



De droge dubbele koppeling

Techniek/speciale gereedschappen



De inhoud van deze brochure is wettelijk niet bindend en is uitsluitend bedoeld ter informatie. In zoverre wettelijk geoorloofd is de aansprakelijkheid van Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG in verband met deze brochure uitgesloten.

Alle rechten voorbehouden. Elke reproductie, verspreiding, weergave, beschikbaarstelling aan publiek of andere openbaarmaking van deze brochure, geheel of gedeeltelijk, zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG is niet toegestaan.

Copyright ©
Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG
Juli 2018

Schaeffler in de Automotive Aftermarket – meer innovatie, meer kwaliteit en meer service.



Schaeffler in de Automotive Aftermarket – vier sterke merken.

Wanneer een voertuig voor onderhoud of reparatie naar de werkplaats wordt gebracht, zijn onze producten en reparatieoplossingen meestal de eerste keuze. Met onze vier sterke merken LuK, INA, FAG en Ruville zijn we wereldwijd een betrouwbare partner – met reparatieoplossingen voor personenauto's, lichte en zware bedrijfswagens en tractoren.

Of het nu gaat om aandrijflijn, motor of chassis, aan alle producten ligt een brede systeemaanpak ten grondslag. Dankzij innovatie, technische knowhow en de hoogste product- en productiekwaliteit zijn we niet alleen een van de belangrijkste ontwikkelingspartners op het gebied van serieproductie maar ook een toonaangevende leverancier van duurzame vervangingsonderdelen en complete reparatieoplossingen, altijd in originele kwaliteit. Het uitgebreide assortiment bevat producten en reparatieoplossingen voor koppelings- en ontkoppelingssystemen, motor-, transmissie- en chassisystemen. Alle componenten zijn hierbij optimaal op elkaar afgestemd en maken een snelle en professionele vervanging van onderdelen mogelijk.

Al meer dan 50 jaar biedt Schaeffler onder zijn merknaam LuK alles wat nodig is voor reparatie van de aandrijflijn. Met de LuK RepSet-familie (LuK RepSet, LuK RepSet Pro, LuK RepSet DMF en LuK RepSet 2CT) ondersteunt Schaeffler werkplaatsen bij de professionele vervanging van de koppeling. Het productassortiment bevat bovendien het complete hydraulische ontkoppelsysteem en het tweedelig vliegwiel.

Schaeffler REPERT –

het servicemerk voor werkplaatsprofessionals.

Met REPERT bieden we een uitgebreid dienstenpakket rond onze producten en reparatieoplossingen van LuK, INA, FAG en Ruville aan. Zoekt u specifieke informatie over schadediagnose? Of hebt u praktische hulpmiddelen nodig die de dagelijkse werkzaamheden in de werkplaats vergemakkelijken? Online portal, servicehelpdesk, montage-instructies of -video's, trainingen of events: hier vindt u het complete dienstenpakket centraal op één plek.

Registreer u nu, gratis en met slechts enkele muisklikken, op www.repxpert.be en www.repxpert.nl

SCHAEFFLER
REP>XPERT



Inhoud

| | Pagina |
|---|-----------|
| 1 De dubbele koppelingstransmissie (DKT) | 6 |
| 2 Constructie en werking van het natte dubbele koppelingssysteem – Audi, SEAT, ŠKODA, Volkswagen 7-trapstransmissie 0BH, 0DE, 0BT, 0DW (DQ 380/81 en DQ 500) | 8 |
| 2.1 Dubbele koppeling | 9 |
| 3 Constructie en werking van het droge dubbele koppelingssysteem – Audi, SEAT, ŠKODA, Volkswagen 7-trapstransmissie 0AM | 14 |
| 3.1 Dubbele koppeling | 15 |
| 3.2 Koppelsysteem | 18 |
| 4 Constructie en werking van het droge dubbele koppelingssysteem – Ford 1,0 liter, 6-trapstransmissie DPS6, Hyundai, Kia, 6-trapstransmissie D6GF1, Renault, 6-trapstransmissie DC0/DC4, Smart, 6-trapstransmissie H-DCT | 20 |
| 4.1 Dubbele koppeling | 21 |
| 4.2 Koppelsysteem | 24 |
| 5 Constructie en werking van het droge dubbele koppelingssysteem – Ford 1,6- en 2,0-liter benzinenmotoren, 6-trapstransmissie DPS6 | 28 |
| 5.1 Dubbele koppeling | 29 |
| 5.2 Koppelsysteem | 34 |
| 6 Constructie en werking van het droge dubbele koppelingssysteem – Alfa Romeo, Fiat 1,4-literbenzine- en 2,0-liter dieselmotoren, 6-trapstransmissie C635 DDCT | 38 |
| 6.1 Dubbele koppeling | 39 |
| 6.2 Ont- en koppelsysteem | 45 |
| 7 Tweedelig vliegwiel voor dubbele koppelingstransmissie (DKT) | 48 |
| 8 Beschrijving en inhoud van het speciale gereedschap van LuK | 49 |
| 8.1 Gereedschapsets voor natte dubbele koppeling | 50 |
| 8.2 Gereedschapsets voor droge dubbele koppeling | 51 |
| 9 Overzicht van het gebruik van de gereedschapsets | 59 |
| 9.1 Gereedschapsets voor droge dubbele koppelingen | 59 |
| 9.2 Gereedschapsets voor natte dubbele koppelingen | 59 |

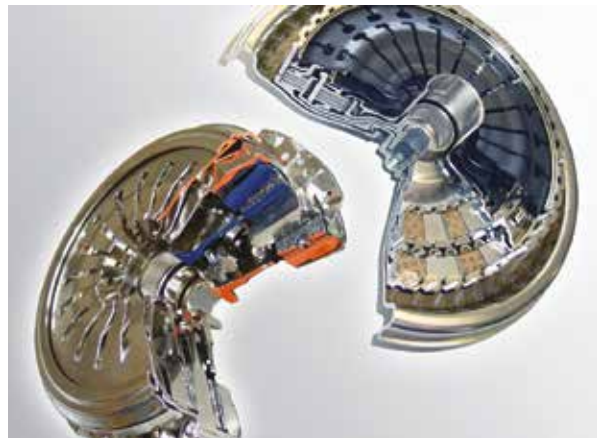
1 De dubbele koppelingstransmissie (DKT)

Sinds er automatische transmissies met koppelomvormer zijn, wordt het grootste pluspunt van deze transmissies, het schakelen onder belasting, zeer gewaardeerd. Maar in vergelijking met handgeschakelde transmissies hebben automatische transmissies, als gevolg van koppelomvormerverliezen, een aanmerkelijk lager rendement. Daarom hield men zich al vroeg bezig met de ontwikkeling van een DKT. Men wilde in een nieuwe transmissieconstructie het rendement van handgeschakelde transmissies combineren met het comfort van automatische transmissies.

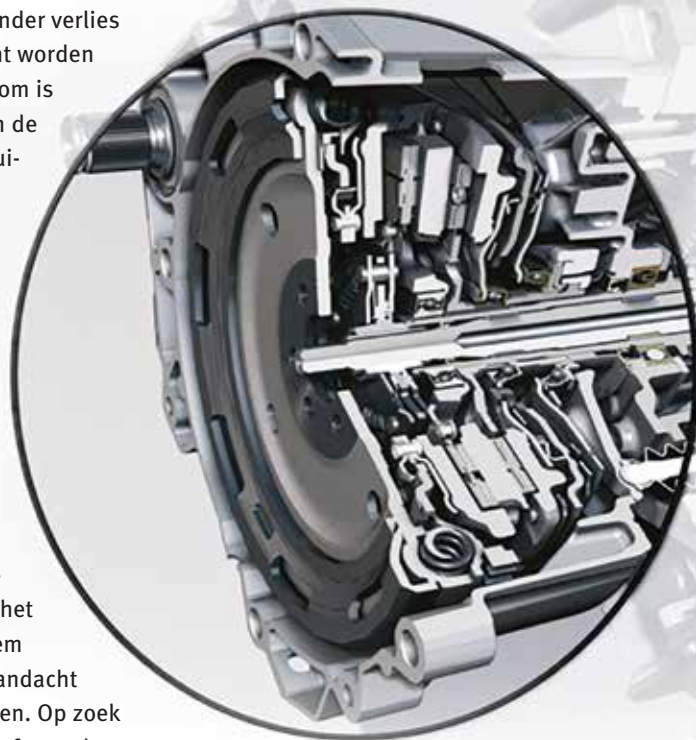
De Franse uitvinder Adolphe Kégresse en Professor Rudolf Franke uit Darmstadt hebben in de jaren 1939/40 de eerste octrooien voor een soort DKT aangevraagd. Tussen het idee en de eerste toepassing verstreek echter nog ruim een kwarteeuw.

Vooral Porsche hield zich vanaf 1968 intensief bezig met de ontwikkeling van de DKT voor de racesport, want deze transmissie beloofde grote voordelen bij het accelereren. Hiermee kon aanzienlijk sneller en met minder verlies bij volle trekkracht worden geschakeld. Daarom is de acceleratie van de toenmalige voertuigen tot op de dag van vandaag nog indrukwekkend.

Gedurende vele jaren werd de DKT alleen toegepast als speciale oplossing in sportauto's, maar in het midden van de jaren negentig trok het transmissiesysteem steeds meer de aandacht van autofabrikanten. Op zoek naar een alternatief voor de automatische transmissie herinnerde men zich de voordelen van de DKT. Zowel de eisen van Europese klanten ten aanzien van sportieve prestaties en verbruik als de strengere wetgeving op het gebied van vermindering van CO₂-emissies gaven tenslotte de doorslaggevende prikkels om de DKT rijp te maken voor serieproductie.



Het Volkswagen-concern presenteerde in het najaar van 2002 het eerste serievoertuig met deze techniek. Aanvankelijk met een natte dubbele koppeling (in een oliebad) en vijf jaar later met een droge dubbele koppeling. Ondertussen wordt dit type aandrijving door meer autofabrikanten van naam aangeboden.



Wat is een dubbele koppelingstransmissie?

De DKT bestaat uit twee van elkaar onafhankelijke deeltransmissies die in één transmissiehuis zijn ondergebracht. Elke deeltransmissie is functioneel geconstrueerd als een handgeschakelde transmissie. Hieruit volgt dat aan elke deeltransmissie een eigen koppeling is toegewezen. Deze koppelingen kunnen, afhankelijk van het motorkoppel en de inbouwruimte, nat of droog zijn geconstrueerd.

Tijdens het rijden worden alle schakelmannoeuvres automatisch geregeld. Een controller stuurt de opdrachten door naar een elektrohydraulisch of elektromechanisch actuatorsysteem. De koppelingen en schakelvorken kunnen hierdoor hun werk in een nauwkeurig bepaald tijdvenster uitvoeren. Zo is altijd één deeltransmissie bekrachtigd en met de motor verbonden. In de andere deeltransmissie wordt de volgende versnelling voorgeselecteerd, zodat deze alvast klaar staat. Tijdens het rijden worden de koppelingen nu afwisselend binnen milliseconden bediend. Voor de bestuurder betekent dit onder andere meer rijcomfort doordat de trekkracht nauwelijks merkbaar wordt onderbroken tijdens het accelereren.

De DKT bestaat met natte of droge dubbele koppeling. De keuze voor een van beide systemen door de autofabrikant wordt vooral bepaald door de inbouwruimte, het massastraagheidsmoment en de rentabiliteit. Natte dubbele koppelingen hebben weinig inbouwruimte nodig en kunnen dankzij hun goede warmteafvoer hogere koppelwaarden overdragen. De sleepverliezen van de koppeling in de olie en het bijbehorende pompvermogen leiden echter tot compromissen op het vlak van het rendement.

De droge dubbele koppeling heeft iets meer inbouwruimte nodig, maar werkt efficiënter omdat er in het koppelingsgebied geen olie wordt verplaatst. De wrijvingswarmte moet via de slechtere warmtegeleider lucht worden afgevoerd. Daardoor ligt de thermische belastbaarheid en het overdraagbare koppel lager dan bij de natte variant.

Alle voordelen van een dubbele koppelingssysteem op een rij



- Combineert het comfort van automatische transmissies met het reactiegedrag van handgeschakelde transmissies
- Vergelijkbare eigenschappen als een automatische transmissie, maar met een uitstekend rendement
- Nauwelijks waarneembare onderbreking van de trekkracht tijdens het schakelen dankzij overlappende schakelmannoeuvres
- Brandstofbesparing
- CO₂-reductie

In deze brochure worden de werking en de constructie van de verschillende droge en natte dubbele koppelingssystemen van LuK beschreven.

2 Constructie en werking van het natte dubbele koppelingssysteem – Audi, SEAT, ŠKODA, Volkswagen 7-trapstransmissie 0BH, 0DE, 0BT, 0DW (DQ 380/81 en DQ 500)

Het dubbele koppelingssysteem bestaat uit de hoofdcomponenten tweedelig vliegwiel (TDV) en de dubbele koppeling (DK). De bediening komt voor rekening van de Mechatronic. Deze bestaat uit de elektronische controller, de sensoren en de elektrohydraulische regeleenheid (actuatorsysteem). Deze functiegroepen zijn in één behuizing samengebracht. Dankzij de compacte constructie is een volledige integratie in het transmissiehuis mogelijk.

Tijdens het rijden analyseert de Mechatronic onder meer de volgende gegevens:

- Toerental van beide ingaande assen van de transmissie
- Wieltoerental en rijnsnelheid
- Stand van de keuzehendel
- Stand van het gaspedaal (accelereren of vertragen)

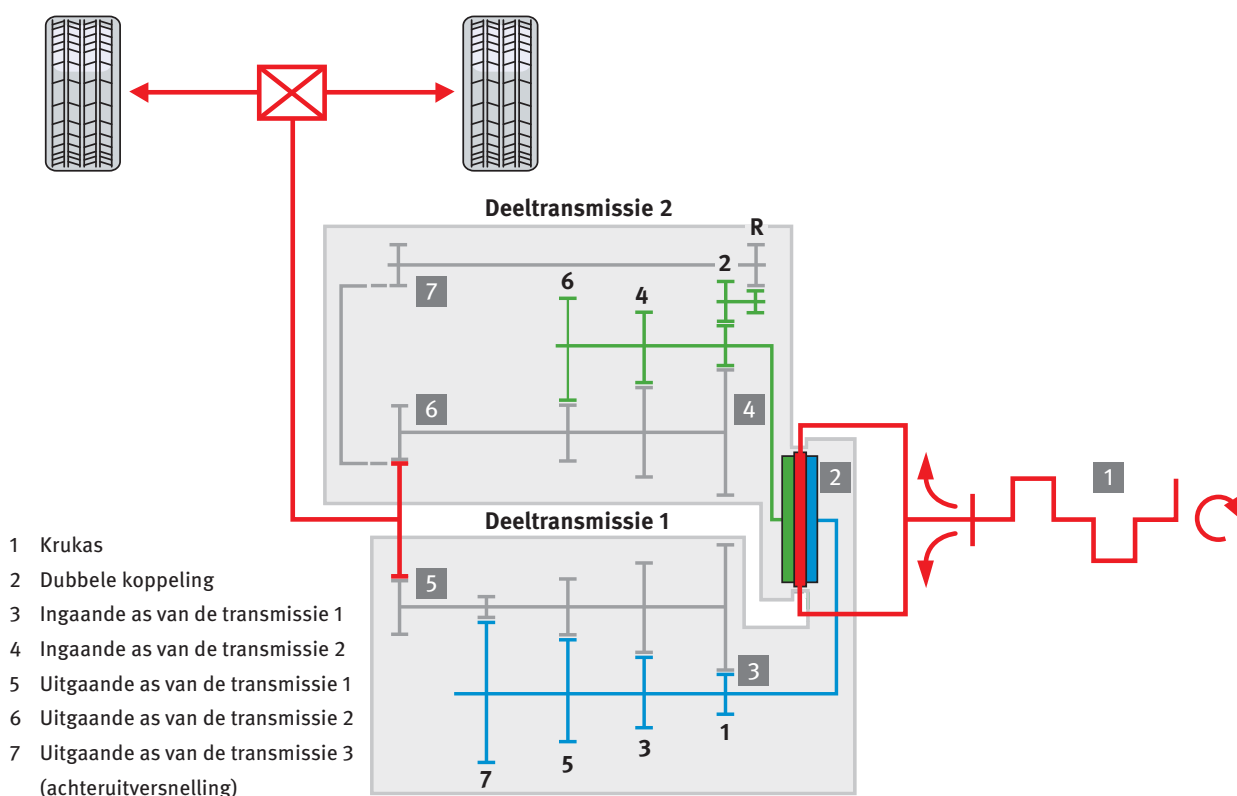
Afhankelijk van deze gegevens berekent de Mechatronic welke versnelling moet worden gekozen, waarna deze via versnellingsselector en schakelvorken wordt ingeschakeld. Om te sluiten worden de koppelingen met oliedruk aangestuurd. Het systeem is zo gebouwd dat beide deekoppelingen bij stilstaande en stationair draaiende motor geopend zijn (normally open) en pas door oliedruk worden gesloten. Tijdens het rijden is er altijd een koppeling gesloten en is een



- 1 Natte dubbele koppeling
- 2 Tweedelig vliegwiel

deeltransmissie dus bekrachtigd en verbonden. De versnelling in de andere deeltransmissie wordt al voorgeselecteerd terwijl de koppeling voor deze deeltransmissie nog geopend is. Bij een schakel manoeuvre wordt de ene koppeling geopend en tegelijkertijd de andere koppeling gesloten. De bekrachtiging loopt nu via de tevoren ingeschakelde versnelling. Hierdoor kan nagenoeg zonder tractieonderbreking worden geaccelereerd.

Transmissieschema



2.1 Dubbele koppeling

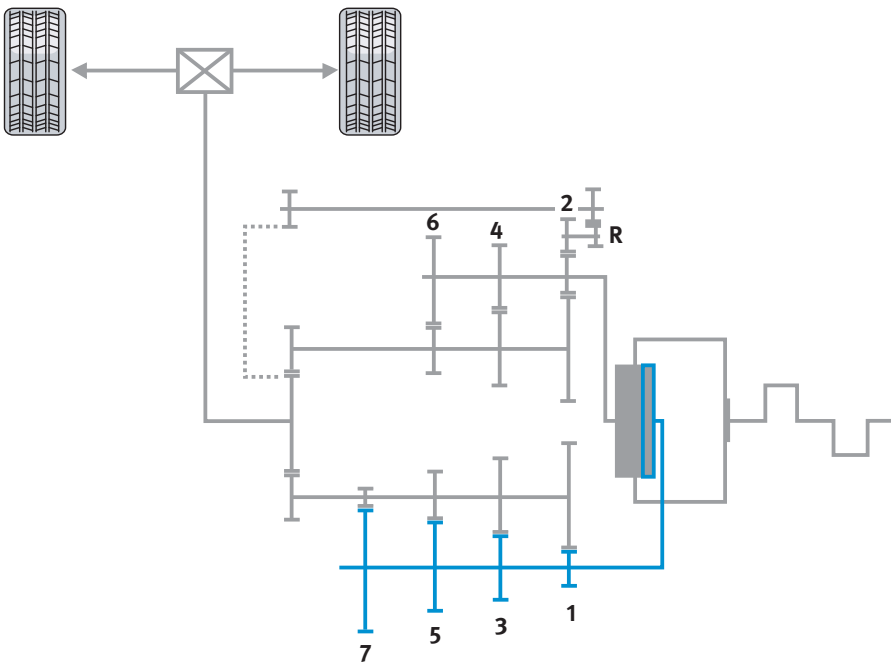
Basisprincipe

Bij de 7-traps dubbele koppelingstransmissie is elke deeltransmissie functioneel gebouwd als een handgeschakelde transmissie. Voor elke deeltransmissie is telkens een deelkoppeling verantwoordelijk. De beide koppelingen bevinden zich op 2 in elkaar lopende ingaande assen van de transmissie, de buitenlopende

holle as en de binnenlopende volle as. De versnellingen 1, 3, 5 en 7 worden via de koppeling 1 (K1) ingeschakeld, het koppel wordt via de volle as naar de transmissie geleid. De versnellingen 2, 4, 6 en de achteruitversnelling worden via koppeling 2 (K2) ingeschakeld, het koppel wordt via de holle as naar de transmissie geleid.

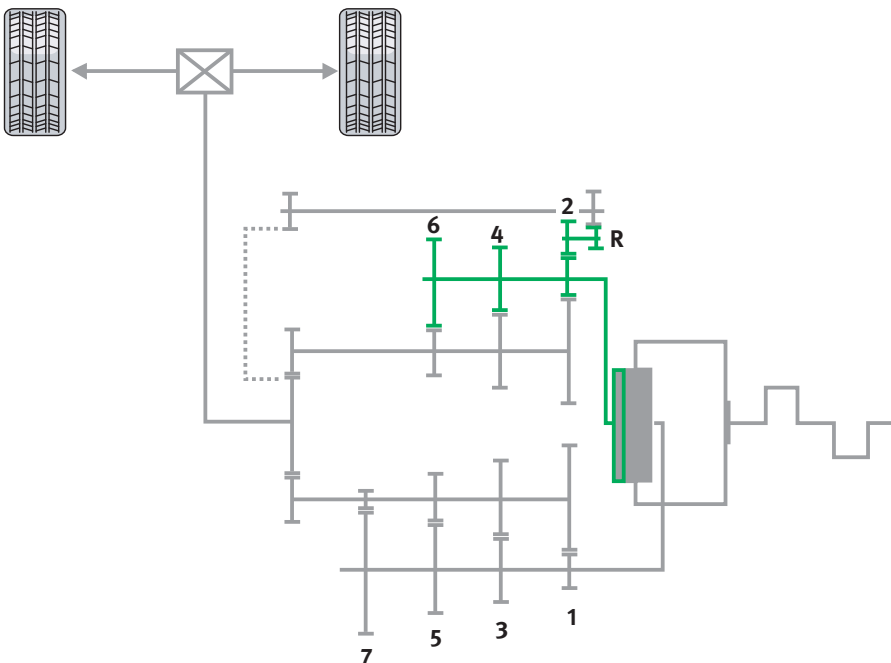
Koppeling 1 (K1)

K1 is verantwoordelijk voor de versnellingen 1, 3, 5 en 7.

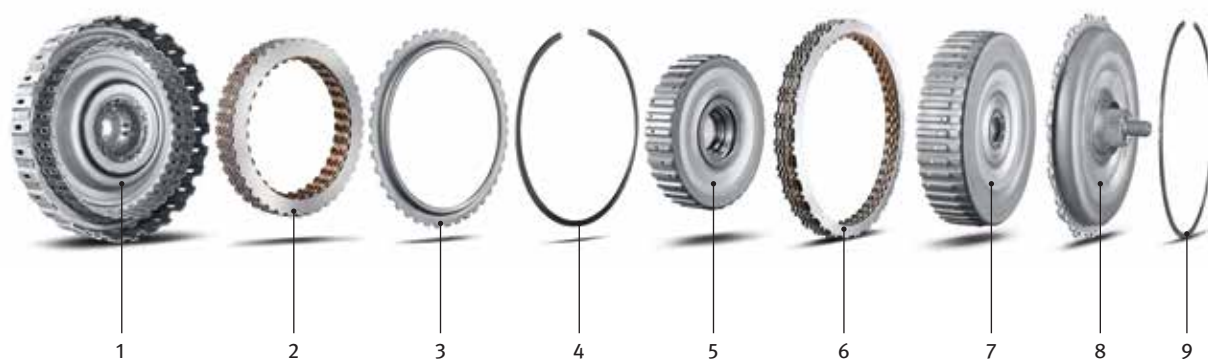


Koppeling 2 (K2)

K2 is verantwoordelijk voor de versnellingen 2, 4, 6 en voor de achteruitversnelling.



Constructie

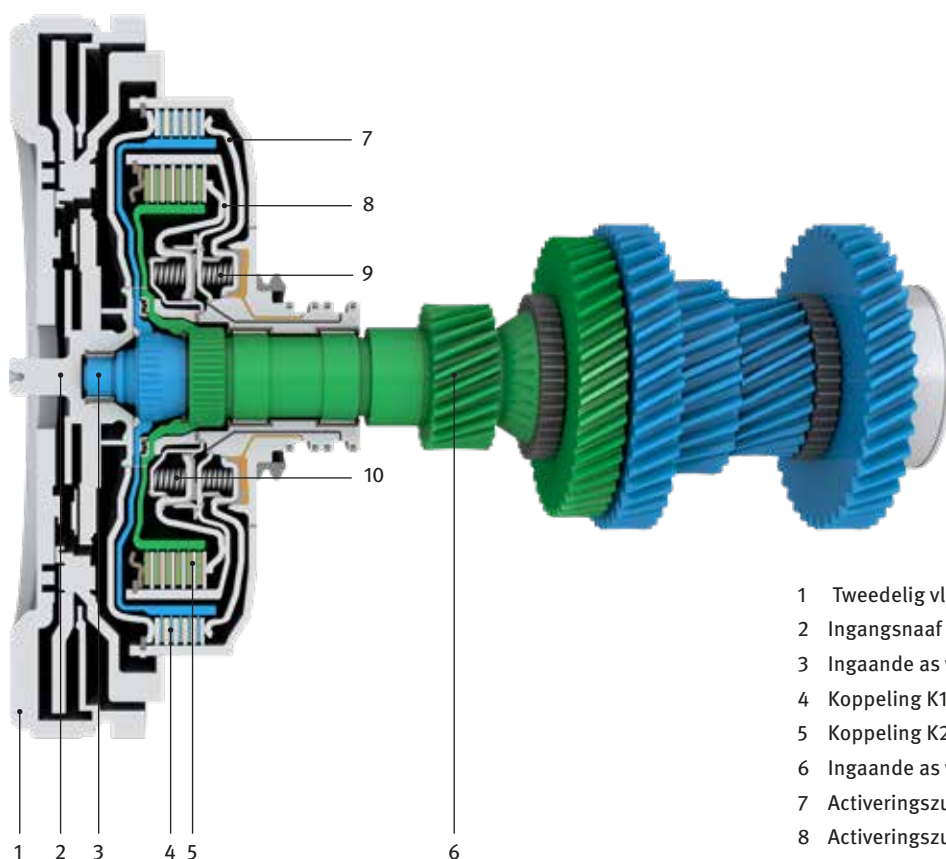


- 1 Buitenste lamellendrager
- 2 Lamellenpakket K2
- 3 Steunring
- 4 Borgring 2
- 5 Binnenste lamellendrager K2

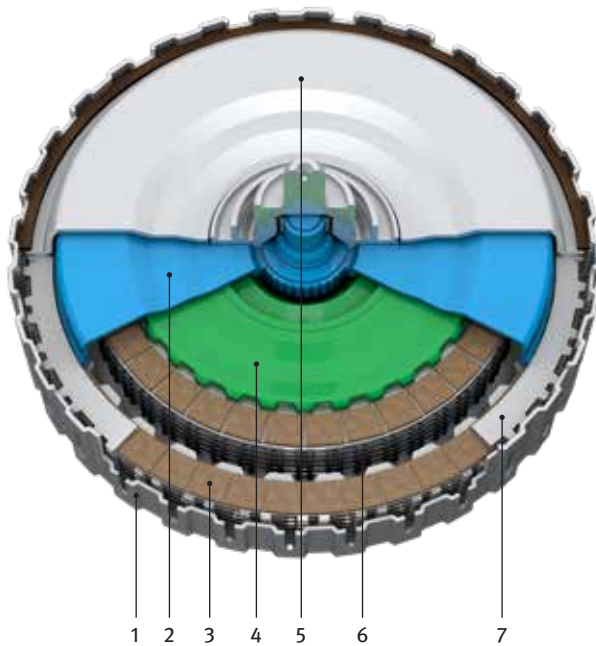
- 6 Lamellenpakket K1
- 7 Binnenste lamellendrager K1
- 8 Aandrijfplaat met ingangснаaf
- 9 Borgring voor aandrijfplaat

Het motorkoppel wordt via een steekvertanding van het tweedelig vliegwiel naar de ingangснаaf van de aandrijfplaat gevoerd. De aandrijfplaat is vormsluitend verbonden met de buitenste lamellendrager van de koppeling K1. Ze wordt door een borgring vastgehouden. De buitenste lamellendragers vormen een eenheid, waarvan het motorkoppel naar de lamellenpakketten van K1 en K2 wordt gevoerd. De binnenste lamellendrager van de

koppeling K1 drijft de ingaande as van de transmissie 1 aan. Volgens hetzelfde principe wordt de ingaande as van de transmissie 2 door de binnenste lamellendrager van de koppeling K2 aangedreven. Aan de achterzijde van de lamellenkoppelingen bevinden zich de activeringszuigers, die door middel van oliedruk de respectievelijke lamellenkoppeling sluiten en via drukveren openen zodra er geen oliedruk meer aanwezig is.



