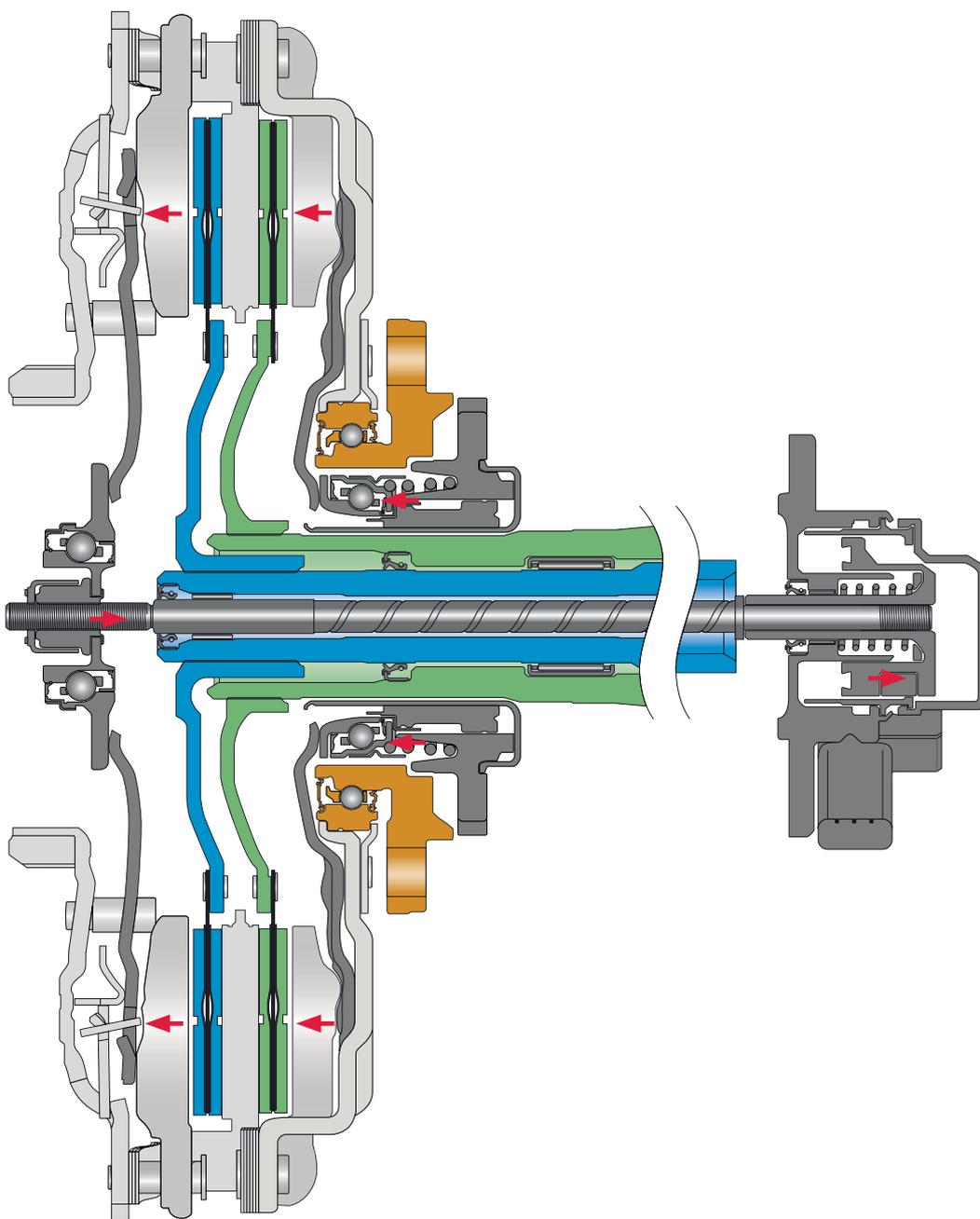
No início de uma aplicação das mudanças 2, 4 e 6, a pressão de controlo no sistema de engate e sistema de desengate aumenta. Isto faz com que a embraiagem 1 se abra e a embraiagem 2 se feche.

A pressão hidráulica superior gera uma maior força no pistão do cilindro escravo concêntrico da embraiagem 1. A força aciona a mola do diafragma. O prato de pressão é elevado pelos feixes de molas e separado do disco de embraiagem.

A embraiagem 1 abre-se e interrompe a transmissão de potência para o veio de entrada interno da transmissão.

Ao mesmo tempo, o cilindro escravo concêntrico exerce pressão na mola da alavanca da embraiagem 2. Esta encosta na caixa e aciona o prato de pressão contra a força dos feixes de molas tangenciais. Esta ação cria uma ligação não positiva que transmite o binário do motor para o eixo de entrada externo da transmissão.

