

LuK kettős tengelykapcsoló

Technológia, célszerszámok



A broszúra tartalma nem kötelező erejű, és csak tájékoztató jellegű. A jogilag megengedett mértékben a Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG nem vállal felelősséget ezen broszúráért vagy azzal kapcsolatban.

Copyright ©
Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG
2021. szeptember

Minden jog fenntartva. Tilos ennek a broszúrának a Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG előzetes írásbeli hozzájárulása nélkül bármilyen másolása, terjesztése, sokszorosítása, nyilvánosan hozzáférhetővé tétele vagy más publikálása egészben vagy kivonatokban.

A Schaeffler az autóiipari utópiacra - több innováció, több minőség és több szolgáltatás.

A Schaeffler az autóiipari utópiacra - mindig az első választás járműjavításkor.

Amikor egy járműnek garázsba kell mennie, termékeink és javítási megoldásaink jelentik az elsődleges választást a javításhoz. A sebességváltó, a motor és a alváz rendszerszintű kompetenciájával megbízható partnerek vagyunk szerte a világon. Legyen szó személyautókról, könnyű és nehéz haszongépjárművekről vagy traktorokról - optimálisan hangolt alkatrészeink lehetővé teszik azok gyors és professzionális cseréjét.

Termékeink átfogó rendszerszemléleten alapulnak. Az innováció, a műszaki szakértelem, valamint a legmagasabb anyag- és gyártási minőség nemcsak a járműgyártók egyik vezető fejlesztőpartnerévé tesz minket, hanem úttörő szolgáltatóvá is tesz bennünket az értékmegőrző pótalkatrészeket és a kuplung- és kuplungkioldó rendszereink, motorjainak és sebességváltó alkalmazásaink és alvázalkalmazásaink terén eredeti berendezés minőségben - egészen a megfelelő speciális szerszámokig.

Több mint 50 éve kínálunk mindent, ami a sebességváltó javításához szükséges, LuK márkanev alatt. A LuK RepSet család és a professzionális kuplungjavításhoz használt hidraulikus kioldórendszer termékei mellett a portfólió magában foglalja a kettős tömegű lendkereket és a sebességváltók és a differenciálművek szakszerű javításához szükséges alkatrészeket is. Professzionális megoldásokat is tartalmaz haszongépjárművek és traktorok sebességváltó javításához.

Schaeffler REPERT – a szervizmárka szervizszakemberek számára.

SCHAEFFLER
REPERT

A REPERT segítségével átfogó szolgáltatási csomagot kínálunk termékeinkhez és javítási megoldásainkhoz. Konkrét információt keres a sérülés diagnosztikáját illetően? Szüksége van célszerszámokra, amelyek megkönnyítik a mindennapi műhelymunkát? Legyen szó online portálról, ügyfélszolgálati segélyvonalról, szerelési utasításokról és videókról, képzési szemináriumokról vagy eseményekről – az összes műszaki szolgáltatást egyetlen forrásból kapja meg.

Regisztráljon most ingyen, csupán néhány kattintással: www.repxpert.com.





Tartalom

	Oldal
1 A kettős tengelykapcsolós sebességváltó (DCT)	6
2 A nedves kettős tengelykapcsoló rendszer kialakítása és működése – Audi, SEAT, ŠKODA, Volkswagen 7-sebességes sebességváltó 0BH, ODE, OBT, ODW (DQ 380/81 és DQ 500)	8
2.1 Kettős tengelykapcsoló	9
3 A száraz kettős tengelykapcsoló rendszer kialakítása és működése – Audi, SEAT, ŠKODA, Volkswagen 7-sebességes sebességváltó 0AM és 0CW	14
3.1 Kettős tengelykapcsoló	15
3.2 Kapcsolórendszer	18
4 A száraz kettős tengelykapcsoló kialakítása és működése – Ford 1.0 liter (6-sebességes sebességváltó DPS6); Hyundai, Kia (6-sebességes sebességváltó D6GF1); Renault, Dacia (6-sebességes sebességváltó DC0/DC4); Smart (6-sebességes sebességváltó H-DCT), Mercedes Benz (6-sebességes sebességváltó 6G-DCT), Geely (6-sebességes sebességváltó 6DCT)	20
4.1 Kettős tengelykapcsoló	21
4.2 Kapcsolórendszer	24
5 A száraz kettős tengelykapcsoló kialakítása és működése – Ford 1.6 és 2.0 liter benzinüzemű motorok, 6-sebességes sebességváltó DPS6	28
5.1 Kettős tengelykapcsoló	29
6 A száraz kettős tengelykapcsoló szerkezete és működése – Alfa Romeo, Fiat (1.4-literes benzinüzemű és 2.0-literes dízelmotorok, 6-sebességes sebességváltó C635 DDCT), Jeep (1,4-literes benzinüzemű és 1,6 literes dízelmotorok), Suzuki (1,6 literes dízelmotorok)	38
6.1 Kettős tengelykapcsoló	39
6.2 Kioldó és kapcsolórendszer	45
7 Kéttömögű lendkerék (DMF) a kettős tengelykapcsolós sebességváltóhoz (DCT)	48
8 A LuK célszerszámok leírása és szállítási terjedelme	49
8.1 Szerszámkészletek száraz kettős tengelykapcsolókhoz	50
8.2 Szerszámkészletek nedves kettős tengelykapcsolókhoz	51
9 A szerszámkészletek használatának áttekintése	59
9.1 Szerszámkészletek száraz kettős tengelykapcsolókhoz	59
9.2 Szerszámkészletek nedves kettős tengelykapcsolókhoz	59

1 A kettős tengelykapcsolós sebességváltó (DCT)

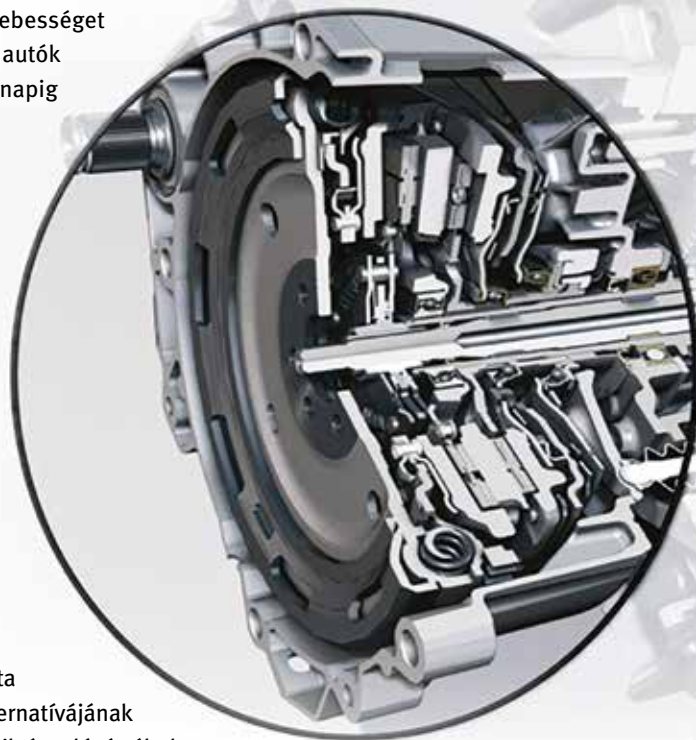
Amióta az automata nyomatékvtós sebességváltók léteznek, nagyra értékelik legnagyobb előnyüket, a terhelés alatti sebességváltást. Az átalakítói veszteségek miatt azonban az automata sebességváltók hatékonysága jelentősen csökken a kézi sebességváltókhoz képest. Ezért már a korai stádiumban nagy erőfeszítéseket tettek a DCT kifejlesztésére. A cél az volt, hogy egy teljesen új konstrukcióban egyesítsék a kézi váltó hatékonyságát és az automata kényelmét.



Adolphe Kégresse francia feltaláló és Rudolf Franke darmstadti professzor 1939/40-ben jegyeztette be az első szabadalmakat egy DCT-típusra. Az ötlettől a kezdeti használatig eljutni azonban jó negyedszázadba telt.

A legfontosabb, hogy a Porsche 1968-tól intenzíven dolgozott a DCT autóversenyzésre való kifejlesztésén, mivel jelentős előnyöket ígért a maximális gyorsulás határainak feszegetésében. Így sokkal gyorsabban és kevesebb veszteséggel lehetett teljes vonóerő mellett sebességet váltani. Az akkori autók gyorsulása a mai napig lenyűgöző.

A DCT-t sokáig csupán a sportban használt speciális megoldásként alkalmazták, de a 90-es évek közepén a váltórendszer egyre inkább az autóiipari fejlesztések középpontjába került. Az automata sebességváltó alternatívájának keresése során nyilvánvalóvá váltak a DCT előnyei. Az európai ügyfelek sport- és fogyasztó-orientált igényei, valamint a CO₂-kibocsátás csökkentését elősegítő szigorúbb törvények végül döntő lendületet adtak a sorozatgyártás fejlesztéséhez. 2002 őszén a Volkswagen-csoport bemutatta az első sorozatgyártású járművet az új technológiával. Kezdetben nedves (olajfürdőben működő) dupla tengelykapcsolót tartalmazott, amelyet öt évvel később egy száraz változat követett. Ezt a sebességváltótípust ma már más neves autógyártók is szállítják.



Mi az a kettős tengelykapcsolós sebességváltó?

A DCT két független alváltóból áll, amelyek egyetlen váltóházban vannak elhelyezve. Az egyes alváltók funkciójukat tekintve úgy épülnek fel, mint egy kézi sebességváltó. Következésképpen minden egyes alváltó saját tengelykapcsoló tartozik. A tengelykapcsolók száraz és nedves változata is lehetséges, a motor nyomatékától és a beépítési helytől függően.

Vezetés közben a sebességváltás minden folyamata automatikusan szabályozódik. Egy vezérlőegység továbbítja a parancsokat egy elektrohidraulikus vagy elektromechanikus működtető mechanizmusnak. Ez lehetővé teszi, hogy a tengelykapcsolók és a váltóvillák pontosan meghatározott időablakon belül végezzék munkájukat. Az egyik alváltó tehát mindig nem pozitív összeköttetésben van a motorhoz csatlakoztatva. A másik alváltóban a következő sebességfokozat előre ki van választva, és készen áll az igénybevételre. Vezetési üzemmódban a tengelykapcsolók ezután néhány milliszekundumon belül váltakozva lépnek működésbe. A vezető számára ez többek között nagyobb vezetési kényelmet jelent gyorsításkor a vonóerő alig észrevehető megszakításai miatt.

A DCT nedves vagy száraz dupla tengelykapcsolóval kapható. A járműgyártók elsősorban a beépítési hely, a nyomatékkapacitás és a költséghatékonyság alapján döntenek e rendszerek között.

A nedves kettős tengelykapcsolók kis beépítési helyet igényelnek, és jó hőelvezetésük miatt nagyobb nyomatékot tudnak átadni. A tengelykapcsoló és a szivattyú teljesítménye által az olajban tapasztalt vonóerővesztések azonban a hatékonyság csökkenéséhez vezetnek.

A száraz dupla tengelykapcsoló valamivel több beépítési helyet igényel, de hatékonyabban működik, mivel a tengelykapcsoló területén nem mozog olaj. A súrlódási hőt a levegőn keresztül kell elvezetni, amely rosszabb hővezető. Ennek eredményeként a termikus terhelhetőség és az átvihető nyomaték alacsonyabb, mint a nedves változatnál.

A duplakuplungos sebességváltó összes előnyének áttekintése



- Egyesíti az automata sebességváltó kényelmét a kézi váltó érzékenységével
- Az automata sebességváltóhoz hasonló tulajdonságokkal, de kiváló hatékonysággal.
- A vonóerő alig észrevehető megszakadása keresztező sebességváltásoknál
- Az üzemanyag-fogyasztás csökkentése
- A CO₂-kibocsátás csökkentése

Ez a broszúra a LuK különböző nedves és száraz kettős tengelykapcsoló rendszereinek kialakítását és működését ismerteti.

2 A nedves kettős tengelykapcsoló rendszer kialakítása és működése – Audi, SEAT, ŠKODA, Volkswagen 7-sebességes sebességváltó 0BH, 0DE, 0BT, 0DW (DQ 380/81 és DQ 500)

A kettős tengelykapcsoló rendszer fő alkotóelemei a kéttömögű lendkerék (DMF) és a kettős tengelykapcsoló (DC). A rendszert a mechatronika vezérli. Ez az elektronikus vezérlőegységből, érzékelőkből és az elektrohidraulikus vezérlőegységből (működtető mechanizmus) áll. Ezeket a funkcionális csoportokat egyetlen házban egyesítik. A kompakt kialakítás lehetővé teszi a hajtóműházba való helysemleges beépítést.

A vezetési műveletek során a mechatronika különböző információkat értékel ki, többek között:

- Mindkét sebességváltó bemeneti tengely fordulatszám
- Kerék-fordulatszám és járműsebesség
- Választókar pozíciója
- Gázpedál állás (gyorsítás vagy lassítás)

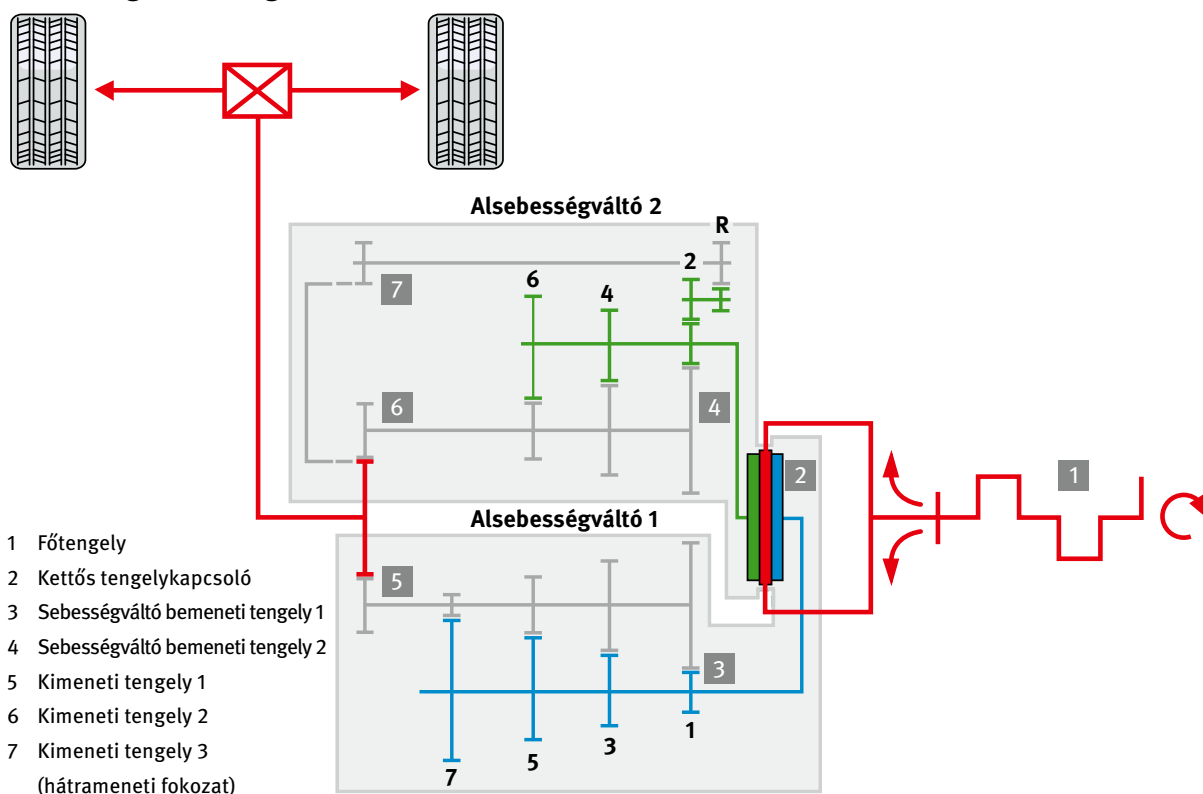
Ezeknek az adatoknak a függvényében a mechatronikai rendszer kiszámítja, hogy melyik sebességfokozatot kell kiválasztani, és a sebességváltó-működtető szerkezet és a váltóvilla segítségével kapcsolja a megfelelő fokozatot. Az olajnyomás zárja a tengelykapcsolókat. A rendszert úgy tervezték, hogy mindkét al-tengelykapcsoló nyitva van, amikor a motor leáll vagy



- 1 Nedves kettős tengelykapcsoló
- 2 Kéttömögű lendkerék

üresjáratban van (normál esetben nyitott), és csak az olajnyomás hatására záródik. A menet közben az egyik tengelykapcsoló mindig zárva van, ezért az egyik alváltó mindig nem pozitív kapcsolatban van. A másik alváltóban a sebességfokozat már előre ki van választva, mivel ennek az alváltónak a tengelykapcsolója még nyitva van. Sebességváltáskor az egyik tengelykapcsoló kinyílik, ugyanakkor a másik záródik. Az erőt ezután a korábban bekapcsolt fogaskerék továbbítja. Ez azt jelenti, hogy gyakorlatilag a vonóerő megszakítása nélkül lehet gyorsítani.

Sebességváltó diagram



2.1 Kettős tengelykapcsoló

Alapelv

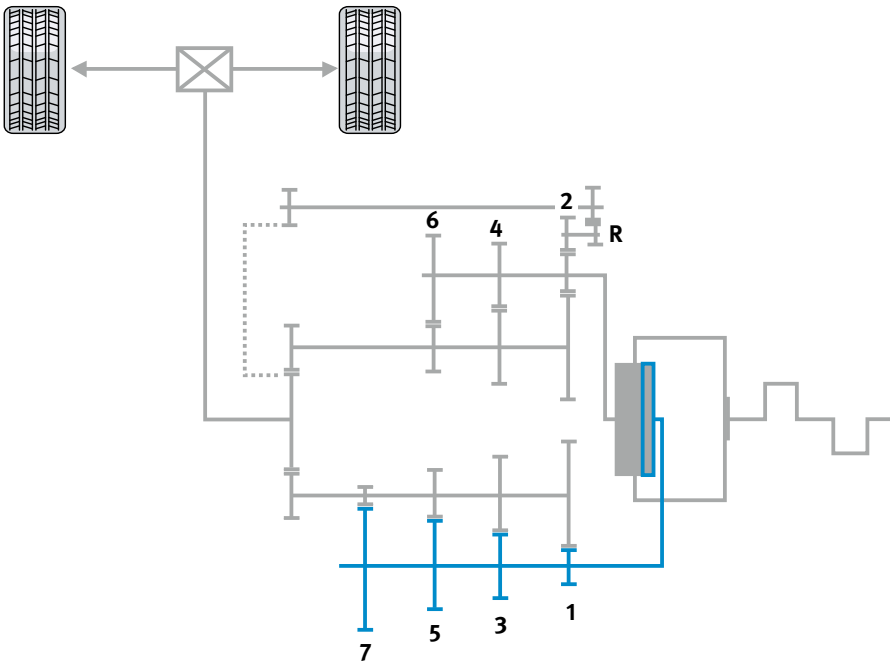
A 7-sebességes kettős tengelykapcsolós sebességváltók esetében mindkét alváltó működése tekintetében úgy van megépítve mint egy kézi sebességváltó.

in terms of function. A két alváltóhoz egy-egy al-tengelykapcsoló tartozik. Mindkét tengelykapcsoló két, egymással összekapcsolt sebességváltó bemeneti tengelyen, a külső üreges tengelyen és

a belső tömör tengelyen helyezkedik el. Az 1., 3., 5. és 7. fokozatokat az 1. tengelykapcsoló (K1) kapcsolja, és a nyomatékot a tömör tengelyen keresztül továbbítja a sebességváltóhoz. A 2., 4., 6. és a hátrameneti fokozatokat a 2. tengelykapcsoló (K2) kapcsolja, és a nyomatékot az üreges tengelyen keresztül továbbítja a sebességváltóhoz.

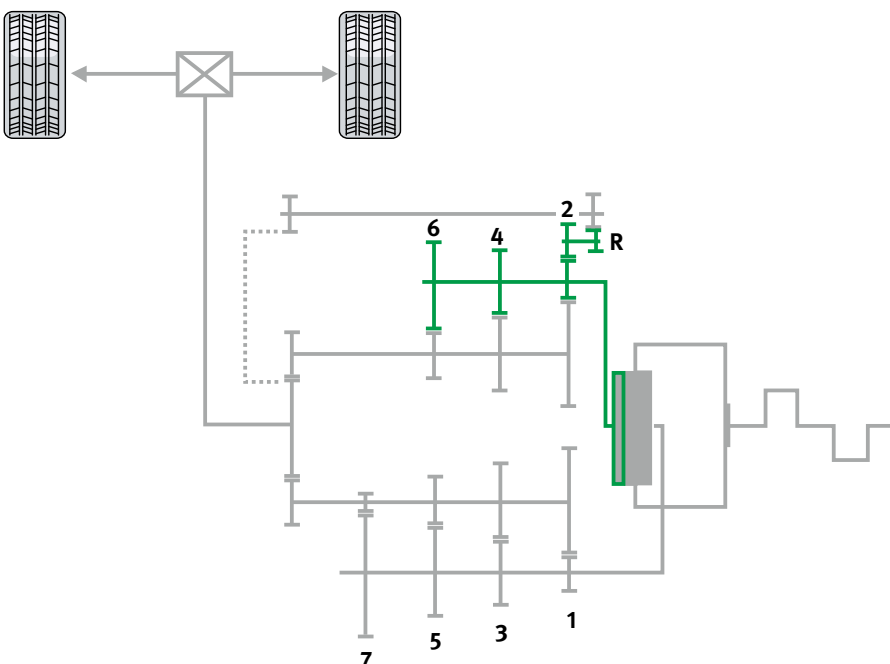
1. tengelykapcsoló (K1)

A K1 kapcsolja az 1., 3., 5. és 7. fokozatot.