- 1 Tweedelig vliegwiel
- 2 Ingangснаaf
- 3 Ingaande as van de transmissie 1 (volle as)
- 4 Koppeling K1
- 5 Koppeling K2
- 6 Ingaande as van de transmissie 2 (holle as)
- 7 Activeringszuiger K1
- 8 Activeringszuiger K2
- 9 Drukveer voor activeringszuiger K1
- 10 Drukveer voor activeringszuiger K2

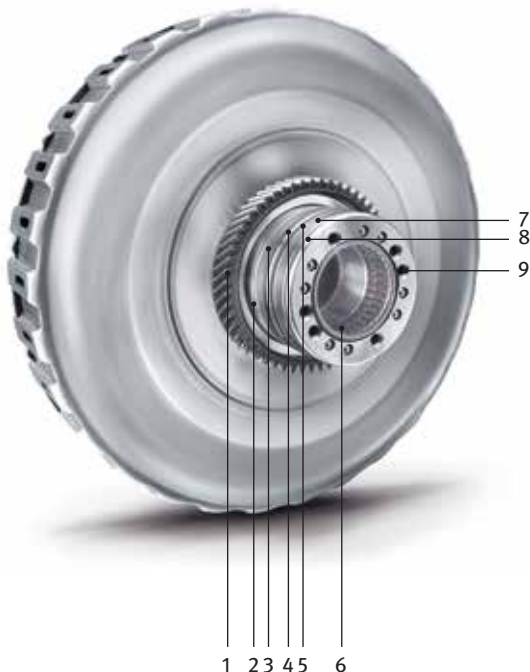


Dubbele koppeling motorzijde

- 1 Buitenste lamellendrager K1
- 2 Binnenste lamellendrager K1
- 3 Voeringslamel
- 4 Binnenste lamellendrager K2
- 5 Aandrijfplaat
- 6 Buitenste lamellendrager K2
- 7 Stalen lamel

In de dubbele koppeling zitten twee lamellenpakketten, waarbij meerdere stalen en voeringslamellen afwisselend opgesteld zijn. Het aantal en de diameter van de lamellen kunnen afhankelijk van het respectieve massa draagmoment van de dubbele koppeling variëren. De stalen- en voeringslamellen zijn vormsluitend verbonden met de buitenste respectievelijk binnenste

lamellendrager. Bij de stalen lamellen vormen de aan beide zijden geslepen zijkanten de wrijvingsvlakken voor de respectievelijke voeringslamellen. Deze zijn voorzien van gelijkde frictievoeringen, die op regelmatige afstanden groeven vertonen. Tijdens de werking worden ze door olie doorstroomd en zorgen voor de koppeling.



Dubbele koppeling transmissiezijde (hoofdnaaf)

- 1 Tandwiel voor oliepompaandrijving (alleen DQ 380/500)
- 2 Radiale afdichting voor draaiende verbinding K1
- 3 Draaiende verbinding K1
- 4 Radiale afdichting voor draaiende verbinding K1
- 5 Radiale afdichting voor draaiende verbinding K2
- 6 Naaldlager voor ingaande assen van de transmissie
- 7 Draaiende verbinding K2
- 8 Radiale afdichting voor draaiende verbinding K2
- 9 Boring voor oliekoeling

Beide koppelingen kunnen onafhankelijk van elkaar worden geopend en gesloten door de oliedruk te wijzigen. De koppelingen worden onder oliedruk geplaatst via de hoofdnaaf door middel van twee draaiende verbinding. De ene is verantwoordelijk voor koppeling K1, de andere voor koppeling K2. Vier radiale afdichtingen (rechthoekringen die op zuigerringen

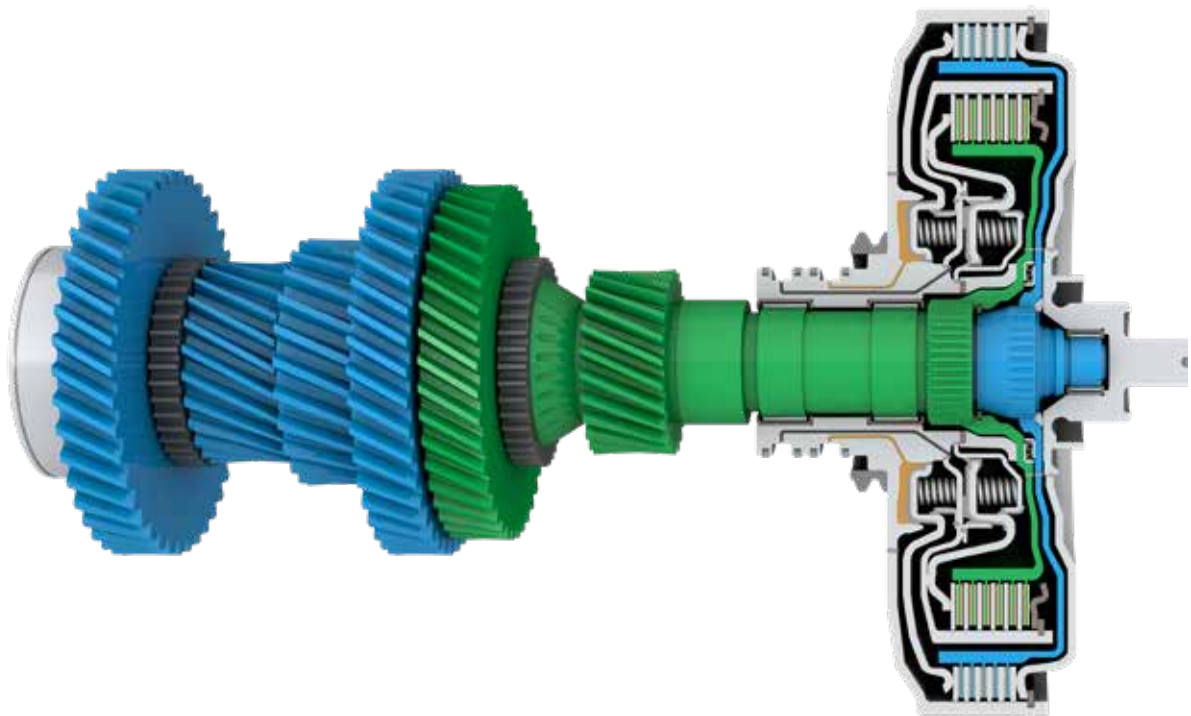
lijken) zorgen voor de afdichting tussen de transmissie en de draaiende verbinding. Via de boringen aan de kopse zijde van de hoofdnaaf wordt olie ter koeling naar de voeringslamellen gevoerd. De dubbele koppeling wordt aan de kant van de transmissie via twee naaldlagers op de aandrijfas 2 gevoerd, aan de motorzijde via de steekvertanding van het tweedelig vliegwiel.

Werking

Als in een van de versnellingen 1, 3, 5 of 7 moet worden gereden, moet koppeling K1 worden gesloten. Daartoe stuurt de elektrohydraulische regelenheid oliedruk naar draaiende verbinding K1. De olie komt via een kanaal tussen de lamellendrager en de activeringszuiger van K1. Daardoor worden zowel de drukveren als de

lamellenpakketten samengeperst en wordt de koppeling gesloten. Om de koppeling te openen wordt de hydraulische druk verlaagd. De kracht van de voorgespannen drukveren is nu groter dan de kracht van de oliedruk, waardoor de activeringszuiger weer naar zijn uitgangspositie gaat.

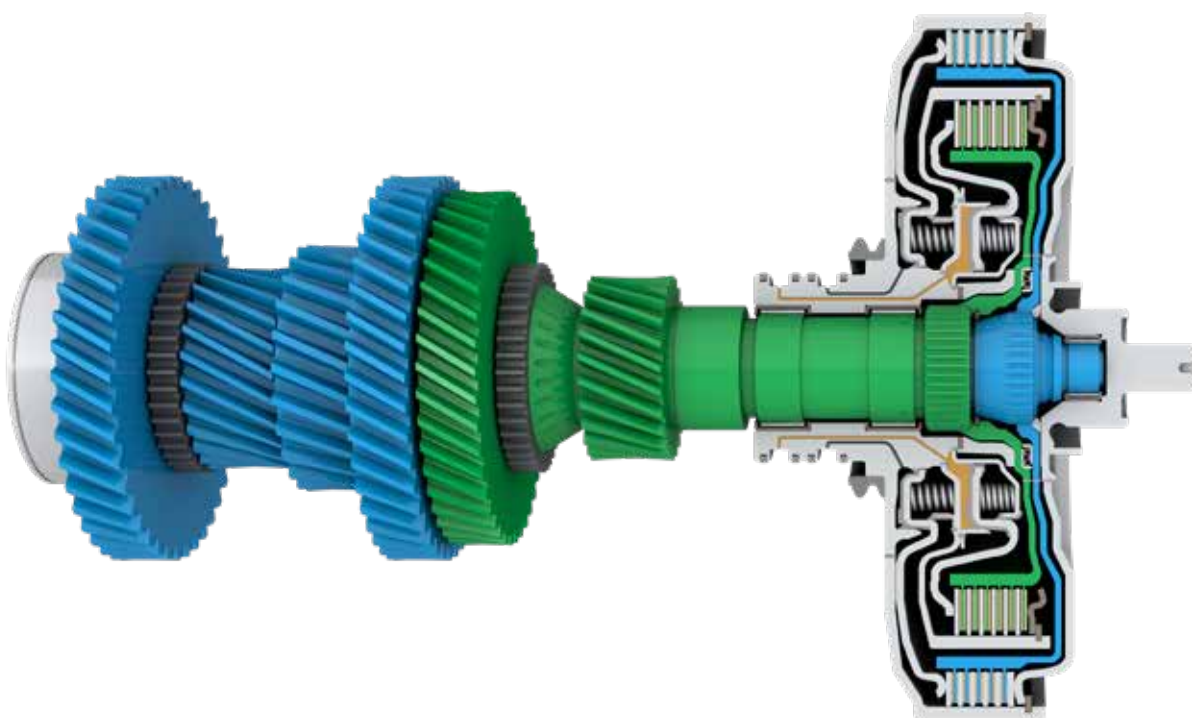
Koppeling 1 gesloten, koppeling 2 geopend



Als in een van de versnellingen 2, 4, 6 of in de achteruitversnelling moet worden gereden, moet koppeling K2 worden gesloten. Daartoe stuurt de elektrohydraulische regelenheid oliedruk naar draaiende verbinding K2. De olie komt via een kanaal tussen de lamellendrager en de activeringszuiger van K2. Daardoor worden zowel de drukveren als de lamellenpakketten samengeperst

en wordt de koppeling gesloten. Om de koppeling te openen wordt de hydraulische druk verlaagd. De kracht van de voorgespannen drukveren is nu groter dan de kracht van de oliedruk, waardoor de activeringszuiger weer naar zijn uitgangspositie gaat.

Koppeling 2 gesloten, koppeling 1 geopend



3 Constructie en werking van het droge dubbele koppelingssysteem – Audi, SEAT, ŠKODA, Volkswagen 7-trapstransmissie 0AM

Het dubbele koppelingssysteem bestaat uit 3 hoofdcomponenten: het tweedelig vliegwiel, de dubbele koppeling en het koppelingssysteem. De bediening komt voor rekening van de Mechatronic. Deze bestaat uit de elektronische controller, de sensoren en de elektrohydraulische regeleenheid (actuatorsysteem). Deze functiegroepen zijn in één behuizing samengebracht. Dankzij de compacte constructie is een volledige integratie in het transmissiehuis mogelijk.

Tijdens het rijden analyseert de Mechatronic onder meer de volgende gegevens:

- Toerental van beide ingaande assen van de transmissie
- Wieltoerental en rijsnelheid
- Stand van de keuzehendel
- Stand van het gaspedaal (accelereren of vertragen)

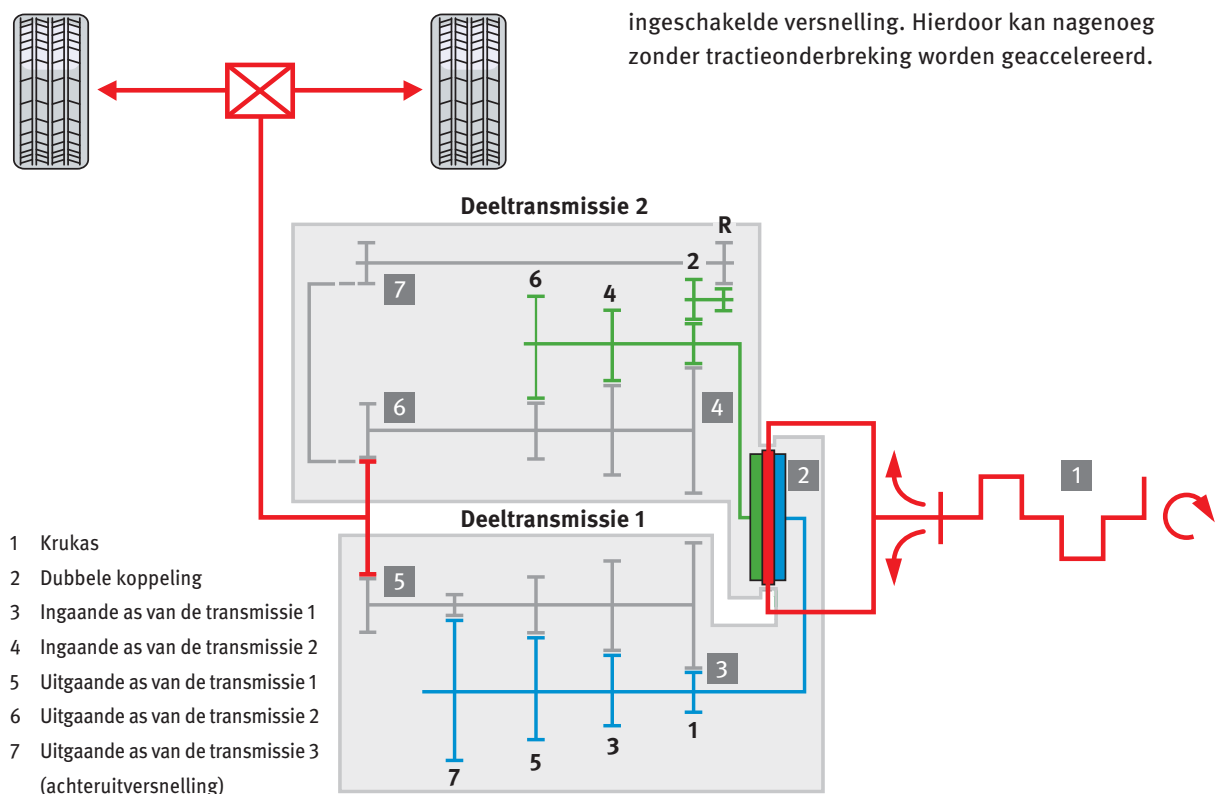
Afhankelijk van deze gegevens berekent de Mechatronic welke versnelling moet worden gekozen, waarna deze via versnellingsselector en schakelvorken wordt ingeschakeld. Om de koppelingen te openen en te sluiten worden twee stelcilinders aangestuurd, die elk een hevel bedienen.



- 1 Tweedelig vliegwiel
- 2 Dubbele koppeling
- 3 Koppelsysteem

Het systeem is zo gebouwd dat beide deelkoppelingen bij stilstaande en stationair draaiende motor geopend zijn (normally open) en pas via bediening van de hevel worden gesloten. Tijdens het rijden is er altijd een koppeling gesloten en is een deeltransmissie dus bekrachtigd. De versnelling in de andere deeltransmissie wordt al voorgeselecteerd terwijl de koppeling voor deze deeltransmissie nog geopend is. Bij een schakel manoeuvre wordt de ene koppeling geopend en tegelijkertijd de andere koppeling gesloten. De krachtsluiting loopt nu via de van tevoren ingeschakelde versnelling. Hierdoor kan nagenoeg zonder tractieonderbreking worden geaccelereerd.

Transmissieschema



3.1 Dubbele koppeling

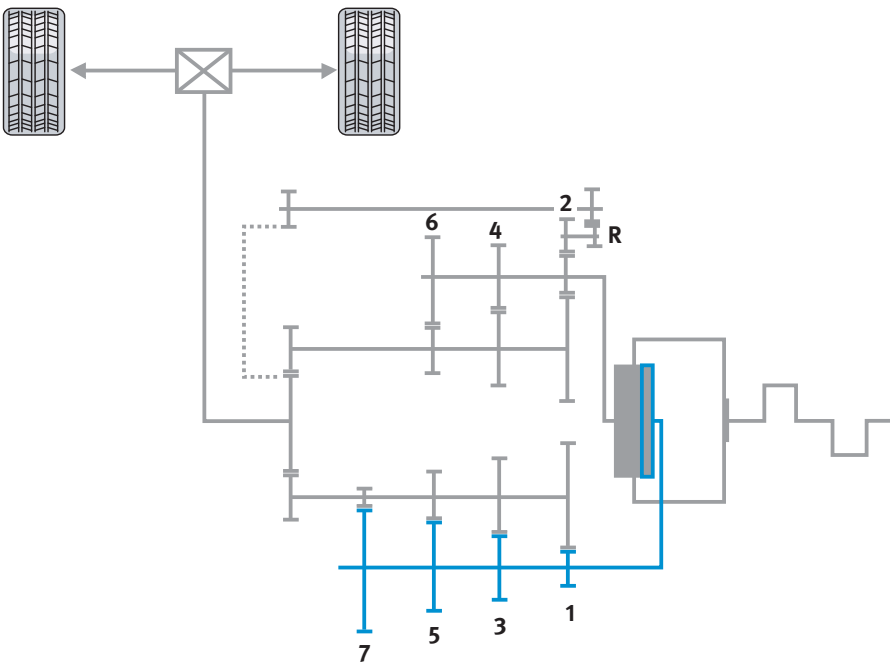
Basisprincipe

Bij de 7-traps dubbele koppelingstransmissie is elke deeltransmissie functioneel gebouwd als een handgeschakelde transmissie. Voor elke deeltransmissie is telkens een deelkoppeling verantwoordelijk. De beide koppelingen bevinden zich op 2 in elkaar lopende ingaande assen van de transmissie, de buitenlopende

holle as en de binnenlopende volle as. De versnellingen 1, 3, 5 en 7 worden via de koppeling 1 (K1) ingeschakeld, het koppel wordt via de volle as naar de transmissie geleid. De versnellingen 2, 4, 6 en de achteruitversnelling worden via koppeling 2 (K2) ingeschakeld, het koppel wordt via de holle as naar de transmissie geleid.

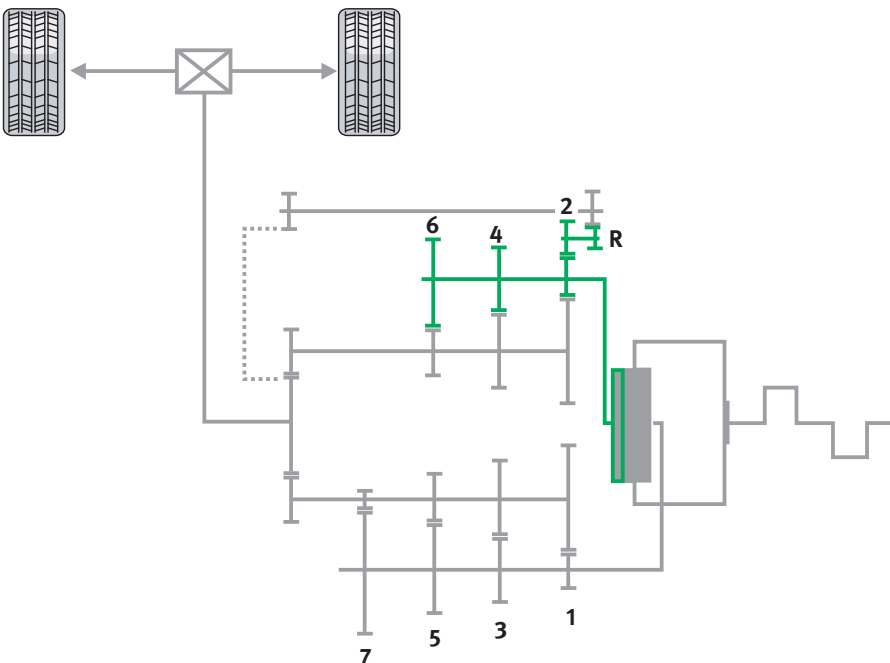
Koppeling 1 (K1)

K1 is verantwoordelijk voor de versnellingen 1, 3, 5 en 7.



Koppeling 2 (K2)

K2 is verantwoordelijk voor de versnellingen 2, 4, 6 en voor de achteruitversnelling.



Constructie

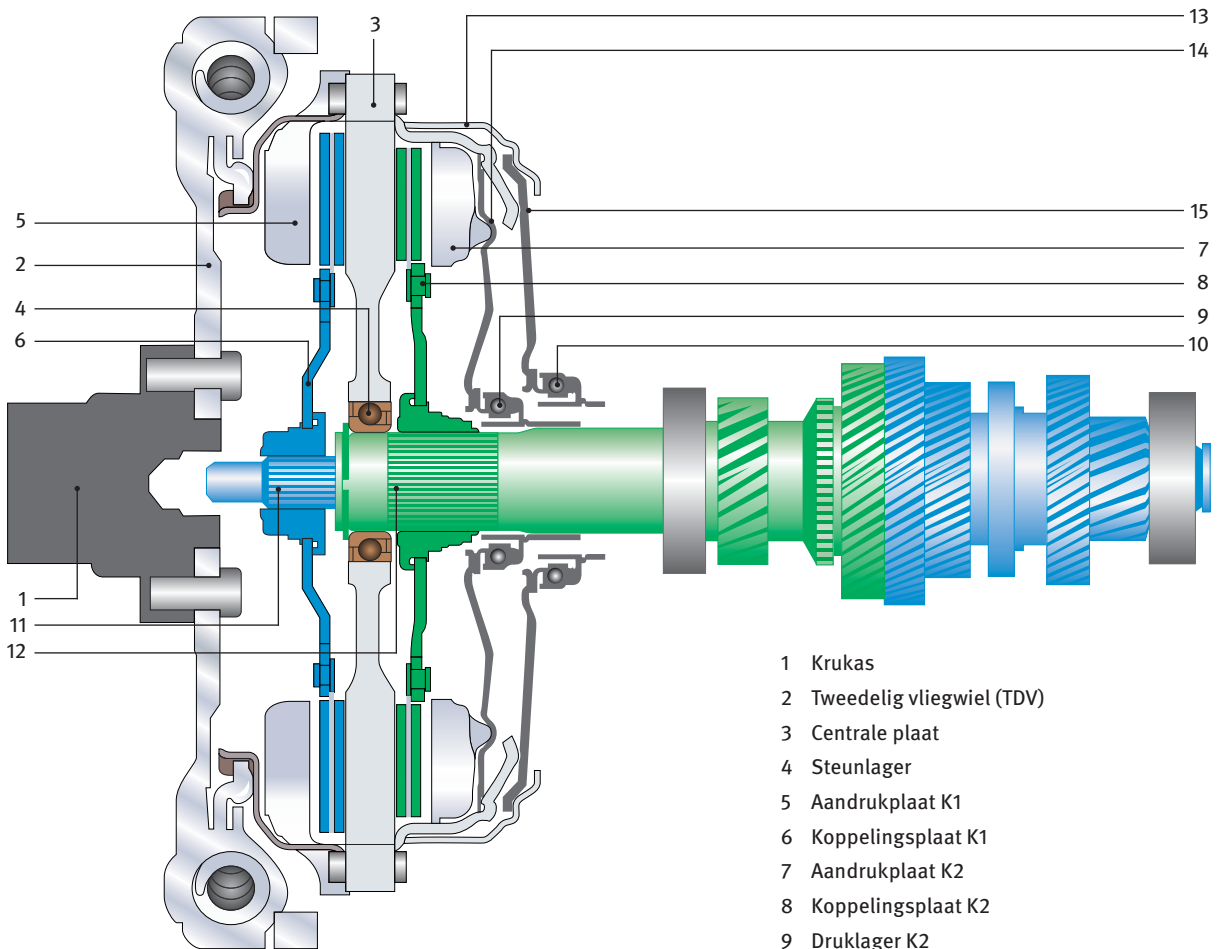


- 1 Meeneemring met aandrukplaat K1
- 2 Koppelingsplaat K1
- 3 Centrale plaat
- 4 Koppelingsplaat K2
- 5 Aandrukplaat K2

- 6 Diafragmaveer met nastelinrichting voor K2
- 7 Koppelingsdeksel met nastelinrichting voor K1
- 8 Diafragmaveer K1
- 9 Trekanker
- 10 Aanslagring

De centrale plaat vormt met zijn 2 wrijvingsvlakken het essentiële onderdeel van de koppeling. Deze plaat wordt via een steunlager op de holle as geleid.

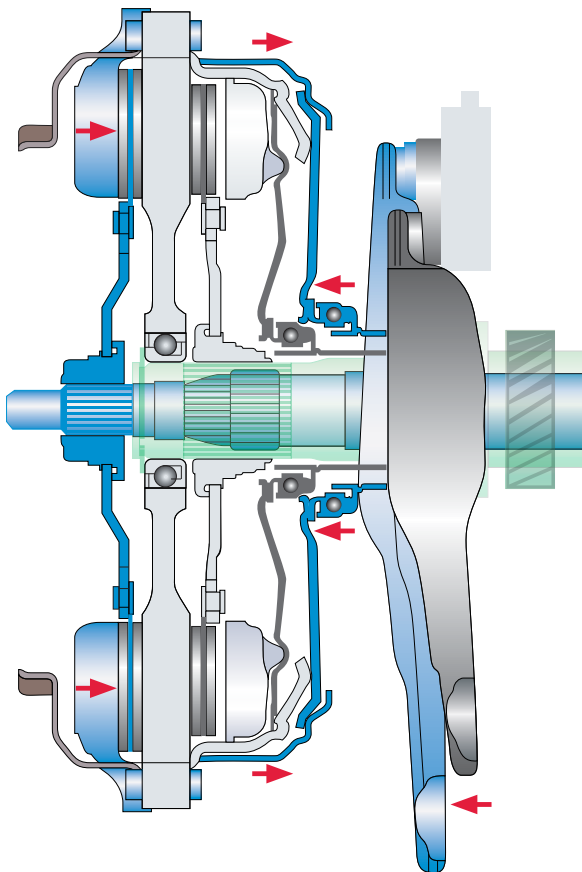
Aan elke kant is een koppelingsplaat en de bijbehorende aandrukplaat geplaatst.