A embraiagem 1 abre-se/embraiagem 2 fecha-se



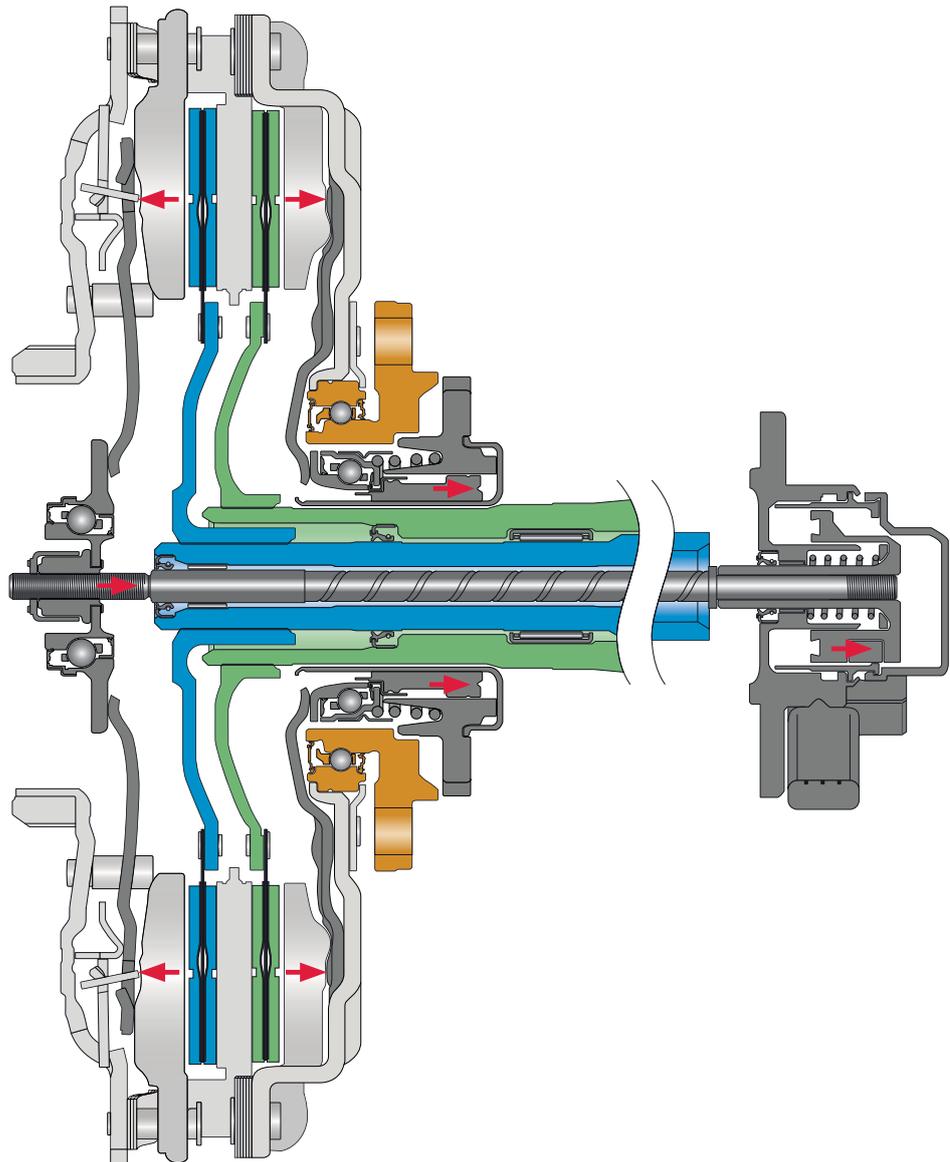
Engatar a velocidade de ralenti

Devido à ação alternada de fecho das embraiagens (mudanças cruzadas), há uma transmissão secundária sempre ligada de forma não positiva ao motor. No entanto, há algumas situações, tal como o arranque ou a paragem, em que o fluxo de potência deve ser completamente interrompido. Para isso, o sistema de engate e o sistema de desengate são acionados de modo a ambas as embraiagens se abrirem.

De modo a garantir que há pressão operacional suficiente após um longo período de tempo de paragem, o sistema está equipado com um acumulador de pressão. O acumulador de pressão é monitorizado por um sensor e fornecido por uma bomba. Assim que a porta do condutor for aberta, a unidade de controlo da transmissão deteta se a pressão é suficiente para abrir a embraiagem 1, ou se necessita de ser aumentada.

As funções neste estado operacional são as seguintes: A embraiagem 1 é mantida na posição aberta pelo aumento da pressão no cilindro escravo concêntrico e que se mantém num nível elevado de forma consistente. Ao mesmo tempo, a pressão no sistema de engate central é reduzida, o que faz com que a embraiagem 2 se abra de forma independente e desligue o fluxo de potência.