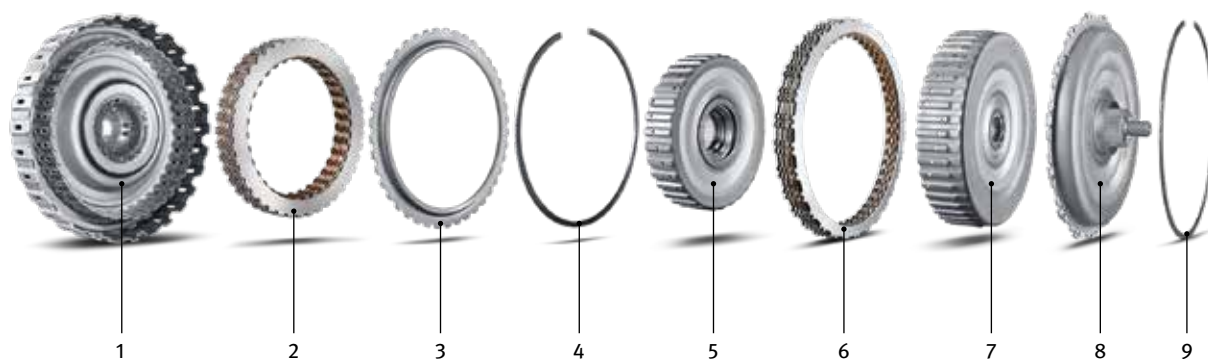


2. tengelykapcsoló (K2)

A K2 kapcsolja a 2., 4., 6. és a hátrameneti fokozatot.



Kialakítás

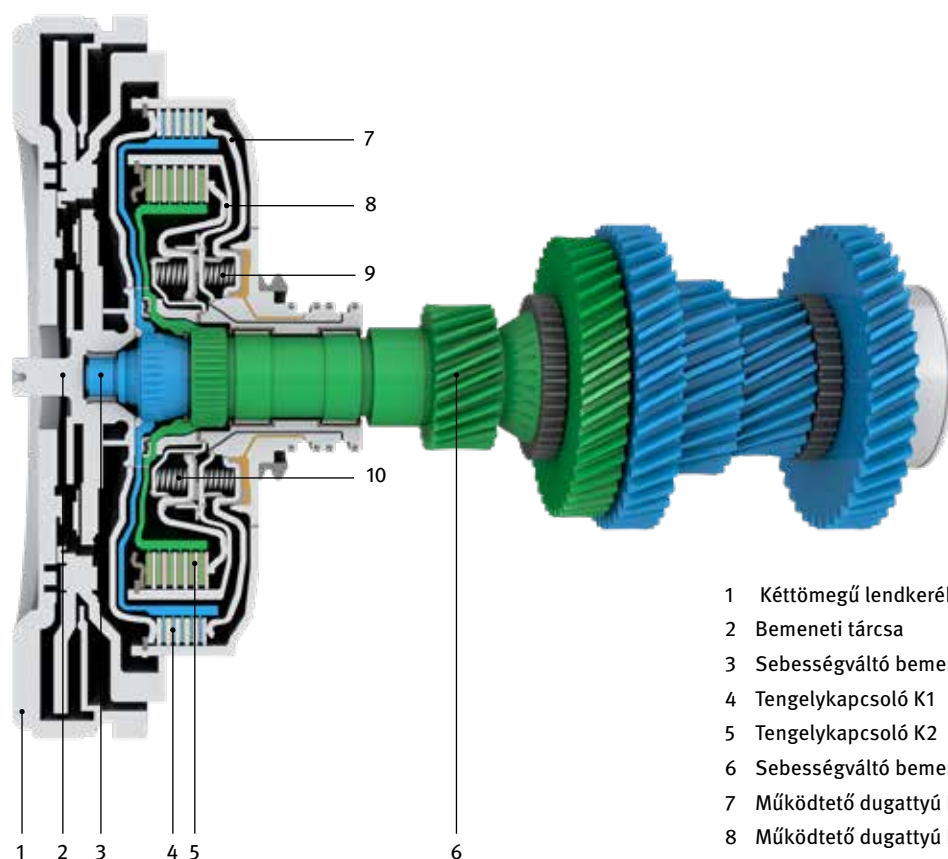


- 1 Külső tányértartó
- 2 Tárcsacsomag K2
- 3 Tartógyűrű
- 4 Rögzítőgyűrű 2
- 5 Belső tányértartó K2

- 6 Tárcsacsomag K1
- 7 Belső tányértartó K1
- 8 Hajtótárcsa bemeneti tárcsával
- 9 Hajtótárcsa rögzítőgyűrűje

A motor nyomatéka a kéttömegű lendkerékről a hajtó tárcsa bemeneti tengelyére ékhorony által kerül átvitelre. A hajtó tárcsa pozitívan kapcsolódik a K1 tengelykapcsoló külső tárcsatartójához. Egy rögzítőgyűrű zárja. A külső tányértartók egységet alkotnak, amelyről a motor nyomatéka átkerül a K1 és K2 tárcsacsomagokra. A K1 tengelykapcsoló belső tányértartója az 1. sebességváltó bemeneti tengelyt

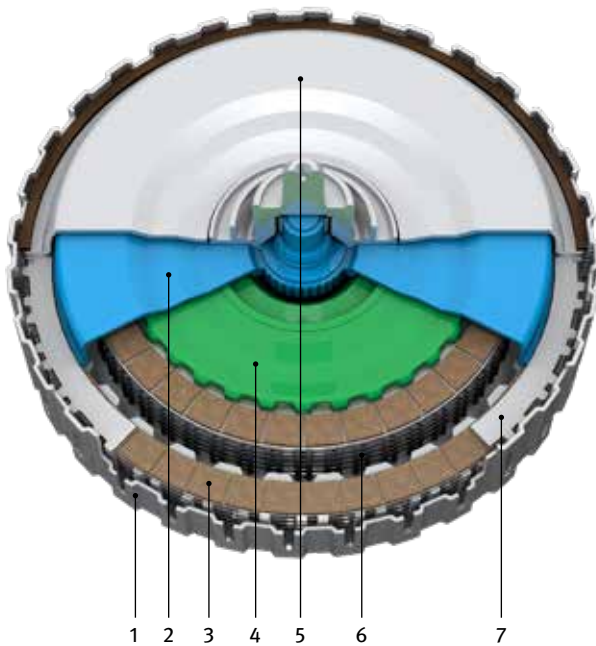
hajtja. Ugyanezen elv alapján a 2. sebességváltó bemeneti tengelyt a K2 tengelykapcsoló belső tányérhordozója hajtja. A többlettárcsás tengelykapcsolók hátdoldalán működtető dugattyúk találhatók; ezek az olajnyomás segítségével zárják az adott többlettárcsás tengelykapcsolót, és egy nyomórugón keresztül nyitják a tengelykapcsolót, amint az olajnyomás megszűnik.



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

6

- 1 Kéttömegű lendkerék
- 2 Bemeneti tárcsa
- 3 Sebességváltó bemeneti tengely 1 (tömör tengely)
- 4 Tengelykapcsoló K1
- 5 Tengelykapcsoló K2
- 6 Sebességváltó bemeneti tengely 2 (üreges tengely)
- 7 Működtető dugattyú K1
- 8 Működtető dugattyú K2
- 9 Nyomórugó a K1 működtető dugattyúhoz
- 10 Nyomórugó a K2 működtető dugattyúhoz

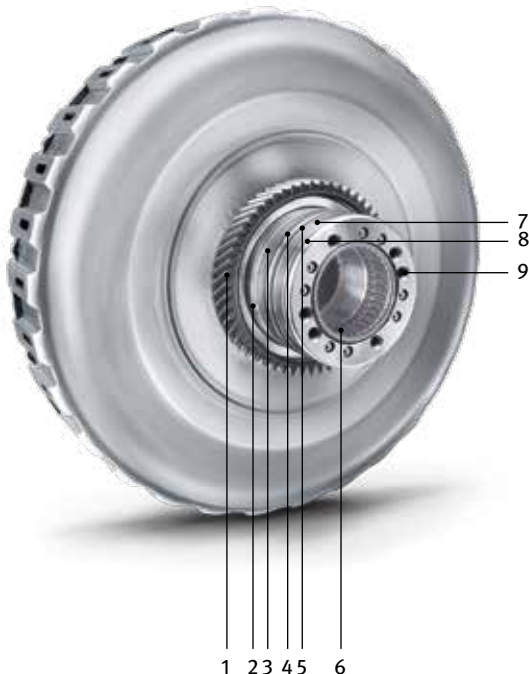


Duplakuplung motor oldal

- 1 Külső tányértartó K1
- 2 Belső tányértartó K1
- 3 Homloklemez
- 4 Belső tányértartó K2
- 5 Hajtótárcsa
- 6 Külső tányértartó K2
- 7 Acéllemez

A kettős tengelykapcsoló belsejében két tárcsacsomag található, amelyekben több acéllemez és homloklemez van felváltva elhelyezve. A lemezek száma és átmérője az adott kettős tengelykapcsoló nyomatékkapacitásától függően változhat. Az acéllemezek és a homloklemezek pozitívan kapcsolódnak a külső vagy belső tányérhordozóhoz. Az acéllemezeket mindkét

oldalukon lecsiszolták, és ezek képezik a megfelelő homloklemezek súrlódási felületét. Ezeket ragasztott súrlódási béléssel látják el, amely rendszeres közönléként barázdákkal rendelkezik. Működés közben ezeken a hornyokon keresztül áramlik át az olaj a hűtés érdekében.



Kettős tengelykapcsoló sebességváltó felőli oldala (fő agy)

- 1 Fogazott fogaskerék az olajszivattyú meghajtásához (csak DQ 380/500)
- 2 Radiális tömítés forgócsatlakozáshoz K1
- 3 Forgócsatlakozás K1
- 4 Radiális tömítés forgócsatlakozáshoz K1
- 5 Radiális tömítés forgócsatlakozáshoz K2
- 6 Tűgörgős csapágy a sebességváltó bemeneti tengelyekhez
- 7 Forgócsatlakozás K2
- 8 Radiális tömítés forgócsatlakozáshoz K2
- 9 Olajhűtés furata

Az olajnyomás változtatásával mindkét tengelykapcsoló egymástól függetlenül nyitható és zárható.

A tengelykapcsolók olajnyomással való ellátása a főtengelyen keresztül történik, két forgócsatlakozó segítségével. Az egyik a K1 tengelykapcsolót, a másik a K2 tengelykapcsolót látja el. Négy radiális tömítés (négyzetes gyűrűk, amelyek a dugattyúgyűrűkhöz hasonlóak) tömítést képeznek a sebességváltó és

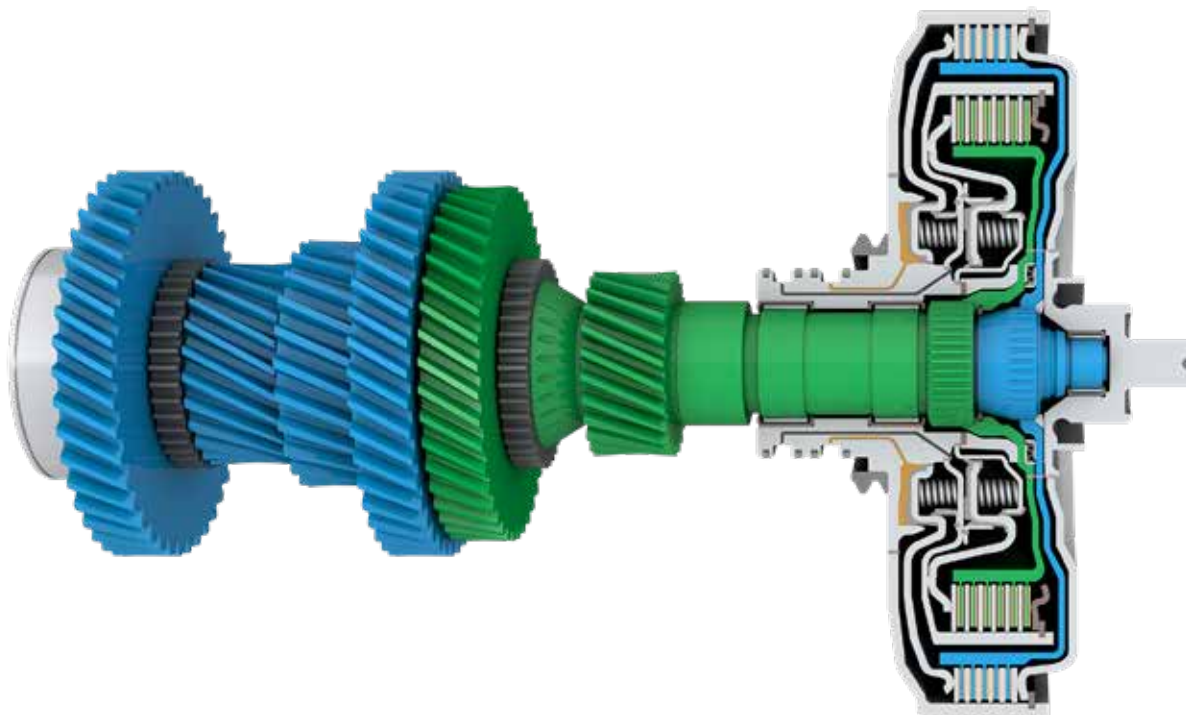
a forgó csatlakozások között. Az olaj a főtengely elülső oldalán lévő lyukakon keresztül áramlik a homloklemezekre a hűtés biztosítására. A kettős tengelykapcsolós sebességváltó a sebességváltó oldalán a 2. hajtótengely két tűgörgős csapágya, a motor oldalán pedig a DMF orsócsigája és a forgattyús tengelyen lévő tűcsapágy (vezérlőcsapágy) hajtja.

Beosztás

Az 1., 3., 5. vagy 7. fokozatban való hajtáshoz a K1 tengelykapcsolónak zárva kell lennie. Ehhez az elektrohidraulikus vezérlőegység az olajnyomást a K1 forgócsatlakozóra irányítja. Az olaj a tányértartó és a K1 működtető dugattyúja közötti csatornában halad. Ennek eredményeképpen mind a nyomórugók, mind

a tárcsacsomag összenyomódik, és a tengelykapcsoló bezáródik. A tengelykapcsoló nyitása az olajnyomás csökkentésével történik. Az előfeszített nyomórugók ereje most nagyobb, mint az olajnyomása, így a működtető dugattyú visszatér a kiindulási helyzetébe.

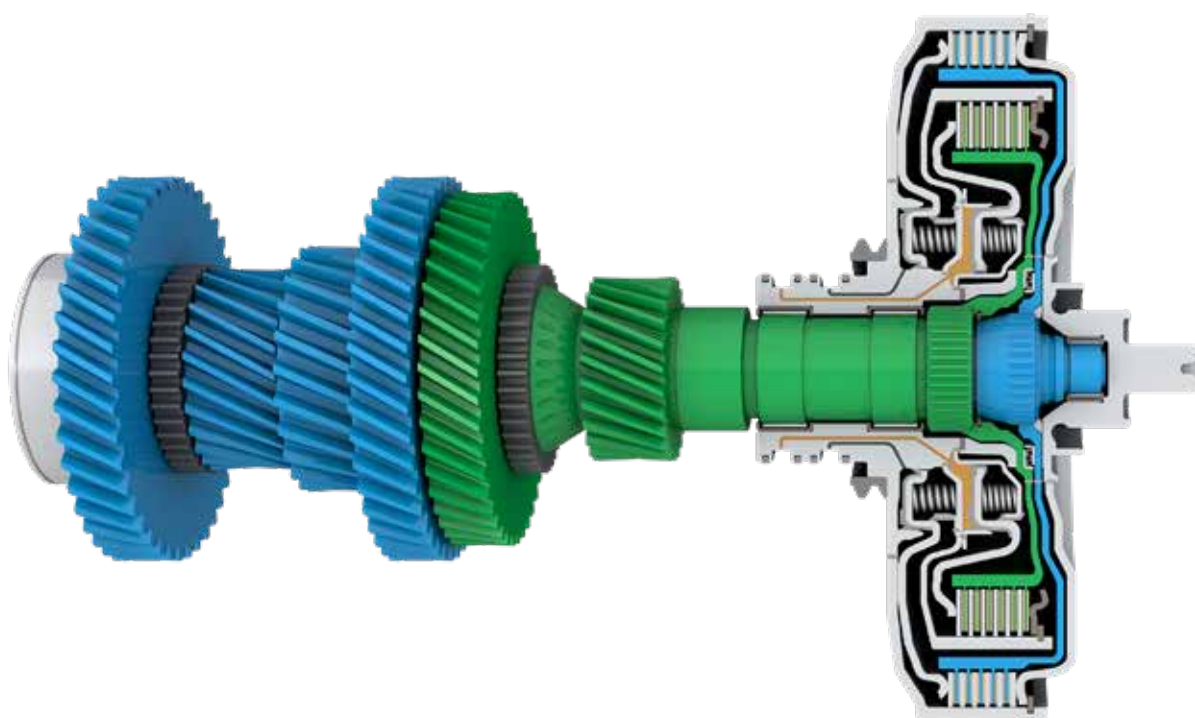
1. tengelykapcsoló zárva 2. tengelykapcsoló nyitva



A 2., 4., 6. vagy hátrameneti fokozatban való hajtáshoz a K2 tengelykapcsolónak zárva kell lennie. Ehhez az elektrohidraulikus vezérlőegység az olajnyomást a K2 forgócsatlakozóra irányítja. Az olaj a tányértartó és a K2 működtető dugattyúja közötti csatornában halad. Ennek eredményeképpen mind a nyomórugók, mind

a tárcsacsomag összenyomódik, és a tengelykapcsoló bezáródik. A tengelykapcsoló nyitása az olajnyomás csökkentésével történik. Az előfeszített nyomórugók ereje most nagyobb, mint az olajnyomásé, így a működtető dugattyú visszatér a kiindulási helyzetébe.

2. tengelykapcsoló zárva 1. tengelykapcsoló nyitva



3 A száraz kettős tengelykapcsoló rendszer kialakítása és működése – Audi, SEAT, ŠKODA, Volkswagen 7-sebességes sebességváltó 0AM és 0CW

A kettős tengelykapcsolós rendszer három fő komponensből áll: a kéttömögű lendkerékből (DMF), a kettős tengelykapcsolóból (DC) és a kapcsolási rendszerből. A rendszert mechatronika vezérli, amely egy elektronikus vezérlőegységből, érzékelőkből és egy elektrohidraulikus vezérlőegységből (működtető mechanizmus) áll. Ezeket a funkcionális csoportokat egyetlen házban egyesítik. A kompakt kialakítás lehetővé teszi a sebességváltó házába való beépítést anélkül, hogy extra helyet igényelne.