- 1 Krukas
- 2 Tweedelig vliegwiel (TDV)
- 3 Centrale plaat
- 4 Steunlager
- 5 Aandrukplaat K1
- 6 Koppelingsplaat K1
- 7 Aandrukplaat K2
- 8 Koppelingsplaat K2
- 9 Druklager K2
- 10 Druklager K1
- 11 Ingaande as van de transmissie 1 (volle as)
- 12 Ingaande as van de transmissie 2 (holle as)
- 13 Trekanker
- 14 Diafragmaveer K2
- 15 Diafragmaveer K1

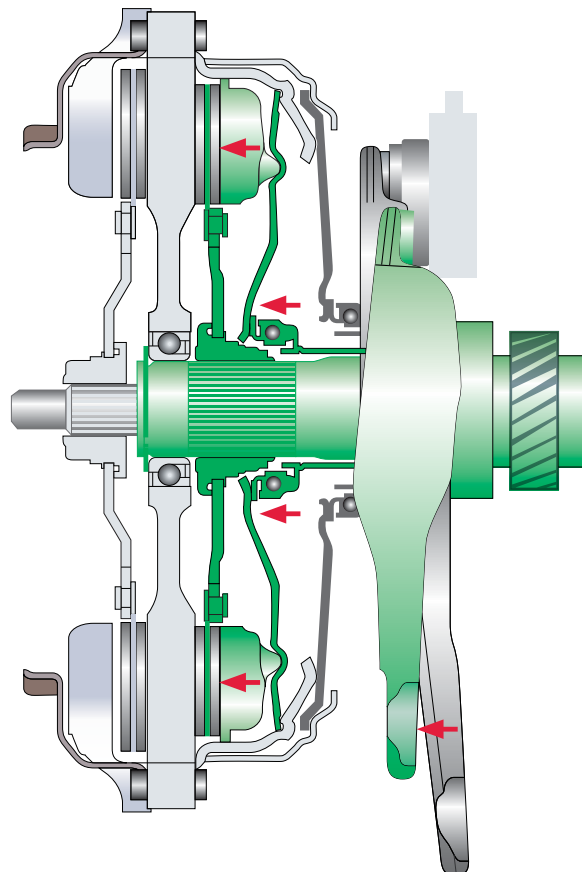
Werking

Als er in de versnelling 1, 3, 5 of 7 moet worden gereden, dan bedient de Mechatronic de grote hevel. K1 wordt hierdoor gesloten en de aandrijving wordt doorgegeven aan de volle as. Terwijl in een 'oneven' versnelling wordt gereden, schakelt de Mechatronic de eerstvolgende hogere of lagere versnelling in. Deze "wacht" op het sluiten van K2.



- De kracht van de grote hevel van K1 wordt via het druklager naar de diafragmaveer geleid en door de kantelpunten van de drukplaatbehuizing in de werkingsrichting omgekeerd
- De aandrukplaat K1 beweegt zich in de richting van de centrale plaat en sluit zo de koppeling

Als nu moet worden gereden in een van de versnellingen 2, 4, 6 f in de achteruitversnelling, dan wordt de grote hevel terugbewogen en wordt bovendien K1 geopend. Tegelijkertijd bedient de Mechatronic de kleine hevel. K2 wordt gesloten en het koppel wordt overgebracht op de holle as.



- De kleine hevel drukt de aandrukplaat K2 tegen de koppelingsplaat K2. De koppeling is hiermee gesloten

3.2 Koppelsysteem

Bij voertuigen van de merken Audi, SEAT, ŠKODA en Volkswagen worden 2 verschillende koppelingssystemen toegepast. De 1e generatie is gebruikt tot en met de productiedatum mei 2011, de 2e generatie wordt sinds juni 2011 in serieproductie toegepast. Beide systemen zijn uiterlijk en technisch verschillend. Bij reparatie

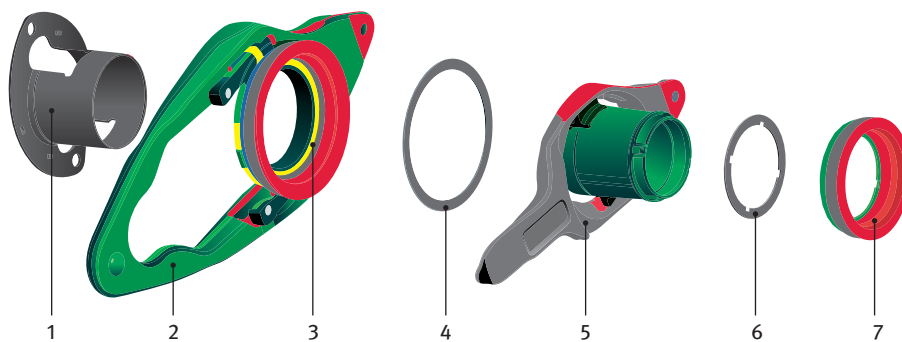
moet daarom het complete koppelingssysteem worden vervangen. Om de beide systemen te identificeren kan de datum op de gemonteerde transmissie worden afgelezen. Deze bevindt zich vlak bij de parkeerblokkeringskap en bovendien in de buurt van de Mechatronic.

Constructie

Bij de 1e. generatie zijn de hevels gesmeed en herkenbaar aan het ruwe oppervlak.

Beide hevels zetten zich in het koppelingshuis af tegen een verwisselbaar scharnierstuk. Om axiaaltoleranties te compenseren, worden stelringen toegepast op (K1) of onder (K2) het betrokken druklager.

Koppelingssysteem van de 1E generatie*



* tot transmissieproductiedatum mei 2011, met gesmede hevels

1 Geleidingsbus

2 Grote hevel voor druklager K1

3 Druklager K1

4 Stelring voor K1

5 Kleine hevel met geleidingsbus voor K2

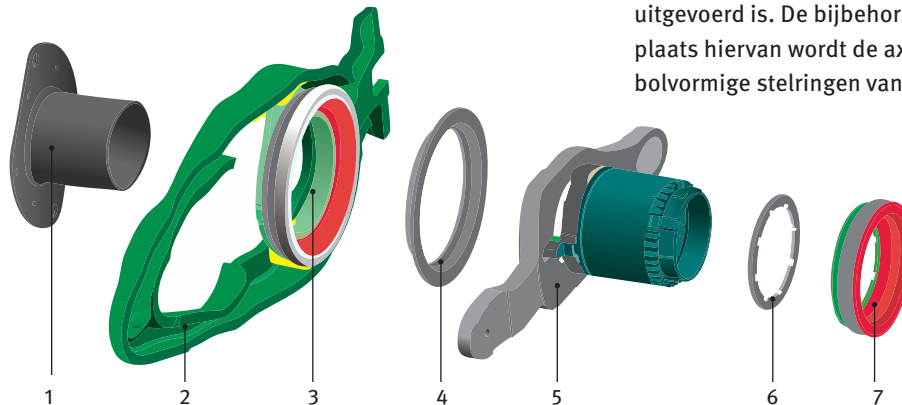
6 Stelring met 4 of 8 uitsparingen voor K2

7 Druklager voor K2

De beide hevels van de 2e. generatie zijn gemaakt van plaatstaal en hebben een glad oppervlak.

De hevel K1 zet zich af tegen een niet-vervangbaar scharnierlager in het koppelingshuis. Daarentegen wordt het scharnierstuk (kogelkop) voor hevel K2 bij reparatie altijd vervangen. Nog een wijziging is het druklager K1, dat nu als een soort gewrichtslager uitgevoerd is. De bijbehorende stelring valt. In de plaats hiervan wordt de axiale speling ingesteld met bolvormige stelringen van verschillende dikte.

Koppelingssysteem van de 2e generatie*



* vanaf transmissieproductiedatum juni 2011, met hevels van plaatstaal

1 Geleidingsbus

2 Grote hevel voor druklager K1

3 Druklager K1

4 Bolvormige stelring voor K1

5 Kleine hevel met geleidingsbus voor K2

6 Stelring met 8 uitsparingen voor K2

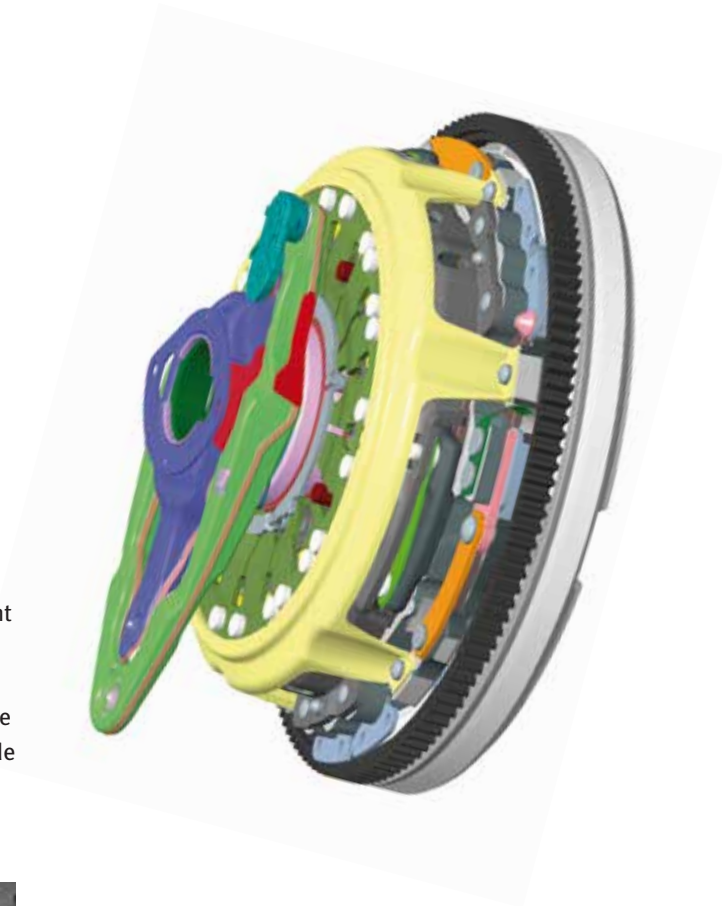
7 Druklager voor K2

Werking

Bij huidige handgeschakelde transmissies met eenvoudige plaatkoppeling is de koppeling in de ruststand gesloten. De koppeling wordt door druk op het koppelpedaal geopend, waarbij het krachtverloop wordt onderbroken. Dit gebeurt via het zogeheten ont koppelingsysteem.

De koppelingen bij dit dubbele koppelingsysteem zijn daarentegen geopend in de ruststand. Ze worden bij de bediening van de hevel gesloten. Daarom wordt hierbij gesproken van het koppelingsysteem.

De Mechatronic bedient via twee stoters afwisselend de beide hevels met druklagers. De hevels zetten zich hierbij tegen de scharnierstukken af en brengen de kracht via de hevels over op de diafragmaveren. De desbetreffende koppeling wordt hierdoor gesloten. Door de geïntegreerde automatische verstelling wordt de slijtage van de koppelingsplaten gecompenseerd. De slag van de beide stoters in de Mechatronic wordt zo gedurende de gehele levensduur steeds constant gehouden.



4 Constructie en werking van het droge dubbele koppelingssysteem – Ford 1,0 liter, 6-trapstransmissie DPS6, Hyundai, Kia, 6-trapstransmissie D6GF1, Renault, 6-trapstransmissie DC0/DC4, Smart, 6-trapstransmissie H-DCT

Het dubbele koppelingssysteem bij Ford 1,0 liter, Hyundai, Kia, Renault en Smart bestaat uit de volgende hoofdcomponenten: tweedelig vliegwiel, dubbele koppeling en koppelingssysteem met hevelactuatoren. De controller van de transmissie, die zich buiten op het transmissiehuis bevindt, stuurt 2 stelmotoren aan. Deze zetten de hevelactuatoren in beweging en zorgen ervoor dat de koppelingen afwisselend worden gesloten of geopend.

Tijdens het rijden analyseert de transmissie-elektronica onder meer de volgende gegevens:

- Ingangstoerental van de transmissie
- Rijsnelheid
- Stand van de keuzehendel
- Stand van het gaspedaal
- Rempedaalinformatie

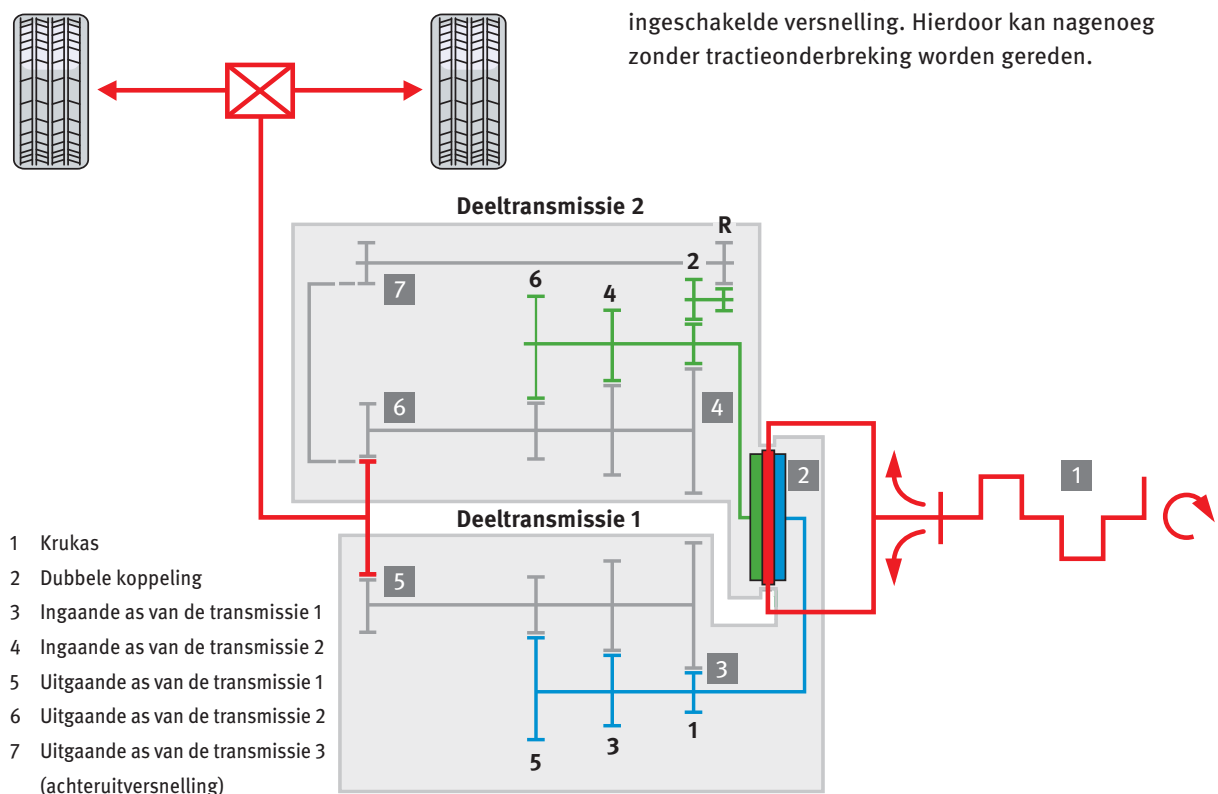
Op basis van deze gegevens wordt door de controller berekend welke versnelling moet worden ingeschakeld, waarna deze via inschakelmotoren wordt ingeschakeld. Deze bevinden zich in de controller van de transmissie en werken direct op de schakelvorken in het binnenste van de transmissie.



- 1 Tweedelig vliegwiel
- 2 Dubbele koppeling
- 3 Geleidingsbus met druklager
- 4 Hevelactuatoren met stelmotoren

Het dubbele koppelingssysteem bevat 2 koppelingen, die bij stilstaande en stationair draaiende motor geopend zijn (normally open). Tijdens het rijden is er altijd één koppeling gesloten en is één deeltransmissie dus met de aandrijving verbonden. De versnelling in de andere deeltransmissie wordt al voorgeselecteerd terwijl de koppeling voor deze deeltransmissie nog geopend is. Bij een schakel manoeuvre wordt de ene koppeling geopend en tegelijkertijd de andere koppeling gesloten. Het aandrijvingsverloop gaat nu via de van tevoren ingeschakelde versnelling. Hierdoor kan nagenoeg zonder tractieonderbreking worden gereden.

Transmissieschema



4.1 Dubbele koppeling

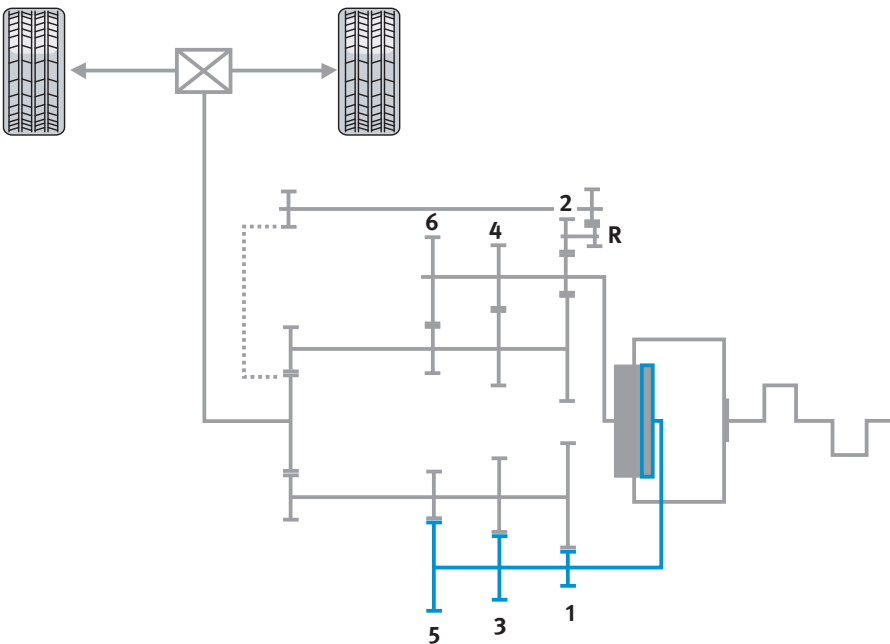
Basisprincipe

Bij de dubbele koppelingstransmissie is elke deeltransmissie geconstrueerd als een handgeschakelde transmissie. Voor elke deeltransmissie is telkens één koppeling verantwoordelijk. De beide koppelingen bevinden zich op 2 in elkaar lopende ingaande assen van de transmissie, de buitenlopende holle

as en de binnenlopende volle as. De versnellingen 1, 3 en 5 worden via K1 ingeschakeld, het koppel wordt via de volle as in de transmissie geleid. De versnellingen 2, 4, 6 en de achteruitversnelling worden via K2 ingeschakeld, het koppel wordt via de holle as in de transmissie geleid.

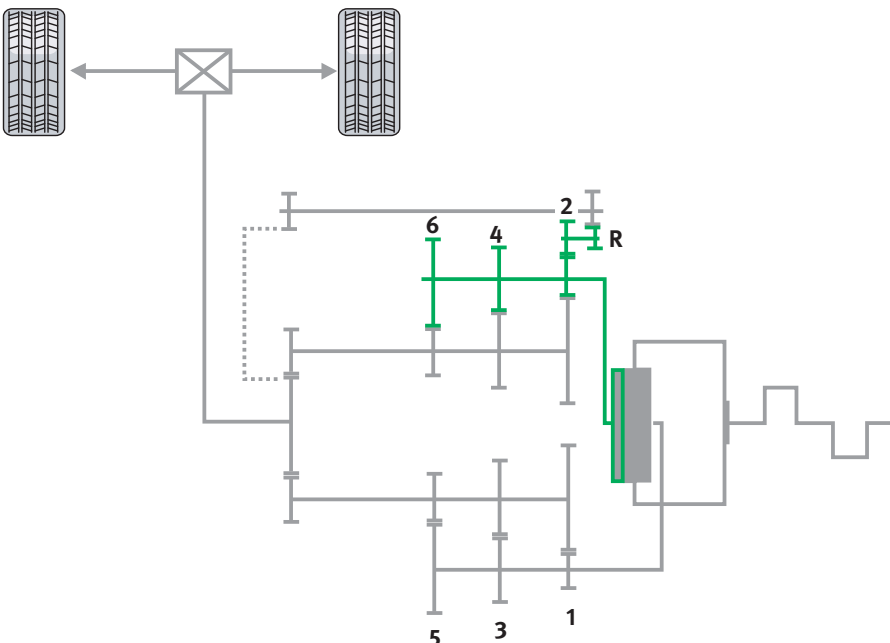
Koppeling 1 (K1)

K1 is verantwoordelijk voor de versnellingen 1, 3 en 5.

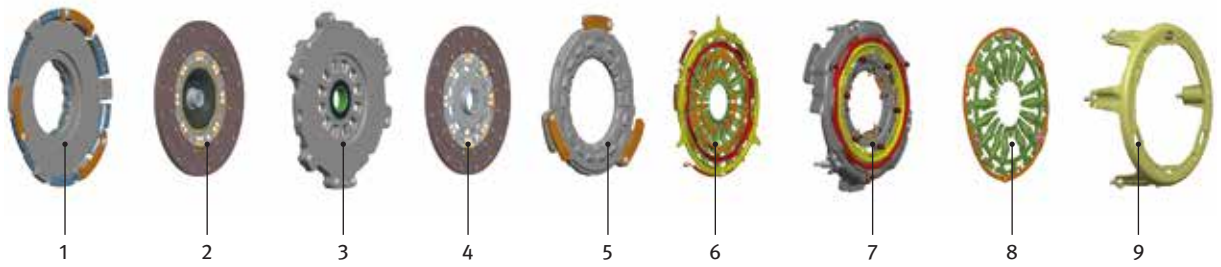


Koppeling 2 (K2)

K2 is verantwoordelijk voor de versnellingen 2, 4, 6 en voor de achteruitversnelling.



Constructie

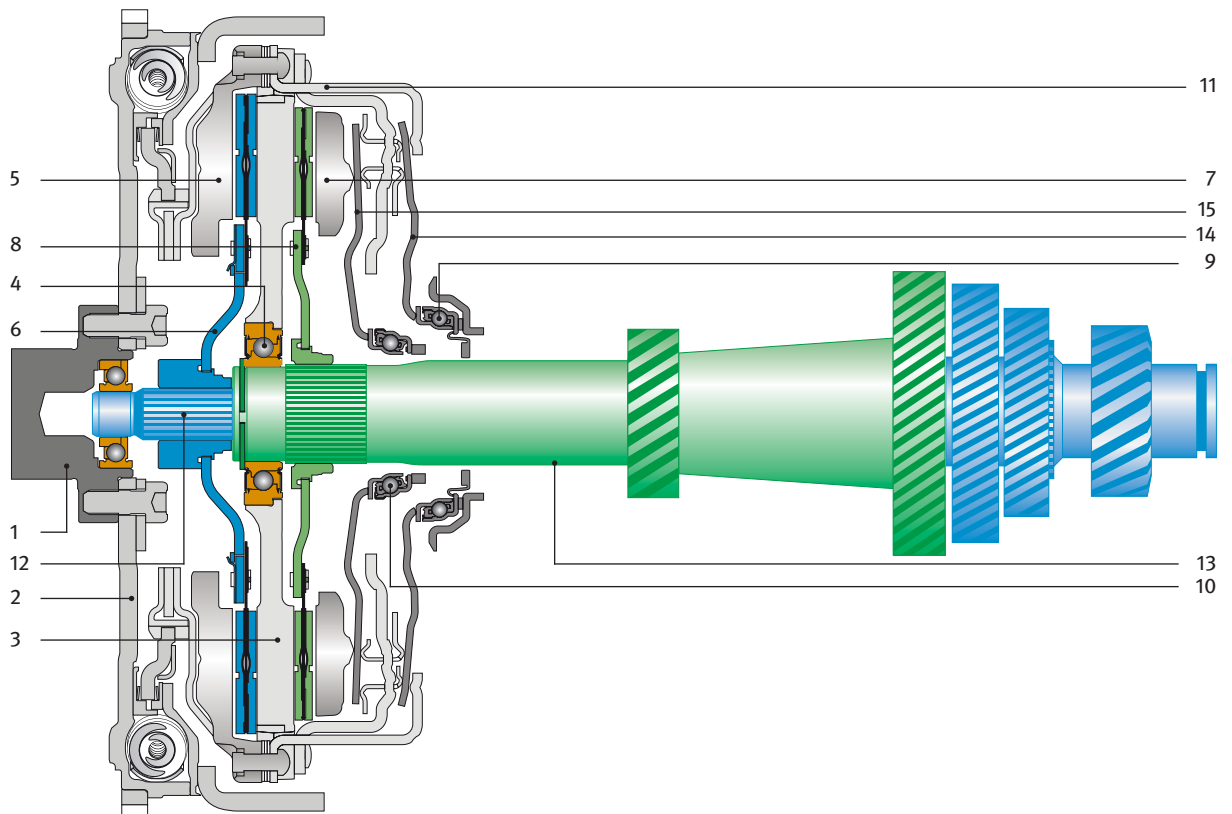


- 1 Meeneemring met aandrukplaat K1
- 2 Koppelingsplaat K1
- 3 Centrale plaat
- 4 Koppelingsplaat K2
- 5 Aandrukplaat K2

- 6 Diafragmaveer met nastelinrichting voor K2 en transportzekering K2
- 7 Koppelingsdeksel met nastelinrichting voor K1 en transportzekering K1
- 8 Diafragmaveer K1
- 9 Trekanker

De centrale plaat vormt met zijn 2 wrijvingsvlakken het essentiële onderdeel van de koppeling. Deze plaat wordt via een steunlager op de holle as geleid.

Aan elke kant is een koppelingsplaat en de bijbehorende drukplaat geplaatst.