A embraiagem 1 e 2 abrem-se



6.2 Sistema de engate e desengate

Cilindro escravo concêntrico, embraiagem 1

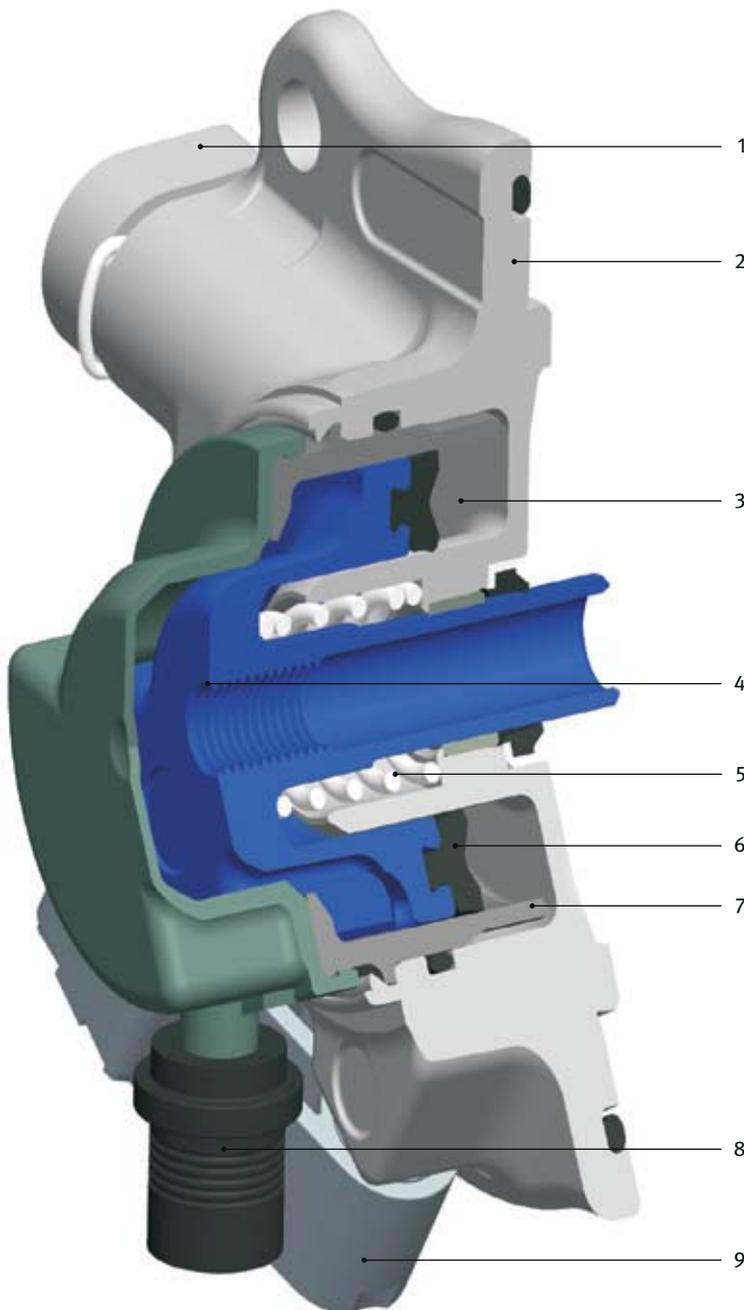
Design

O cilindro escravo concêntrico foi especificamente concebido para a dupla embraiagem da transmissão C635 DDCT. O cilindro escravo concêntrico está instalado no lado contrário da caixa da embraiagem na parte externa da transmissão ou na parte de trás da caixa de velocidades.

A caixa metálica possui uma bucha de plástico que funciona como a barreira externa do cilindro para o pistão. O pistão tem a forma de uma âncora, com uma cabeça similar a um anel. A cabeça do pistão possui um freio de vedação fixo no local através de uma ranhura.

O pistão é oco e possui uma rosca interna para a montagem da haste de controlo. O lado externo do pistão possui uma mola de pré-carga que é suportada na posição central.

O cilindro escravo concêntrico fecha-se no exterior com uma proteção que se encontra na manga de plástico. Esta proteção evita a contaminação e está equipada com ventilação para permitir a compensação de volume.



- 1 Ligação hidráulica
- 2 Caixa metálica
- 3 Câmara de pressão
- 4 Pistão com freio magnético e rosca interna para a haste de controlo
- 5 Mola de pré-carga
- 6 Freio de vedação
- 7 Manga de plástico
- 8 Ventilação
- 9 Extensómetro

Função

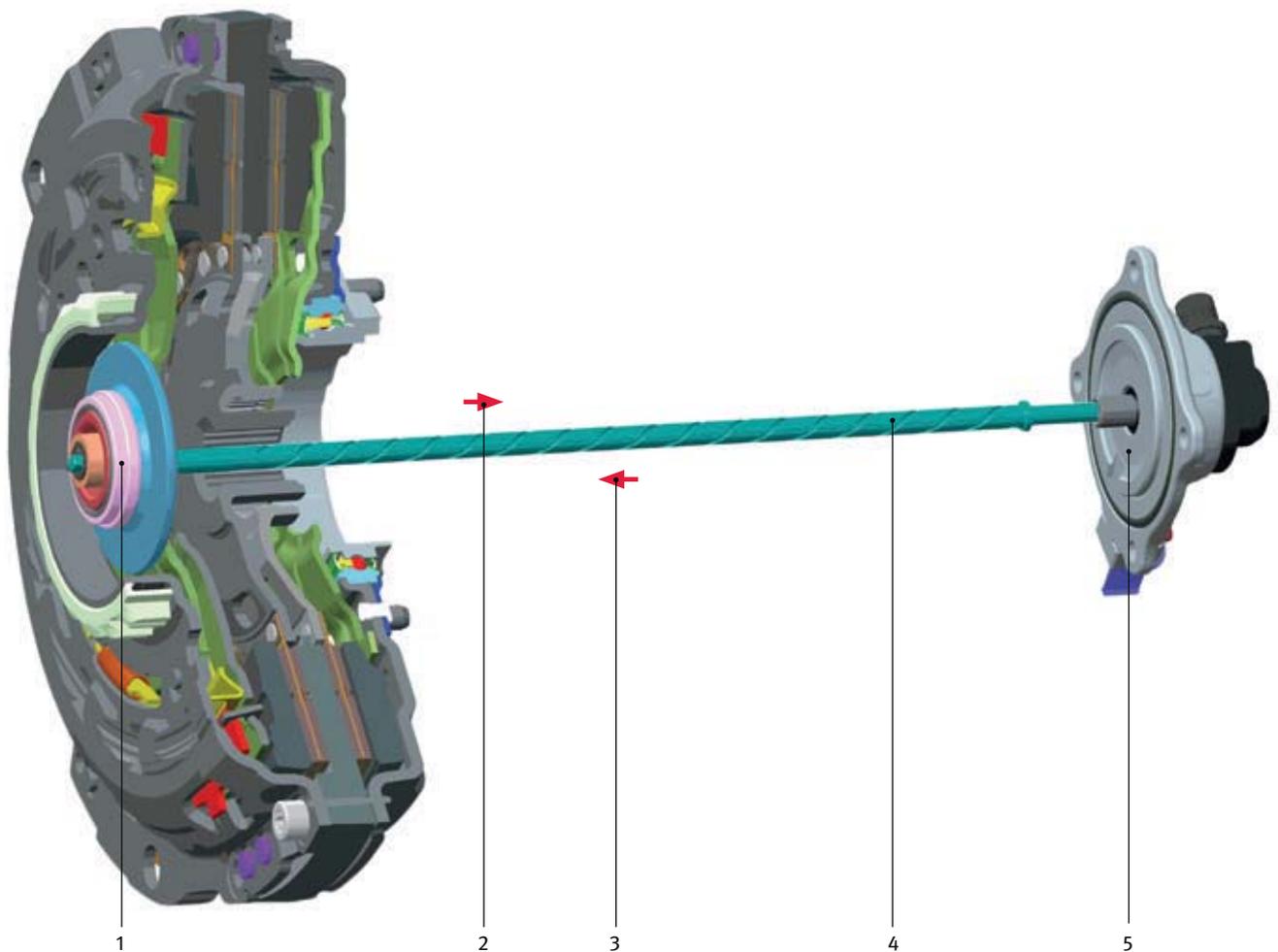
O cilindro escravo concêntrico aciona a embraiagem 1 para as mudanças ímpares.