- 1 Kéttömögű lendkerék
- 2 Kettős tengelykapcsoló
- 3 Kapcsolórendszer

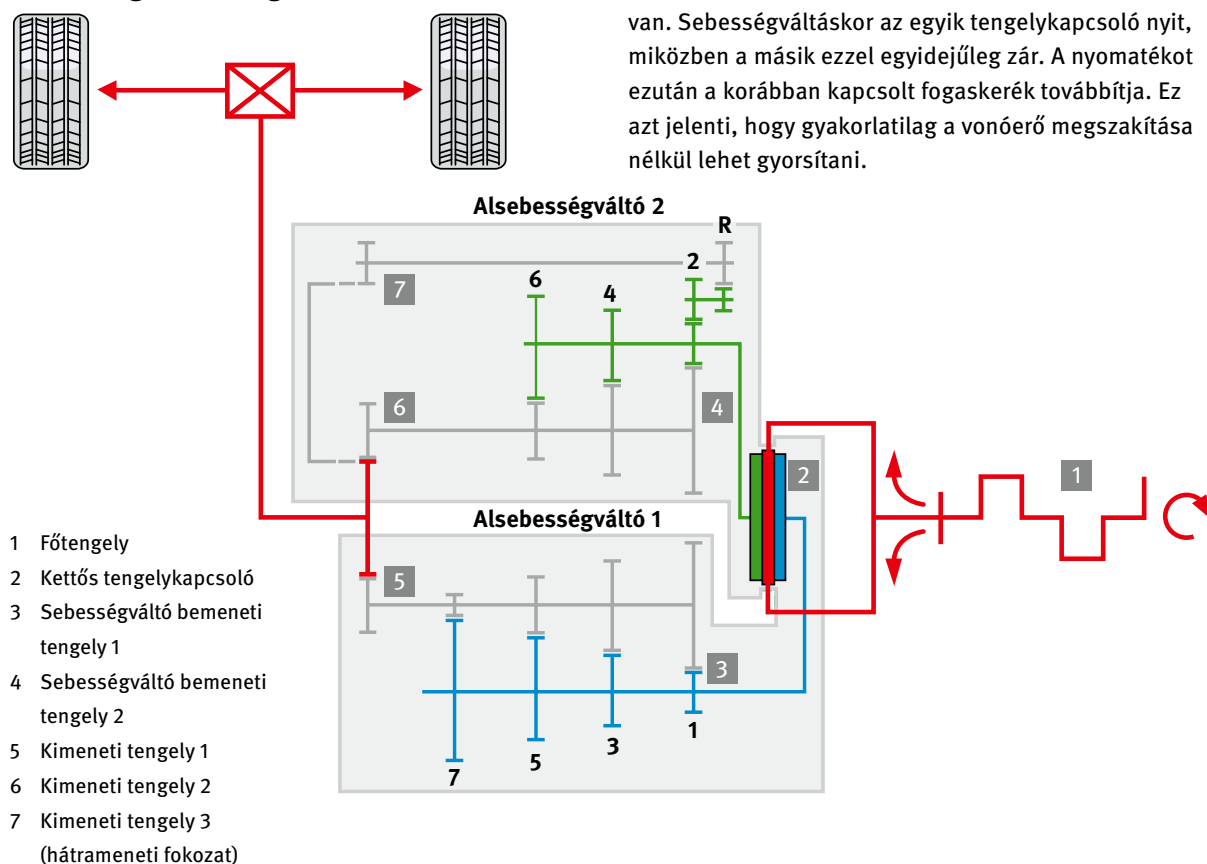
Vezetési üzemmódban a mechatronika többek között a következő információkat értékeli:

- Mindkét sebességváltó bemeneti tengely fordulatszám
- Kerék fordulatszám és haladási sebesség
- Kiválasztott sebességfokozat
- Gázpedál állás (gyorsítás vagy lassítás)

Ezeknek az adatoknak a függvényében a mechatronika kiszámítja, hogy melyik sebességfokozatot kell kiválasztani, és a sebességváltó-aktuátor és a sebességváltó-villák segítségével kapcsolja be a sebességfokozatot. A tengelykapcsolók nyitása és zárása két dugattyú segítségével történik, amelyek egy-egy kapcsolókart működtetnek.

A rendszer úgy van kialakítva, hogy mindkét al-tengelykapcsoló nyitva van, amikor a motor üresjáratban és üres fokozatban van, és csak akkor záródik, amikor a kapcsolókart aktiválják (normál esetben nyitott). Haladási módban az egyik tengelykapcsoló mindig zárva van, ezért az egyik alváltó mindig nem pozitív kapcsolatban van. A másik alváltóban a sebességfokozat már előre ki van választva, mivel ennek az alváltónak a tengelykapcsolója még nyitva van. Sebességváltáskor az egyik tengelykapcsoló nyit, miközben a másik ezzel egyidejűleg zár. A nyomatókat ezután a korábban kapcsolt fogaskerék továbbítja. Ez azt jelenti, hogy gyakorlatilag a vonóerő megszakítása nélkül lehet gyorsítani.

Sebességváltó diagram



3.1 Kettős tengelykapcsoló

Alapelv

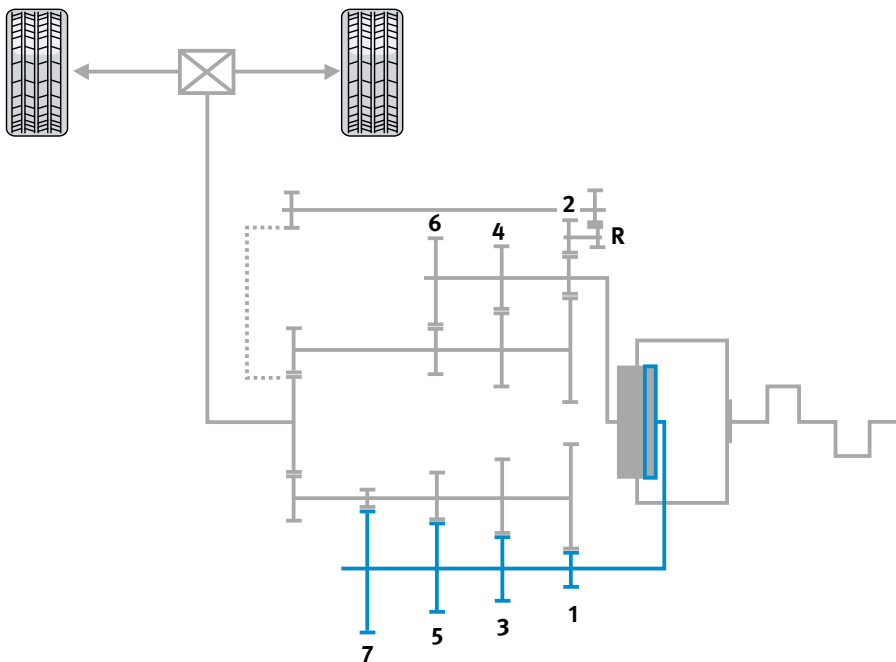
A 7-sebességes kettős tengelykapcsolós sebességváltók esetében mindkét alváltó működése tekintetében úgy van megépítve mint egy kézi sebességváltó.

A két alváltóhoz egy-egy al-tengelykapcsoló tartozik. Mindkét tengelykapcsoló két, egymással összekapcsolt sebességváltó bemeneti tengelyen, a külső üreges tengelyen és a belső tömör tengelyen helyezkedik el.

Az 1., 3., 5. és 7. fokozatokat az 1. tengelykapcsoló (K1) kapcsolja, és a nyomatékot a tömör tengelyen keresztül továbbítja a sebességváltóhoz. A 2., 4., 6. és a hátrameneti fokozatokat a 2. tengelykapcsoló (K2) kapcsolja, és a nyomatékot az üreges tengelyen keresztül továbbítja a sebességváltóhoz.

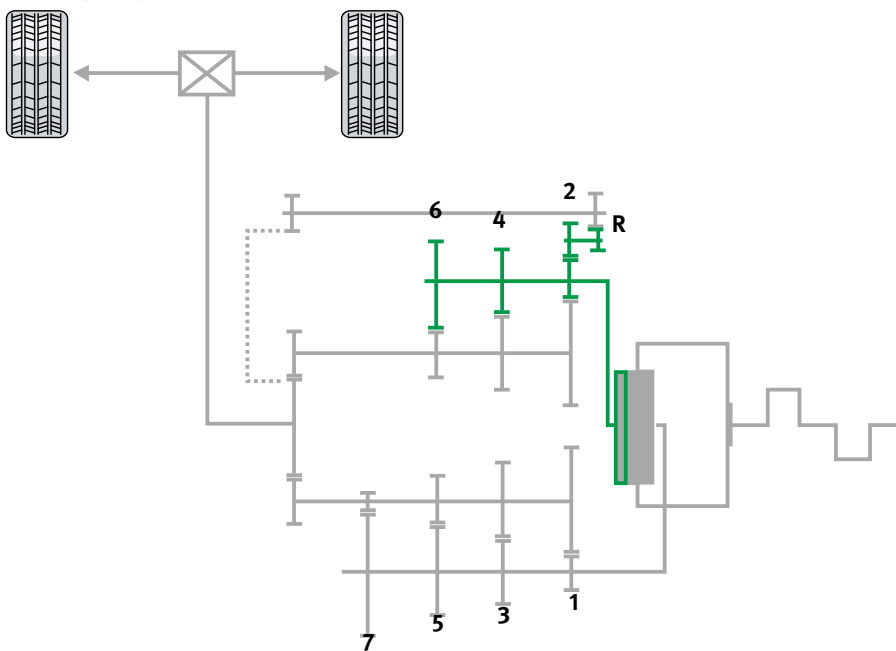
1. tengelykapcsoló (K1)

A K1 kapcsolja az 1., 3., 5. és 7. fokozatot.



2. tengelykapcsoló (K2)

A K2 kapcsolja a 2., 4., 6. és a hátrameneti fokozatot.



Kialakítás

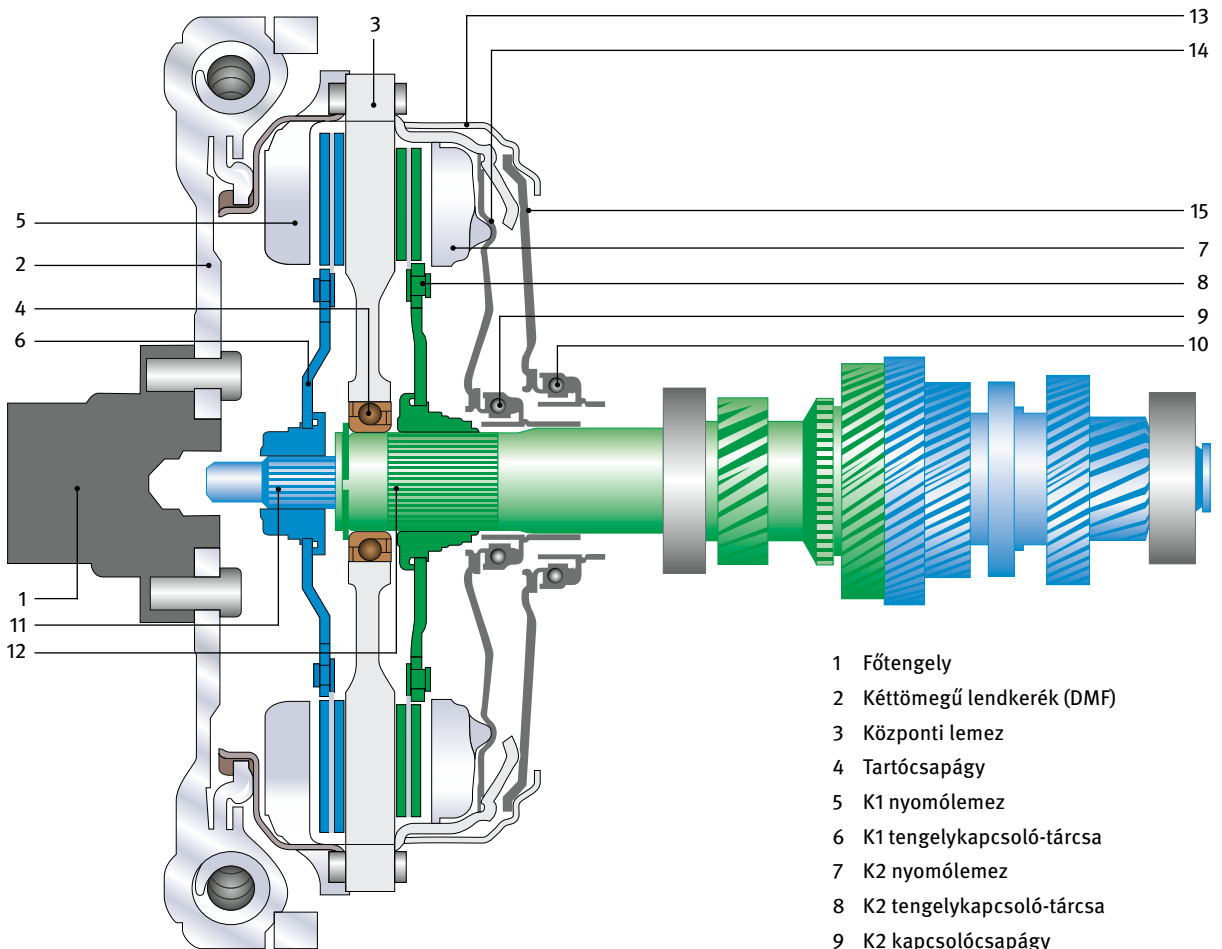


- 1 K1 hajtógyűrű nyomólemez
- 2 K1 tengelykapcsoló-tárcsa
- 3 Központi lemez
- 4 K2 tengelykapcsoló-tárcsa
- 5 K2 nyomóleme

- 6 Emelőrugó állítószerkezettel K2-höz
- 7 Tengelykapcsoló burkolat állítószerkezettel K1-hez
- 8 K1 emelőrugó
- 9 Rögzítőgyűrű
- 10 Útközgyűrű

A központi lemez a két súrlódó felületével a tengelykapcsoló magját alkotja. Az üre

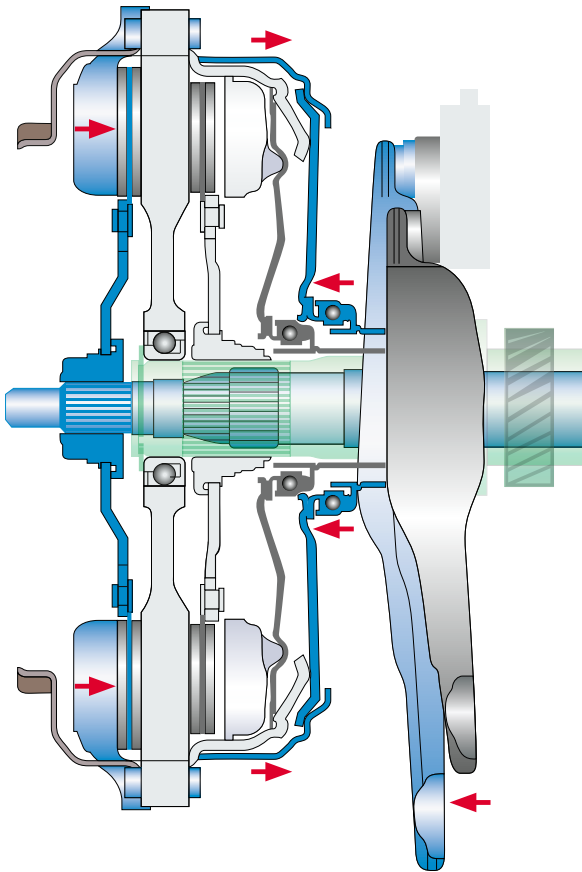
Mindkét oldalon egy-egy tengelykapcsoló-tárcsa és a hozzá tartozó nyomólap található.



- 1 Főtengely
- 2 Kéttömegű lendkerék (DMF)
- 3 Központi lemez
- 4 Tartócsapágy
- 5 K1 nyomóleme
- 6 K1 tengelykapcsoló-tárcsa
- 7 K2 nyomóleme
- 8 K2 tengelykapcsoló-tárcsa
- 9 K2 kapcsolócsapágy
- 10 K1 kapcsolócsapágy
- 11 Sebességváltó bemeneti tengely 1 (tömör tengely)
- 12 Sebességváltó bemeneti tengely 2 (üreges tengely)
- 13 Rögzítőgyűrű
- 14 K2 emelőrugó
- 15 K1 emelőrugó

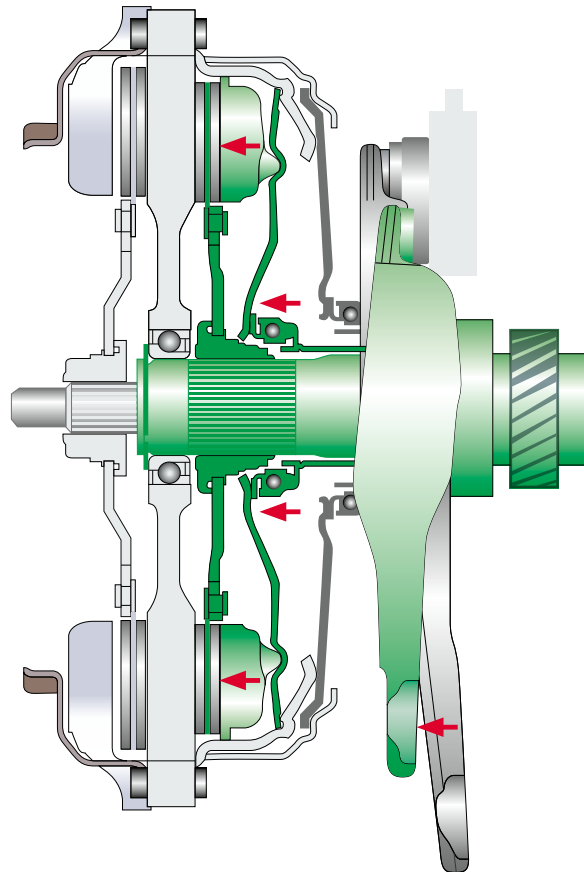
Működés

Ha vezetés közben az 1., 3., 5. vagy 7. sebességfokozat valamelyikét kell használni, a mechatronika a nagy kapcsolókart működteti. Ez bezárja a K1-et, és a teljesítmény átkerül a tömör tengelyre. A „páratlan” sebességfokozatban való vezetés közben a mechatronika a következő legmagasabb vagy a következő legalacsonyabb sebességfokozatot kapcsolja be. Ez a fokozat „várakozik”, amíg a K2 zár.



- A K1 nagy kapcsolókarjának ereje a kapcsolócsapágyon keresztül jut a karrugóra, és ennek az erőnek a hatásirányát a nyomólap házának kitérésí pontjai fordítják meg
- A K1 nyomólemez a központi lemez irányába mozog, így zárja a tengelykapcsolót

Ha a 2., 4., 6. vagy hátrameneti fokozatba kell váltani, a nagy kapcsolókar visszahúzódik és így kinyílik a K1. Ezzel egyidejűleg a mechatronika működésbe hozza a kis kapcsolókart. A K2 záródik és a nyomaték áttevődik az üreges tengelyre.



- A kis kapcsolókar a K2 nyomótárcsát a K2 tengelykapcsoló-tárcsához nyomja, így zárja a tengelykapcsolót

3.2 Kapcsolórendszer

Az Audi, SEAT, ŠKODA és Volkswagen járművek két különböző kapcsolórendszert használnak. Az első generációt a 2011 májusáig gyártott járművekre használták, a második generációt pedig 2011 júniusától. A két rendszer láthatóan és műszakilag is különbözik egy-

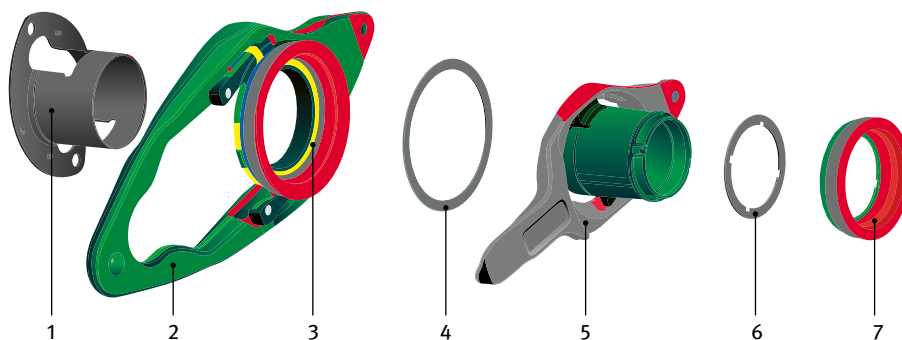
mástól. Ezért ha javításra van szükség, a teljes kapcsolórendszert ki kell cserélni. A használt rendszer helyes azonosítása érdekében a gyártási dátumot a sebességváltón található táblán tüntették fel. A parkolózárra fedele és a mechatronikai rendszer közelében található.

Kialakítás

Az első generációban a kapcsolókarok kovácsoltak, és érdes felületükről ismerhetők fel.

Mindkét kar a tengelykapcsolóházban egy cserélhető ellencsapágyon nyugszik. A tengelytűrések kiegyenlítésére a beállító alátéteket a megfelelő csapágyon (K1) vagy a csapágy alatt (K2) használják.