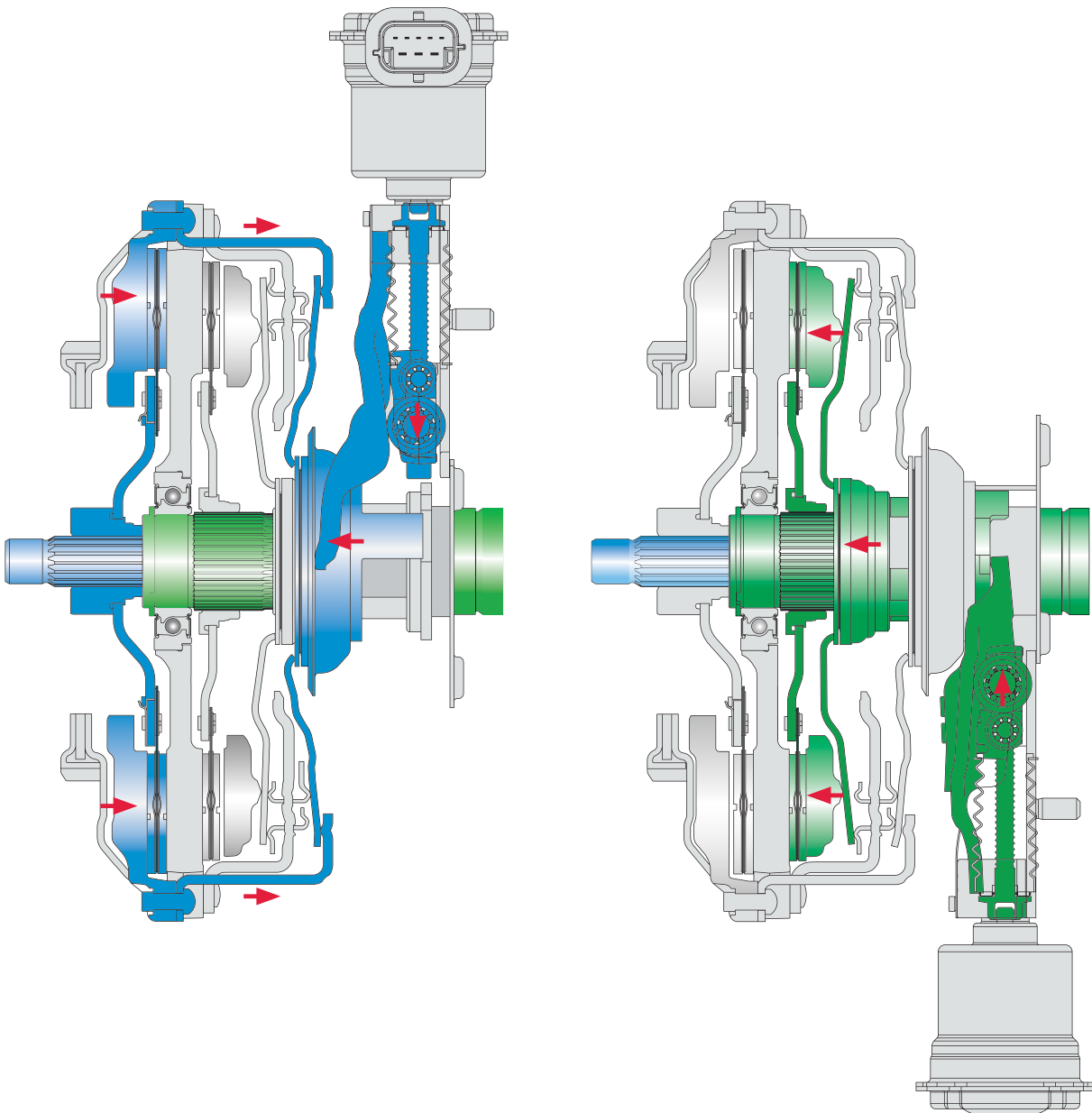
- 1 Krukas
- 2 Tweedelig vliegwiel (TDV)
- 3 Centrale plaat
- 4 Steunlager
- 5 Aandrukplaat K1
- 6 Koppelingsplaat K1
- 7 Aandrukplaat K2
- 8 Koppelingsplaat K2

- 9 Druklager K1
- 10 Druklager K2
- 11 Trekanker
- 12 Ingaande as van de transmissie 1 (volle as)
- 13 Ingaande as van de transmissie 2 (holle as)
- 14 Diafragmaveer K1
- 15 Diafragmaveer K2

Werking

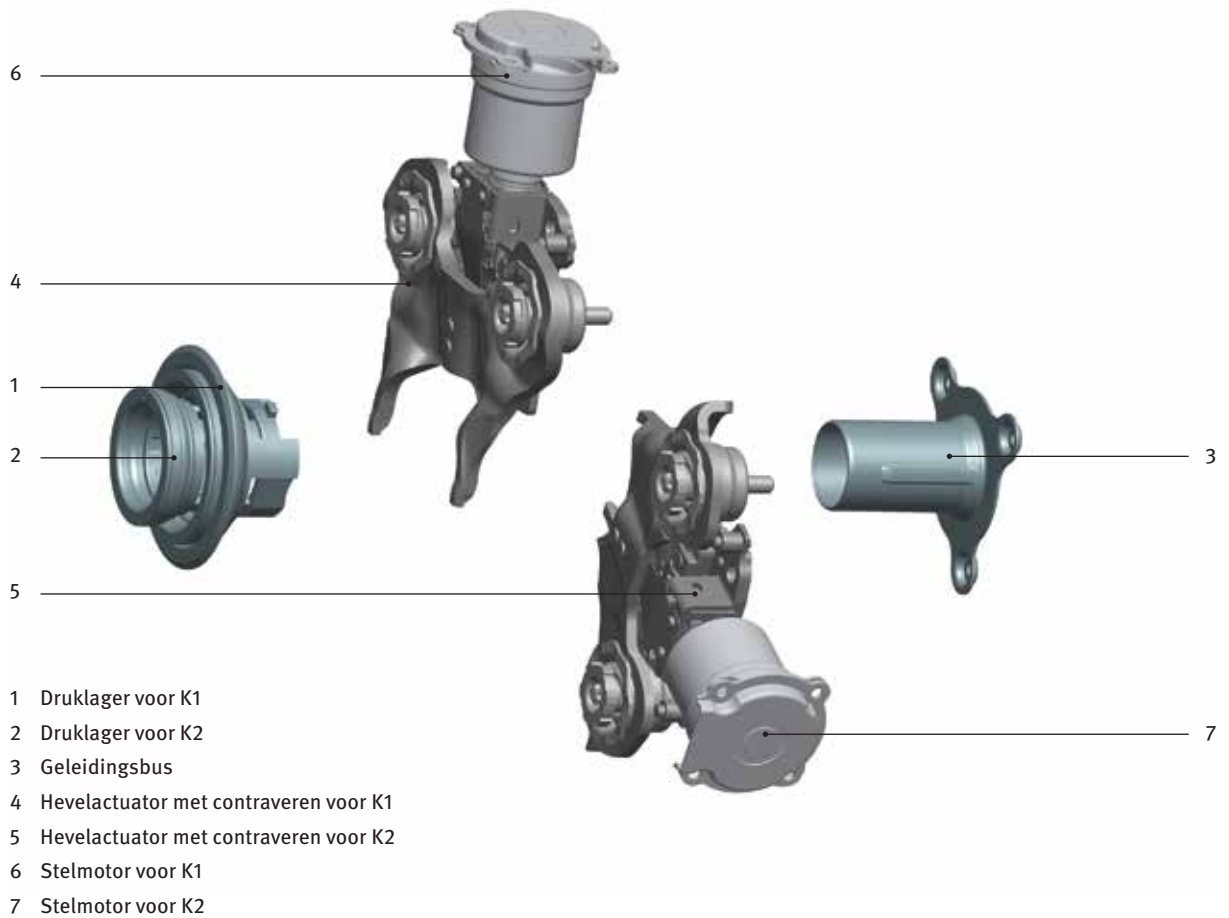
Wanneer in de 1e, 3e of 5e versnelling wordt gereden, wordt de stelmotor voor K1 elektrisch aangestuurd. Hierdoor bewegen de hevel met de brede hevelopening en het grote druklager in de richting van de dubbele koppeling. De buitenste diafragmaveer brengt deze beweging over op het trekanker en keert de werkingsrichting van de koppelingskracht om. Ten gevolge hiervan wordt de drukplaat voor K1 naar de centrale plaat getrokken en wordt de koppeling gesloten. De koppelingsplaat brengt nu het motorkoppel over op de volle as.

Als nu in één van de versnellingen 2, 4, 6 of in de achteruit moet worden gereden, bedient de stelmotor voor K2 de hevel met de smalle hevelopening. Via het druklager wordt de intern gemonteerde diafragmaveer bediend. Deze beweegt de drukplaat K2 in de richting van de centrale plaat. Hierdoor ontstaat een aangedreven verbinding met de koppelingsplaat. Het koppel wordt overgebracht op de holle as. Op hetzelfde moment wordt K1 geopend.



4.2 Koppelsysteem

Constructie van het gehele systeem



Bij de huidige handgeschakelde transmissies met enkelvoudige plaatkoppeling is de koppeling in ruststand gesloten. De koppeling wordt door druk op het koppelingpedaal geopend, waarbij het krachtverloop wordt onderbroken. Dit gebeurt via het zogeheten ontkoppelingssysteem.

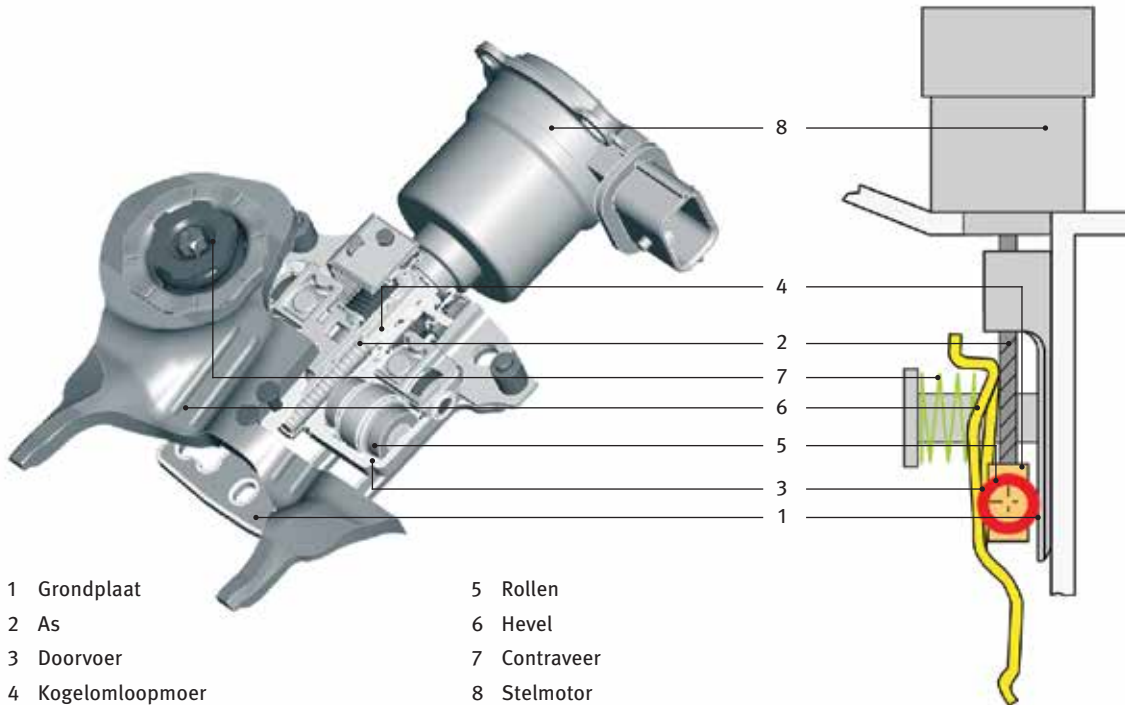
De koppelingen bij dit dubbele koppelingssysteem zijn daarentegen geopend in de ruststand (normally open). Ze worden bij de bediening van de hevel gesloten. Daarom wordt hierbij gesproken van een koppelingssysteem.

Het koppelingssysteem wordt elektrisch bediend en bestaat uit de beide druklagers voor K1 en K2 [1 en 2], de geleidingsbus [3] en 2 hevelactuatoren [4 en 5]. Deze componenten zijn ondergebracht in het transmissiehuis. Aan de buitenkant zijn de beide stelmotoren [6 en 7] aangebracht. Ze zijn via een as verbonden met de betrokken hevelactuator. Beide zijn functioneel identiek, alleen de openingen van de hevels zijn verschillend.

Constructie van de hevelactuator

De hevelactuator bestaat uit grondplaat, as, doorvoer (kogelomloopmoer met meerdelige rollen), hevel en contraveren. Samen vormen ze het actuormechanisme. De grondplaat wordt gebruikt voor de bevestiging van

de hevelactuator in het transmissiehuis en voor de nauwkeurige geleiding van de rollen. De hevel heeft 2 contraveren, die als kantelpunten en als energieopslag fungeren.



- | | |
|-------------------|--------------|
| 1 Grondplaat | 5 Rollen |
| 2 As | 6 Hevel |
| 3 Doorvoer | 7 Contraveer |
| 4 Kogelomloopmoer | 8 Stelmotor |

Constructie en werking van de contraveer

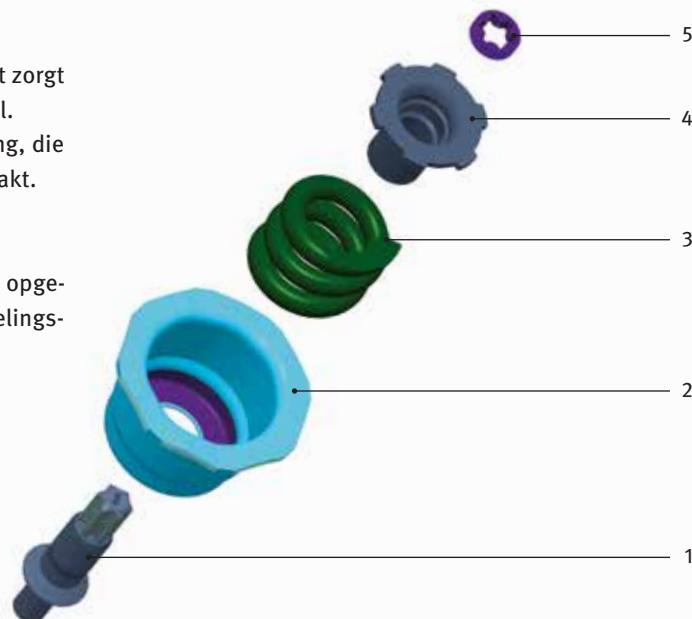
De contraveer dient tijdens het koppelen als energieopslag. Hierbij vormen de as [2] en de drukveer [3] een eenheid. Aan het onderste uiteinde van de bout [1] bevindt zich een aanslag, die de slag van de as begrenst. Aan het bovenste uiteinde bevindt zich een moer [4]. Deze ondersteunt de drukveer en wordt in de fabriek gebruikt om de contraveer in te stellen.

Om het koppelingssysteem optimaal te laten functioneren, zijn contraveren en hevelactuator in de fabriek op elkaar afgestemd en gecombineerd. Deze eenheden zijn voorzien van een identiek viercijferig getal, dat zich zowel op de huls als op de hevel bevindt.

Hevel en huls zijn voorzien van een golfprofiel. Dit zorgt enerzijds voor een correcte geleiding van de hevel. Anderzijds vormt het een tuimelgewrichtverbinding, die een nagenoeg wrijvingsloze werking mogelijk maakt.

Aan het begin van het koppelingsproces wordt de drukveer via de huls gecompriëerd. De hierdoor opgeslagen energie wordt aan het einde van het koppelingsproces benut om de koppeling te sluiten.

- | |
|------------|
| 1 Schroef |
| 2 Huls |
| 3 Drukveer |
| 4 Moer |
| 5 Borgring |



Werking

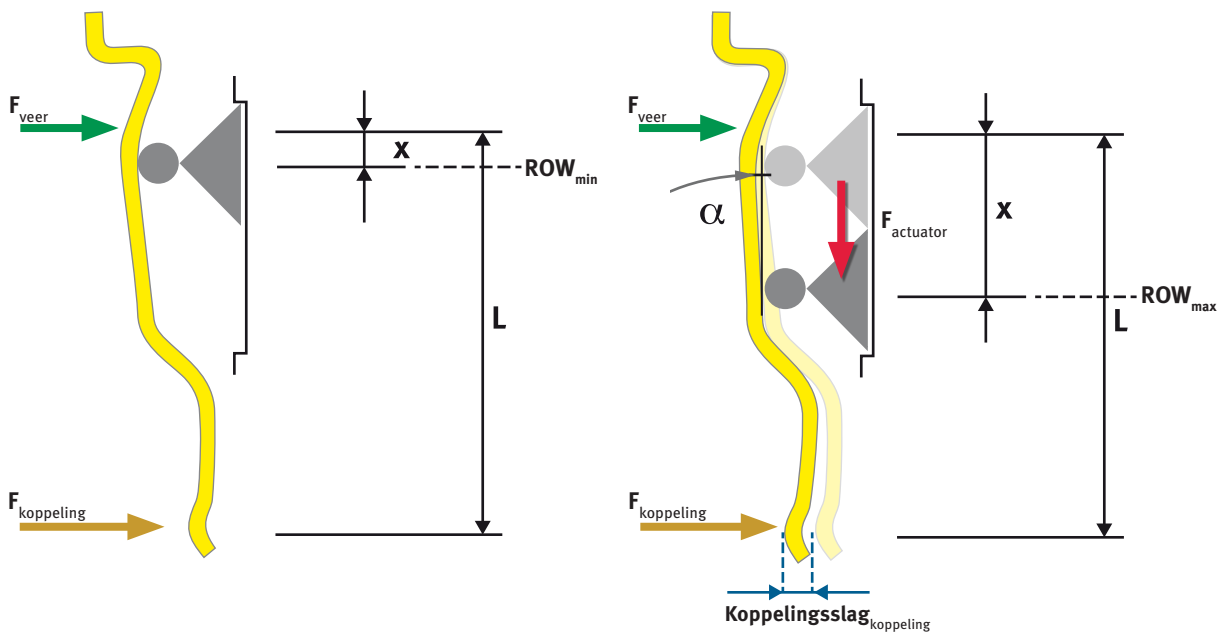
De stelmotor verandert via een kogelomloopaandrijving het middelste contactpunt van de hevel, de zogeheten doorvoer. Dit beïnvloedt de effectieve hefboomverhouding die in de loop van het koppelingsproces voortdurend verandert.

Tijdens het koppelingsproces verschuift de doorvoer in de richting van de ingaande as van de transmissie. De contraveer wordt vanwege het schuine vlak (werkhoek) van de hevel samengedrukt en fungeert zo als energieopslag. De kracht op het druklager wordt groter, maar is vanwege de ongunstige hefboomverhouding nog niet voldoende om de koppeling te sluiten.

Wanneer de doorvoer verder wordt verschoven, wordt steeds meer energie in de contraveer opgeslagen, tot het moment waarop als gevolg van de gewijzigde hefboomverhouding de kracht van de contraveer volstaat om de koppeling te sluiten.

De intelligente toepassing van de hefboomwet resulteert voor de stelmotor in een nagenoeg constant kracht-niveau. Hierdoor wordt een aanzienlijke verkleining van de motor bereikt. Vanwege de geringe energiebehoefte en het universeel te gebruiken actuatorsysteem voldoet dit systeem ook aan de toekomstige vereisten van hybride systemen.

Schematische weergave



De voorspankracht van de drukveer [F_{veer}] in de contraveer en de uit de huidige positie [x] van de doorvoer resulterende overbrengingsverhouding van de hevel [$x/(L - x)$] bepalen de koppelingskracht van de koppeling [$F_{koppeling}$].

Om de koppeling in te schakelen, moet de doorvoer naar de max. rolslag [ROW_{max}] worden verschoven.

De actuatorskracht [$F_{Actuator}$] bestaat uit het evenwicht tussen veer- en koppelingskracht, rekening houdend met de werkhoek [α].

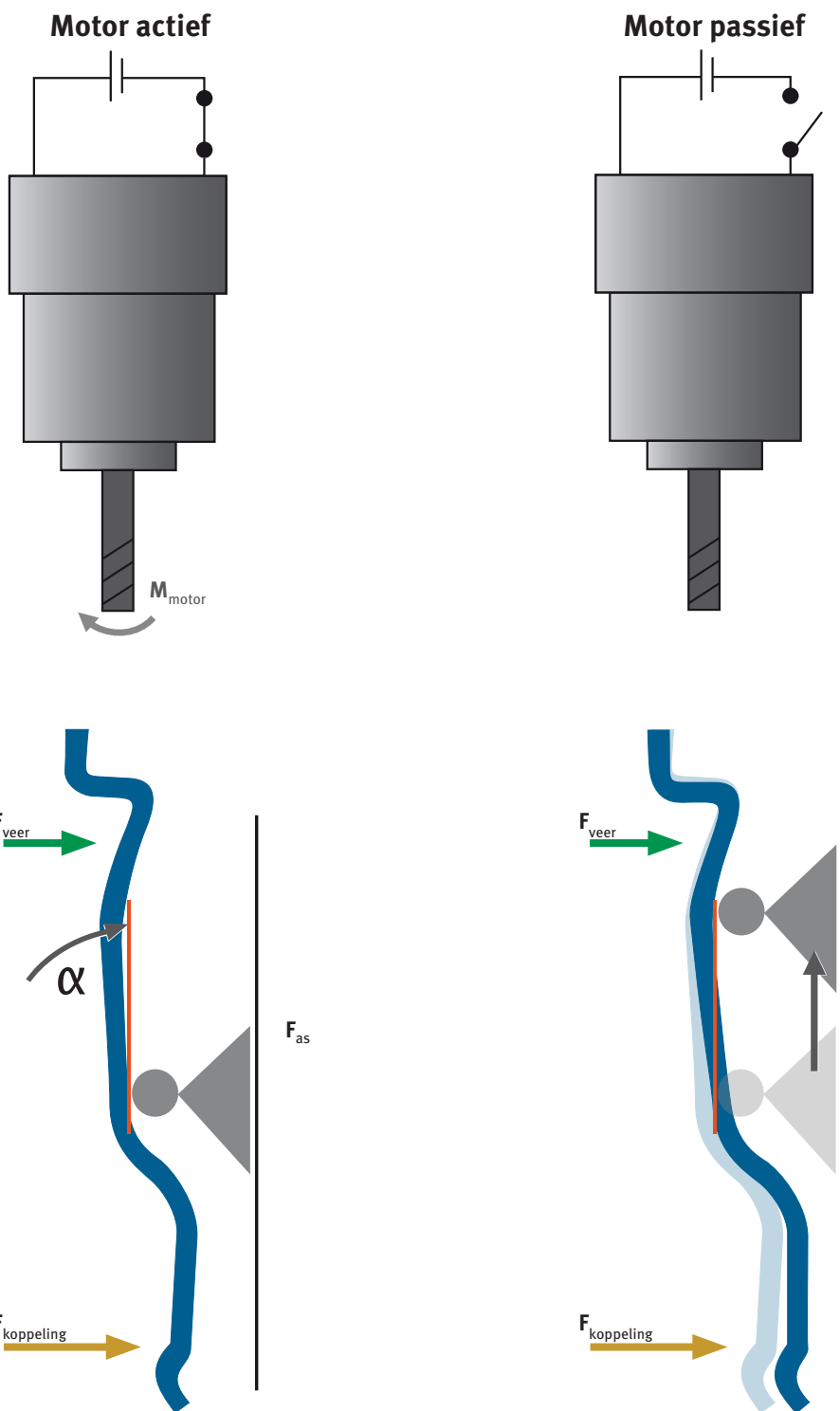
$$F_{koppeling} = F_{veer} \cdot \frac{x}{L - x}$$

$$F_{actuator} = (F_{koppeling} + F_{veer}) \cdot \alpha$$

Automatische noodopening van de koppeling

Aangezien de koppelingen anders dan bij handgeschakelde transmissies actief gesloten worden, kan het koppelingssysteem bij een storing van de elektronica in gesloten toestand geblokkeerd blijven. Bij een ingeschakelde versnelling kan het voertuig dan niet meer worden verplaatst.

Om dit te voorkomen, zijn de hevelactuatoren zo ontworpen dat bij een stroomloze stelmotor de tegenkracht van de diafragmaveer voldoende is om de doorvoer automatisch terug te schuiven en zo de koppeling te openen. In geval van nood kan het voertuig zo ondanks de ingeschakelde versnelling nog worden verplaatst.

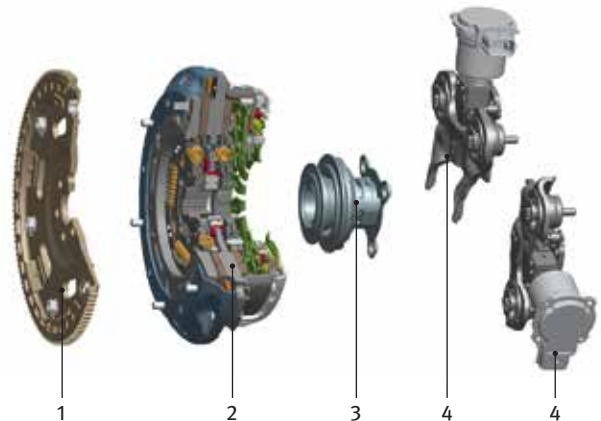


5 Constructie en werking van het droge dubbele koppelingssysteem – Ford 1,6- en 2,0-literbenzinemotoren, 6-trapstransmissie DPS6

Het dubbele koppelingssysteem bij Ford met 1,6- en 2,0-liter benzinemotoren bestaat uit de volgende hoofdcomponenten: dubbele koppeling, koppelingssysteem met hevelactuatoren en star vliegwiel. Een controller, die buiten op het transmissiehuis is geplaatst, stuurt 2 stelmotoren aan. Deze zetten de hevelactuatoren in beweging en zorgen ervoor dat de koppelingen afwisselend worden gesloten of geopend.

Tijdens het rijden analyseert de transmissie-elektronica onder meer de volgende gegevens:

- Ingangstoerental van de transmissie
- Rijsnelheid
- Stand van de keuzehendel
- Stand van de gasklep
- Stand van het gaspedaal
- Rempedaalinformatie
- Toerental en koppel van de motor
- Motor- en buitentemperatuur
- Stuurhoek

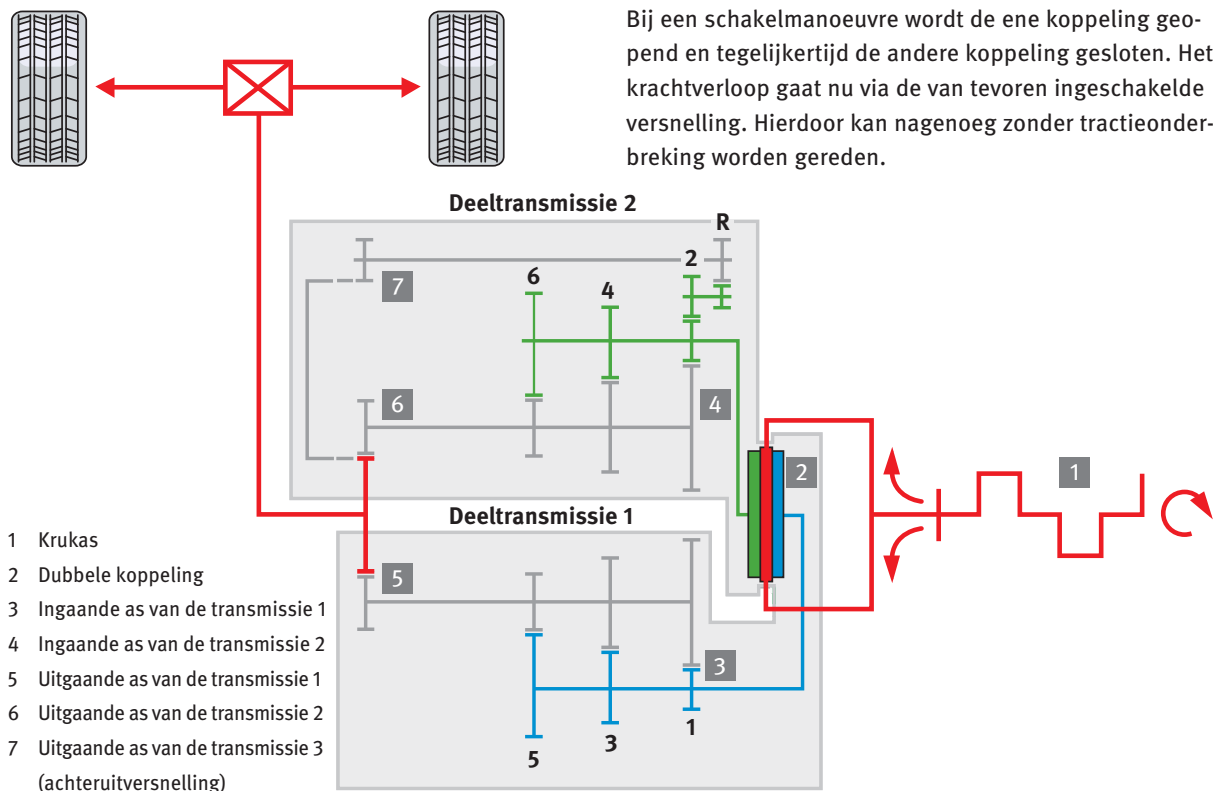


- 1 Vliegwiel
- 2 Dubbele koppeling
- 3 Geleidingsbus met druklager
- 4 Hevelactuatoren met stelmotoren

Op basis van deze gegevens wordt door de controller berekend welke versnelling moet worden ingeschakeld, waarna deze via inschakelmotoren wordt ingeschakeld. Deze bevinden zich in de controller van de transmissie en werken direct op de schakelvorken in het binnenste van de transmissie.