Para abrir a embraiagem, o líquido hidráulico é bombeado para a câmara de pressão, fazendo com que o pistão se retraia com a haste de controlo. Como resultado, a mola do diafragma é acionada pelo rolamento de desengate e a embraiagem é desligada.

Se a pressão do líquido hidráulico for reduzida, o pistão move-se para a sua posição inicial sob a força da mola do disco. Neste estado operacional, a mola de pré-carga permite uma ligeira pré-carga do freio de encosto e, por conseguinte, reduz o desgaste das superfícies de contacto.

Deteção de sinais

De modo a implementar rápidas aplicações das mudanças, a posição do rolamento de desengate deve ser transmitida à unidade de controlo sob a forma de um sinal elétrico. Este sinal é gerado diretamente no cilindro escravo concêntrico pelo freio magnético no pistão em conjunto com o extensómetro.



- 1 Rolamento de desengate com freio de encosto
- 2 Direção do movimento para o desengate da embraiagem 1
- 3 Direção do movimento para o engate da embraiagem 1
- 4 Haste de controlo
- 5 Cilindro escravo concêntrico

Sistema de engate central, embraiagem 2

Design

O sistema de engate central é constituído por um pistão hidráulico com a forma de anel que se move dentro de um cilindro de dupla parede. Um lado do pistão fecha a câmara de pressão.

O outro lado está equipado com um rolamento que possui um anel de encosto de auto-centralização. A mola de pré-carga visível a partir do exterior encontra-se entre a caixa e o rolamento.



Função

A unidade de controlo electro-hidráulica transporta o líquido hidráulico para a câmara de pressão do cilindro escravo concêntrico (CSC), acionando assim a embraiagem. Isto faz com que o pistão se mova para fora e feche a embraiagem.

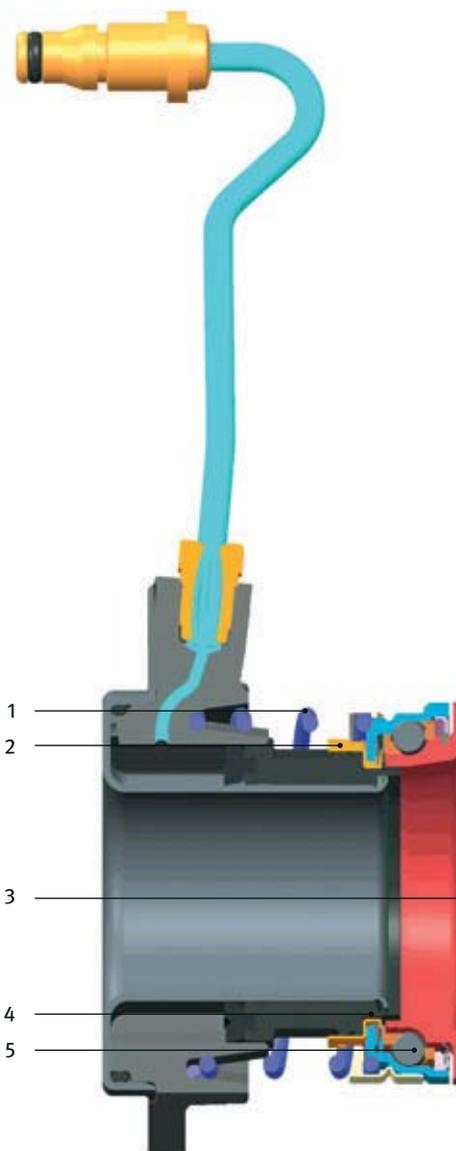
Para abrir a embraiagem, a pressão no sistema é reduzida. Como resultado da força dos feixes de molas tangenciais, o pistão do CSC é empurrado para a sua posição inicial através da mola da alavanca. O líquido hidráulico previamente bombeado regressa à unidade de controlo.

Ação de auto-centralização

O anel de encosto do sistema de engate central pode ser deslocado radialmente e, devido à força da mola de pré-carga, permanece em contacto constante com a embraiagem. Devido a estas propriedades, o anel de encosto pode centrar-se nas pontas da mola da alavanca de forma independente durante o funcionamento. No caso de um possível desalinhamento do motor e da transmissão, esta propriedade reduz o desgaste nas superfícies de contacto para o mínimo.