Első generációs kapcsolórendszer*



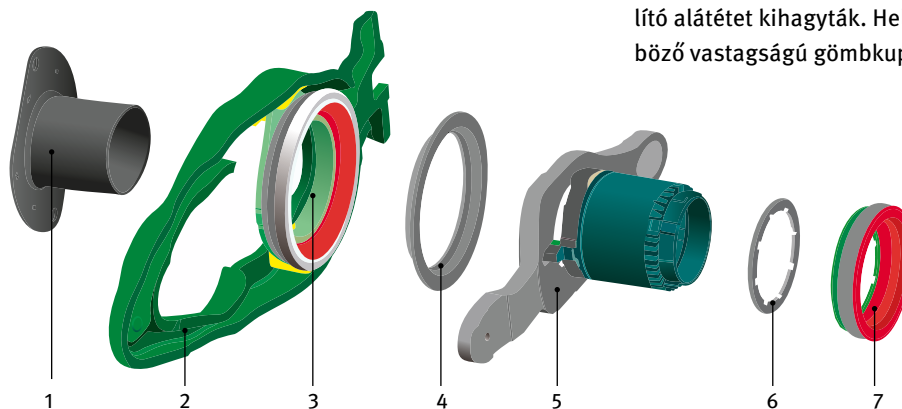
* A sebességváltó 2011. májusi gyártási időpontjáig, kovácsolt kapcsolókarokkal

- | | |
|--|--|
| 1 Vezetőhüvely | 5 Kis kapcsolókar vezető dugattyúkkal a C2-höz |
| 2 Nagy kapcsolókar a K1 kapcsolócsapágyhoz | 6 Beállító alátét 4 vagy 8 mélyedéssel K2-höz |
| 3 K1 kapcsolócsapágy | 7 Kapcsoló csapágy K2-höz |
| 4 Beállító alátét K1-hez | |

A két második generációs kapcsolókar sajtot acélból készült és sima felületű.

A K1 kar a tengelykapcsoló-házban egy nem cserélhető csuklócsapágyon nyugszik. Ezzel szemben a C2 kar ellencsapágyát (golyósfej) javítás esetén mindig kicserélik. Egy másik változás a K1 kapcsolócsapágy, amelyet most gömbcsapágyként terveztek. A hozzá tartozó beállító alátétet kihagyták. Helyette az axiális hézagot különböző vastagságú gömbkupakok segítségével állítják be.

Második generációs kapcsolórendszer*



* A sebességváltó 2011. júniusi gyártási időponttól, acéllemez kapcsolókarokkal

- | | |
|--|--|
| 1 Vezetőhüvely | 5 Kis kapcsolókar vezető dugattyúkkal a C2-höz |
| 2 Nagy kapcsolókar a K1 kapcsolócsapágyhoz | 6 Beállító alátét 8 mélyedéssel K2-höz |
| 3 K1 kapcsolócsapágy | 7 Kapcsoló csapágy K2-höz |
| 4 Beállító gömbkupak K1-hez | |

Működés

Az egytárcsás tengelykapcsolóval ellátott korábbi kézi sebességváltókban a tengelykapcsoló üresjáratban zárva van. A tengelykapcsoló-pedál megnyomásával nyílik, ami megszakítja az erőátvitelt. Ez a „kioldórendszeren” keresztül történik.

Ezzel szemben ebben a kettős tengelykapcsolós rendszerben a tengelykapcsolók üresjáratban nyitva vannak. A kapcsolókar működtetésekor záródnak. Ezért kapcsolórendszernek nevezzük.

A mechatronika két csapágyazás segítségével váltakozva aktiválja a két kapcsolókart és a kapcsolócsapágyakat. A kapcsolókarokat az ellencsapágyak támasztják alá, és az erőt a kapcsolócsapágyakon keresztül átadják az emelőrugóknak. Ez zárja a megfelelő tengelykapcsolót. Az integrált önbeállító eszköz kompenzálja a tengelykapcsoló-tárcsák kopását. Ily módon a mechatronika mindkét működtetőjének helyzete mindig állandó marad a teljes élettartam alatt.



4 A száraz kettős tengelykapcsoló rendszer kialakítása és működése –

Ford 1.0 liter (6-sebességes sebességváltó DPS6); Hyundai, Kia (6-sebességes sebességváltó D6GF1); Renault, Dacia (6-sebességes sebességváltó DC0/DC4); Smart (6-sebességes sebességváltó H-DCT); Mercedes Benz (6-sebességes sebességváltó 6G-DCT); Geely (6-sebességes sebességváltó 6DCT)

A Ford 1,0 literes, a Hyundai, Kia, Renault, Dacia, Smart, Mercedes Benz és Geely duplakuplungos rendszere három fő komponensből áll: a kéttömegű lendkerék (DMF), a kettős tengelykapcsoló (DC) és a karos működtetővel ellátott kapcsolórendszer. A sebességváltó vezérlőegysége, amely a sebességváltóház külső oldalán található, két szervomotort vezérel. Ezek mozgatják a működtetőkarokat, és a tengelykapcsolók váltakozó záródását és nyitását váltják ki.

Vezetési üzemmódban a sebességváltó elektronikája többek között a következő információkat értékeli:

- Fordulatszám a sebességváltó bemeneti tengelyén
- A jármű sebessége
- Kiválasztott sebességfokozat
- A gázpedál helyzete
- A fékpedálra vonatkozó információ

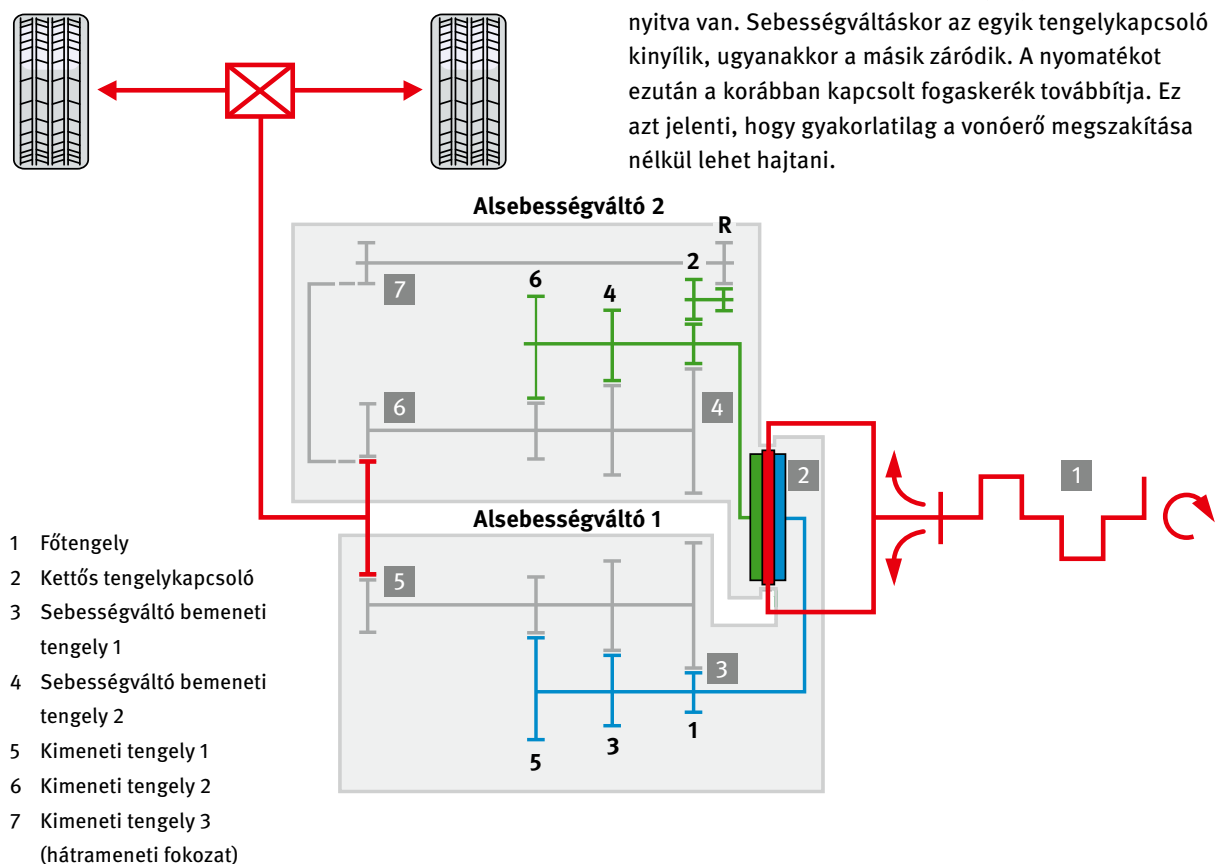


- 1 Kéttömegű lendkerék
- 2 Kettős tengelykapcsoló
- 3 Vezetőhüvely kapcsolócsapággal
- 4 Kapcsolókarok szervomotorokkal

Ezeknek az adatoknak a függvényében a vezérlőegység kiszámítja, hogy melyik sebességfokozatot kell kiválasztani, és a sebességváltó motorok használatával kapcsolja be a sebességfokozatot. Ezek a sebességváltó vezérlőegységében található, és közvetlenül a sebességváltóban lévő váltóvillákra hatnak.

A kettős tengelykapcsoló rendszer két tengelykapcsolót tartalmaz, amelyek nyitva vannak, amikor a motor üresjáratban megy vagy a sebességváltó üres fokozatban van (normál esetben nyitva). Haladási módban az egyik tengelykapcsoló mindig zárva van, ezért az egyik alváltó mindig kapcsolatban van. A másik alváltóban a sebességfokozat már előre ki van választva, mivel ennek az alváltónak a tengelykapcsolója még nyitva van. Sebességváltáskor az egyik tengelykapcsoló kinyílik, ugyanakkor a másik záródik. A nyomatékot ezután a korábban kapcsolt fogaskerék továbbítja. Ez azt jelenti, hogy gyakorlatilag a vonóerő megszakítása nélkül lehet hajtani.

Sebességváltó diagram



4.1 Kettős tengelykapcsoló

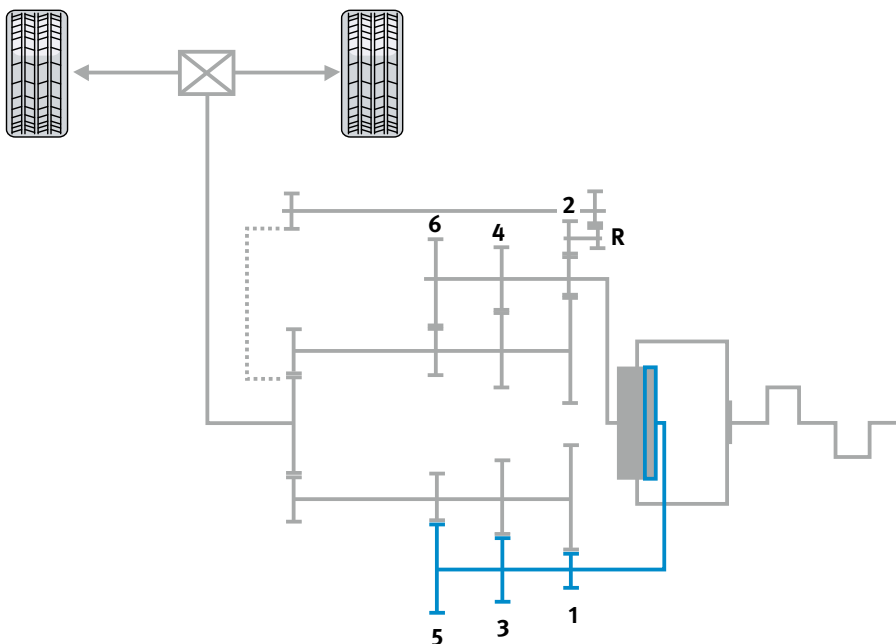
Alapelv

A kettős tengelykapcsolós sebességváltó két alváltója úgy épül fel, mint egy-egy kézi sebességváltó. A két alváltóhoz egy-egy al-tengelykapcsoló tartozik. Mindkét tengelykapcsoló két, egymással összekapcsolt sebességváltó bemeneti tengelyen, a külső üreges tengelyen és a belső tömör tengelyen helyezkedik el.

Az 1., 3. és 5. fokozatokat a K1 kapcsolja, és a nyomatékot a tömör tengelyen keresztül továbbítja a sebességváltóhoz. A 2., 4., 6. és a hátrameneti fokozatokat a K2 kapcsolja, és a nyomatékot az üreges tengelyen keresztül továbbítja a sebességváltóhoz.

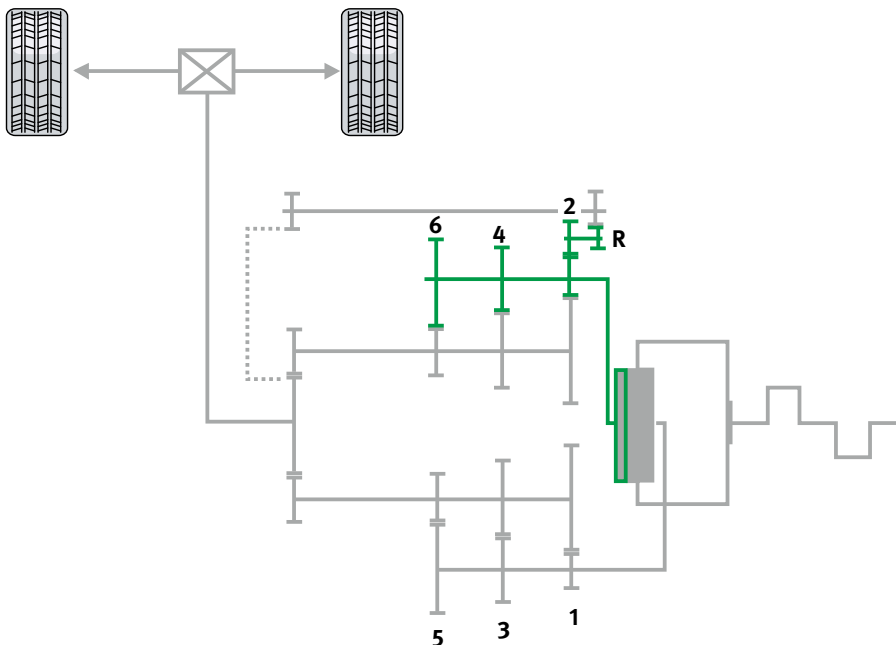
1. tengelykapcsoló (K1)

A K1 kapcsolja az 1., 3. és 5. fokozatot.

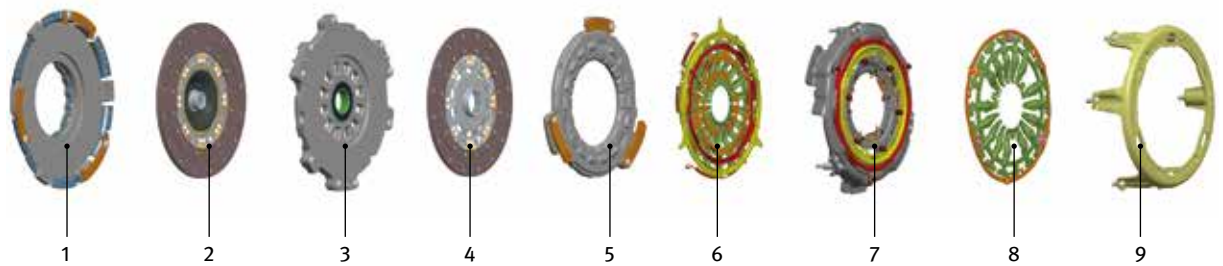


2. tengelykapcsoló (K2)

A K2 kapcsolja a 2., 4., 6. és a hátrameneti fokozatot.



Kialakítás

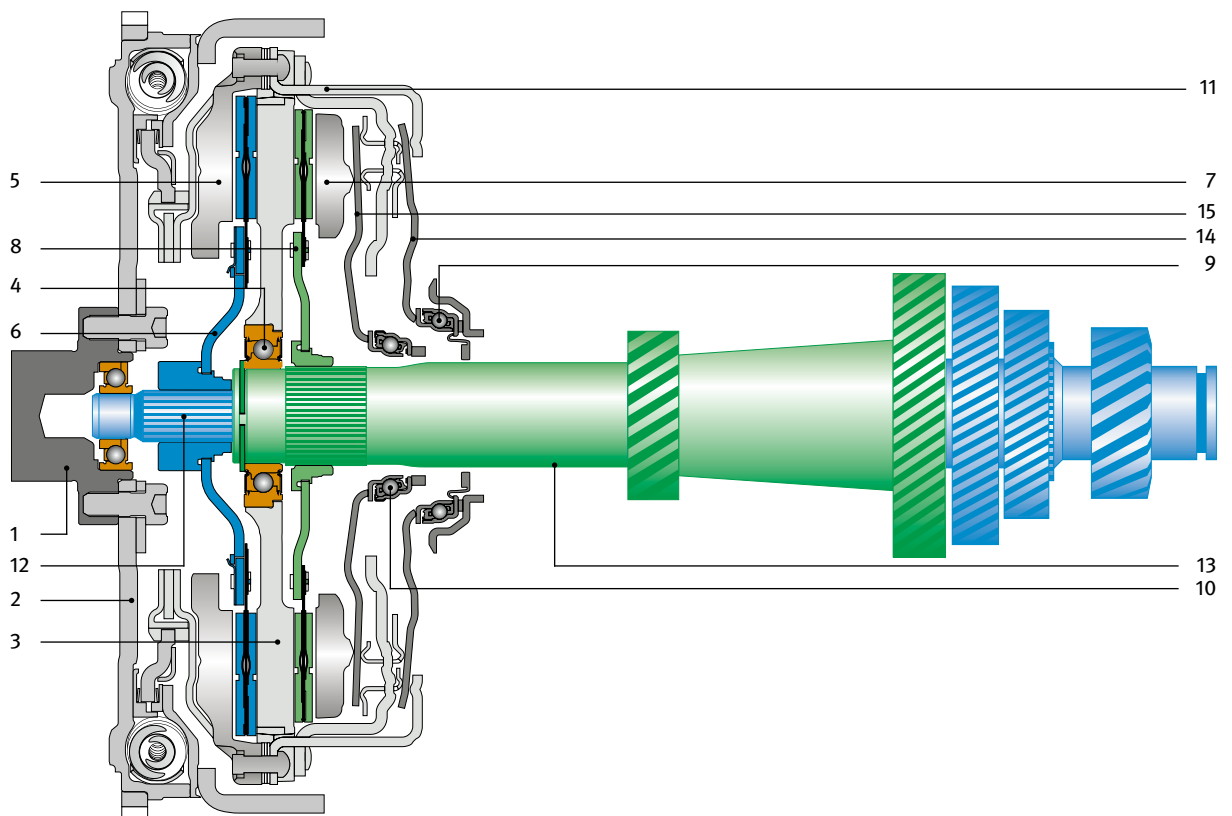


- 1 K1 hajtógyűrű nyomólemezzel
- 2 K1 tengelykapcsoló-tárcsa
- 3 Központi lemez
- 4 K2 tengelykapcsoló-tárcsa
- 5 K2 nyomólemez

- 6 Emelőrugó állítószerkezettel K2-höz és a K2 szállítási rögzítőhöz
- 7 Tengelykapcsoló burkolat állítószerkezettel K1-hez és a K1 szállítási rögzítőhöz
- 8 K1 emelőrugó
- 9 Rögzítőgyűrű

A központi lemez a két súrlódó felületével a tengelykapcsoló magját alkotja. Az üreges tengelyhez egy tartócsapágyon keresztül van rögzítve.

Mindkét oldalon egy-egy tengelykapcsoló-tárcsa és a hozzá tartozó nyomólap található.