Het dubbele koppelingssysteem bevat 2 koppelingen, die bij stilstaande en stationair draaiende motor geopend zijn (normally open). Tijdens het rijden is er altijd een koppeling gesloten en is een deeltransmissie dus met de aandrijving verbonden. De versnelling in de andere deeltransmissie wordt al voorgeselecteerd terwijl de koppeling voor deze deeltransmissie nog geopend is. Bij een schakel manoeuvre wordt de ene koppeling geopend en tegelijkertijd de andere koppeling gesloten. Het krachtverloop gaat nu via de van tevoren ingeschakelde versnelling. Hierdoor kan nagenoeg zonder tractieonderbreking worden gereden.

Transmissieschema



5.1 Dubbele koppeling

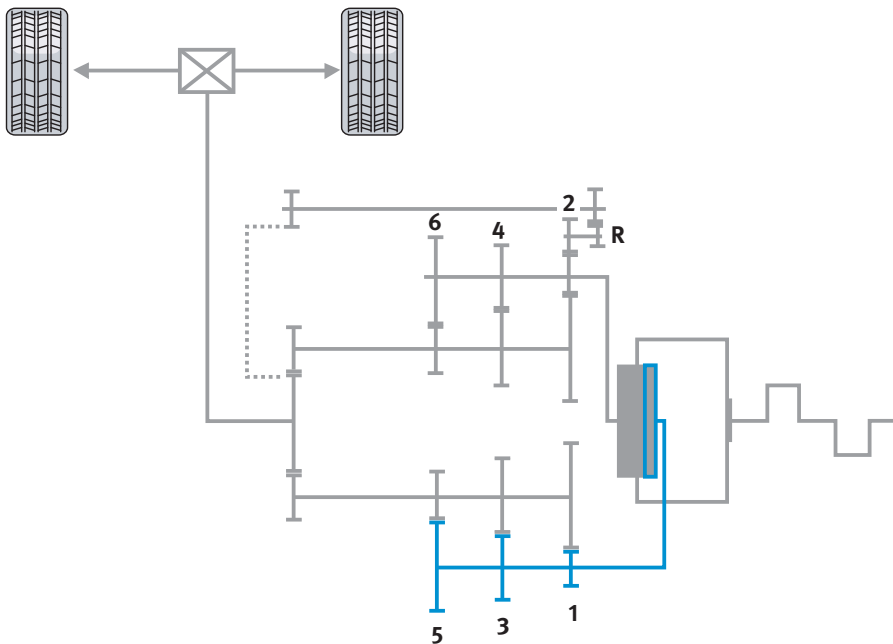
Basisprincipe

Bij de dubbele koppelingstransmissie van Ford is elke deeltransmissie geconstrueerd als een handgeschakelde transmissie. Voor elke deeltransmissie is telkens één koppeling verantwoordelijk. De beide koppelingen bevinden zich op 2 in elkaar lopende ingaande assen van de transmissie, de buitenlopende holle as

en de binnenlopende volle as. De versnellingen 1, 3 en 5 worden via K1 ingeschakeld, het koppel wordt via de volle as in de transmissie geleid. De versnellingen 2, 4, 6 en de achteruitversnelling worden via K2 ingeschakeld, het koppel wordt via de holle as in de transmissie geleid.

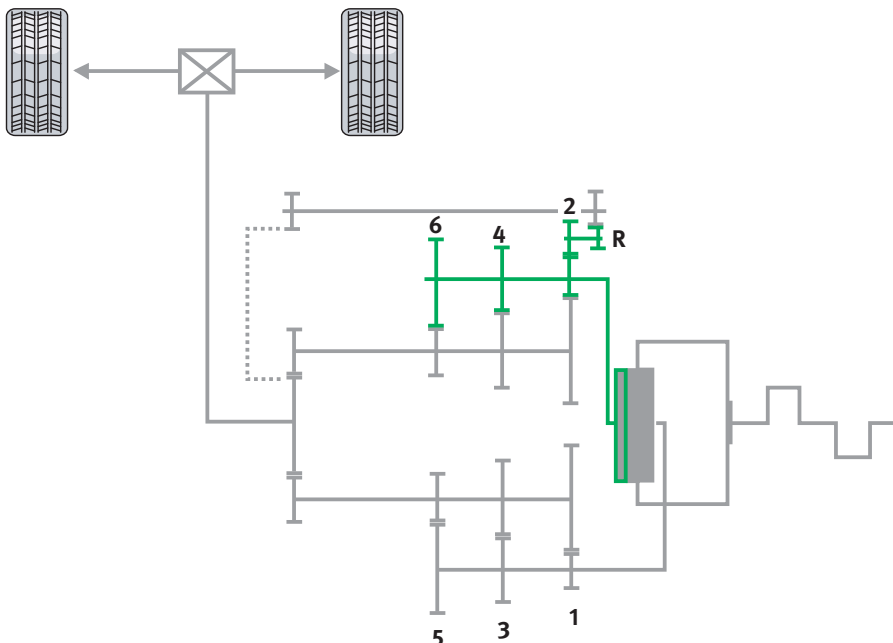
Koppeling 1 (K1)

K1 is verantwoordelijk voor de versnellingen 1, 3 en 5.

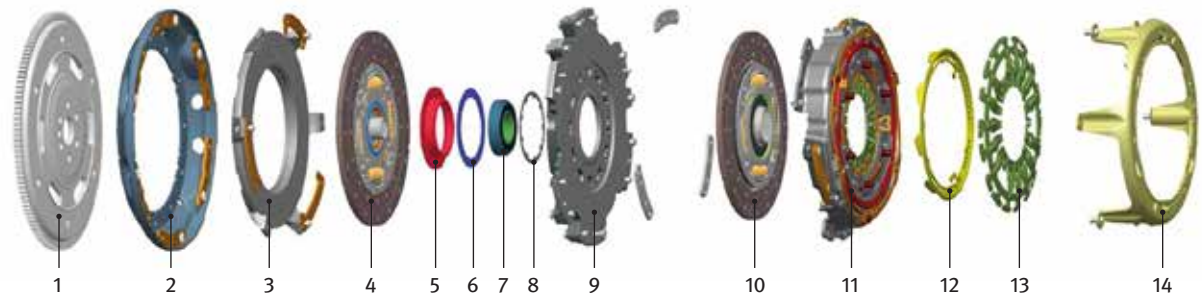


Koppeling 2 (K2)

K2 is verantwoordelijk voor de versnellingen 2, 4, 6 en voor de achteruitversnelling.



Constructie

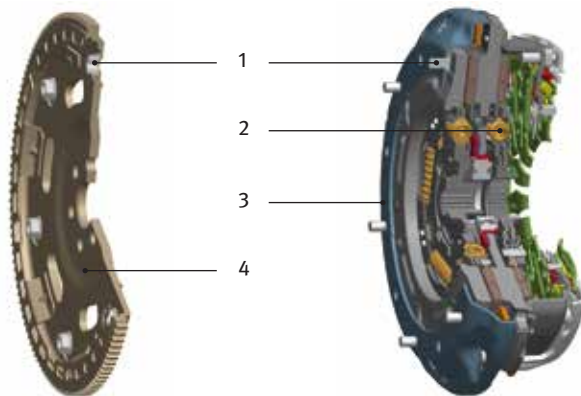


- | | |
|-----------------------------|---|
| 1 Vliegwiel | 8 Borgring |
| 2 Meeneemring met bladveren | 9 Centrale plaat |
| 3 Aandrukplaat K1 | 10 Koppelingsplaat K2 |
| 4 Koppelingsplaat K1 | 11 Koppelingsdeksel met diafragmaveer en nastelinrichting K2 |
| 5 Lagerbus | 12 nastelinrichting K1 |
| 6 Glijschijf | 13 Diafragmaveer voor K1 |
| 7 Lager | 14 Trekanker |

De centrale plaat met zijn 2 wrijvingsvlakken is het essentiële onderdeel van de dubbele koppeling. Deze plaat is uitgerust met een lager, dat samen met de borgring, de glijschijf en de lagerbus de zogeheten het compensatiemechanisme vormt.

Op elke kant van de centrale plaat is een koppelingsplaat met torsiedemping en een drukplaat met slijtagecorrectie geplaatst. De meeneemring is aan de vliegwielzijde gemonteerd. Met zijn bladveren vormt deze ring het flexibele verbindingselement met de motor.

Compensatiemechanisme



- | |
|------------------|
| 1 Boutverbinding |
| 2 Torsiedemper |
| 3 Meeneemring |
| 4 Vliegwiel |

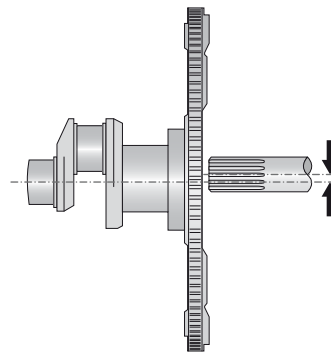
Een bijzonder kenmerk van dit systeem wordt gevormd door het type verbinding met de motor. Bij huidige dubbele koppelingen wordt deze gerealiseerd via een aparte uitvoering van het tweedelig vliegwiel (TDV). Een combinatie van binnenvertanding en meeneemkrans zorgt hier voor de compensatie van de inherente radiale en axiale afwijking tussen motor en transmissie. Bij dit systeem daarentegen wordt een conventioneel vliegwiel toegepast. De reden hiervoor is gelegen in het gunstige torsietrillingsgedrag van de toegepaste 1,6- en 2-literbenzinemotoren. Hierdoor is torsiedemping mogelijk via de koppelingsplaten.

De vormgesloten tandverbinding tussen koppeling en tweedelig vliegwiel komt te vervallen. In plaats hiervan wordt de meeneemring op de koppelingsplaat gemonteerd.

Om de verschillende afwijkingen te compenseren is de dubbele koppeling voorzien van extra functies. Zo wordt de radiale afwijking gecompenseerd via het compensatiemechanisme, en de hoek- en axiale verschuiving via de bladveren op de meeneemring.

Radiale afwijking

Voertuigonderdelen worden in principe vervaardigd binnen een gedefinieerd tolerantiebereik. Hierdoor zijn afwijkingen van de standaard toegestaan, zonder dat de werking van een systeem daardoor in gevaar komt. Bij het samenvoegen van motor en transmissie kunnen verschillende onderdeeltoleranties zo worden gecombineerd dat ze tot een radiale afwijking leiden. Hierbij liggen de krukas en ingaande as van de transmissie niet op hetzelfde niveau. Met name bij ingaande assen van de transmissie zonder pilotlager kan deze afwijking leiden tot geluiden bij stationair draaiende motor en verhoogde slijtage.



Om dit tegen te gaan, wordt een compensatiemechanisme toegepast. Via een droog lopend glijlager wordt hierdoor de radiale mobiliteit van de dubbele koppeling op de ingaande as van de transmissie mogelijk gemaakt. Hierbij worden de relatieve bewegingen over een duurzame glijschijf geleid en worden radiaalkrachten doeltreffend vermeden.

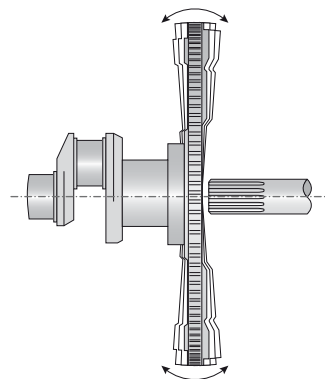


Let op:

Bij een gedemonteerde dubbele koppeling bevindt het kogellager van het compensatiemechanisme zich los in de centrale plaat. Dit is inherent aan de constructie en is geen tekortkoming.

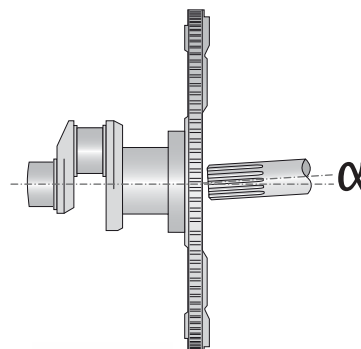
Axiale afwijking

Door de periodieke ontsteking in de cilinders is de krukas onderhevig aan buiging. Deze wordt daarbij langer in de richting van de rotatieas. Bij de flens van de krukas ontstaan hierbij parallel aan de ontstekingsfrequentie impulsachtige lengteveranderingen, die resulteren in axiale afwijking. Hierbij wordt het vliegwiel in een slingerbeweging gebracht. Deze beweging mag niet rechtstreeks op de dubbele koppeling worden overgebracht, omdat dit het comfort negatief beïnvloedt.



Angulaire afwijking

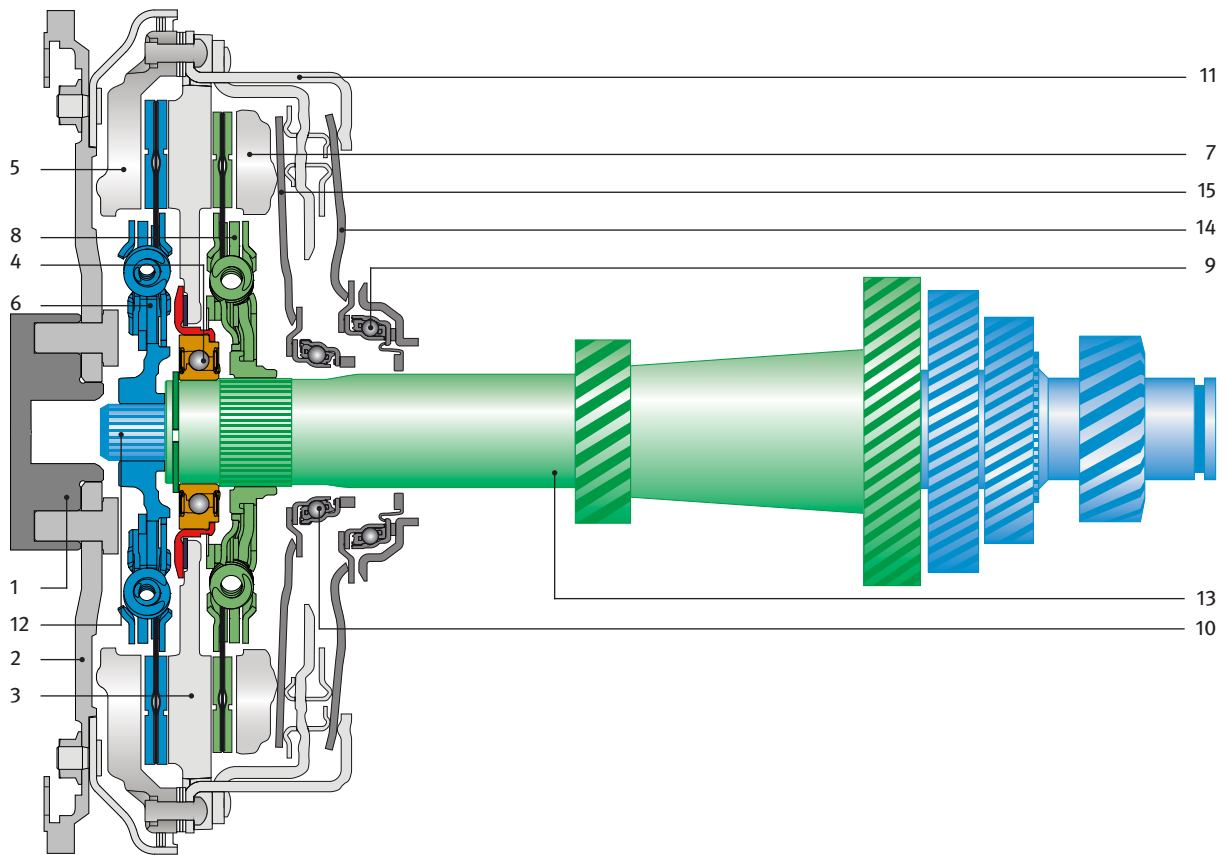
Een angulaire afwijking kan eveneens het gevolg zijn van combinaties van onderdeeltoleranties. Hierbij staan de krukas en ingaande as van de transmissie in verschillende hoeken ten opzichte van elkaar. Als gevolg hiervan zijn de koppelingsplaten tijdens het gebruik voortdurend aan buiging onderhevig en lopen ze voortijdig schade op.



Om de axiale en angulaire afwijking slijtagevrij te compenseren, wordt de dubbele koppeling flexibel in de meeneemring gelagerd. Hierbij worden de beide typen afwijkingen effectief gecompenseerd door speciaal gevormde bladveren.



Constructie

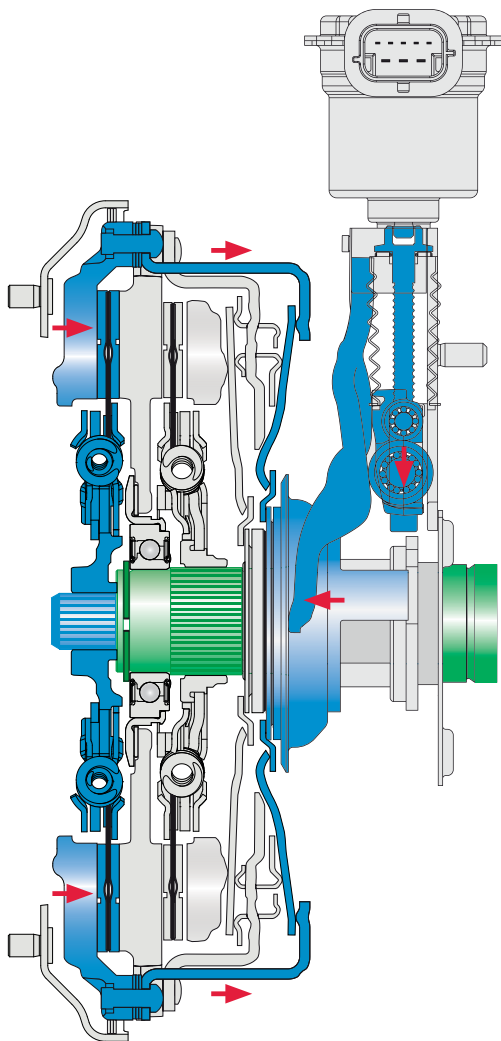


- 1 Krukas
- 2 Vliegwiel
- 3 Centrale plaat
- 4 Steunlager
- 5 Aandrukplaat K1
- 6 Koppelingsplaat K1
- 7 Aandrukplaat K2
- 8 Koppelingsplaat K2

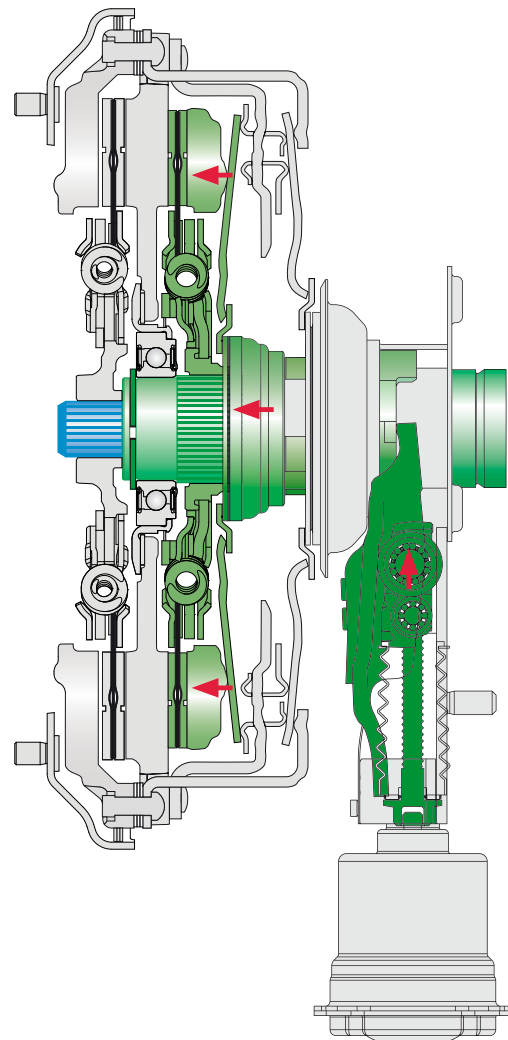
- 9 Druklager K1
- 10 Druklager K2
- 11 Trekanker
- 12 Ingaande as van de transmissie 1 (volle as)
- 13 Ingaande as van de transmissie 2 (holle as)
- 14 Diafragmaveer K1
- 15 Diafragmaveer K2

Werking

Wanneer in de 1e, 3e of 5e versnelling wordt gereden, wordt de stelmotor voor K1 elektrisch aangestuurd. Hierdoor bewegen de hevel met de brede hevelopening en het grote druklager in de richting van de dubbele koppeling. De buitenste diafragmaveer brengt deze beweging over op het trekanker en keert de werkingsrichting van de koppelingskracht om. Ten gevolge hiervan wordt de drukplaat voor K1 naar de centrale plaat getrokken en wordt de koppeling gesloten. De koppelingsplaat brengt nu het motorkoppel over op de volle as.

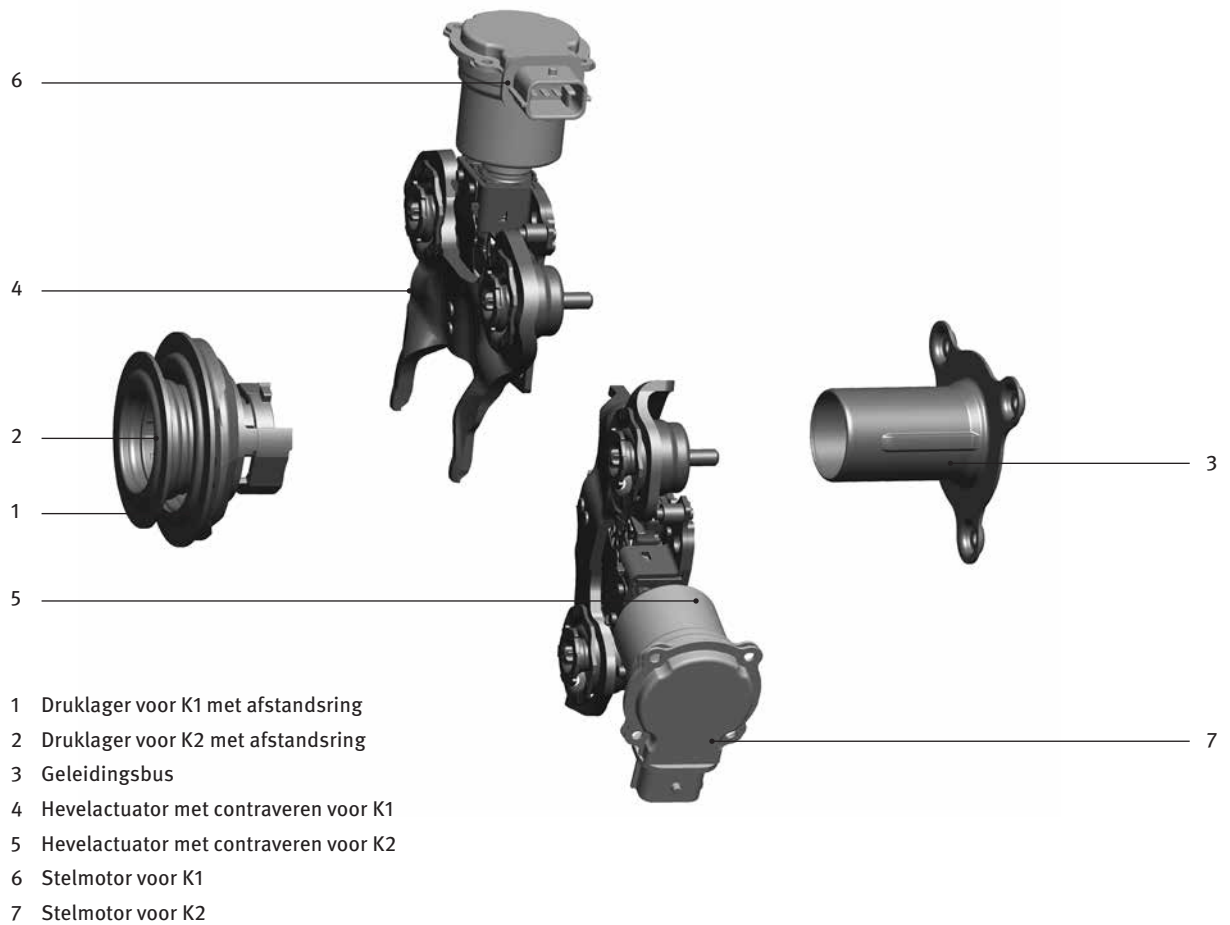


Als nu in een van de versnellingen 2, 4, 6 of in de achteruit moet worden gereden, bedient de stelmotor voor K2 de hevel met de smalle hevelopening. Via het druklager wordt de intern gemonteerde diafragmaveer bediend. Deze beweegt de drukplaat K2 in de richting van de centrale plaat. Hierdoor ontstaat een aangedreven verbinding met de koppelingsplaat. Het koppel wordt overgebracht op de holle as. Op hetzelfde moment wordt K1 geopend.



5.2 Koppelsysteem

Constructie van het gehele systeem



Bij de huidige handgeschakelde transmissies met enkelvoudige plaatkoppeling is de koppeling in ruststand gesloten. De koppeling wordt door druk op het koppelingspedaal geopend, waarbij het krachtverloop wordt onderbroken. Dit gebeurt via het zogeheten ontkoppelingssysteem.