Deteção de sinais

A posição do rolamento de desengate é detetada através do nível de pressão. Como parte deste processo, um sensor na unidade de controlo electro-hidráulica atribui um sinal específico à respetiva pressão no sistema de engate. Ao utilizar estas informações, a unidade de controlo pode determinar a posição do rolamento de desengate.

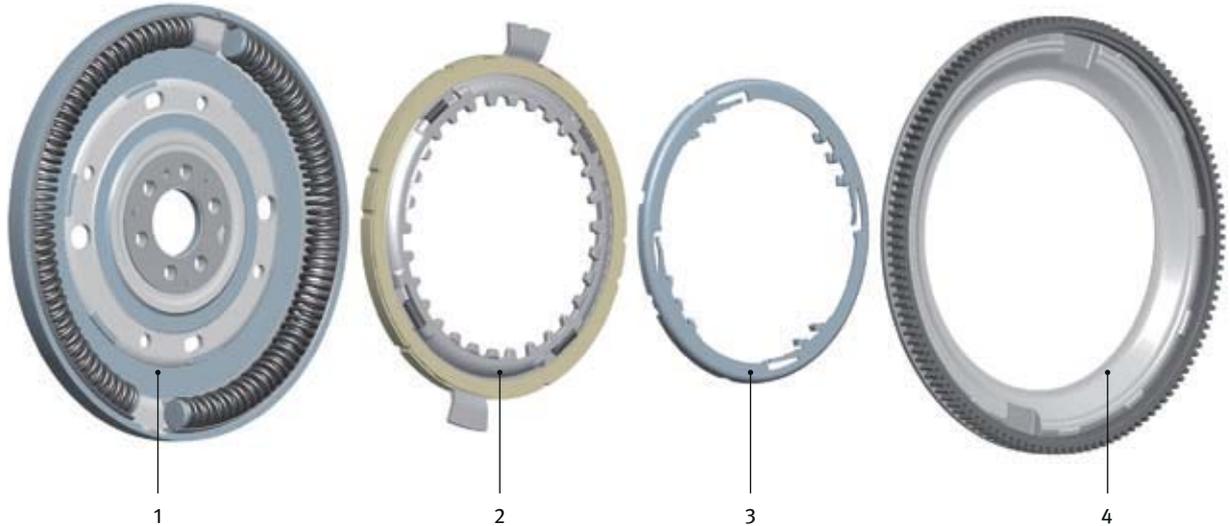


- 1 Mola de pré-carga
- 2 Câmara de pressão
- 3 Freio de encosto
- 4 Pistão
- 5 Rolamento

7 Volante bимassa (DMF) para a transmissão de dupla embraiagem (DCT)

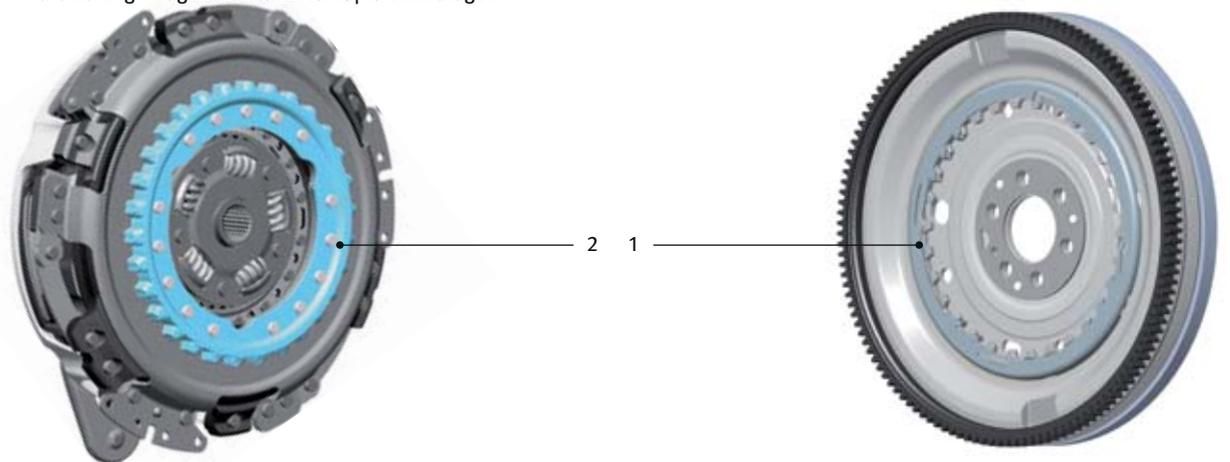
O volante utilizado com a DCT é uma versão especial do volante bимassa da LuK. Tal como nos volantes bимassa convencionais nas transmissões manuais, há um lado primário e um lado secundário. No entanto, ao contrário dos volantes bимassa convencionais, o lado secundário não é uma parte fixa do volante bимassa e, por conseguinte, não foi concebido como massa de volante, mas sim na forma de uma flange, e apenas serve como uma ligação entre a massa primária e a dupla embraiagem.

Neste caso, a massa do volante secundário está incorporada no peso da dupla embraiagem, que se encontra num veio de entrada (veio oco) que pertence à transmissão. Isto significa que a disposição direta do rolamento das massas adjacentes que utilizam um rolamento de esferas ou rolamento deslizando que está implementado nos volantes bимassa convencionais também é omitida.