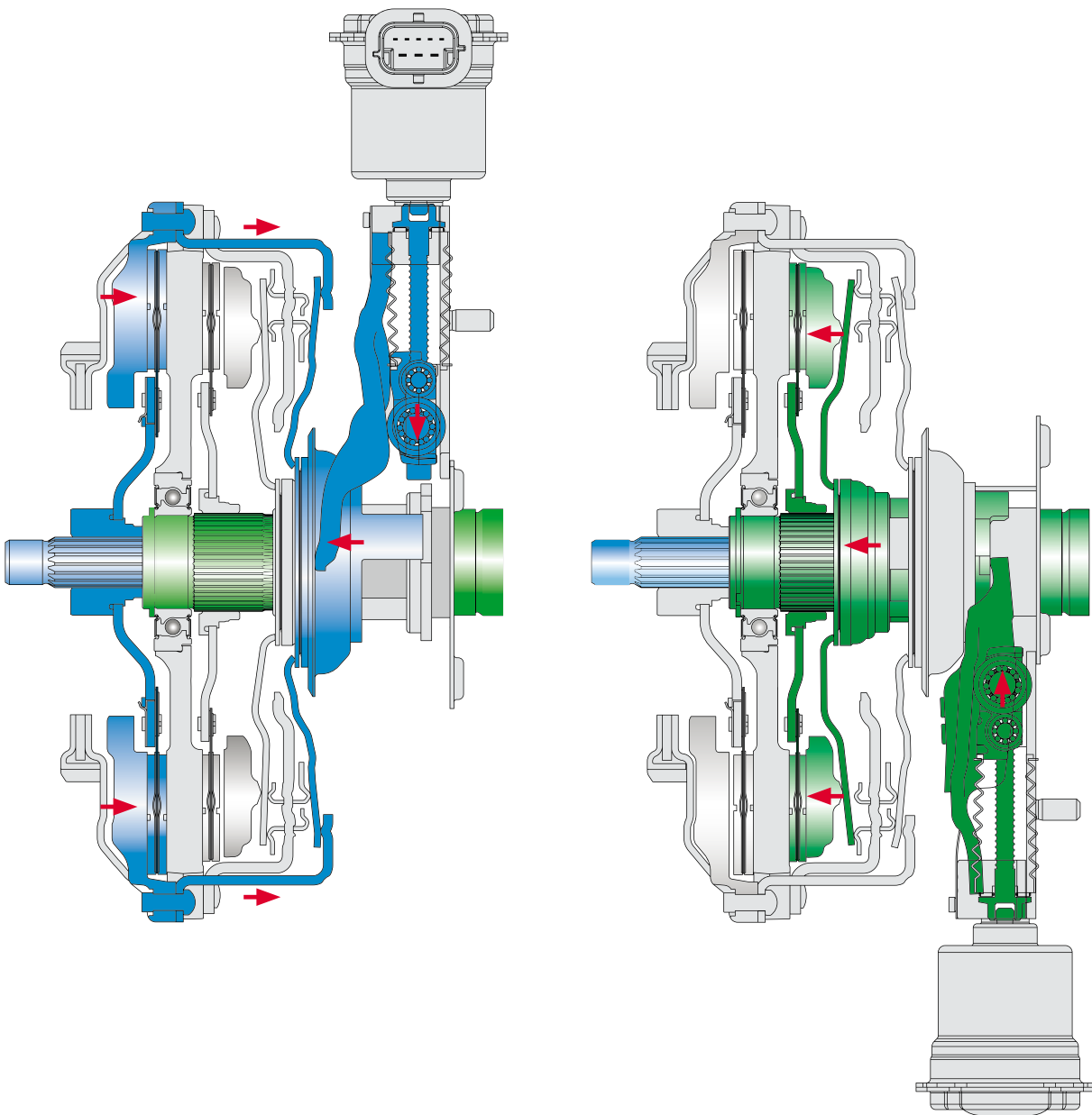
- 1 Főtengely
- 2 Kéttömegű lendkerék (DMF)
- 3 Központi lemez
- 4 Tartócsapágy
- 5 K1 nyomólemez
- 6 K1 tengelykapcsoló-tárcsa
- 7 K2 nyomólemez
- 8 K2 tengelykapcsoló-tárcsa

- 9 K1 kapcsolócsapágy
- 10 K2 kapcsolócsapágy
- 11 Rögzítőgyűrű
- 12 Sebességváltó bemeneti tengely 1 (tömör tengely)
- 13 Sebességváltó bemeneti tengely 2 (ürege tengely)
- 14 K1 emelőrugó
- 15 K2 emelőrugó

Beosztás

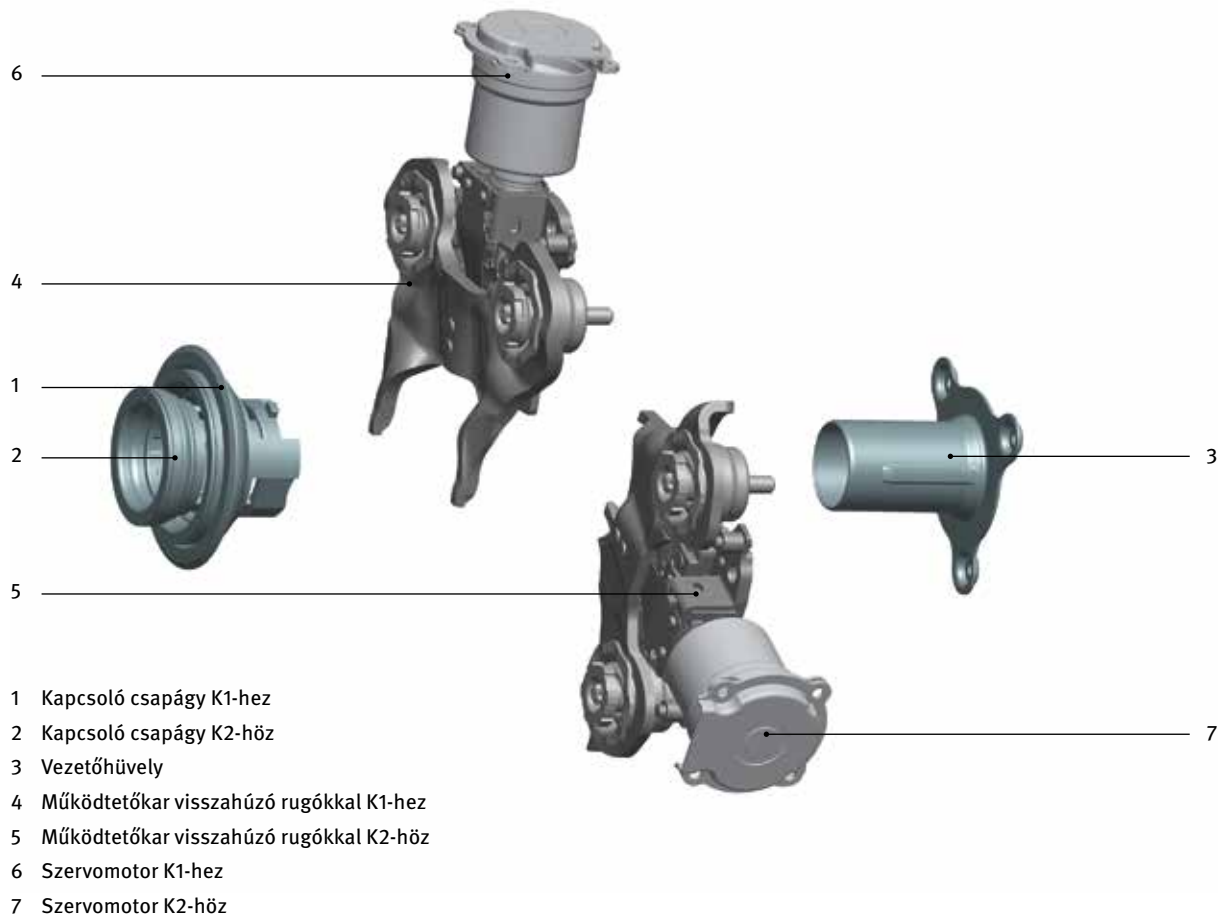
Az 1., 3. vagy 5. sebességfokozatban történő haladáskor a K1 szervomotorja elektromosan aktiválódik. Ez azt eredményezi, hogy a széles villanynyílású és nagy kapcsolócsapággal ellátott kapcsolókar a kettős tengelykapcsoló felé mozdul. A külső emelőrugó továbbítja ezt a mozgást a rögzítőgyűrűre, és megfordítja a kapcsolási erő tényleges irányát. Ennek eredményeként a K1 nyomólemez a központi lemez felé húzódik, zárva a tengelykapcsolót. A tengelykapcsoló-tárcsa ezután átadja a motor nyomatékát a tömör tengelyre.

Ha a haladás során a 2., 4., 6. vagy R fokozatot kell váltani, a K2 szervomotorja működésbe hozza a szűk nyílású kapcsolókart. A belső emelőrugó a kapcsolócsapágyon keresztül aktiválódik. Ez a K2 nyomólemez a központi lemez felé mozgatja. Ez kapcsolatot hoz létre a tengelykapcsoló tárcsával. A motor nyomatéka az üreges tengelyt hajtja meg. Ugyanekkor a K1 megnyílik.



4.2 Kapcsolórendszer

A teljes rendszer felépítése



Az egytárcsás tengelykapcsolóval ellátott korábbi kézi sebességváltók esetében a tengelykapcsoló üresjáratban zárva van. A tengelykapcsoló-pedál megnyomásával nyílik, így megszakítva az erőátvitelt. Ez a „kioldórendszeren” keresztül történik.

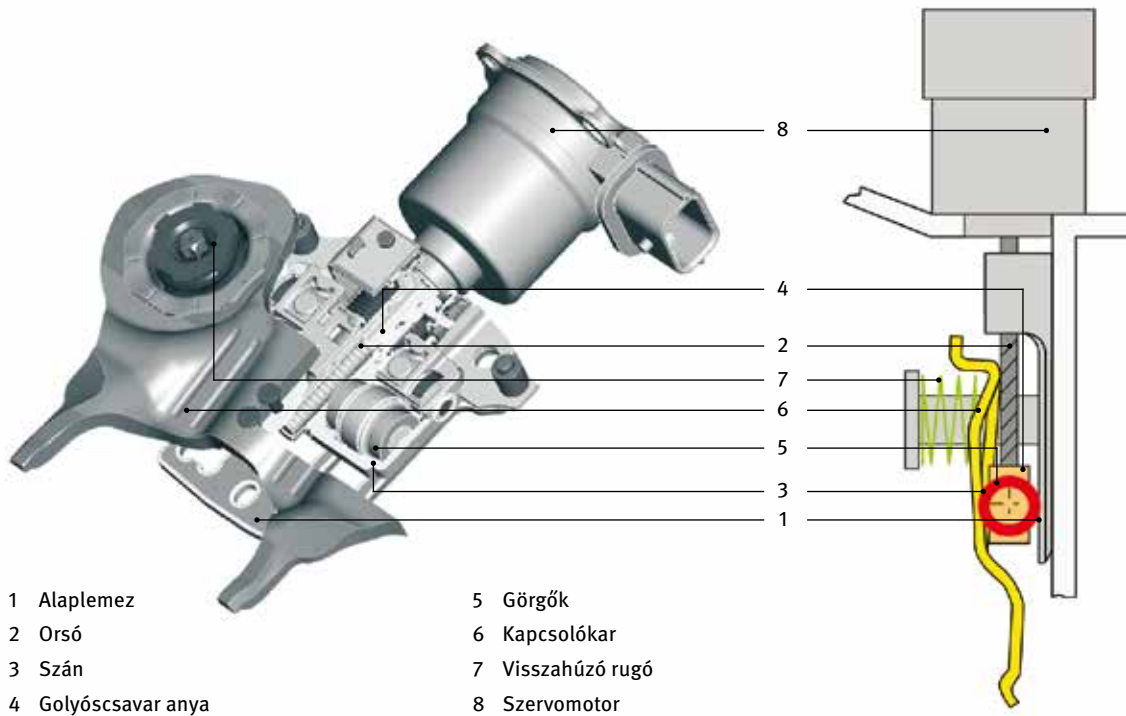
Ezzel szemben ebben a kettős tengelykapcsolós rendszerben a tengelykapcsolók üresjáratban nyitva vannak (normál esetben nyitva). A kapcsolókar működtetésekor záródnak. Ezért kapcsolórendszernek nevezzük.

A kapcsolórendszer elektromos működtetésű, és a K1 és K2-höz tartozó két csapágyból [1 és 2], a vezetőhüvelyből [3] és két működtetőkarból [4 és 5] áll. Ezek az alkatrészek a sebességváltó harangházában vannak elhelyezve. A két szervomotor [6 és 7] kívülről van felszerelve. Ezek egy tengelyen keresztül kapcsolódnak a megfelelő működtetőkarhoz. A kettő azonos módon működik, csak a kapcsolókarok villanynyílásai különböznek.

A működtetőkar szerkezete

A működtetőkar alaplemezből, orsóból, szánból (anya golyóscsavar többrészes görgőkkel), kapcsolókarból és visszahúzó rugókból áll. Ezek együtt alkotják a működtető mechanizmust.

Az alaplemez a működtetőkarnak a sebességváltó harangházában való rögzítésére és a görgők pontos vezetésére szolgál. A kapcsolókar két visszahúzó rugót tartalmaz, amelyek kitérési pontként és energiatárolóként szolgálnak.



- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1 Alaplemez | 5 Görgők |
| 2 Orsó | 6 Kapcsolókar |
| 3 Szán | 7 Visszahúzó rugó |
| 4 Golyóscsavar anya | 8 Szervomotor |

A visszahúzó rugó kialakítása és működése

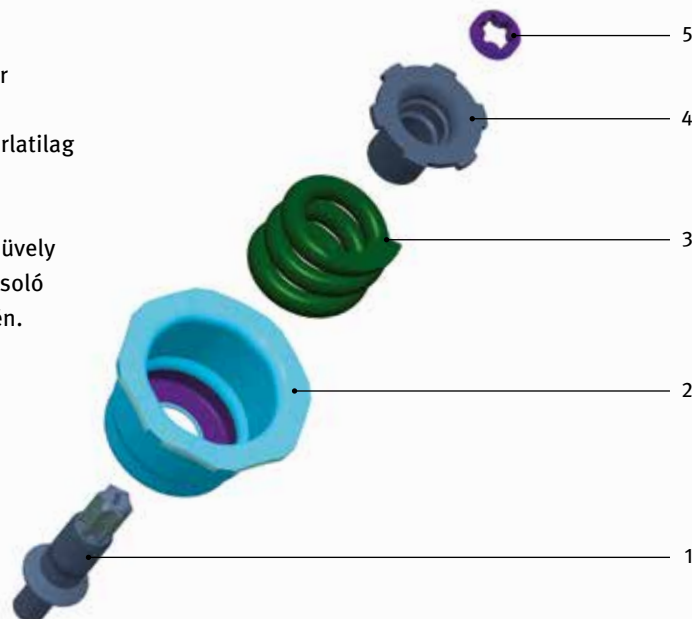
A visszahúzó rugó a kapcsolási folyamat során energiatárolóként működik. A hüvely [2] és a visszahúzó rugó [3] egyetlen egységet alkot. A csavar [1] alsó végén egy ütköző korlátozza a hüvely útját. A felső végén egy anya van [4]. Ez tartja a nyomórugót és visszahúzó rugó gyári beállítását szolgálja.

A kapcsolórendszer optimális teljesítményének elérése érdekében a visszahúzó rugók és a működtetőkarok egymáshoz vannak igazítva, és gyárilag párosítva vannak. Ezeket az egységeket egy azonos négyjegyű szám azonosítja, amely a hüvelyen és a kapcsolókaron található.

A kapcsolókar és a hüvely hullámos profilú kialakításúak. Ez egyrészt biztosítja a kapcsolókar helyes vezetését. Emellett olyan billenőcsuklós kapcsolatot képez, amely működés közben gyakorlatilag súrlódásmentes munkát tesz lehetővé.

A kapcsolási folyamat kezdetén a nyomórugót a hüvely összenyomja. Az így tárolt energiát a tengelykapcsoló bezárására használják a kapcsolási folyamat végén.

- | | |
|----------------|---|
| 1 Csavar | 5 |
| 2 Hüvely | 4 |
| 3 Nyomórugó | 3 |
| 4 Anya | 2 |
| 5 Rögzítőgyűrű | 1 |



Beosztás

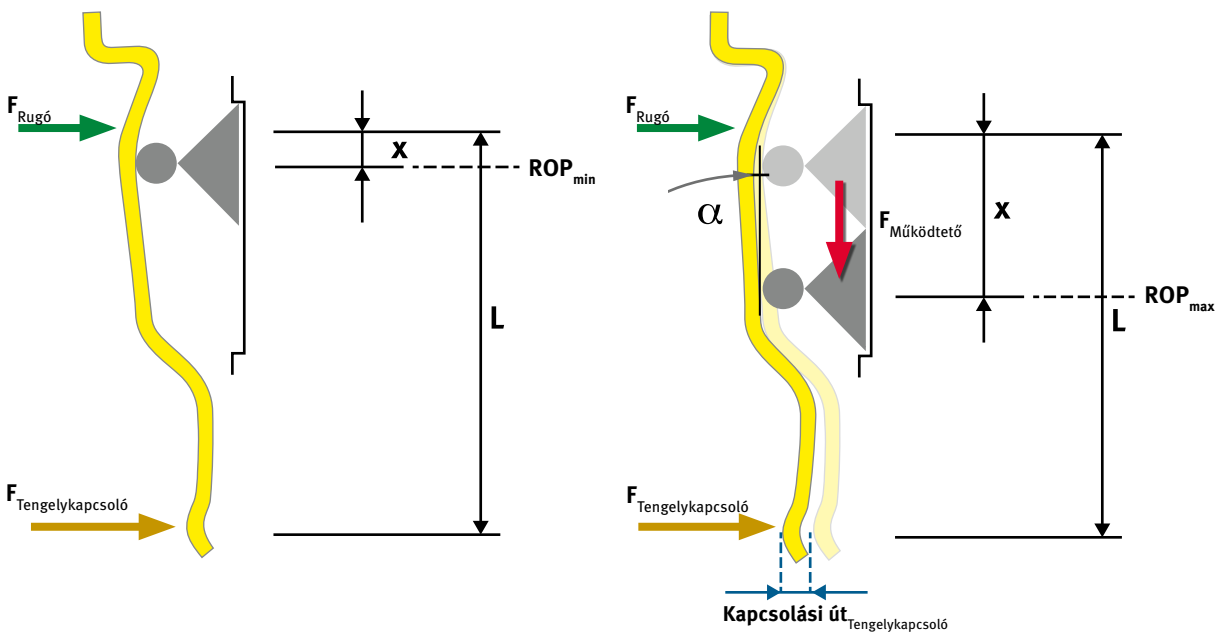
A szervomotor egy golyócsavaros meghajtáson keresztül változtatja a kapcsolókar, a szán központi csapágypontját. Ez befolyásolja a tényleges áttételi arányt, amely a kapcsolási folyamat során folyamatosan változik.

A szán a sebességváltó bemeneti tengelye felé mozog a kapcsolási folyamat során. A visszahúzó rugó a kapcsolókar ferde síkja (munkaszöge) miatt összenyomódik, és így energiatárolóként működik. A kapcsolócsapágyra ható erő növekszik, de a kedvezőtlen áttételi arány miatt még nem elegendő a tengelykapcsoló zárásához.

A szán további mozgásával még több energia tárolódik a visszahúzó rugóban, egészen addig a pontig, amikor a megváltozott áttételi arány a visszatérő rugó erejével együtt már elegendő a tengelykapcsoló zárásához.

Az áttételi elv intelligens alkalmazása szinte állandó erőszintet eredményez a szervomotor számára. Ez lehetővé teszi a motor méretének lényeges csökkentését. Az alacsony energiaigény és az univerzálisan alkalmazható működtető mechanizmus miatt ez a rendszer a hibrid rendszerekkel szemben támasztott jövőbeli követelményeknek is megfelel.

Vázlatos bemutatás



A nyomórugó előfeszítési ereje $[F_{Rugó}]$ a visszahúzó rugóban és az áttételi arányban $[x/(L - x)]$, amely a szán helyzetéből ered $[x]$, meghatározza a tengelykapcsoló erejét $[F_{Tengelykapcsoló}]$.

$$F_{Tengelykapcsoló} = F_{Rugó} \cdot \frac{x}{L - x}$$

A tengelykapcsoló kapcsolásához a szánt max. görgőpályája mentén végig kell mozgatni $[ROP_{max}]$.

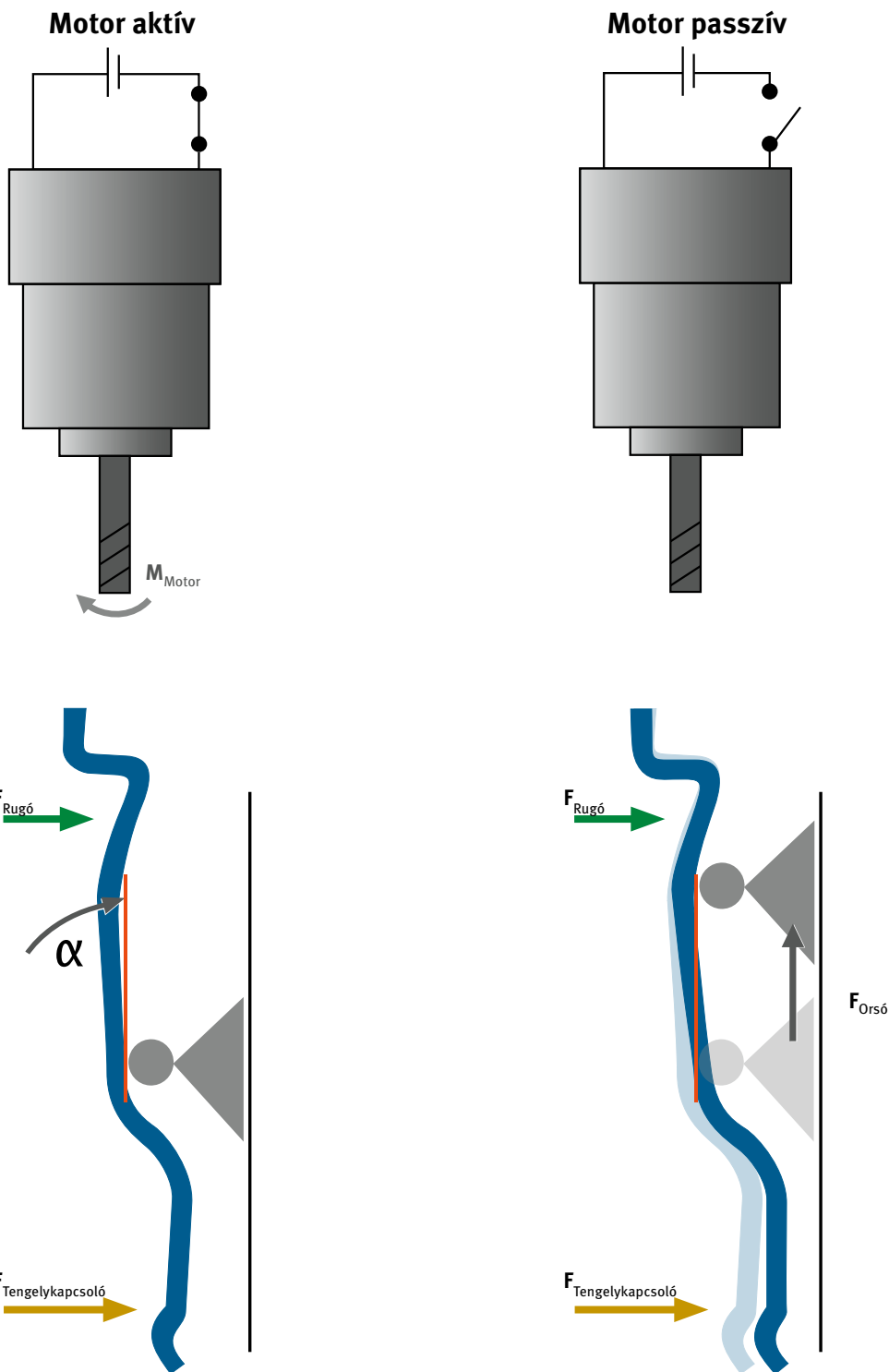
$$F_{Működtető} = (F_{Tengelykapcsoló} + F_{Rugó}) \cdot \alpha$$

A működtető erő $[F_{Működtető}]$ a rugó és a tengelykapcsoló erő közötti egyensúlyból áll, a munkaszög $[\alpha]$ ellenében.