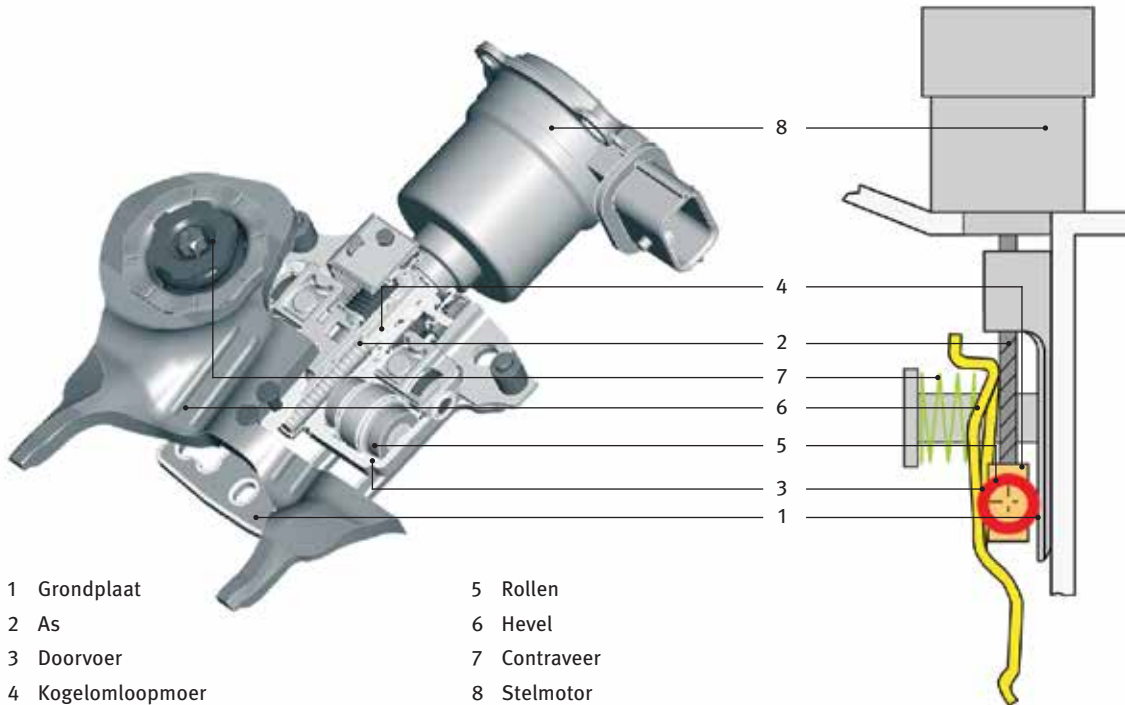
De koppelingen bij dit dubbelekkoppelingssysteem zijn daarentegen geopend in de ruststand (normally open). Ze worden bij de bediening van de hevel gesloten. Daarom wordt hierbij gesproken van een koppelingssysteem.

Het koppelingssysteem wordt elektrisch bediend en bestaat uit de beide druklagers met afstandsringen voor K1 en K2 [1 en 2], de geleidingsbus [3] en 2 hevelactuatoren [4 en 5]. Deze componenten zijn ondergebracht in het transmissiehuis. Aan de buitenkant zijn de beide stelmotoren [6 en 7] aangebracht. Ze zijn via een as verbonden met de betrokken hevelactuator. Beide zijn functioneel identiek, alleen de openingen van de hevels zijn verschillend.

Constructie van de hevelactuator

De hevelactuator bestaat uit grondplaat, as, doorvoer (kogelomloopmoer met meerdelige rollen), hevel en contraveren. Samen vormen ze het actuormechanisme. De grondplaat wordt gebruikt voor de bevestiging van

de hevelactuator in het transmissiehuis en voor de nauwkeurige geleiding van de rollen. De hevel heeft 2 contraveren, die als kantelpunten en als energieopslag fungeren.



Constructie en werking van de contraveer

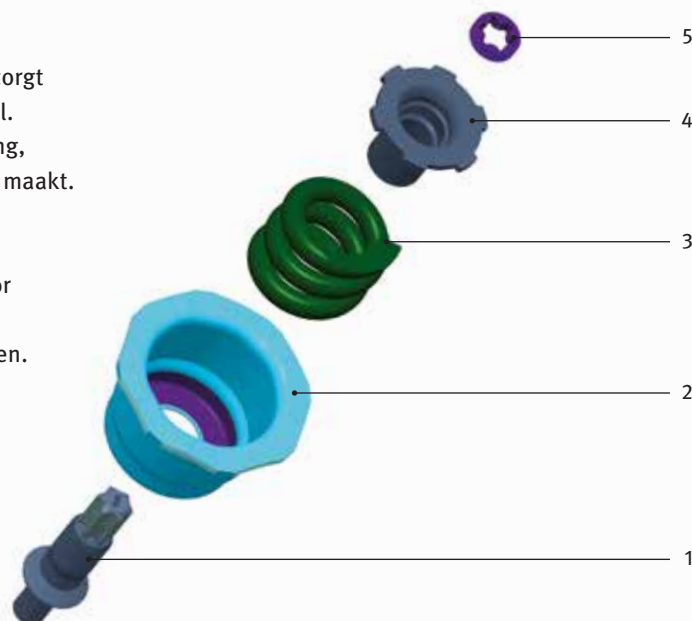
De contraveer dient tijdens het koppelen als energieopslag. Hierbij vormen de as [2] en de drukveer [3] een eenheid. Aan het onderste uiteinde van de bout [1] bevindt zich een aanslag, die de slag van de as begrenst. Aan het bovenste uiteinde bevindt zich een moer [4]. Deze ondersteunt de drukveer en wordt in de fabriek gebruikt om de contraveer in te stellen.

Hevel en as zijn voorzien van een golfprofiel. Dit zorgt enerzijds voor een correcte geleiding van de hevel. Anderzijds vormt het een tuimelgewrichtverbinding, die een nagenoeg wrijvingsloze werking mogelijk maakt.

Aan het begin van het koppelingsproces wordt de drukveer via de as gecomprimeerd. De hierdoor opgeslagen energie wordt aan het einde van het koppelingsproces benut om de koppeling te sluiten.

Om het koppelingssysteem optimaal te laten functioneren, zijn contraveren en hevelactuator in de fabriek op elkaar afgestemd en gecombineerd. Deze eenheden zijn voorzien van een identiek viercijferig getal, dat zich zowel op de huls als op de hevel bevindt.

- | |
|------------|
| 1 Schroef |
| 2 As |
| 3 Drukveer |
| 4 Moer |
| 5 Borgring |



Werking

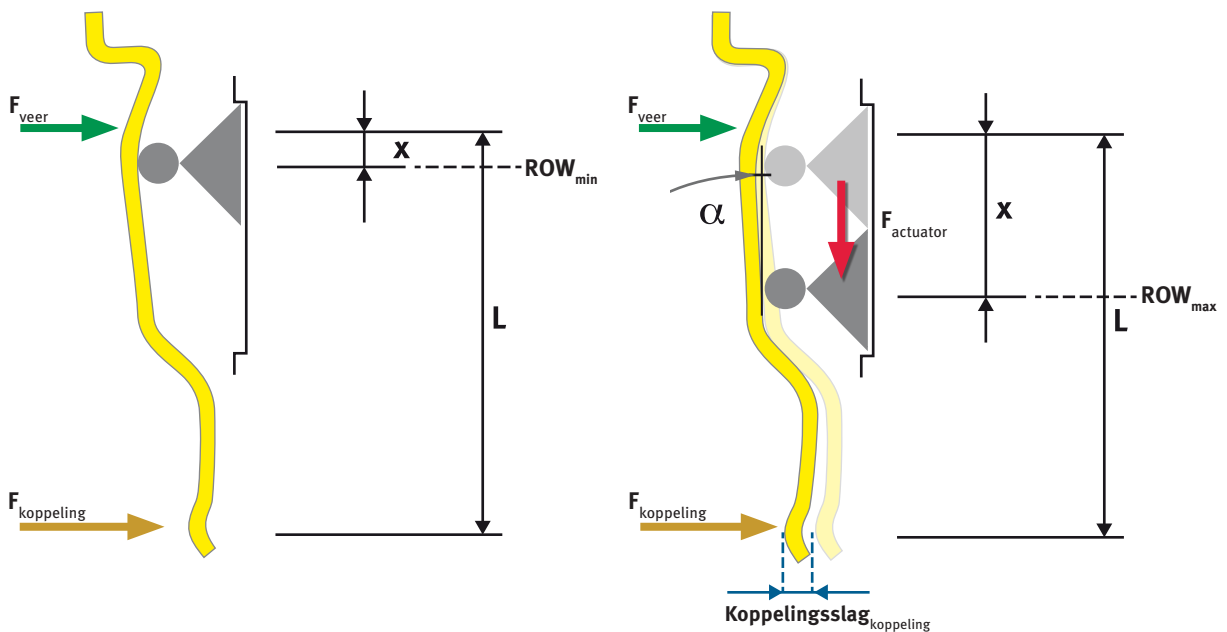
De stelmotor verandert via een kogelomloopaandrijving het middelste contactpunt van de hevel, de zogeheten doorvoer. Dit beïnvloedt de effectieve hefboomverhouding die in de loop van het koppelingsproces voortdurend verandert.

Tijdens het koppelingsproces verschuift de doorvoer in de richting van de ingaande as van de transmissie. De contraveer wordt vanwege het schuine vlak (werkhoek) van de hevel samengedrukt en fungeert zo als energieopslag. De kracht op het druklager wordt groter, maar is vanwege de ongunstige hefboomverhouding nog niet voldoende om de koppeling te sluiten.

Wanneer de doorvoer verder wordt verschoven, wordt steeds meer energie in de contraveer opgeslagen, tot het moment waarop als gevolg van de gewijzigde hefboomverhouding de kracht van de contraveer volstaat om de koppeling te sluiten.

De intelligente toepassing van de hefboomwet resulteert voor de stelmotor in een nagenoeg constant krachtniveau. Hierdoor wordt een aanzienlijke verkleining van de motor bereikt. Vanwege de geringe energiebehoefte en het universeel te gebruiken actuatorsysteem voldoet dit systeem ook aan de toekomstige vereisten voor hybride systemen.

Schematische weergave



De voorspankracht van de drukveer [F_{veer}] in de contraveer en de uit de huidige positie [x] van de doorvoer resulterende overbrengingsverhouding van de hevel [$x/(L - x)$] bepalen de koppelingskracht van de koppeling [$F_{\text{koppeling}}$].

Om de koppeling in te schakelen, moet de doorvoer naar de max. rolslag [ROW_{max}] worden verschoven.

De actuatorkracht [F_{Actuator}] bestaat uit het evenwicht tussen veer- en koppelingskracht, rekening houdend met de werkhoek [α].

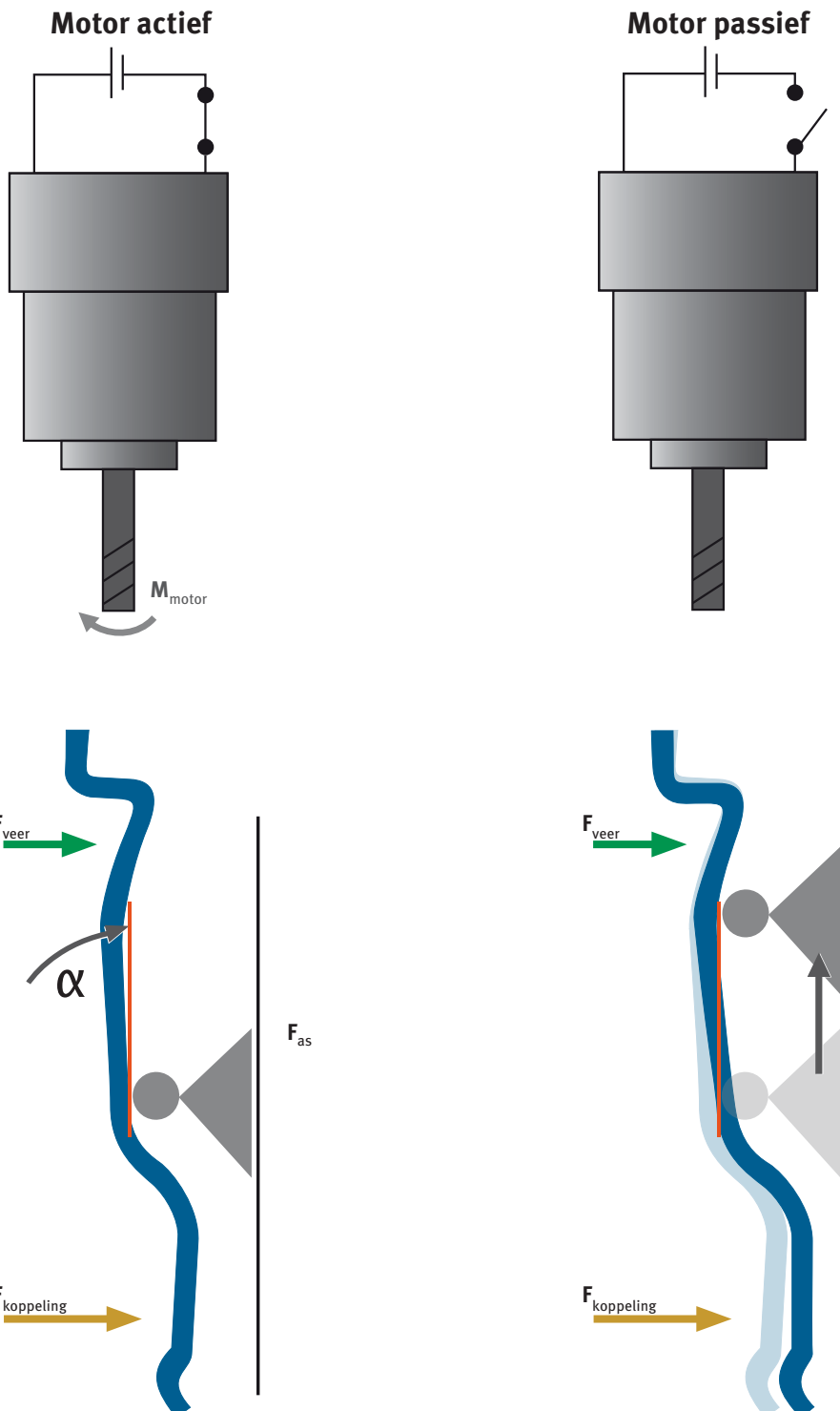
$$F_{\text{koppeling}} = F_{\text{veer}} \cdot \frac{x}{L - x}$$

$$F_{\text{actuator}} = (F_{\text{koppeling}} + F_{\text{veer}}) \cdot \alpha$$

Automatische noodopening van de koppeling

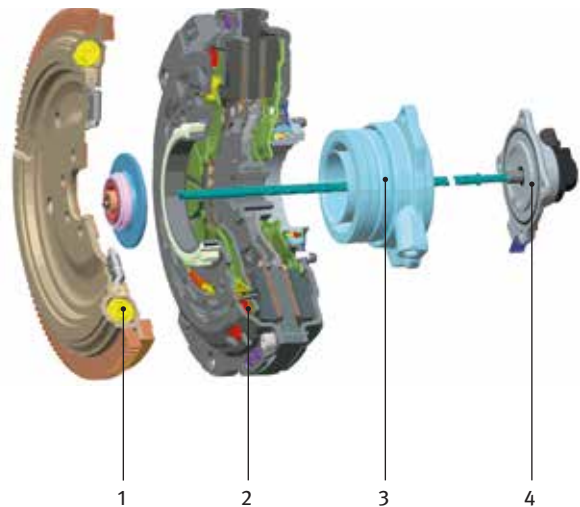
Aangezien de koppelingen anders dan bij handgeschakelde transmissies actief gesloten worden, kan het koppelingssysteem bij een storing van de elektronica in gesloten toestand geblokkeerd blijven. Bij een ingeschakelde versnelling kan het voertuig dan niet meer worden verplaatst.

Om dit te voorkomen, zijn de hevelactuators zo ontworpen dat bij een stroomloze stelmotor de tegenkracht van de diafragmaveer voldoende is om de doorvoer automatisch terug te schuiven en zo de koppeling te openen. In geval van nood kan het voertuig zo ondanks de ingeschakelde versnelling nog worden verplaatst.



6 Constructie en werking van het droge dubbele koppelingssysteem Alfa Romeo, Fiat 1,4-literbenzine- en 2,0-literdieselmotoren, 6-trapstransmissie C635 DDCT

Het systeem bestaat uit de volgende hoofdcomponenten: dubbele koppeling, koppel- resp. ontkoppelsysteem, tweedelig vliegwiel en elektrohydraulische regeleenheid. Alle schakelhandelingen worden uitgevoerd door de elektrohydraulische regeleenheid. Deze is buiten de transmissie gemonteerd en bestaat uit een pomp, een drukreservoir en verschillende elektromagneetkleppen. De "schakelcentrale" wordt gevormd door een externe regeleenheid. Deze berekent aan de hand van de binnenkomende informatie het exacte schakeltijdstip en stuurt de actuatoren op het juiste moment aan.



- 1 Tweedelig vliegwiel (TDV)
- 2 Dubbele koppeling
- 3 Koppelsysteem
- 4 Hydraulisch druklager

Bijzonderheden van dit systeem

- Voor de bediening van de koppeling worden twee verschillend werkende systemen gebruikt
- Een koppeling wordt via een centraal geplaatste bedieningsstang van buiten bediend
- Een (voor een droge dubbele koppeling) hoog overdraagbaar koppel van 350 Nm

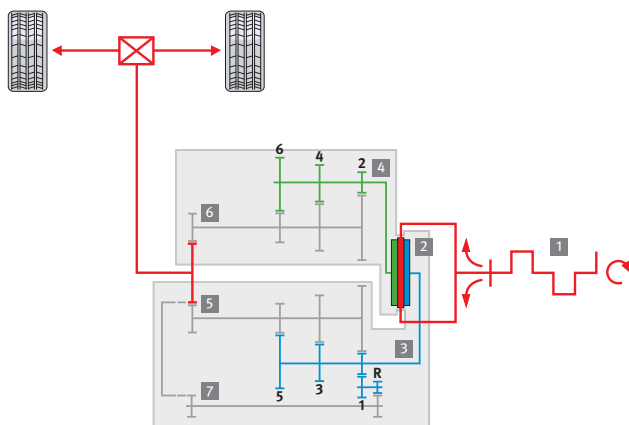
Tijdens het rijden analyseert de transmissie-elektronica onder andere de volgende gegevens:

- Ingangstoerental van de transmissie
- Rijsnelheid
- Stand van de keuzehendel
- Stand van de gasklep
- Motor- en buitentemperatuur
- Stuurhoek
- Rempedaalinformatie
- Toerental en koppel van de motor

Met deze gegevens worden in de controller van de transmissie de schakelopdrachten gegenereerd en omgezet in elektrische signalen. Deze activeren de actuatoren in de elektrohydraulische regeleenheid, die zowel de schakelvorken in het binnenste van de transmissie als de koppeling bedienen. In de ruststand is steeds één koppeling gesloten en de andere geopend.

Om de koppelingen tijdens het rijden afwisselend te bedienen, worden, anders dan bij de andere genoemde dubbele koppelingssystemen in deze brochure, zowel een hydraulisch bediend druklager als een koppelsysteem toegepast.

De basisfuncties blijven echter, zoals bij alle dubbele koppelingssystemen, hetzelfde. Tijdens het rijden is altijd een deeltransmissie aangedreven met de motor verbonden. De versnelling in de andere deeltransmissie kan al worden voorgeselecteerd omdat de koppeling voor deze deeltransmissie nog geopend is. Bij een schakel manoeuvre wordt koppeling 1 met het hydraulisch druklager geopend en wordt tegelijkertijd koppeling 2 via het koppelsysteem gesloten. Het krachtverloop gaat nu via de van tevoren ingeschakelde versnelling. Hierdoor kan nagenoeg zonder tractieonderbreking worden gereden.



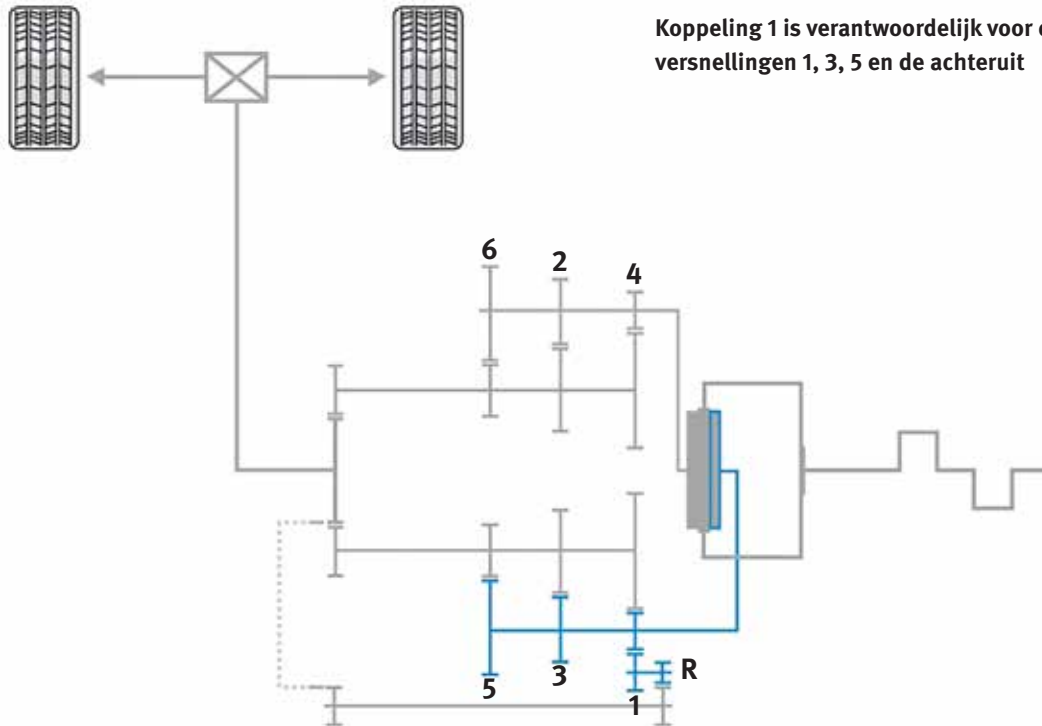
- 1 Krukas
- 2 Dubbele koppeling
- 3 Ingaande as van de transmissie 1
- 4 Ingaande as van de transmissie 2
- 5 Uitgaande as van de transmissie 1
- 6 Uitgaande as van de transmissie 2
- 7 Uitgaande as van de transmissie 3 (achteruitversnelling)

6.1 Dubbele koppeling

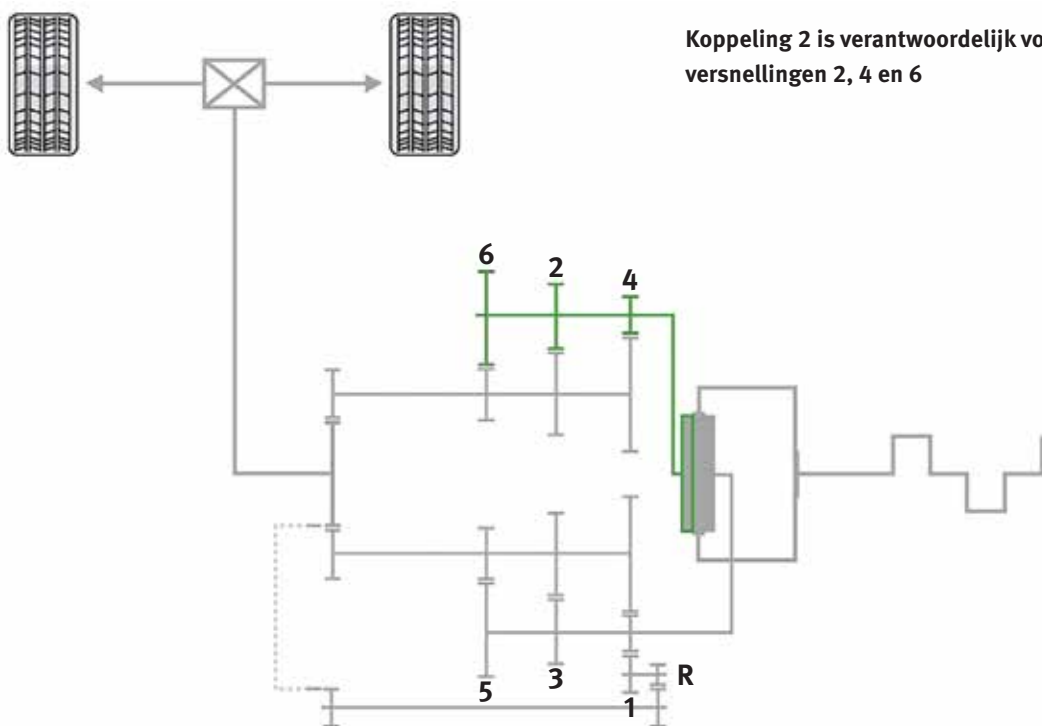
Basisprincipe

Bij de 6-traps dubbele koppelingstransmissie is elke deeltransmissie functioneel gebouwd als een handgeschakelde transmissie. Voor elke deeltransmissie is telkens één koppeling verantwoordelijk. Deze bevinden zich op twee in elkaar lopende ingaande assen, die worden aangeduid als binnenste en buitenste ingaande as.

De versnellingen 1, 3, 5 en de achteruitversnelling worden via koppeling 1 geschakeld. Hierbij wordt het koppel via de binnenste as in de transmissie geleid. De versnellingen 2, 4 en 6 worden via de koppeling 2 geschakeld. Het koppel wordt via de buitenste as overgebracht naar de transmissie.



Koppeling 1 is verantwoordelijk voor de versnellingen 1, 3, 5 en de achteruit



Koppeling 2 is verantwoordelijk voor de versnellingen 2, 4 en 6

Constructie



- 1 Meenemer
- 2 Koppelingshuis (koppeling 1)
- 3 Nastelring
- 4 Sensorveer
- 5 Diafragmaveer
- 6 Tangentiaalbladveer (koppeling 1)
- 7 Drukplaat (koppeling 1)

- 8 Koppelingsplaat (koppeling 1)
- 9 Centrale plaat
- 10 Koppelingsplaat (koppeling 2)
- 11 Tangentiaalbladveer (koppeling 2)
- 12 Drukplaat (koppeling 2)
- 13 Diafragmaveer
- 14 Koppelingshuis (koppeling 2)
- 15 Flenslager

De centrale plaat met zijn twee wrijvingsvlakken is het essentiële onderdeel van de dubbele koppeling. Beide koppelingen zijn zo geplaatst dat de wrijvingsvlakken van de aandrukplaten in de richting van de centrale plaat wijzen.