- 1 Massa primária com molas curvas
- 2 Flange com dentes internos para acomodar o aro da engrenagem dentada da dupla embraiagem

- 3 Freio anti-folga
- 4 Cobertura para a massa primária com coroa dentada



- 1 Freio anti-folga
- 2 Engrenagem dentada da dupla embraiagem

Uma diferença adicional em relação aos volantes bимassa convencionais é que a superfície de fricção no lado secundário é omitida. Isto também se encontra na dupla embraiagem, em que forma o prato central no qual se encontram as superfícies de fricção de ambas as embraiagens. Em vez da superfície de fricção no volante bимassa, é utilizada uma flange com dentes internos. A engrenagem dentada da dupla embraiagem interage com esta flange.

Uma vez que as duas rodas dentadas de engate produziriam ruídos como resultado da folga dos dentes, está instalado um anel anti-folga como contramedida. Este tensiona as duas rodas dentadas de modo às bordas dos dentes não apresentarem folga entre as mesmas. Em algumas versões, o anel anti-folga deve ser reposto ao utilizar uma ferramenta especial antes de ser instalado na transmissão.

Nota:

Estão descritas informações adicionais sobre o volante bимassa no folheto da LuK „Volante bимassa“.

8 Descrição e conteúdos das ferramentas especiais da LuK

Os trabalhos nos sistemas de dupla embraiagem devem ser sempre realizados ao utilizar as ferramentas especiais adequadas. Isto garante reparações profissionais e impede a ocorrência de danos na embraiagem e transmissão.

A Schaeffler Automotive Aftermarket oferece um sistema de ferramentas futuro para a montagem/desmontagem correta. Possui um design modular e é constituído por um kit de ferramentas básico e vários kits de ferramentas específicos do veículo. A gama de ferramentas pode ser facilmente adaptada a novos e futuros sistemas de dupla embraiagem. Isto permite que as ferramentas sejam agrupadas conforme necessário.

Estão disponíveis os seguintes kits de ferramentas:

(para duplas embraiagens húmidas)

- Kit de ferramentas para Volkswagen (Audi, SEAT, ŠKODA e VW) (para duplas embraiagens a seco)
- Kit de ferramentas básico
- Kit de ferramentas para Volkswagen (Audi, SEAT, ŠKODA e VW)
- Kit de ferramentas para Ford 1,0 litro, Hyundai, Kia, Renault, Smart
- Kit de ferramentas para Ford 1,6/2,0 litros
- Kit de ferramentas de reposição (Ford, Hyundai, Kia, Renault, Smart)
- Kit de ferramentas para Alfa Romeo, Fiat
- Kit de ferramentas complementar (para a anterior ferramenta especial da dupla embraiagem da LuK, peça n.º: 400 0240 10)
- Kit de ferramentas complementar (para a anterior ferramenta especial da dupla embraiagem da LuK, peça n.º 400 0423 10)



Nota:

Se tiver alguma questão sobre a caixa de ferramentas especiais ou diagnósticos e reparações, pode obter mais informação no www.repxpert.pt

8.1 Kits de ferramentas para duplas embraiações húmidas

Kit de ferramentas para Volkswagen

A ferramenta especial da LuK é essencial para a montagem/desmontagem correta da dupla embraiagem húmida em transmissões de 6 velocidades e 7 velocidades. Número de peça: 400 0540 10 Devido ao espaço de montagem restrito, a dupla embraiagem não pode ser removida da caixa da embraiagem e novamente introduzida de forma manual. Por conseguinte, o kit possui duas ferramentas de montagem especiais para este efeito. É necessário um apoio de retenção para permitir

a instalação profissional da nova dupla embraiagem. Ao contrário de ferramentas comparáveis, esta está concebida de forma a não serem necessárias mecânicas adicionais para o processo de montagem. Após a instalação, a folga axial da dupla embraiagem deve ser ajustada com a utilização de anilhas (incluídas no RepSet). As ferramentas de medição necessárias, assim como os respetivos suportes na caixa da transmissão, também estão incluídas no kit de ferramentas.



- | | | | |
|---|------------------------------------|----|--|
| 1 | Extractor de inércia | 7 | Apoio de retenção para DQ 380/81 e DQ 500 |
| 2 | Instrumento de medição com suporte | 8 | Manga de fixação para DQ 250 |
| 3 | Suporte | 9 | Pinça |
| 4 | 2 tampões | 10 | Manga de fixação para DQ 380/81 e DQ 500 |
| 5 | 2 ganchos de fixação | 11 | Instruções de desmontagem/montagem e vídeo de formação |
| 6 | Apoio de retenção para DQ 250 | | |

8.2 Kits de ferramentas para duplas embraiagens a seco

Kit de ferramentas básico

O kit de ferramentas básico (peça n.º 400 0418 10) forma a base do sistema de ferramentas modular. Possui as ferramentas que são normalmente necessárias para todas as reparações de duplas embraiagens. Em conjunto

com um kit de ferramentas específico do veículo, formam um kit completo para reparações profissionais. Isto tem como base todos os sistemas de dupla embraiagem atualmente disponíveis da LuK.