A tengelykapcsoló automatikus vésznyitása

Mivel a kézi sebességváltókkal ellentétben a tengelykapcsolók aktívan zárva vannak, meghibásodás esetén a kapcsolórendszer elválaszthatatlanul összeszorított állapotban állhat meg. A jármű ekkor már nem tudna kapcsolt sebességfokozattal közlekedni.

Ennek megakadályozása érdekében a működtetőkarokat úgy tervezték, hogy áram nélküli szervomotorral az emelőrugó ellenereje elegendő legyen a szán automatikus visszatolásához, és így a tengelykapcsoló nyitásához. Így a jármű vészhelyzetben is mozgatható, még akkor is, ha a sebességváltó fokozatba van kapcsolva.

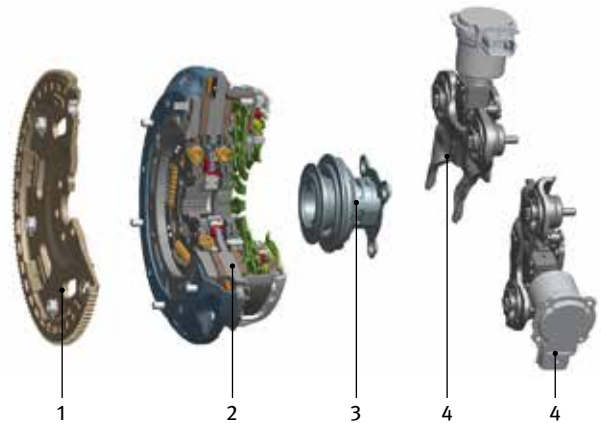


5 A száraz kettős tengelykapcsoló rendszer kialakítása és működése — Ford 1,6- és 2,0-literes benzinüzemű motorok 6-sebességes sebességváltó DPS6

A Ford 1,6- és 2,0-literes kettős tengelykapcsoló rendszer fő komponensei a lendkerék, a kettős tengelykapcsoló (DC) és a működtetőkaros kapcsolórendszer. Egy vezérlőegység, amely a sebességváltóház külső oldalán található, két szervomotort vezérel. Ezek mozgatják a működtetőkarokat, és a tengelykapcsolók váltakozó záródását és nyitását váltják ki.

Vezetési üzemmódban a sebességváltó elektronikája többek között a következő információkat értékeli:

- Fordulatszám a sebességváltó bemeneti tengelyén
- A jármű sebessége
- Kiválasztott sebességfokozat
- A gázaszabályozó szelep helyzete
- A gázpedál helyzete
- A fékpedálra vonatkozó információ
- A motor fordulatszáma és nyomatéka
- Motorhőmérséklet és külső hőmérséklet
- Kormányzási szög

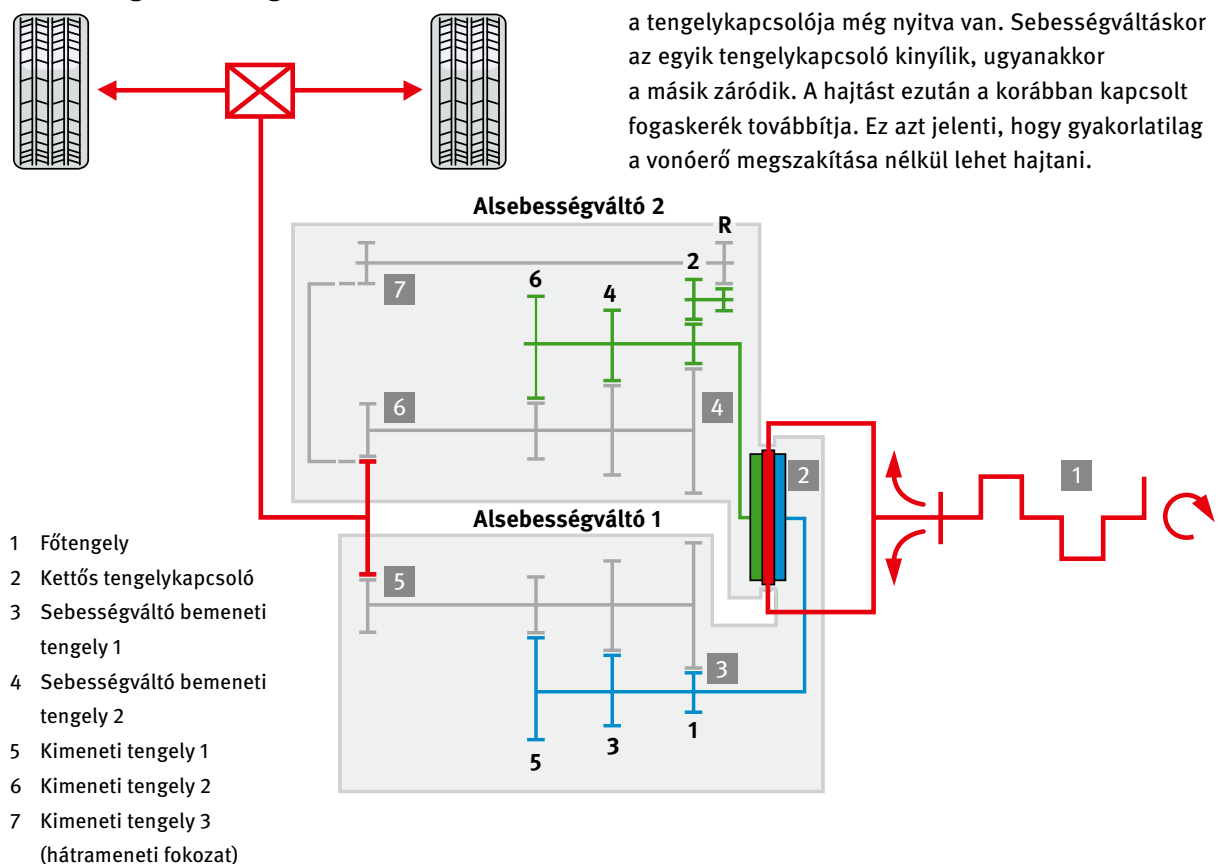


- 1 Lendkerék
- 2 Kettős tengelykapcsoló
- 3 Vezetőhüvely kapcsolócsapággal
- 4 Kapcsolókarok szervomotorokkal

Ezeknek az adatoknak a függvényében a vezérlőegység kiszámítja, hogy melyik sebességfokozatot kell kiválasztani, és a szervomotorok használatával kapcsolja a sebességfokozatot. Ezek a sebességváltó vezérlőegységében található, és közvetlenül a sebességváltóban lévő váltóvillákra hatnak.

A kettős tengelykapcsoló rendszer két tengelykapcsolót tartalmaz, amelyek nyitva vannak, amikor a motor üresjáratban megy vagy a sebességváltó üres fokozatban van (normál esetben nyitva). Haladási módban az egyik tengelykapcsoló mindig zárva van, ezért az egyik alváltó mindig nem pozitív kapcsolatban van. A másik alváltóban a sebességfokozat már előre ki van választva, mivel ennek az alváltónak a tengelykapcsolója még nyitva van. Sebességváltáskor az egyik tengelykapcsoló kinyílik, ugyanakkor a másik záródik. A hajtást ezután a korábban kapcsolt fogaskerék továbbítja. Ez azt jelenti, hogy gyakorlatilag a vonóerő megszakítása nélkül lehet hajtani.

Sebességváltó diagram



5.1 Kettős tengelykapcsoló

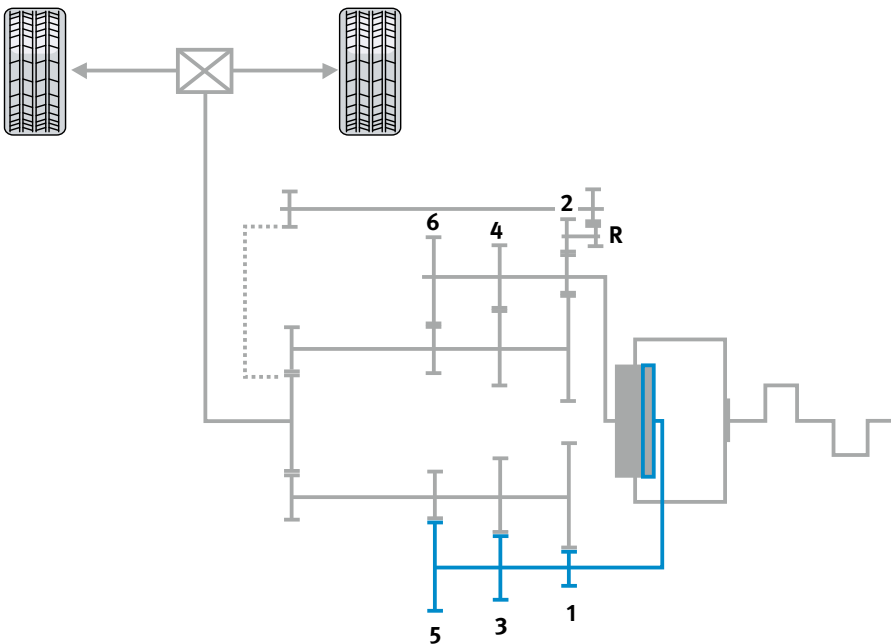
Alapelv

A Ford kettős tengelykapcsolós sebességváltó két alváltója úgy épül fel, mint egy-egy kézi sebességváltó. A két alváltóhoz egy-egy al-tengelykapcsoló tartozik. Mindkét tengelykapcsoló két, egymással összekapcsolt sebességváltó bemeneti tengelyen, a külső üreges tengelyen és a belső tömör tengelyen helyezkedik el.

Az 1., 3. és 5. fokozatokat a K1 kapcsolja, és a nyomatékot a tömör tengelyen keresztül továbbítja a sebességváltóhoz. A 2., 4., 6. és a hátrameneti fokozatokat a K2 kapcsolja, és a nyomatékot az üreges tengelyen keresztül továbbítja a sebességváltóhoz.

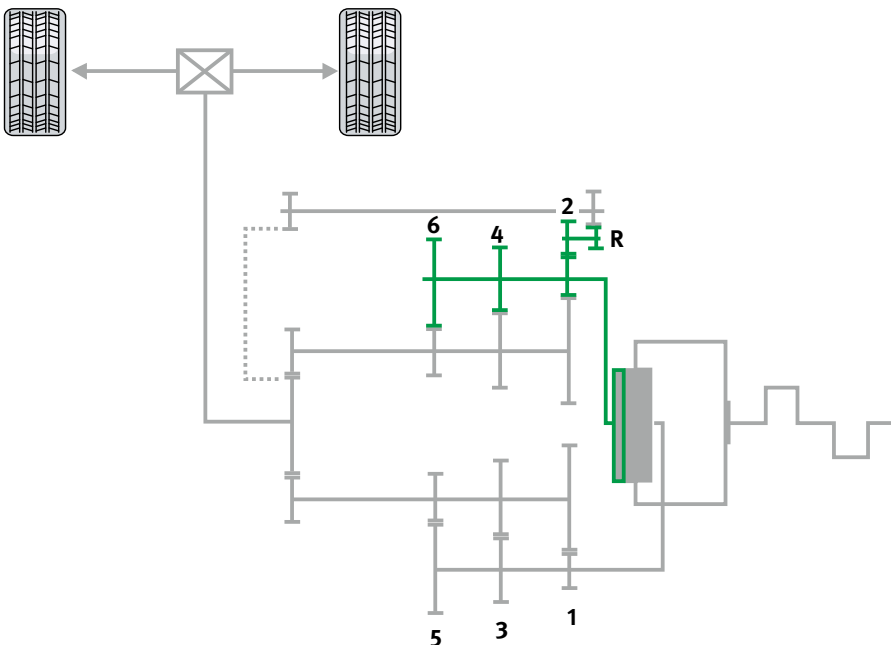
1. tengelykapcsoló (K1)

A K1 kapcsolja az 1., 3. és 5. fokozatot.

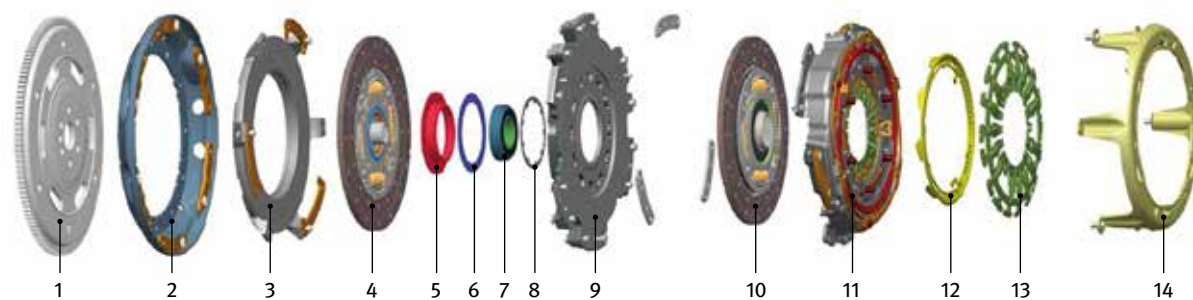


2. tengelykapcsoló (K2)

A K2 kapcsolja a 2., 4., 6. fokozatot és a hátrameneti fokozatot.



Kialakítás

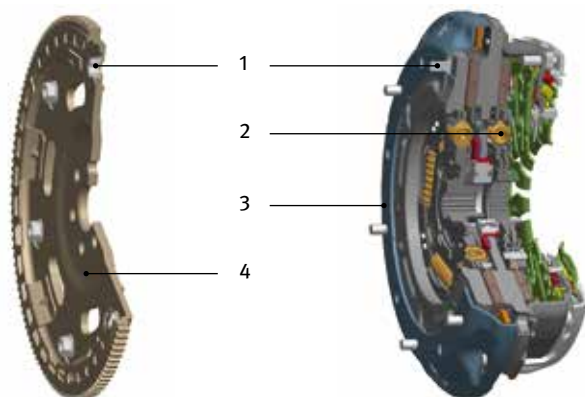


- | | |
|-----------------------------|--|
| 1 Lendkerék | 8 Rögzítőgyűrű |
| 2 Vezetőgyűrű laprugókkal | 9 Központi lemez |
| 3 K1 nyomólemez | 10 K2 tengelykapcsoló-tárcsa |
| 4 K1 tengelykapcsoló-tárcsa | 11 Tengelykapcsoló-burkolat emelőrugóval és K2 beállító eszköz |
| 5 Persely | 12 Önbeállító gyűrű K1-hez |
| 6 Csúszótárcsa | 13 Emelőrugó K1-hez |
| 7 Csapágó | 14 Rögzítőgyűrű |

A központi lemez a két súrlódó felületével a kettős tengelykapcsoló magját alkotja. A központi lemez egy csapággal van felszerelve, amely a rögzítőgyűrűvel, a csúszótárcsával és a persellyel együtt alkotja a csúszó eltolási kiegyenlítőt.

A központi lemez mindkét oldalán egy-egy torziós csillapítással ellátott tengelykapcsoló-tárcsa és kopás-beállítással ellátott nyomólap található. A hajtógyűrű a lendkerék oldalán helyezkedik el. A hajtógyűrű a laprugóknak köszönhetően rugalmas összekötő elemet képez a motorral.

Eltolás-kiegyenlítő



- | |
|----------------------|
| 1 Csavarkötés |
| 2 Torziós csillapító |
| 3 Hajtógyűrű |
| 4 Lendkerék |

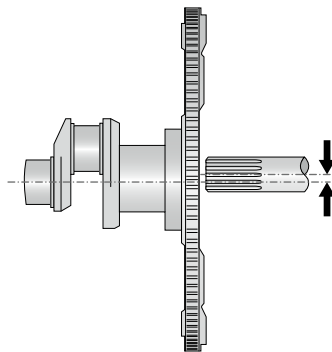
A rendszer különleges jellemzője a motorral való kapcsolat típusa. A korábbi kettős tengelykapcsolóknál a motorral való kapcsolatot egy speciálisan tervezett kéttömegű lendkeréken (DMF) keresztül hozták létre. Ebben az esetben a belső fogaskerék és a hajtóműgyűrű kombinációja lehetővé tette a motor és a sebességváltó közötti különböző műszaki eltolódások kiegyenlítését. Az ilyen kialakítással ellentétben ebben a rendszerben hagyományos lendkereket használnak. Ennek a változtatásnak az oka az alkalmazott 1,6 és 2,0 literes szívómotorok kedvező torziós rezgési viselkedésében

rejlük, amely lehetővé teszi a tengelykapcsoló-tárcsákon keresztül történő torziós csillapítást. A tengelykapcsoló és a DMF közötti fogazott fogaskerék-kapcsolatot kihagyták. Ehelyett a hajtógyűrű a lendkerékhez van csavarozva.

A különböző fajta eltolások kompenzálására a kettős tengelykapcsoló további funkciókkal van felszerelve: A csúszó eltoláskiegyenlítő kompenzálja a radiális eltolódást, a hajtógyűrűn lévő laprugók pedig a szögeltolódást és az axiális eltolódást.

Radiális eltolódás

Az autóiipari alkatrészeket általában egy meghatározott tűréshatáron belül gyártják, amely lehetővé teszi a szabványos állapottól való eltérést anélkül, hogy a rendszer helyes működését megakadályozná. A motor és a sebességváltó összeszerelésekor az alkatrészek tűréseinek kombinációja kedvezőtlen lehet, ami radiális eltolódást okozhat. Ilyen esetekben a forgattyús tengely és a sebességváltó bemeneti tengelyének forgástengelye nem azonos szinten van. Ez az eltolás üresjáratú zajokhoz és fokozott kopáshoz vezethet, különösen akkor, ha a sebességváltó bemeneti tengelye nem rendelkezik vezérlőcsapággal.



Ellenintézkedésként itt a csúszó eltolódás-kiegyenlítő alkalmazták. Szárazon futó siklócsapágyat használnak a kettős tengelykapcsoló radiális rugalmasságának biztosítására a sebességváltó bemeneti tengelyén. Így a relatív mozgásokat egy tartós csúszótárcsa irányítja, és a radiális erőket hatékonyan megakadályozza.

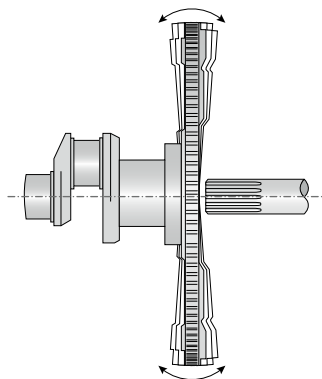


Megjegyzés:

Ha a kettős tengelykapcsolót eltávolítják, a csúszó eltolási kiegyenlítő golyóscsapágya kioldódik a központi lemezből. Ez a tervezés eredményeként következik be, és nem tekinthető hibának.