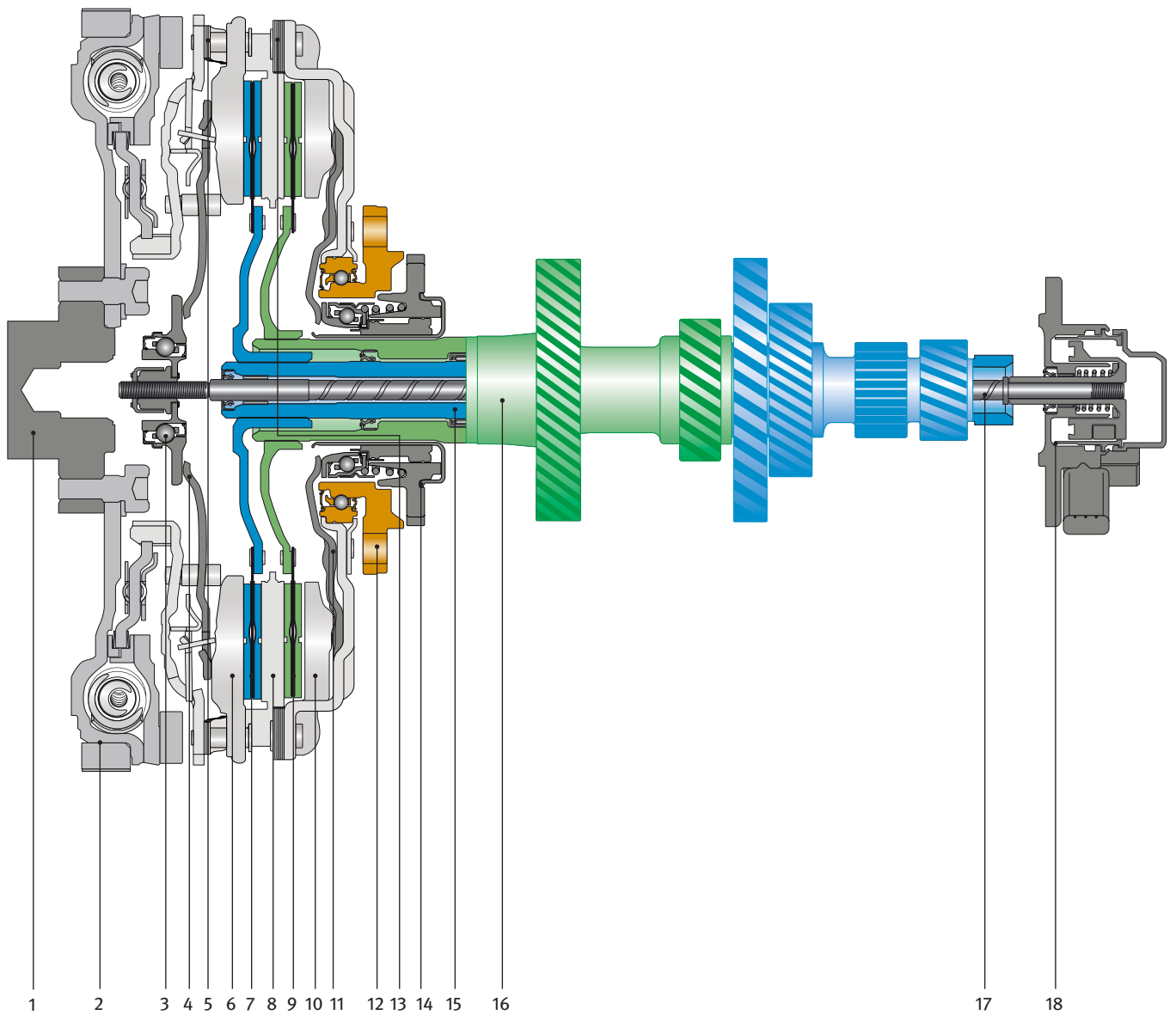
Aan de vliegwielzijde bevindt zich koppeling 1. Deze is op haar behuizing voorzien van een meenemer, die in de flens van het tweedelig vliegwiel grijpt. Via deze verbinding wordt het motorkoppel op de koppeling overgebracht.

Er wordt een zelfnastellende SAC-koppeling (SAC = Self Adjusting Clutch) toegepast, waarvan de techniek zich al lang bij conventionele handgeschakelde transmissies heeft bewezen. Hierbij wordt de slijtage van de voering gecompenseerd door middel van een sensorveer en een nastelring.

De werking van koppeling 1 is gebaseerd op het 'normally closed'-principe. Daarom is deze in normale (niet geactiveerde) toestand gesloten. Om deze koppeling te openen moet worden 'ontkoppeld'. Aan de tegenoverliggende zijde bevindt zich koppeling 2. Deze werkt volgens het 'normally open'-principe. Dit betekent dat deze in de ruststand geopend is.

Om de koppeling te sluiten, moet worden gekoppeld. Daarom wordt hierbij gesproken van een koppelsysteem. Dit zorgt met behulp van de diafragmaveer voor de vereiste aandrukkracht van de drukplaat.

Het koppelingshuis is aan de transmissiezijde voorzien van een draaibaar flenslager. Dit is op het transmissiehuis gemonteerd en neemt een deel van het gewicht van de dubbele koppeling op. Hierdoor worden de lagers van de ingaande assen aan geringere belastingen blootgesteld.



- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1 Krukas | 10 Drukplaat (koppeling 2) |
| 2 Tweedelig vliegwiel | 11 Diafragmaveer |
| 3 Druklager (koppeling 1) | 12 Flenslager |
| 4 Diafragmaveer | 13 Tangentiaalbladveer (koppeling 2) |
| 5 Tangentiaalbladveer (koppeling 1) | 14 Koppelsysteem (koppeling 2) |
| 6 Drukplaat (koppeling 1) | 15 Binnenste ingaande as van de transmissie |
| 7 Koppelingsplaat (koppeling 1) | 16 Buitenste ingaande as van de transmissie |
| 8 Centrale plaat | 17 Bedieningsstang |
| 9 Koppelingsplaat (koppeling 2) | 18 Hydraulisch drukkager |

Werking

Schakelen van de oneven versnellingen

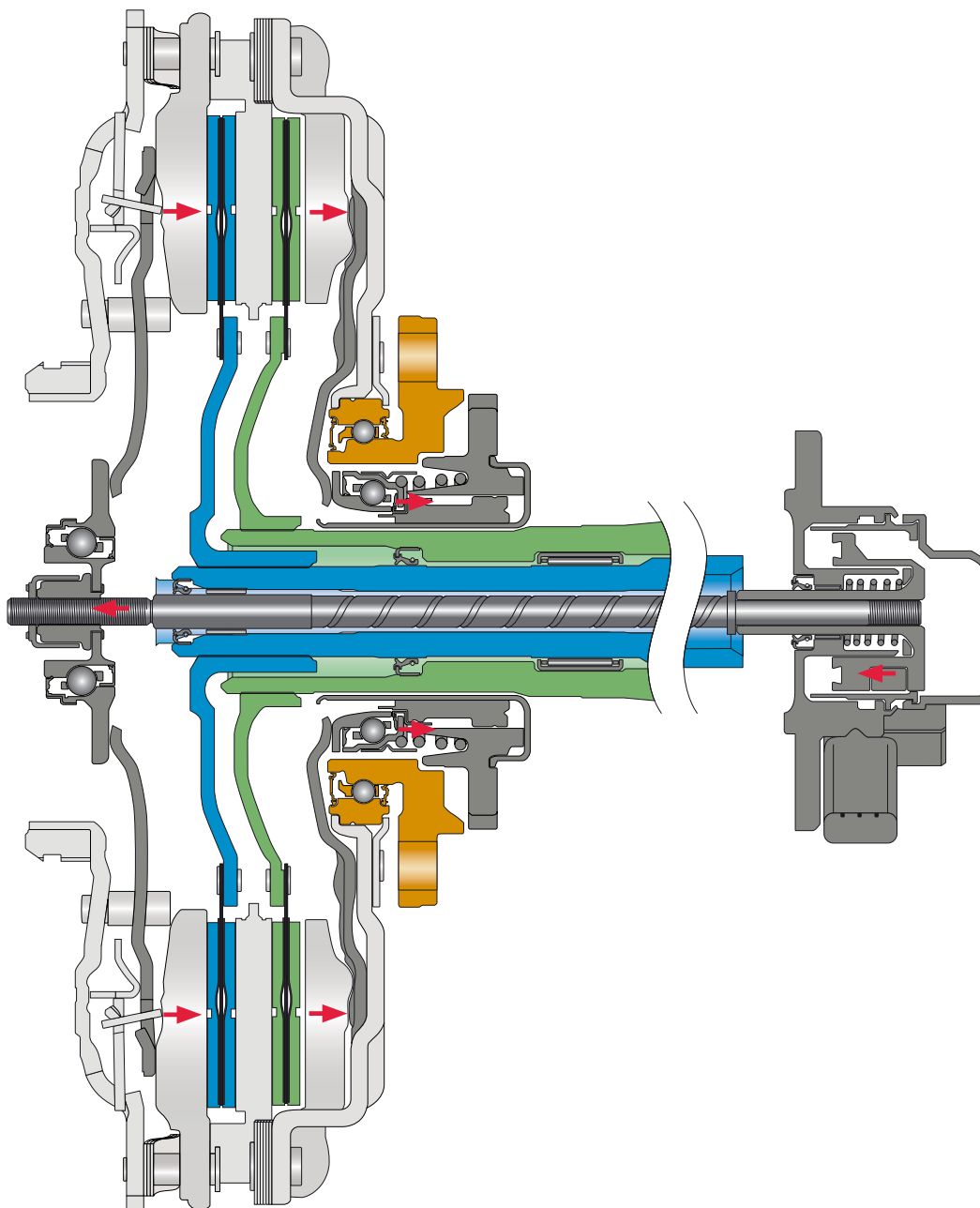
Bij het schakelen in de versnellingen 1, 3, 5 of de achteruit sluit de koppeling 1, terwijl de koppeling 2 opent. De stuurdruk in het koppel- en ontkoppelsysteem wordt daartoe in gescheiden leidingen onafhankelijk van elkaar verminderd.

Hierbij wordt de zuiger in het hydraulisch druklager via druklager en bedieningsstang in zijn uitgangspositie geschoven. De kracht van de diafragmaveer van koppeling 1 zorgt er nu voor dat de koppelingsplaat van de drukplaat tegen de centrale plaat wordt gedrukt.

Er ontstaat een aangedreven verbinding, die het motorkoppel overbrengt op de binnenste ingaande as van de transmissie.

De drukvermindering in het koppelsysteem van koppeling 2 leidt tot een lagere bedieningskracht op de diafragmaveer. Hierdoor kunnen de tangentialbladveren de drukplaat van de koppelingsplaat scheiden en de koppeling openen. Er wordt geen motorkoppel overgebracht op de buitenste ingaande as van de transmissie.

Koppeling 1 wordt gesloten/koppeling 2 wordt geopend



Schakelen van de even versnellingen

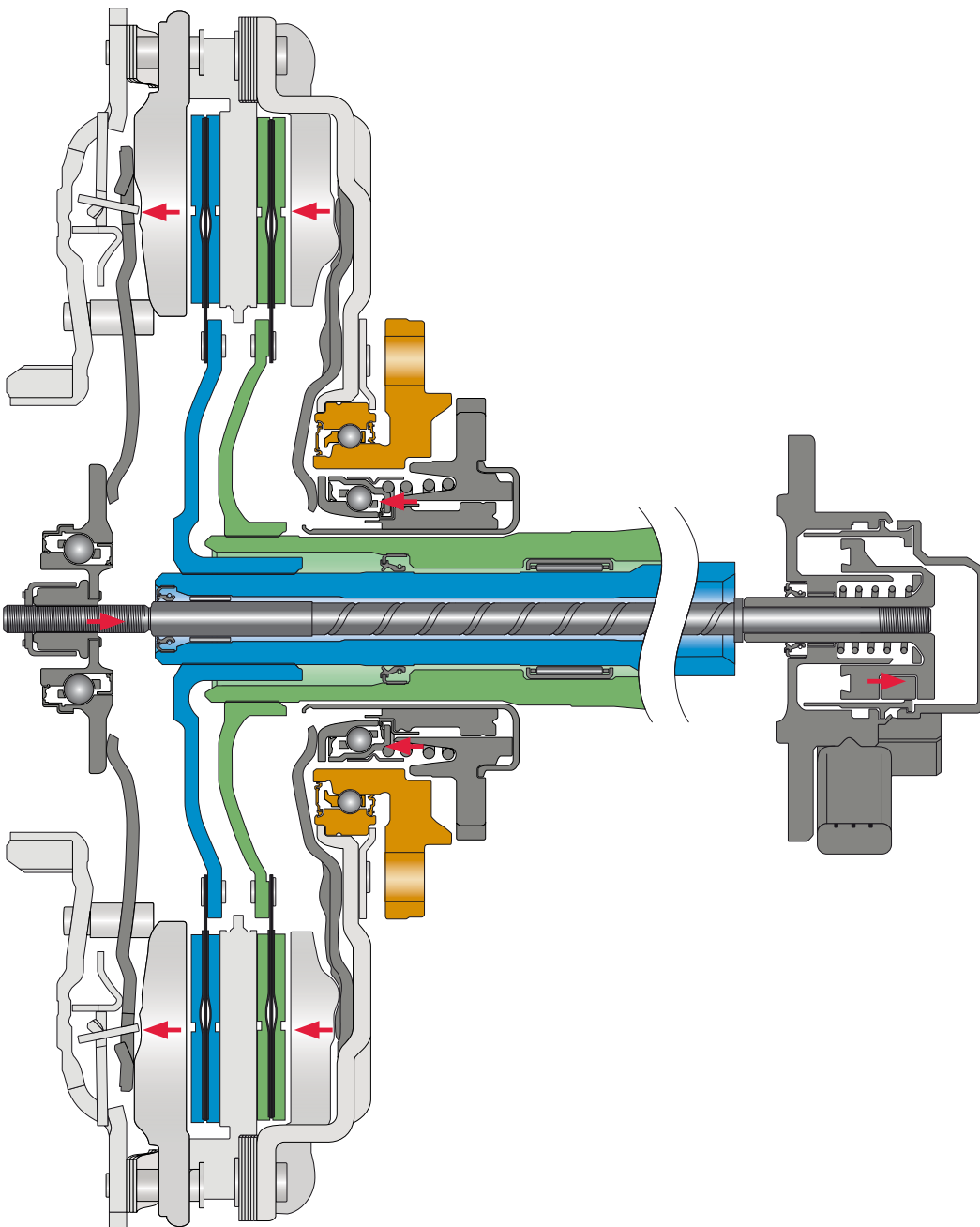
Aan het begin van een schakel manoeuvre naar de versnellingen 2, 4 en 6 wordt steeds de stuurdruk in het koppel- en ontkoppelsysteem verhoogd. Hierbij wordt koppeling 1 geopend en wordt koppeling 2 gesloten.

De hogere hydraulische druk leidt tot een grotere kracht op de zuiger van het hydraulisch druklager van koppeling 1. Dit leidt ertoe dat de diafragma veer wordt geactiveerd. De drukplaat wordt hierbij van de tangentialbladveren opgeheven en van

de koppelingsplaat gescheiden. Koppeling 1 wordt geopend en onderbreekt de krachtoverbrenging op de binnenste ingaande as van de transmissie.

Tegelijkertijd drukt het koppelsysteem op de diafragma veer van koppeling 2. Deze steunt op de behuizing en activeert de drukplaat tegen de kracht van de tangentialbladveren. Hierdoor ontstaat een aangedreven verbinding, die het motorkoppel overbrengt op de buitenste ingaande as van de transmissie.

Koppeling 1 wordt geopend/koppeling 2 wordt gesloten



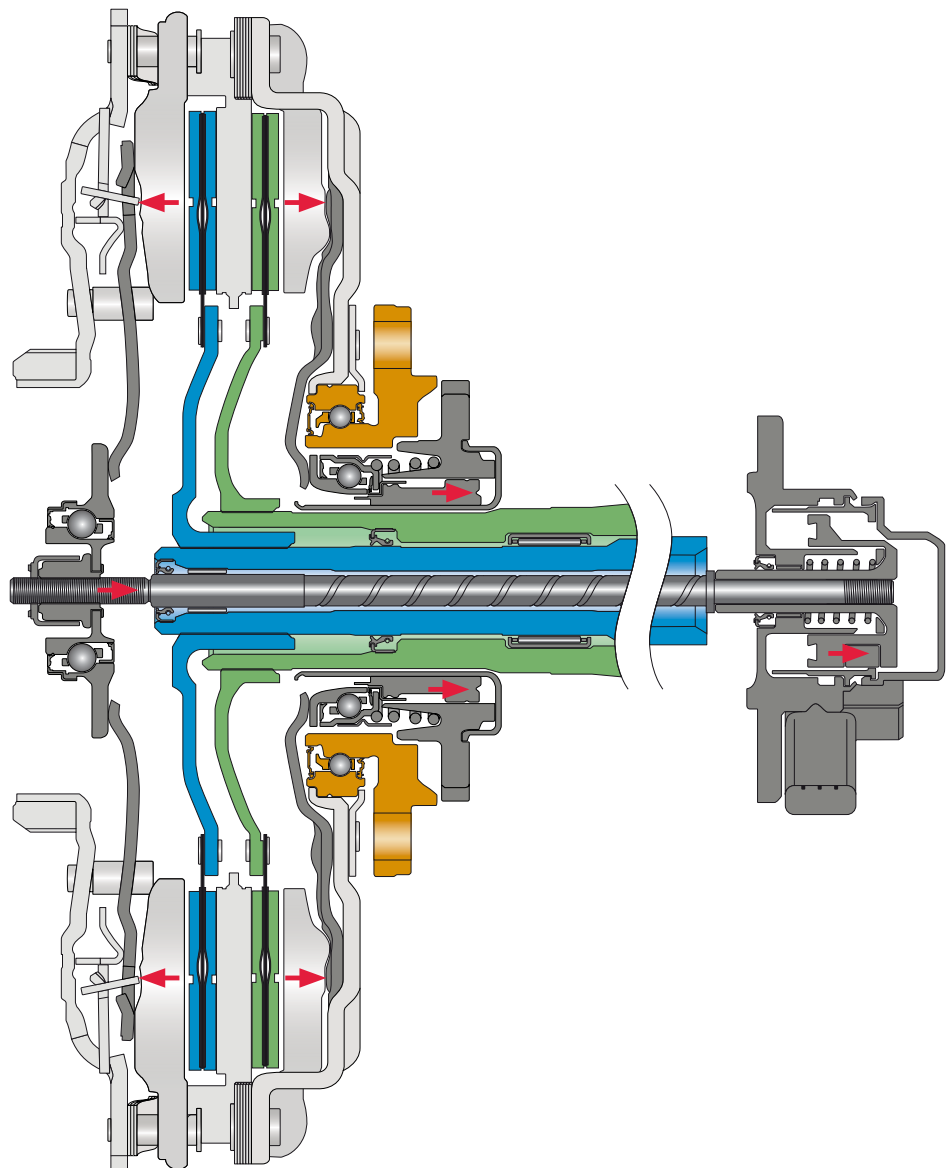
In de vrijstand schakelen

Bij het afwisselend sluiten van de koppelingen (cross shifting) is altijd één deeltransmissie aangedreven met de motor verbonden. Er zijn echter enkele situaties, zoals starten, weggrijden of de motor uitzetten, waarin het aandrijving volledig moet worden onderbroken. Hierbij wordt het koppel- en ontkoppelsysteem zo gestuurd dat beide koppelingen worden geopend.

De functies in deze bedrijfstoestand worden hieronder beschreven. Koppeling 1 wordt in geopende positie gehouden, doordat de druk in het hydraulisch druklager wordt opgevoerd en op een constant hoog niveau wordt gehouden. De druk in het koppelsysteem wordt tegelijkertijd verlaagd, waardoor koppeling 2 vanzelf opent en het krachtverloop onderbreekt.

Om te garanderen dat na een langere periode van stilstand voldoende werkdruk beschikbaar is, is het systeem voorzien van een drukreservoir. Dit wordt door een sensor bewaakt en door een pomp opgevoerd. Al bij het openen van het bestuurdersportier registreert de regeleenheid van de transmissie of de druk voldoende is om koppeling 1 te openen, of dat de druk moet worden verhoogd.

Koppeling 1 en 2 worden geopend



6.2 Ont- en koppelsysteem

Hydraulisch druklager koppeling 1

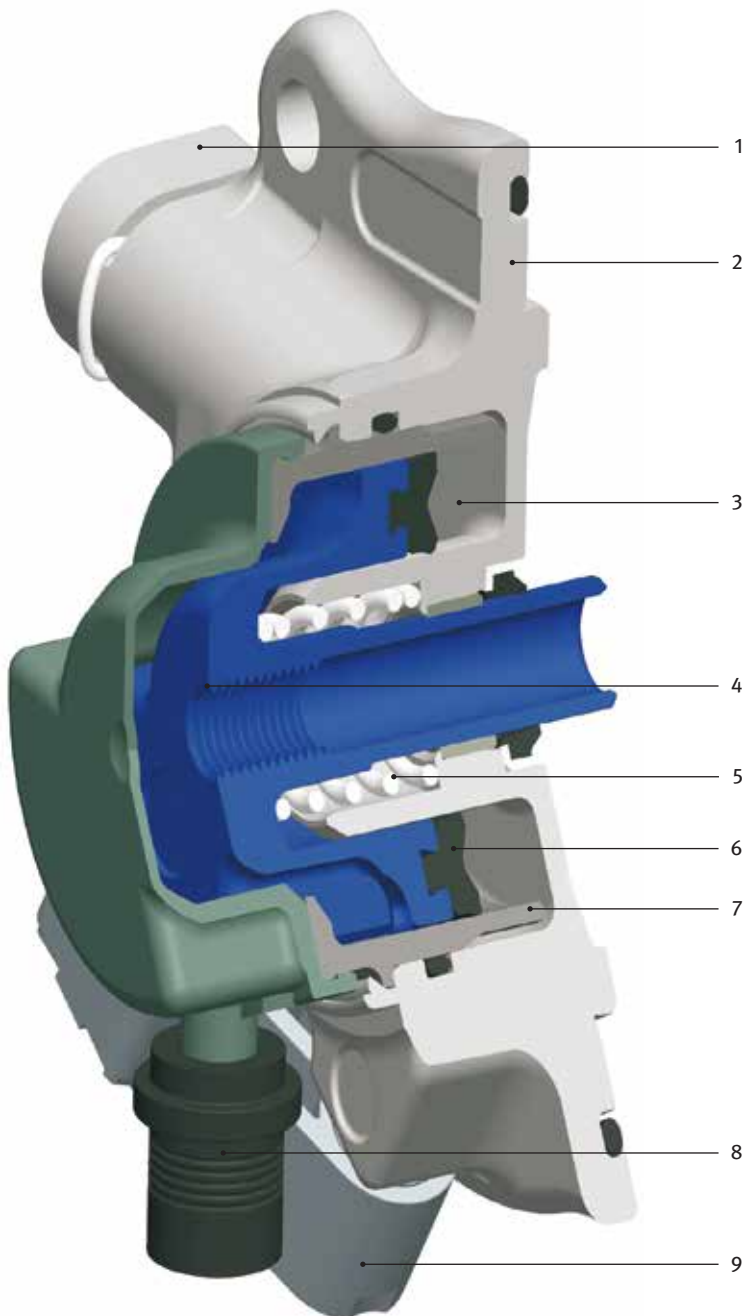
Constructie

Het hydraulisch druklager is speciaal voor de dubbele koppeling van de C635-DDCT-transmissie ontwikkeld. Het is tegenover het koppelingshuis op de buitenzijde van de transmissie gemonteerd.

In zijn metalen behuizing is een kunststof bus aangebracht, die als uitwendig cilinderloopvlak van de zuiger dient. Deze heeft de vorm van een anker, waarvan de kop op een ring lijkt. Hieraan bevindt zich een afdichtring, die via een groef op zijn plaats wordt gehouden.

De ankerstang is hol van binnen en voorzien van een inwendige schroefdraad voor opname van de bevestigingsstang. Aan de buitenzijde bevindt zich een voorlastveer, die in centrale positie wordt ondersteund.

Naar buiten wordt het hydraulisch druklager afgesloten met een deksel dat op de kunststof bus is bevestigd. Dit beschermt tegen vuil en is voorzien van een ventilatieopening, waardoor het volumeverschil kan worden gecompenseerd.



- 1 Hydraulische aansluiting
- 2 Metalen behuizing
- 3 Drukrimte
- 4 Zuiger met magneetring en inwendige schroefdraad voor bedieningsstang
- 5 Voorlastveer
- 6 Afdichtring
- 7 Kunststof bus
- 8 Ventilatieopening
- 9 Wegsensor

Werking

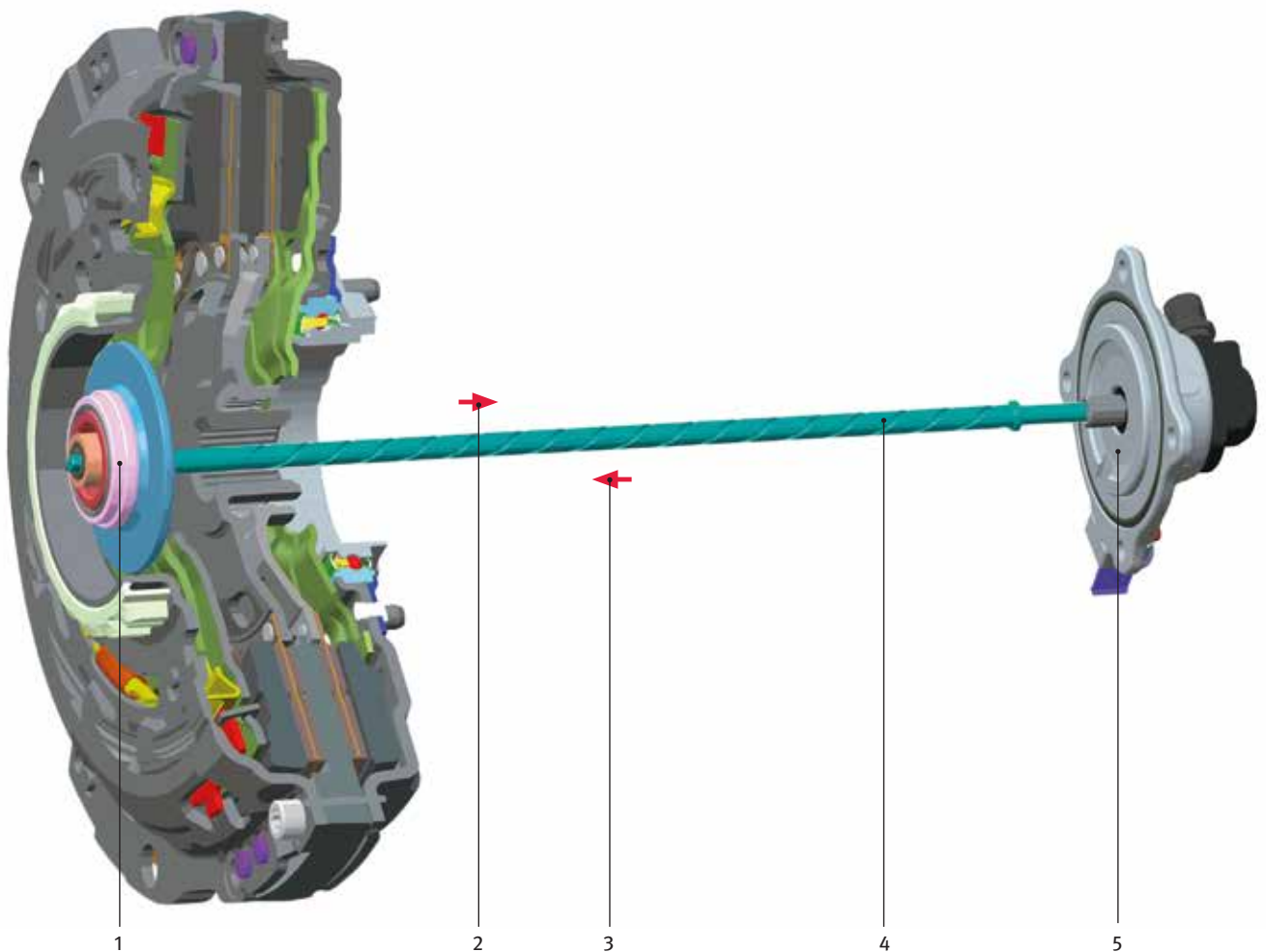
Het hydraulisch druklager activeert koppeling 1 voor de oneven versnellingen.