- | | |
|---|---|
| 1 Puxador com veio e peça de pressão | 8 2 tampões para os orifícios do veio de comando |
| 2 3 parafusos de aperto | 9 Ferramenta de reposição do DMF |
| 3 3 parafusos roscados M10, 100 mm de comprimento | 10 Chave de desbloqueio |
| 4 3 PARAFUSOS ROSCADOS M10, 160 mm de comprimento | 11 Chave de extremidade aberta especial |
| 5 Alicates para anéis de fixação, angulados | 12 Instruções de desmontagem/montagem e vídeo de formação |
| 6 Íman | |
| 7 Suporte da transmissão com ajuste de altura | |

Kit de ferramentas para Volkswagen

Este kit de ferramentas específico do veículo (peça n.º 400 0419 10) deve ser combinado com o kit de ferramentas básico. Pode ser utilizado para desmontar, montar e ajustar as duplas embraiagens a seco da

primeira geração (até maio de 2011) e as duplas embraiagens a seco da segunda geração (desde junho de 2011) em veículos fabricados pela Audi, SEAT, ŠKODA e Volkswagen com uma transmissão OAM.



- | | |
|--|---|
| 1 Instrumento de medição com suporte | 8 Manga de pressão para desmontagem |
| 2 Indicador de referência 32,92 mm (1.ª geração, K2) | 9 Tampões |
| 3 Indicador de referência 48,63 mm (1.ª geração, K1) | 10 3 ganchos |
| 4 Indicador de referência 32,12 mm (2.ª geração, K2) | 11 Indicador de ajuste para indicador de referência |
| 5 Indicador de referência 48,42 mm (2.ª geração, K1) | 12 Ganchos de acoplamento |
| 6 3 êmbolos | 13 Peso, 3,5 kg |
| 7 Manga de apoio para montagem | 14 Instruções de desmontagem/montagem e vídeo de formação |

Kit de ferramentas para Ford 1,0 litro, Hyundai, Kia, Renault e Smart

Este kit de ferramentas (Art. N.º 400 0470 10) possui todas as ferramentas necessárias para realizar reparações profissionais numa dupla embraiagem a seco num veículo da Ford 1.0 litros (DPS6 de 6 velocidades),

Hyundai/Kia (transmissão de 6 velocidades D6GF1), Renault (transmissão de 6 velocidades DC0/DC4) e Smart (transmissão de 6 velocidades H-DCT). Deve ser utilizado em conjunto com o kit de ferramentas básico.



Peça n.º 400 0470 10

- | | |
|---|--|
| 1 Manga de pressão para Ford, Renault e Smart | 6 Pino roscado com rosca fina para Hyundai e Kia |
| 2 Manga de apoio para Ford, Renault e Smart | 7 Espaçador |
| 3 Pino detentor | 8 Instruções de desmontagem/montagem e vídeo de formação |
| 4 Manga de pressão para Hyundai e Kia | 9 Ganchos |
| 5 Manga de apoio para Hyundai e Kia | |

Kit de ferramentas para Ford 1,6/2,0 litros

Este kit de ferramentas (peça n.º 400 0427 10) possui todos os parafusos necessários para realizar reparações profissionais numa dupla embraiagem a seco num veículo da Ford com motor a gasolina de 1,6 ou 2,0 litros. Deve ser utilizado em conjunto com o kit de ferramentas básico.



- 1 3 ganchos
- 2 3 êmbolos
- 3 Manga de apoio
- 4 Manga de pressão

- 5 2 punhos
- 6 Modelo KL-0500-8341 para motores de 1,6 litros
- 7 Modelo KL-0500-8342 para motores de 2,0 litros
- 8 Instruções de desmontagem/montagem e vídeo de formação

Kit de ferramentas de reposição

Os novos veículos de dupla embraiagem a seco da Renault (transmissão de 6 velocidades DC0/DC4), Hyundai/Kia (transmissão de 6 velocidades D6GF1), Ford 1,0 litro (transmissão de 6 velocidades DPS6) e Smart (transmissão de 6 velocidades H-DCT) estão sempre equipados com um dispositivo de segurança de transporte. Isto significa que não é necessário trabalhos adicionais antes da

montagem. O fixador de transporte deve ser novamente colocado no respetivo sítio se a dupla embraiagem voltar a ser utilizada após a desmontagem, por ex., porque foram realizados trabalhos nos vedantes da transmissão. O kit de ferramentas de reposição (peça n.º 400 0425 10) deve ser utilizado para este tipo de trabalho.



Peça n.º 400 0425 10

- | | |
|---|--|
| 1 Prato base com veio | 8 Anel de pressão da K1, 85 \varnothing mm |
| 2 Porca de pressão | 9 Anel de pressão da K1, 105 \varnothing mm |
| 3 Adaptador | 10 Anel de retorno para K1 |
| 4 2 Pinos de fixação | 11 Anel de retorno para K2 |
| 5 2 Porcas de aperto manual | 12 3 terminais de fixação |
| 6 Peça de pressão da K2, 115 \varnothing mm | 13 DVD com instruções de desmontagem/montagem e video instrutivo |
| 7 Peça de pressão da K2, 131 \varnothing mm | |

Kit de ferramentas para Alfa Romeo/Fiat

O kit de ferramentas (peça n.º 400 0471 10) contém todas as ferramentas necessárias para a reparação profissional de duplas embraiagens a seco nos Alfa Romeos/Fiat (transmissão de 6 velocidades C635 DDCT). O kit de ferramentas pode ser utilizado sem o kit de ferramentas básico.

Se o DMF não for substituído, o freio anti-folga associado deve ser reposto e bloqueado antes da instalação da transmissão. Este passo é realizado ao utilizar a ferramenta de reposição fornecida. A ferramenta pode ser ajustada às respetivas versões de DMF dos sistemas de dupla embraiagem a seco pela Alfa Romeo e Fiat com apenas alguns ajustes manuais e pode ser diretamente utilizada no veículo.