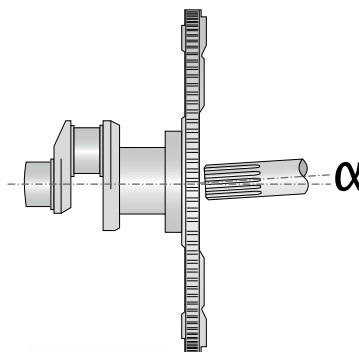
Axiális eltolódás

A forgattyús tengely a hengerekben zajló égés miatt elhajlásnak van kitéve. Amikor ezek az égések történnek, a forgattyús tengely a forgástengely felé hajlik, ami a forgattyús tengely peremén pulzáló hosszváltozásokat eredményez, amelyek az égési frekvenciával összhangban jelentkeznek. Ezek a hosszváltozások tengelyirányú eltolódást hoznak létre, ami a lendkerék imbolygását okozza. Ezt a mozgást nem szabad közvetlenül a kettős tengelykapcsolóra átvinni, mivel ez negatívan befolyásolná a kényelmi jellemzőket.



Szögeltolódás

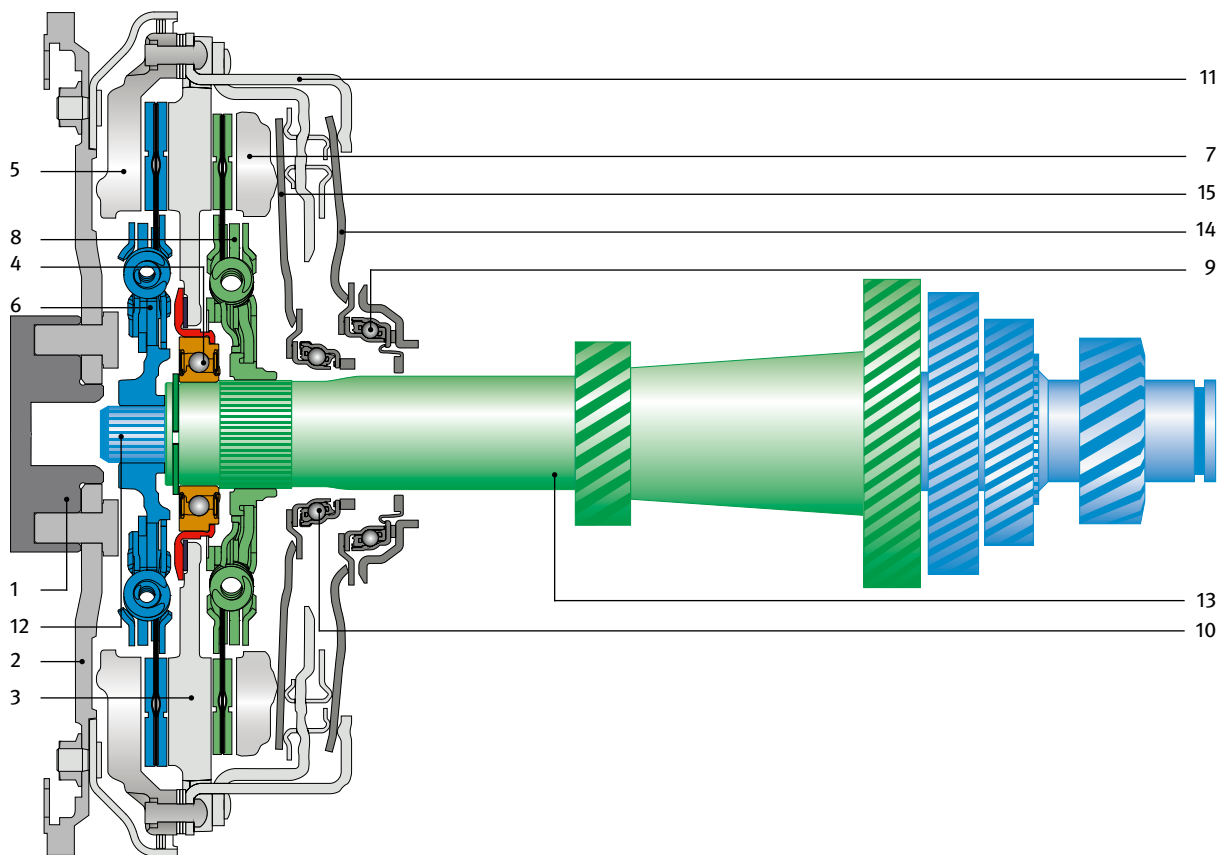
Az alkatrészek tűréseinek kombinációjából szögeltolódás is adódhat. Ilyen esetekben a forgattyús tengely és a sebességváltó bemeneti tengelyének forgástengelye egymáshoz képest eltérő szögben áll. Ennek következtében a tengelykapcsoló tárcsák működés közben folyamatosan hajlításnak vannak kitéve, ami a tengelykapcsoló tárcsák idő előtti károsodását okozza.



A tengelyirányú eltolás és a szögeltolódás kopásmentes kompenzálása érdekében a kettős tengelykapcsoló rugalmasan van felszerelve a hajtógyűrűbe. Ennek a konstrukciónak a részeként a speciálisan kialakított laprugók hatékonyan kompenzálják a tengelyirányú eltolódást és a szögeltolódást.



Kialakítás



1 Főtengely

2 Lendkerék

3 Központi lemez

4 Tartócsapágy

5 K1 nyomólemez

6 K1 tengelykapcsoló-tárcsa

7 K2 nyomólemez

8 K2 tengelykapcsoló-tárcsa

9 K1 kapcsolócsapágy

10 K2 kapcsolócsapágy

11 Rögzítőgyűrű

12 Sebességváltó bemeneti tengely 1 (tömör tengely)

13 Sebességváltó bemeneti tengely 2 (üreges tengely)

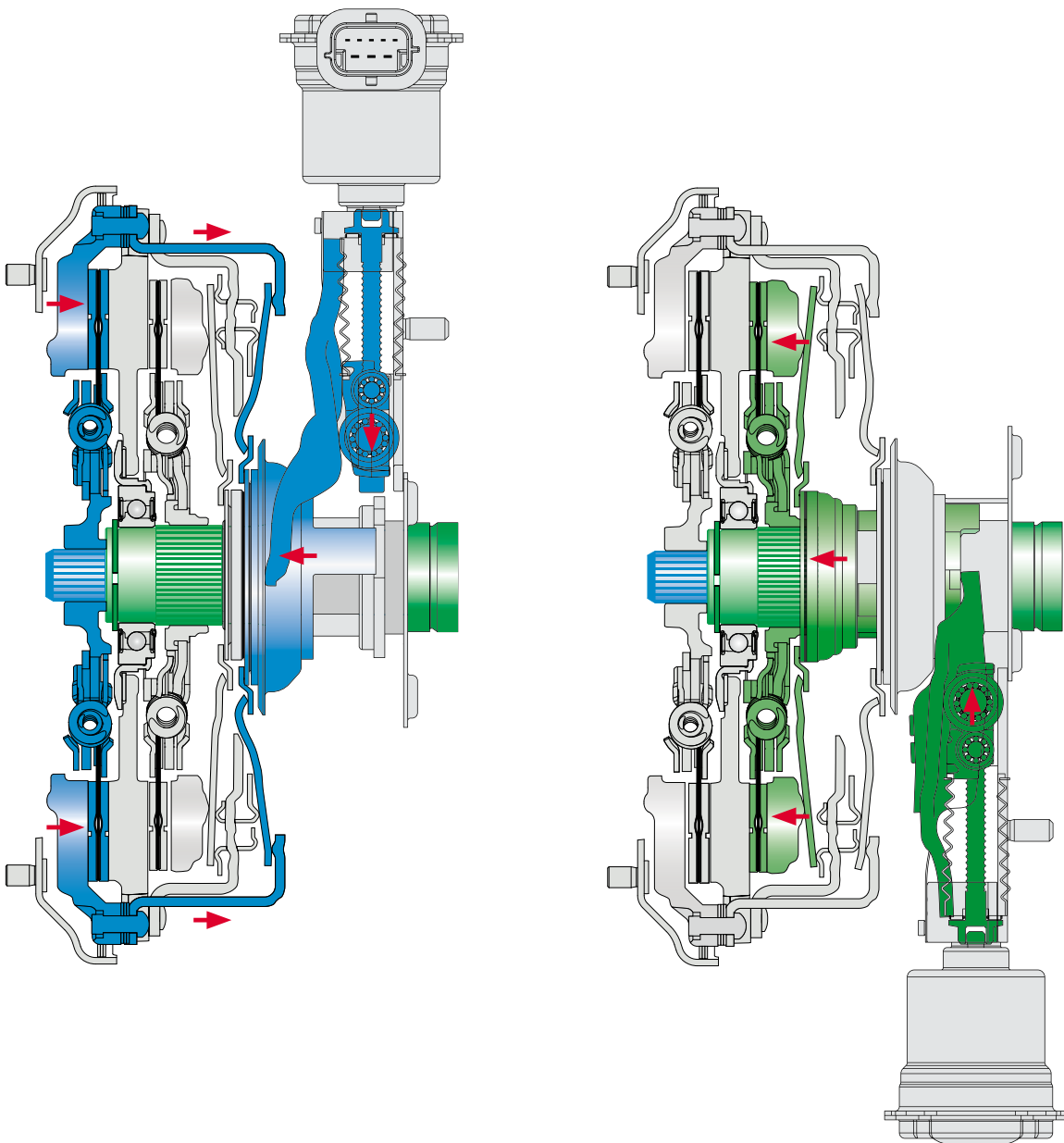
14 K1 emelőrugó

15 K2 emelőrugó

Működés

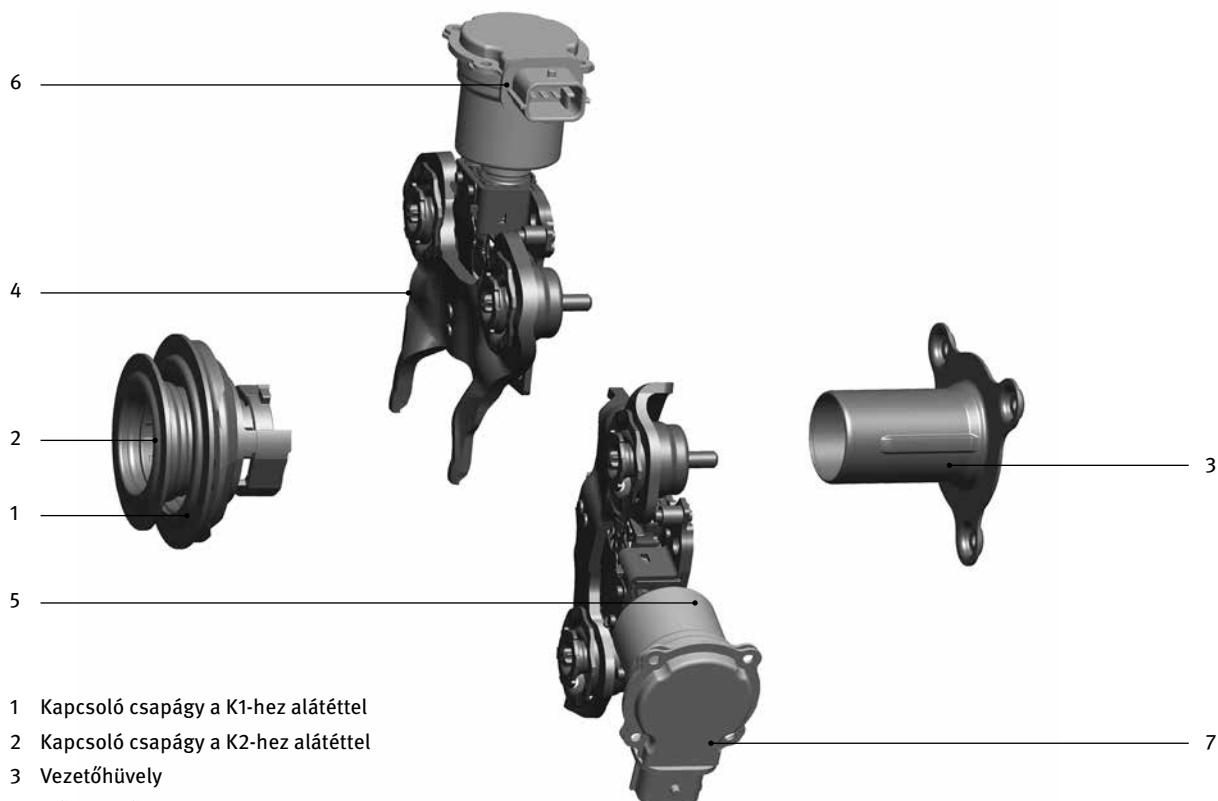
Az 1., 3. vagy 5. sebességfokozatban történő haladáskor a K1 szervomotorja elektromosan aktiválódik. Ez azt eredményezi, hogy a széles villanynyílású és nagy kapcsolócsapággal ellátott kapcsolókar a kettős tengelykapcsoló felé mozdul. A külső emelőrugó továbbítja ezt a mozgást a rögzítőgyűrűre, és megfordítja a kapcsolási erő tényleges irányát. Ennek eredményeként a K1 nyomólemez a központi lemez felé húzódik, zárva a tengelykapcsolót. A tengelykapcsoló-tárcsa ezután átadja a motor nyomatékát a tömör tengelyre.

Ha a haladás során a 2., 4., 6. vagy R fokozatot kell váltani, a K2 szervomotorja működésbe hozza a szűk nyílású kapcsolókart. A belső emelőrugó a kapcsolócsapágyon keresztül aktiválódik. Ez a K2 nyomólemez a központi lemez felé mozgatja. Ez kapcsolatot hoz létre a tengelykapcsoló tárcsával. A motor nyomatéka az üreges tengelyt hajtja meg. Ugyanekkor a K1 megnyílik.



5.2 Kapcsolórendszer

A teljes rendszer felépítése



- 1 Kapcsoló csapágy a K1-hez alátéttel
- 2 Kapcsoló csapágy a K2-hez alátéttel
- 3 Vezetőhüvely
- 4 Működtetőkar visszahúzó rugókkal K1-hez
- 5 Működtetőkar visszahúzó rugókkal K2-höz
- 6 Szervomotor K1-hez
- 7 Szervomotor K2-höz

Az egytárcsás tengelykapcsolóval ellátott korábbi kézi sebességváltók esetében a tengelykapcsoló üresjáratban zárva van. A tengelykapcsoló-pedál megnyomásával nyílik, így megszakítva az erőátvitelt. Ez a „kioldórendszeren” keresztül történik.

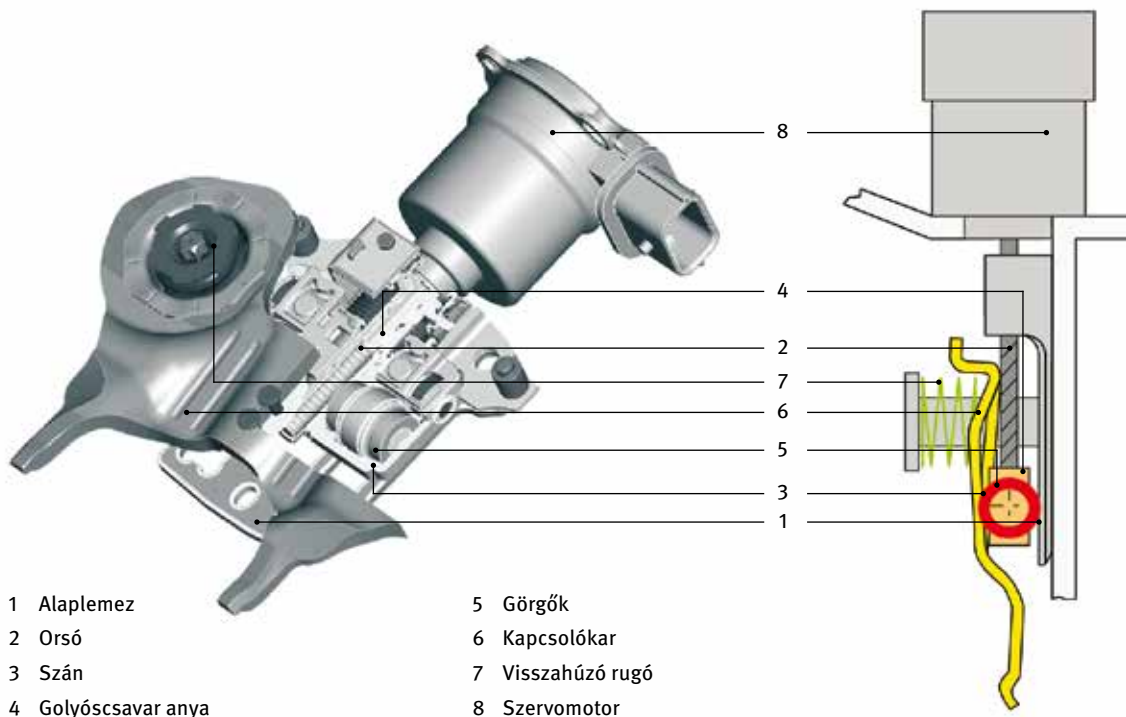
Ezzel szemben ebben a kettős tengelykapcsolós rendszerben a tengelykapcsolók üresjáratban nyitva vannak (normál esetben nyitva). A kapcsolókar működtetésekor záródnak. Ezért kapcsolórendszernek nevezzük.

A kapcsolórendszer elektromos működtetésű, és a K1 és K2-höz tartozó két csapágyból [1 és 2] alátétekkel, a vezetőhüvelyből [3] és két működtetőkarból [4 és 5] áll. Ezek az alkatrészek a sebességváltó harangházában vannak elhelyezve. A két szervomotor [6 és 7] kívülről van felszerelve. Ezek egy tengelyen keresztül kapcsolódnak a megfelelő működtetőkarhoz. A kettő azonos módon működik, csak a kapcsolókarok villanynyílásai különböznek.

A működtetőkar szerkezete

A működtetőkar alaplemezből, orsóból, szánból (anya golyóscsavar többrészes görgőkkel), kapcsolókarból és visszahúzó rugókból áll. Ezek együtt alkotják a működtető mechanizmust.

Az alaplemez a működtetőkarnak a sebességváltó harangházában való rögzítésére és a görgők pontos vezetésére szolgál. A kapcsolókar két visszahúzó rugót tartalmaz, amelyek kitérési pontként és energiatárolóként szolgálnak.



- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1 Alaplemez | 5 Görgők |
| 2 Orsó | 6 Kapcsolókar |
| 3 Szán | 7 Visszahúzó rugó |
| 4 Golyóscsavar anya | 8 Szervomotor |

A visszahúzó rugó kialakítása és működése

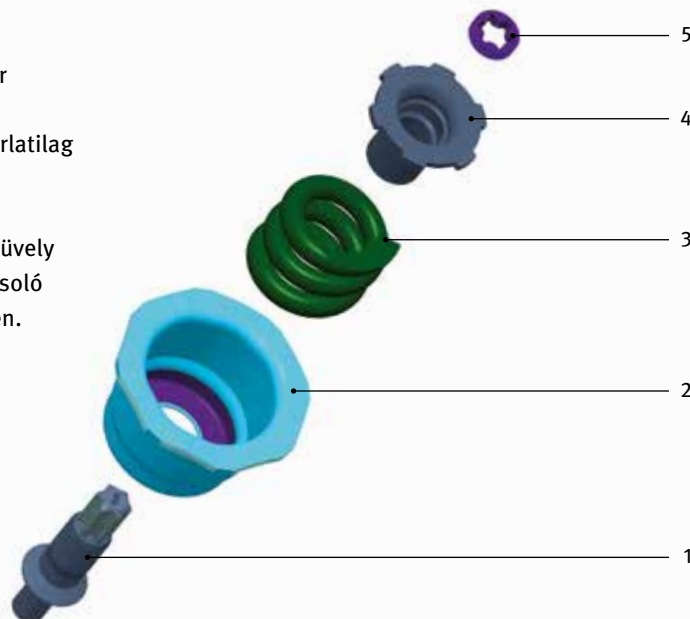
A visszahúzó rugó a kapcsolási folyamat során energiatárolóként működik. A hüvely [2] és a visszahúzó rugó [3] egyetlen egységet alkot. A csavar [1] alsó végén egy ütköző korlátozza a hüvely útját. A felső végén egy anya van [4]. Ez tartja a nyomórugót és visszahúzó rugó gyári beállítását szolgálja.

A kapcsolórendszer optimális teljesítményének elérése érdekében a visszahúzó rugók és a működtetőkarok egymáshoz vannak igazítva, és gyárilag párosítva vannak. Ezeket az egységeket egy azonos négyjegyű szám azonosítja, amely a hüvelyen és a kapcsolókaron található.

A kapcsolókar és a hüvely hullámos profilú kialakításúak. Ez egyrészt biztosítja a kapcsolókar helyes vezetését. Emellett olyan billenőcsuklós kapcsolatot képez, amely működés közben gyakorlatilag súrlódásmentes munkát tesz lehetővé.

A kapcsolási folyamat kezdetén a nyomórugót a hüvely összenyomja. Az így tárolt energiát a tengelykapcsoló bezárására használják a kapcsolási folyamat végén.