Om de koppeling te openen wordt hydraulische vloeistof in de drukruimte gestuwd. Hierdoor wordt de zuiger met de bedieningsstang teruggetrokken. Dit zorgt ervoor dat de diafragmaveer door het druklager wordt geactiveerd en dat de koppeling wordt onderbroken.

Als de druk van de hydraulische vloeistof wordt verlaagd, beweegt de zuiger door de kracht van de diafragmaveer in zijn uitgangspositie. De voorlastveer zorgt in deze bedrijfstoestand voor een spelingsvrij raakvlak van de aanloopring waardoor de slijtage van de contactvlakken wordt verminderd.

Signaaldetectie

Om snelle schakelovergangen te realiseren, moet de positie van het druklager aan de regeleenheid worden doorgegeven in de vorm van een elektrisch signaal. Dit wordt direct bij het hydraulisch druklager gegenereerd door de magneetring in de zuiger in combinatie met de wegsensor.



- 1 Druklager met aanloopring
- 2 Bewegingsrichting voor het ontkoppelen van koppeling 1
- 3 Bewegingsrichting voor het koppelen van koppeling 1
- 4 Bedieningsstang
- 5 Hydraulisch druklager

Koppelsysteem koppeling 2

Constructie

Het koppelsysteem bestaat uit een ringvormige hydraulische zuiger, die in een dubbelwandige cilinder wordt geleid. De ene zijde van de zuiger sluit de drukruimte.

De andere zijde is uitgerust met een lager, dat over een aanloopring met zelfcentrerende beschikt. De van buiten zichtbare voorlastveer is tussen de behuizing en het lager geplaatst.



Werking

De koppeling wordt geactiveerd, doordat de elektrohydraulische regelenheid hydraulische vloeistof naar de drukruimte van het hydraulisch druklager (Concentric Slave Cylinder, CSC) stuwt. Hierdoor gaat de zuiger naar buiten en wordt de koppeling gesloten.

Om de koppeling te openen, wordt de druk in het systeem verlaagd. Hierbij wordt de zuiger van de CSC door de kracht van de tangentialbladveer via de diafragmaveer in zijn uitgangspositie verschoven. De eerder aangevoerde hydraulische vloeistof stroomt hierbij terug naar de regelenheid.

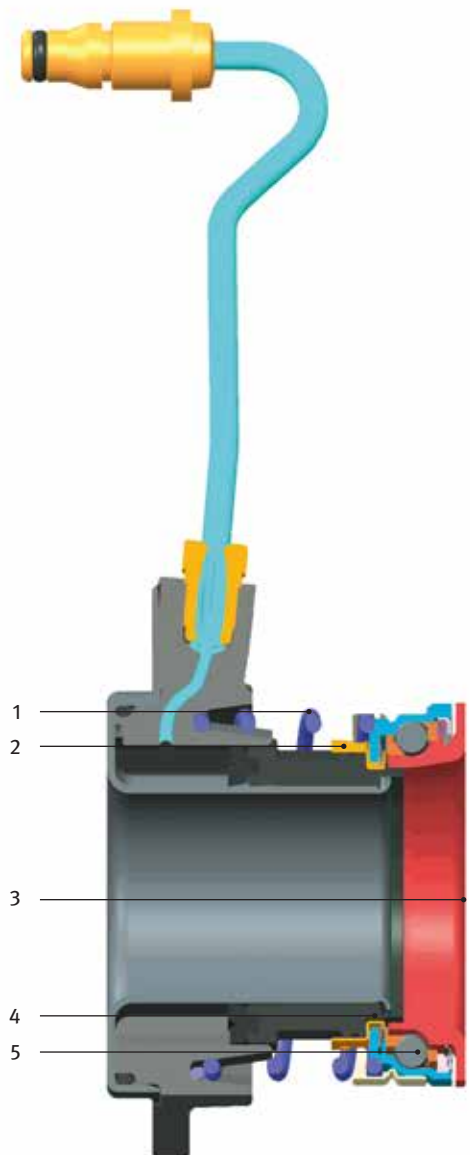
Zelfcentrerende

De aanloopring van het koppelsysteem is radiaal beweegbaar en staat door de kracht van de voorlastveer permanent in contact met de koppeling. Dankzij deze eigenschappen kan deze zich tijdens het gebruik vanzelf op de diafragmaveertongen centreren.

Bij een mogelijke centringsfout van motor en transmissie wordt hierdoor de slijtage van de contactvlakken tot een minimum teruggebracht.

Signaaldetectie

De positie van het druklager wordt gedetecteerd via het drukniveau. Hierbij wijst een sensor in de elektrohydraulische regelenheid een bepaald signaal toe aan de druk in het koppelsysteem. Aan de hand van deze gegevens kan de regelenheid de positie van het druklager bepalen.

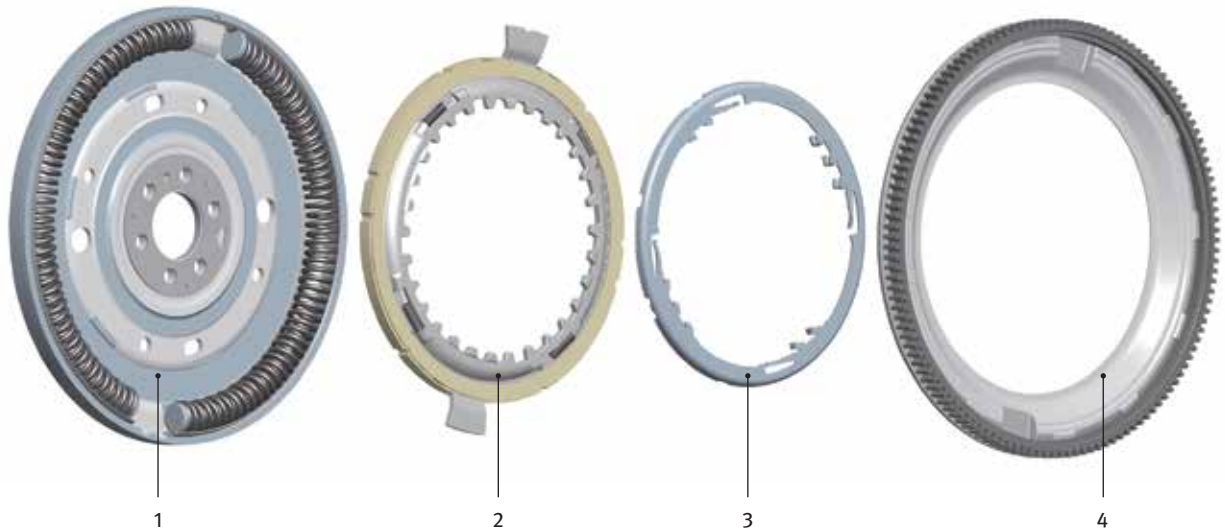


- 1 Voorlastveer
- 2 Drukruimte
- 3 Aanloopring
- 4 Zuiger
- 5 Lager

7 Tweedelig vliegwiel voor dubbele koppelingstransmissie (DKT)

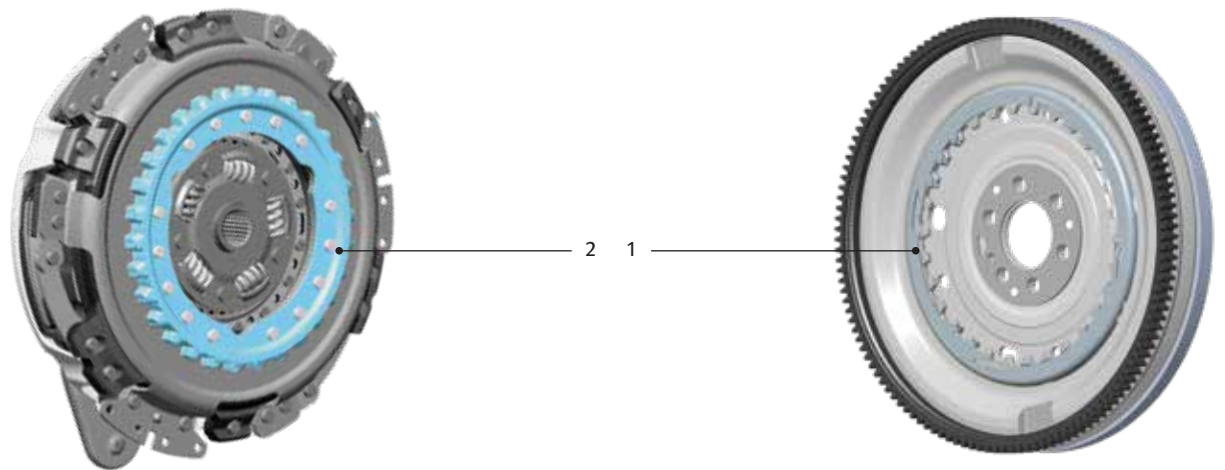
Het bij de transmissie met dubbele koppeling toegepaste vliegwiel is een speciale uitvoering van het tweedelig vliegwiel van LuK. Net als bij het traditionele tweedelig vliegwiel in handgeschakelde transmissies is er een primaire en een secundaire zijde. De secundaire zijde is in tegenstelling tot het traditionele tweedelig vliegwiel echter geen vast deel van het tweedelig vliegwiel en dus niet als vliegwielmassa, maar in de vorm van een flens uitgevoerd. Deze dient enkel als verbinding tussen primaire massa en dubbele koppeling.

De secundaire vliegwielmassa wordt in dit geval overgenomen door het gewicht van de dubbele koppeling, die zich op een ingaande as (holle as) van de transmissie bevindt. Hierdoor vervalt ook de directe lagering van de elkaar bijstaande massa's, die bij het conventionele tweedelig vliegwiel via kogel- of glijlagers wordt gerealiseerd.



- 1 Primaire massa met boogveren
- 2 Flens met binnenvertanding voor opname van de meeneemkrans van de dubbele koppeling

- 3 Spanring
- 4 Deksel voor primaire massa met startkrans



- 1 Spanring
- 2 Meeneemkrans van de dubbele koppeling

Een ander verschil met het traditionele tweedelig vliegwiel is het ontbrekende wrijvingsoppervlak op de secundaire zijde. Ook dit bevindt zich in de dubbele koppeling. Daar bevinden de wrijvingsoppervlakken voor beide koppelingen zich op de centrale plaat. In plaats van het wrijvingsoppervlak op het tweedelig vliegwiel wordt een flens met binnenvertanding toegepast. Hierin grijpt de meeneemkrans van de dubbele koppeling.

Aangezien de twee in elkaar grijpende tandkransen door tandflankspeling geluiden zouden veroorzaken, is een spanring aangebracht om dit tegen te gaan. Deze spant de beide tandkransen zo voor dat de tandflanken onderling geen speling hebben. Bij een aantal uitvoeringen moet voor de montage van de transmissie de spanring met behulp van speciaal gereedschap worden teruggeplaatst.

Let op:

Verdere informatie over het tweedelig vliegwiel is te vinden in de LuK-brochure "Tweedelig vliegwiel".

8 Beschrijving en inhoud van de speciale gereedschappen van LuK

Werkzaamheden aan dubbele koppelingssystemen moeten altijd worden uitgevoerd met geschikte speciale gereedschappen. Hierdoor wordt een vakkundige reparatie gewaarborgd en wordt schade aan koppeling en transmissie voorkomen.

Voor de correcte demontage/montage biedt Schaeffler Automotive Aftermarket een toekomstbestendig gereedschapssysteem aan. Dit is modulair opgebouwd en bestaat uit een basisgereedschapset en meerdere voertuigspecifieke gereedschapsets. Het gereedschap-assortiment kan hierdoor probleemloos aan nieuwe en toekomstige dubbele koppelingssystemen worden aangepast. Zo kunnen de gereedschappen naar behoefte worden samengesteld.

Op dit moment zijn de volgende gereedschapset verkrijgbaar:

(voor natte dubbele koppelingen)

- Volkswagen-gereedschapset (Audi, SEAT, ŠKODA en VW) (voor droge dubbele koppelingen)
- basisgereedschapset
- Volkswagen-gereedschapset (Audi, SEAT, ŠKODA en VW)
- Ford 1,0 liter, Hyundai, Kia, Renault, Smart gereedschapset
- Ford 1,6-/2,0-liter gereedschapset
- Terugstelgereedschapset (Ford, Hyundai, Kia, Renault, Smart)
- Alfa Romeo-, Fiat-gereedschapset
- Aanvullende gereedschapset (voor bestaand speciaal gereedschap van LuK voor de dubbele koppeling, artikelnr. 400 0240 10)
- Aanvullende gereedschapset (voor bestaand speciaal gereedschap voor dubbele koppeling van LuK, artikelnr. 400 0423 10)



Let op:

Met vragen over de koffers met het speciale gereedschap en over diagnose en reparatie kunt u altijd terecht bij ons Service Center: 00800 1753-3333*.

*Gratis nummer enkel te bereiken via uw vaste lijn, ma - vr van 8.00 - 17.00 uur

8.1 Gereedschapset voor natte dubbele koppelingen

Volkswagen-gereedschapset

Voor de correcte demontage/montage van de natte dubbele koppelingen bij 6- en 7-trapstransmissies is het speciaal gereedschap van LuK (artikelnr.: 400 0540 10) absoluut noodzakelijk. Zo kan de dubbele koppeling wegens de beperkte bouwruimte niet manueel uit het transmissiehuis worden genomen en later weer worden geplaatst. Daartoe bevat de set twee speciale montagegereedschappen. Voor de vakkundige inbouw van de nieuwe dubbele koppeling

is een fixeerven vereist. In tegenstelling tot vergelijkbare gereedschappen is deze dusdanig uitgevoerd dat er bij de montage geen extra monteur vereist is. Na de inbouw moet de axiale speling van de dubbele koppeling worden ingesteld met behulp van afstandsrings (opgenomen in de RepSet). De daartoe vereiste meetwerktuigen en de bijbehorende houder op het transmissiehuis maken eveneens deel uit van de gereedschapset.



Artikelnr. 400 0540 10

- | | |
|-------------------------|--|
| 1 Glijhamer | 7 Fixeerpen voor DQ 380/81 en DQ 500 |
| 2 Meetklok met statief | 8 Montagebus voor DQ 250 |
| 3 Houder | 9 Spantang |
| 4 2 afsluitdoppen | 10 Montagebus voor DQ 380/81 en DQ 500 |
| 5 2 montagehaken | 11 Demontage-/montagehandleiding en trainingsvideo |
| 6 Fixeerpen voor DQ 250 | |

8.2 Gereedschapsets voor droge dubbele koppeling

Basisgereedschapset

De basisgereedschapset (artikelnr. 400 0418 10) vormt de basis van het modulaire gereedschapstelsysteem. Deze set bevat de gereedschappen die doorgaans bij alle reparaties van dubbele koppelingssystemen nodig zijn. Als deze set wordt gecombineerd met een

voertuigspecifieke gereedschapset, beschikt u hiermee over een complete set voor een professionele reparatie. Dit geldt voor alle momenteel beschikbare droge dubbele koppelingssystemen van LuK.



- | | |
|--|--|
| 1 Terugstelgereedschap met spindel | 8 2 afsluitdoppen voor differentieelopeningen |
| 2 3 kartelbouten | 9 Terugstelgereedschap tweedelig vliegwiel |
| 3 3 schroefbouten M10, 100 mm lang | 10 Ontgrendelingsleutel |
| 4 3 schroefbouten M10, 160 mm lang | 11 Speciale hevelsleutel |
| 5 Borgringtang, geknikt | 12 Demontage-/montagehandleiding en trainingsvideo |
| 6 Magneet | |
| 7 Transmissieondersteuning met hoogteverstelling | |

Volkswagen-gereedschapset

Deze voertuigspecifieke gereedschapset (artikelnr. 400 0419 10) moet worden gecombineerd met de basisgereedschapset. Hiermee kunnen droge dubbele koppelingen van zowel de eerste generatie (tot mei 2011) als de tweede generatie (vanaf juni 2011)

bij voertuigen van de merken Audi, SEAT, ŠKODA en Volkswagen met transmissietype OAM worden gedemonteerd, gemonteerd en ingesteld.



Artikelnr. 400 0419 10

- | | |
|---|--|
| 1 Meetklok met statief | 8 Drukbus (montage) |
| 2 Instelmaat 32,92 mm (generatie 1, K2) | 9 6 afsluitdoppen |
| 3 Instelmaat 48,63 mm (generatie 1, K1) | 10 3 haken |
| 4 Instelmaat 32,12 mm (generatie 2, K2) | 11 Instelmal voor instelmaat |
| 5 Instelmaat 48,42 mm (generatie 2, K1) | 12 2 trekhaken |
| 6 3 drukstukken | 13 Gewicht, 3,5 kg |
| 7 Steunbus (demontage) | 14 Demontage-/montagehandleiding en trainingsvideo |

Ford 1,0 liter, Hyundai, Kia, Renault, Smart gereedschapset

Deze gereedschapset (artikelnr. 400 0470 10) omvat alle gereedschappen die vereist zijn voor een professionele reparatie van een droge dubbele koppeling van een wagen van Ford met 1,0 liter (6-trapstransmissie DPS6),

Hyundai/Kia (6-trapstransmissie D6GF1), Renault (6-trapstransmissie DC0/DC4) en Smart (6-trapstransmissie H-DCT). Deze set moet worden gebruikt in combinatie met de basisgereedschapset.



- 1 Drukbus voor Ford, Renault en Smart
- 2 Steunbus voor Ford, Renault en Smart
- 3 Vergrendelstuk
- 4 Drukbus voor Hyundai en Kia
- 5 Steunbus voor Hyundai en Kia
- 6 Schroefbouten met fijne schroefdraad voor Hyundai en Kia

- 7 Afstandsring
- 8 Demontage-/montagehandleiding en trainingsvideo
- 9 Haak

Ford 1,6-/2,0-liter gereedschapset

Deze gereedschapset (artikelnr. 400 0427 10) bevat alle gereedschappen die voor een professionele reparatie van een droge dubbele koppeling van een voertuig van Ford met een 1,6- of een 2,0-liter

benzinemotor (6-trapstransmissie DPS6) vereist zijn. Deze set moet worden gebruikt in combinatie met de basisgereedschapset.



- 1 3 haken
- 2 3 drukstukken
- 3 Steunbus
- 4 Drukbus
- 5 2 handgrepen

- 6 Sjabloon KL-0500-8341 voor 1,6-liter benzinemotor
- 7 Sjabloon KL-0500-8342 voor 2,0-liter benzinemotor
- 8 Demontage-/montagehandleiding en trainingsvideo

Terugstelgereedschapset

Nieuwe droge dubbele koppelingen voor wagens van Ford met 1,0 liter (6-trapstransmissie DPS6), Hyundai/Kia (6-trapstransmissie D6GF1), Renault (6-trapstransmissie DC0/DC4) en Smart (6-trapstransmissie H-DCT) zijn principieel voorzien van een transportborging. Daarom hoeven er geen extra werkzaamheden te worden

uitgevoerd vóór de montage. Als de dubbele koppeling na de demontage opnieuw wordt gebruikt, omdat er bijvoorbeeld werkzaamheden aan de transmissieafdichting zijn uitgevoerd, moet de transportzekering worden teruggesteld. Voor deze werkzaamheden moet de terugstelgereedschapset (artikelnr. 400 0425 10) worden gebruikt.



Artikelnr. 400 0425 10

- | | |
|-------------------------|---|
| 1 Grondplaat met as | 8 Drukring K1, Ø 85 mm |
| 2 Drukmoer | 9 Drukring K1, Ø 105 mm |
| 3 Adapter | 10 Terugstelring K1 |
| 4 2 fixeerstiften | 11 Terugstelring K2 |
| 5 2 kartelmoeren | 12 3 fixeerstukken K1 |
| 6 Drukstuk K2, Ø 115 mm | 13 Demontage-/montagehandleiding en trainingsvideo |
| 7 Drukstuk K2, Ø 131 mm | |

Alfa Romeo/Fiat-gereedschapset

De gereedschapset (artikelnr. 400 0471 10) bevat alle gereedschappen die voor een professionele reparatie van droge dubbele koppelingen van de wagens van Alfa Romeo/Fiat (6-trapstransmissie C635 DDCT) vereist zijn. Deze set kan worden gebruikt zonder de basisgereedschapset. Als het tweedelig vliegwiel niet wordt vervangen, moet de spanning

van het vliegwiel voor de montage van de transmissie worden teruggesteld en vastgezet. Hiervoor kan het bijgevoegde terugstelgereedschap worden gebruikt. Dit kan met enkele handgrepen worden ingesteld op de diverse tweedelige vliegwielen van de dubbelekoppelingssystemen van Alfa Romeo en Fiat en direct op het voertuig worden ingebouwd.



Artikelnr. 400 0471 10

- 1 2 afsluitdoppen voor differentieelopeningen
- 2 4 afsluitdoppen voor hydraulische openingen
- 3 Montagehulp voor bedieningsstang
- 4 Steeksleuteldop voor bedieningsstang
- 5 3 centreerbussen
- 6 3 schroefdraadstangen voor centreerbussen

- 7 Montagehulp voor radiale keerring
- 8 Montagebus voor radiale keerring
- 9 Terugstelgereedschap tweedelig vliegwiel
- 10 2 borgbouten
- 11 Demontage-/montagehandleiding en trainingsvideo

Aanvullende gereedschapset (voor bestaand speciaal gereedschap voor dubbele koppeling van LuK, artikelnr. 400 0240 10)

Het bestaande speciale gereedschap voor dubbele koppeling van LuK (artikelnr. 400 0240 10) kan met de aanvullende gereedschapset (artikelnr. 400 0420 10) worden aangepast aan de inhoud van het nieuwe, modulaire gereedschapsysteem.

De inhoud van de twee gereedschapset samen komt overeen met die van de basisgereedschapset en de Volkswagen-gereedschapset.



- 1 Transmissieondersteuning met hoogteverstelling
- 2 2 afsluitdoppen voor differentieelopeningen
- 3 Speciale hevelsleutel
- 4 Instelmaat 32,12 mm (generatie 2, K2)
- 5 Instelmaat 48,42 mm (generatie 2, K1)

- 6 Terugstelgereedschap tweedelig vliegwiel
- 7 Ontgrendelingsleutel
- 8 Demontage-/montagehandleiding en trainingsvideo

Aanvullende gereedschapset (voor bestaand speciaal gereedschap voor dubbele koppeling van LuK, artikelnr. 400 0423 10)

De bestaande Renault-gereedschapset (artikelnr. 400 0423 10) kan met de aanvullende gereedschapset (artikelnr. 400 0520 10) worden aangepast aan de inhoud van de nieuwe Ford 1,0 liter,

Hyundai, Kia, Renault, Smart-gereedschapset. Deze set moet samen met de basisgereedschapset worden gebruikt.



- 1 Drukbus voor Ford, Renault en Smart
- 2 Steunbus voor Ford, Renault en Smart
- 3 Vergrendelstuk
- 4 Drukbus voor Hyundai en Kia
- 5 Steunbus voor Hyundai en Kia

- 6 Schroefbouten met fijne schroefdraad voor Hyundai en Kia
- 7 Afstandsring
- 8 Demontage-/montagehandleiding en trainingsvideo

9 Overzicht van het gebruik van de gereedschapset

9.1 Gereedschapset voor droge dubbele koppelingen

In de volgende tabel staat welke gereedschapset kunnen worden gecombineerd wanneer er nog geen speciaal gereedschap van LuK aanwezig is.

| Toepassing | | Audi, SEAT, ŠKODA, VW, generatie 1 | Audi, SEAT, ŠKODA, VW, generatie 2 | Ford 1,0 liter, Hyundai, Kia, Renault, Smart | Ford 1,6- /2,0 liter | Alfa Romeo, Fiat |
|----------------|--|------------------------------------|------------------------------------|--|----------------------|------------------|
| Gereedschapset | basisgereedschapset Artikelnr. 400 0418 10 | X | X | X | X | |
| | Volkswagen-gereedschapset Artikelnr. 400 0419 10 | X | X | | | |
| | Ford 1,0 liter-, Hyundai-, Kia-, Renault-, Smart- gereedschapset artikelnr. 400 0470 10 | | | X | | |
| | Ford 1,6-/2,0-liter gereedschapset Artikelnr. 400 0427 10 | | | | X | |
| | Alfa Romeo/Fiat-gereedschapset Artikelnr. 400 0471 10 | | | | | X |

In de volgende tabel kunt u zien hoe de gereedschapssystemen worden gecombineerd wanneer het speciale LuK-gereedschap voor dubbele koppeling (artikelnr. 400 0240 10) al aanwezig is.

| Toepassing | | Audi, SEAT, ŠKODA, VW, generatie 1 | Audi, SEAT, ŠKODA, VW, generatie 2 | Ford 1,0 liter, Hyundai, Kia, Renault, Smart | Ford 1,6- /2,0 liter | Alfa Romeo, Fiat |
|----------------|---|------------------------------------|------------------------------------|--|----------------------|------------------|
| Gereedschapset | Aanvullende gereedschapset Artikelnr. 400 0420 10 | | X | X | X | |
| | Ford 1,0 liter-, Hyundai-, Kia-, Renault-, Smart-gereedschapset artikelnr. 400 0470 10 | | | X | | |
| | Ford 1,6-/2,0-liter gereedschapset Artikelnr. 400 0427 10 | | | | X | |
| | Alfa Romeo/Fiat-gereedschapset Artikelnr. 400 0471 10 | | | | | X |

Als een al gebruikte dubbele koppeling weer wordt gemonteerd, moeten de transportzekeringen worden teruggeplaatst. De betrokken voertuigen en het hiervoor benodigde terugstelgereedschap staan vermeld in de volgende tabel.

| Toepassing | | Audi, SEAT, ŠKODA, VW, generatie 1 | Audi, SEAT, ŠKODA, VW, generatie 2 | Ford 1,0 liter, Hyundai, Kia, Renault, Smart | Ford 1,6- /2,0 liter | Alfa Romeo, Fiat |
|----------------|---|------------------------------------|------------------------------------|--|----------------------|------------------|
| Gereedschapset | Terugstelgereedschapset Artikelnr. 400 0425 10 | | | X | X | |

9.2 Gereedschapset voor natte dubbele koppelingen

Voor de natte dubbele koppelingen in de 6- en 7-trapstransmissies van het VW-concern mag uitsluitend de Volkswagen-gereedschapset (nat) artikelnr.: 400 0540 10 worden gebruikt.

Meer werkplaatsinformatie vindt u op:

www.rexpert.nl of www.rexpert.be

Service Center: 00800 1753-3333*

*gratis vanuit het vaste net, Ma t/m vr van 8.00 – 17.00 uur