Peça n.º 400 0471 10

- | | | | |
|---|--|----|---|
| 1 | 2 tampões para aberturas diferenciais | 7 | Dispositivo de montagem para o freio de retenção radial |
| 2 | 4 tampões para aberturas hidráulicas | 8 | Manga de fixação para o freio de retenção radial |
| 3 | Dispositivo de montagem para a haste de controlo | 9 | Ferramenta de reposição do DMF |
| 4 | Conjunto de encaixe sextavado para a haste de controlo | 10 | 2 parafusos de fixação |
| 5 | 3 mangas de centralização | 11 | Instruções de desmontagem/montagem e vídeo de formação |
| 6 | 3 hastes roscadas para mangas de centralização | | |

Kit de ferramentas complementar (para a anterior ferramenta especial da dupla embraiagem da LuK, peça n.º 400 0240 10)

A anterior ferramenta especial para dupla embraiagem da LuK (peça n.º 400 0240 10) pode ser adaptada à nova gama do sistema de ferramentas modulares com o kit de ferramentas complementar (peça n.º 400 0420 10).

Juntos, os conteúdos dos dois kits de ferramentas correspondem ao kit de ferramentas básico e ao kit de ferramentas para Volkswagen.



- | | |
|--|--|
| 1 Suporte da transmissão com ajuste de altura | 6 Ferramenta de reposição do DMF |
| 2 Tampões para os orifícios do veio de comando | 7 Chave de desbloqueio |
| 3 Chave de extremidade aberta especial | 8 Instruções de desmontagem/montagem e vídeo de formação |
| 4 Indicador de referência 32,12 mm (2.ª geração, K2) | |
| 5 Indicador de referência 48,42 mm (2.ª geração, K1) | |

Kit de ferramentas complementar (para a anterior ferramenta especial da dupla embraiagem da LuK, peça n.º 400 0423 10)

O anterior kit de ferramentas para Renault (peça n.º 400 0423 10) pode ser modificado com o kit de ferramentas complementar (peça n.º 400 0520 10) no

âmbito do novo kit de ferramentas para Renault, Hyundai/Kia, Ford 1,0 litro. Deve ser utilizado em conjunto com o kit de ferramentas básico.



- 1 Manga de pressão para Ford, Renault e Smart
- 2 Manga de apoio para Ford, Renault e Smart
- 3 Pino detentor
- 4 Manga de pressão para Hyundai e Kia
- 5 Manga de apoio para Hyundai e Kia

- 6 Pino roscado com rosca fina para Hyundai e Kia
- 7 Espaçador
- 8 Instruções de desmontagem/montagem e vídeo de formação

9 Descrição geral do modo de utilização dos kits de ferramentas

9.1 Kits de ferramentas para duplas embraiações a seco

A tabela abaixo mostra que kits de ferramentas têm de ser combinados se não estiver disponível uma ferramenta especial da LuK.

Aplicação		Audi, SEAT, ŠKODA, VW, 1.ª geração	Audi, SEAT, ŠKODA, VW, 2.ª geração	Ford 1,0 litro, Hyundai, Kia, Renault, Smart	Ford 1,6/2,0 litros	Alfa Romeo, Fiat
Kit de ferramentas	Kit de ferramentas básico Peça n.º 400 0418 10	X	X	X	X	
	Kit de ferramentas para Volkswagen Peça n.º 400 0419 10	X	X			
	Kit de ferramentas para Ford 1,0 litro, Hyundai, Kia, Renault, Smart Peça n.º 400 0470 10			X		
	Kit de ferramentas para Ford 1,6/2,0 litro Peça n.º 400 0427 10				X	
	Kit de ferramentas para Alfa Romeo/ Fiat Peça n.º 400 0471 10					X

Esta tabela ilustra como os sistemas de ferramentas são combinados se a ferramenta especial para dupla embraiagem da LuK, peça n.º 400 0240 10, já estiver disponível.

Aplicação		Audi, SEAT, ŠKODA, VW, 1.ª geração	Audi, SEAT, ŠKODA, VW, 2.ª geração	Ford 1,0 litro, Hyundai, Kia, Renault, Smart	Ford 1,6/2,0 litros	Alfa Romeo, Fiat
Kit de ferramentas	Kit de ferramentas complementar Peça n.º 400 0420 10		X	X	X	
	Kit de ferramentas para Ford 1,0 litro, Hyundai, Kia, Renault, Smart Peça n.º 400 0470 10			X		
	Kit de ferramentas para Ford 1,6/2,0 litro Peça n.º 400 0427 10				X	
	Kit de ferramentas para Alfa Romeo /Fiat Peça n.º 400 0471 10					X

Se for reinstalada uma dupla embraiagem que já foi utilizada, os dispositivos de segurança de transporte devem ser repostos. Os veículos afetados e a ferramenta de reposição necessária estão enumerados na seguinte tabela.

Aplicação		Audi, SEAT, ŠKODA, VW, 1.ª geração	Audi, SEAT, ŠKODA, VW, 2.ª geração	Ford 1,0 litro, Hyundai, Kia, Renault, Smart	Ford 1,6/2,0 litros	Alfa Romeo, Fiat
Kit de ferramentas	Kit de ferramentas de reposição Peça n.º 400 0425 10			X	X	

9.2 Kits de ferramentas para duplas embraiações húmidas

Para as duplas embraiações húmidas nas transmissões de 6 velocidades e 7 velocidades do Grupo VW, apenas deve ser utilizado o kit de ferramentas para Volkswagen (húmido), peça n.º: 400 0540 10.

Mais informações para a oficina:
www.rexpert.pt