- | | |
|----------------|---|
| 1 Csavar | 5 |
| 2 Hüvely | 4 |
| 3 Nyomórugó | 3 |
| 4 Anya | 2 |
| 5 Rögzítőgyűrű | 1 |



Működés

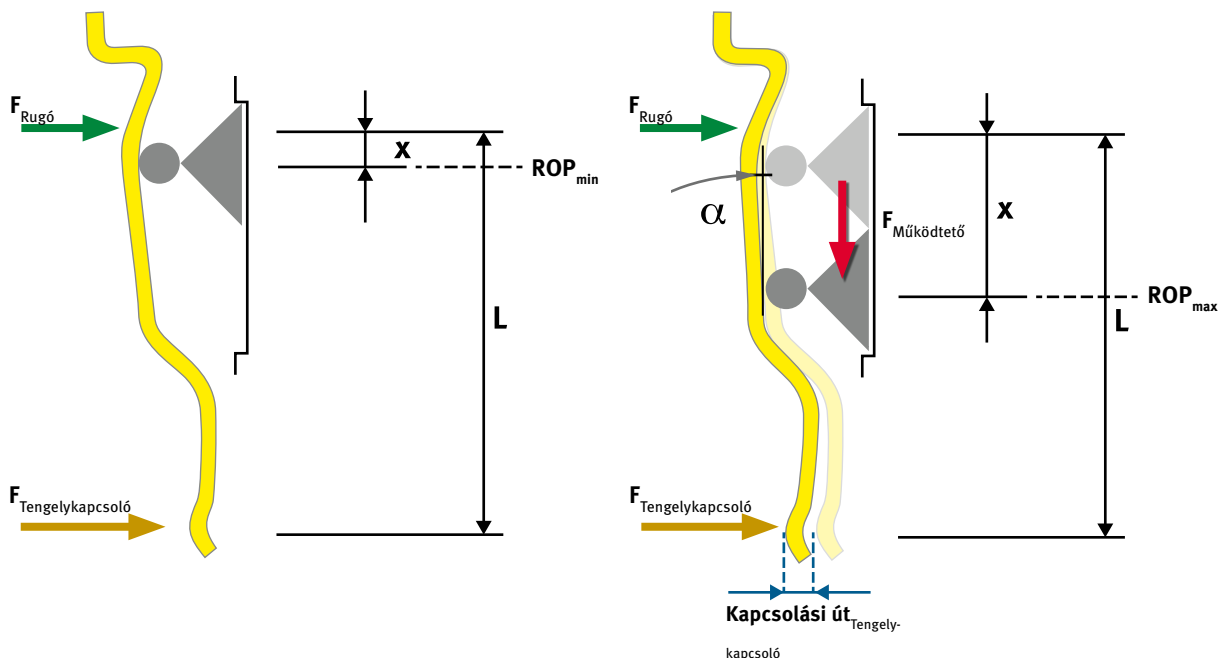
A szervomotor egy golyócsavaros meghajtáson keresztül változtatja a kapcsolókar, a szán központi csapágypontját. Ez befolyásolja a tényleges áttételi arányt, amely a kapcsolási folyamat során folyamatosan változik.

A szán a sebességváltó bemeneti tengelye felé mozog a kapcsolási folyamat során. A visszahúzó rugó a kapcsolókar ferde síkja (munkaszöge) miatt összenyomódik, és így energiatárolóként működik. A kapcsolócsapágyra ható erő növekszik, de a kedvezőtlen áttételi arány miatt még nem elegendő a tengelykapcsoló zárásához.

A szán további mozgásával még több energia tárolódik a visszahúzó rugóban, egészen addig a pontig, amikor a megváltozott áttételi arány a visszatérő rugó erejével együtt már elegendő a tengelykapcsoló zárásához.

Az áttételi elv intelligens alkalmazása szinte állandó erőszintet eredményez a szervomotor számára. Ez lehetővé teszi a motor méretének lényeges csökkentését. Az alacsony energiaigény és az univerzálisan alkalmazható működtető mechanizmus miatt ez a rendszer a hibrid rendszerekkel szemben támasztott jövőbeli követelményeknek is megfelel.

Vázlatos bemutatás



A nyomórugó előfeszítési ereje $[F_{\text{Rugó}}]$ a visszahúzó rugóban és az áttételi arányban $[x/(L - x)]$, amely a szán helyzetéből ered $[x]$, meghatározza a tengelykapcsoló erejét $[F_{\text{Tengelykapcsoló}}]$.

$$F_{\text{Tengelykapcsoló}} = F_{\text{Rugó}} \cdot \frac{x}{L - x}$$

A tengelykapcsoló kapcsolásához a szánt max. görgőpályája mentén végig kell mozgatni $[ROP_{\text{max}}]$.

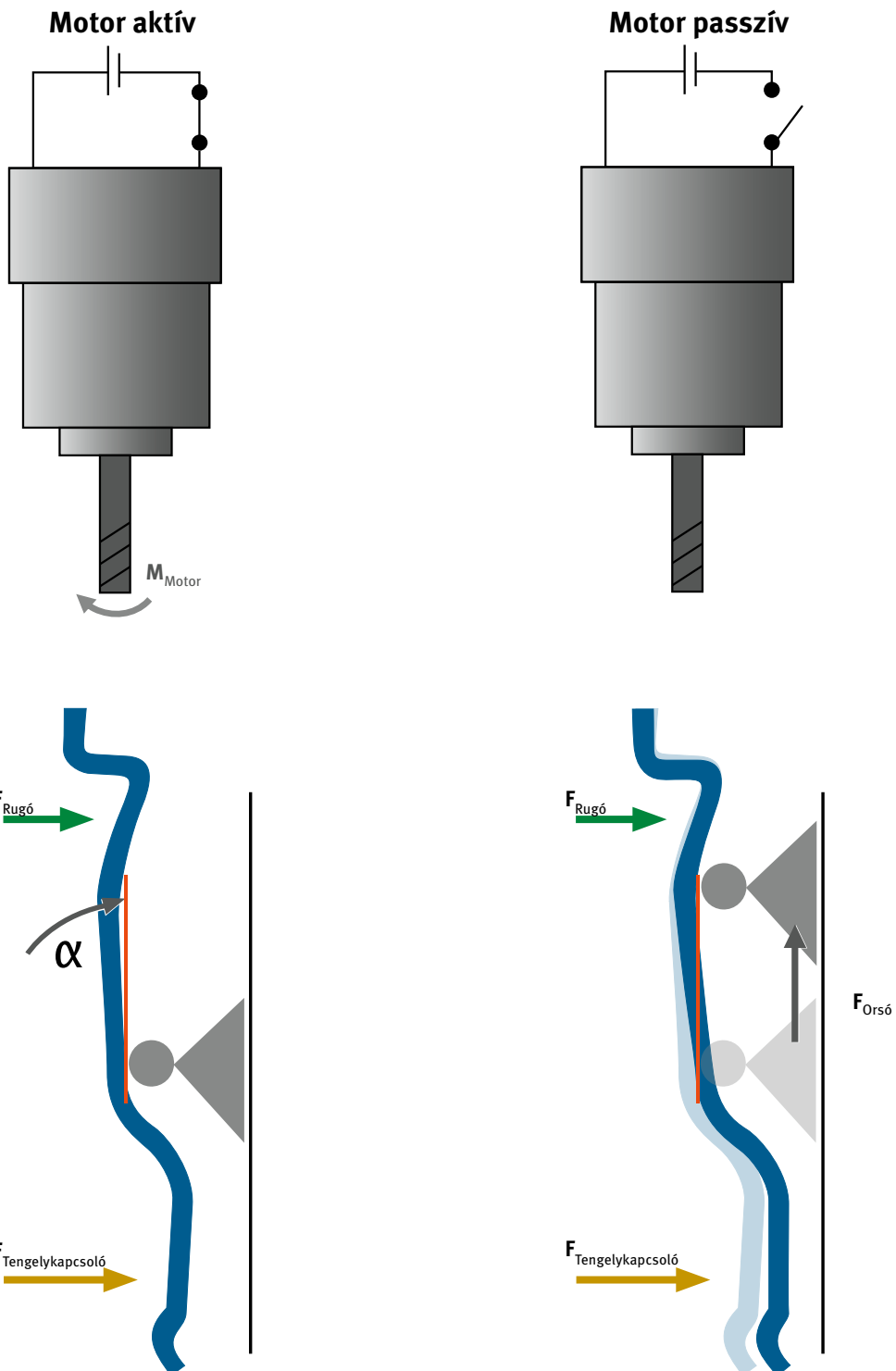
$$F_{\text{Működtető}} = (F_{\text{Tengelykapcsoló}} + F_{\text{Rugó}}) \cdot \alpha$$

A működtető erő $[F_{\text{Működtető}}]$ a rugó és a tengelykapcsoló erő közötti egyensúlyból áll, a munkaszög $[\alpha]$ ellenében.

A tengelykapcsoló automatikus vésznyitása

Mivel a kézi sebességváltókkal ellentétben a tengelykapcsolók aktívan zárva vannak, meghibásodás esetén a kapcsolórendszer elválaszthatatlanul összeszorított állapotban állhat meg. A jármű ekkor már nem tudna kapcsolt sebességfokozattal közlekedni.

Ennek megakadályozása érdekében a működtetőkarokat úgy tervezték, hogy áram nélküli szervomotorral az emelőrugó ellenereje elegendő legyen a szán automatikus visszatolásához, és így a tengelykapcsoló nyitásához. Így a jármű vészhelyzetben is mozgatható, még akkor is, ha a sebességváltó fokozatba van kapcsolva.

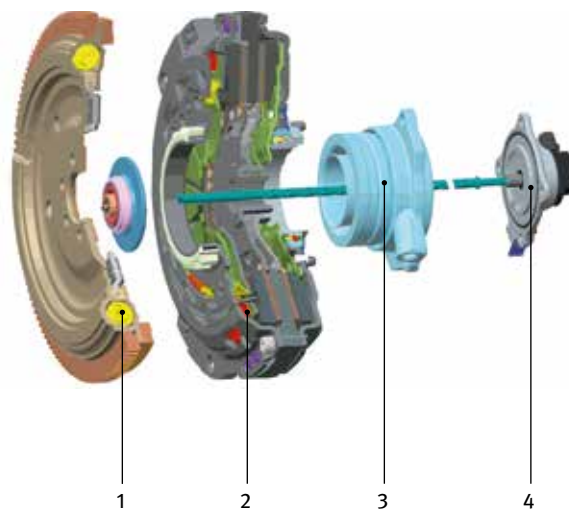


6 A száraz kettős tengelykapcsoló rendszer felépítése és működése

Alfa Romeo, Fiat (1.4 benzinüzemű motorok és 2.0 dízelmotorok, 6-sebességes sebességváltó C635 DDCT); Jeep (1.4-literes benzinüzemű motorok és 1.6 literes dízelmotorok); Suzuki (1.6 literes dízelmotorok)

A rendszer a következő fő alkotóelemekből áll: kettős tengelykapcsoló, kapcsoló- és kioldórendszer, kéttömögű lendkerék (DMF) és elektrohidraulikus vezérlőegység.

Minden sebességváltási műveletet az elektrohidraulikus vezérlőegység hajt végre. Ez a vezérlőegység a sebességváltó külső oldalán van felszerelve, és egy szivattyúból, egy nyomásakkumulátorból és különböző elektromágneses szelepekből áll. A „vezérlőközpont” egy külső vezérlőegység, amely a kapott információk alapján kiszámítja a pontos váltási pontot, és a megfelelő pillanatban aktiválja a működtetőket.



A rendszer különleges jellemzői

- Két különböző működtető rendszert használ a tengelykapcsoló vezérléséhez
- Az egyik tengelykapcsoló kívülről, egy központi vezérlő rúddal működtethető.
- Magas, 350 Nm az átvihető nyomaték (száraz kettős tengelykapcsoló esetén)

- 1 Kéttömögű lendkerék (DMF)
- 2 Kettős tengelykapcsoló
- 3 Központi kapcsolórendszer
- 4 Koncentrikus segédhenger

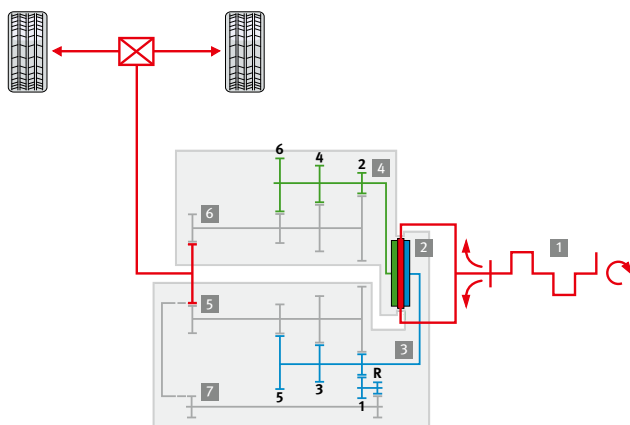
A vezetési műveletek során a sebességváltó-elektronika különböző információkat értékel ki, többek között:

- Fordulatszám a sebességváltó bemeneti tengelyén
- A jármű sebessége
- Választókar pozíciója
- A gázaszabályozó szelep helyzete
- Motorhőmérséklet és külső hőmérséklet
- Kormányzási szög
- A fékpedálra vonatkozó információt
- A motor fordulatszáma és nyomatéka

Ezen információk felhasználásával a sebességváltó-vezérlő egység váltási parancsokat generál, és elektromos jelekké alakítja azokat. Ezek a jelek működtetik az elektrohidraulikus vezérlőegységben lévő működtető szerkezeteket, amelyek a sebességváltóban lévő váltóvillákat és a tengelykapcsolókat működtetik. Üresjáratban az egyik tengelykapcsoló zárva, a másik nyitva van.

Az ebben a prospektusban részletezett többi kettős tengelykapcsolós sebességváltótól eltérően egy hidraulikusan működtetett koncentrikus nyomóhenger és egy központi tengelykapcsoló rendszer váltakozva működteti a tengelykapcsolókat menet közben.

Az alapvető funkciók azonban ugyanazok, mint az összes többi duplakuplungos rendszerénél. Az út során az egyik alváltó mindig nem pozitív módon kapcsolódik a motorhoz. A másik alváltóban a sebességfokozat már előre ki lehet választva, mivel ennek az alváltónak a tengelykapcsolója még nyitva van. A sebességváltás hatására az 1. tengelykapcsoló a koncentrikus nyomóhenger segítségével kinyílik, a 2. tengelykapcsoló pedig a központi kapcsolórendszeren keresztül egyidejűleg záródik. A hajtást innentől a korábban kapcsolt fokozaton tevődik át. Ez azt jelenti, hogy gyakorlatilag a vonóerő megszakítása nélkül lehet haladni.



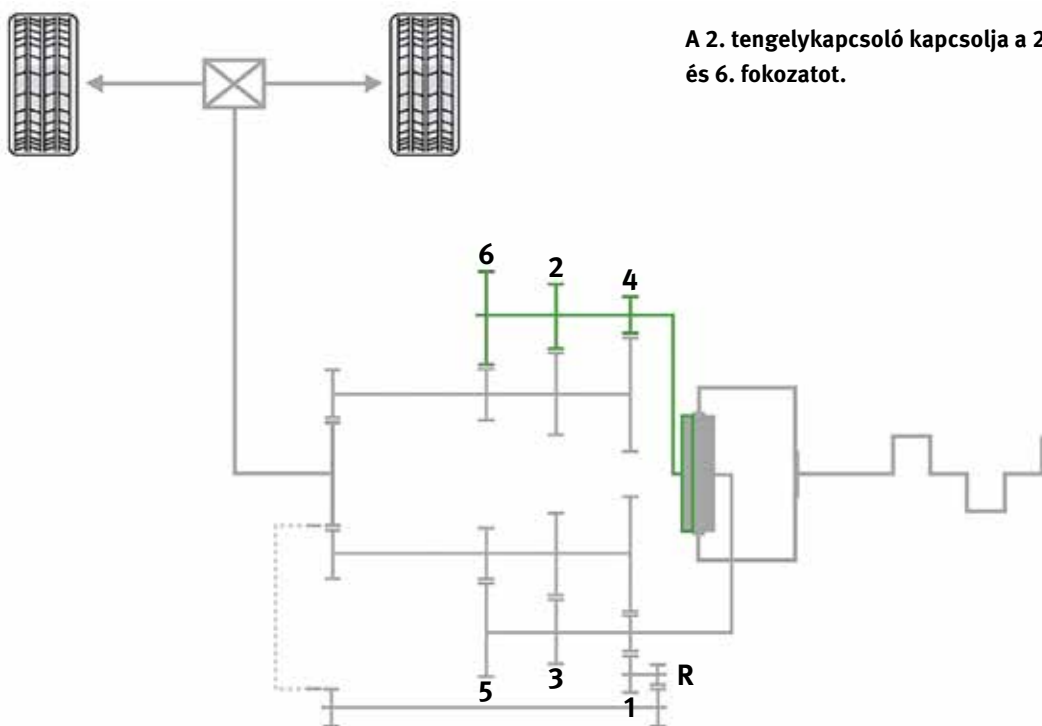
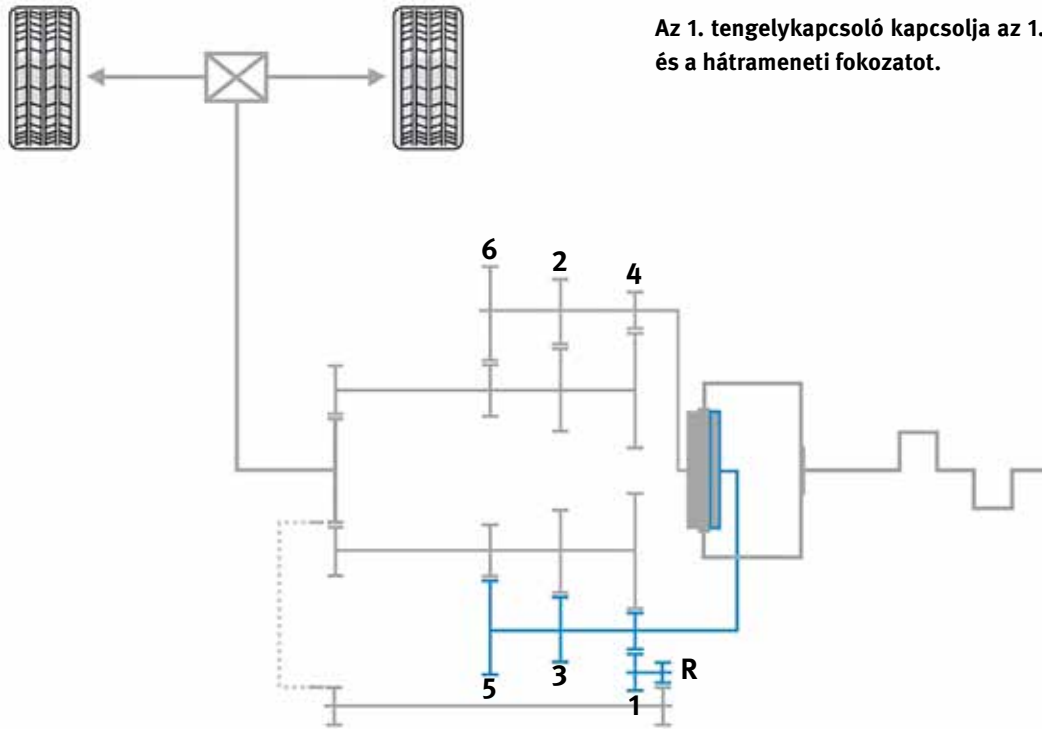
- 1 Főtengely
- 2 Kettős tengelykapcsoló
- 3 Sebességváltó bemeneti tengely 1
- 4 Sebességváltó bemeneti tengely 2
- 5 Kimeneti tengely 1
- 6 Kimeneti tengely 2
- 7 Kimeneti tengely 3 (hátrameneti fokozat)

6.1 Kettős tengelykapcsoló

Alapelv

A 6-sebességes kettős tengelykapcsolós sebességváltó esetében mindkét alváltó működése tekintetében úgy van megépítve mint egy kézi sebességváltó. A két alváltóhoz egy-egy al-tengelykapcsoló tartozik. Ezek a tengelykapcsolók két koaxiális bemeneti tengelyen helyezkednek el, amelyek belső és külső bemeneti tengelyként vannak elrendezve.

A 1., 3., 5. és a hátrameneti fokozatokat a 1. tengelykapcsoló kapcsolja, és a nyomatékot az belső tengelyen keresztül továbbítja a sebességváltóhoz. A 2., 4. és 6. fokozatokat a 2. tengelykapcsoló kapcsolja, és a nyomatékot a külső tengelyen keresztül továbbítja a sebességváltóhoz.



Kialakítás



- 1 Fogaskerék
- 2 Tengelykapcsoló-burkolat (1. tengelykapcsoló)
- 3 Állítógyűrű
- 4 Érzékelőrugó
- 5 Membránrugó
- 6 Érintőleges laprugó (1. tengelykapcsoló)
- 7 Nyomólemez (1. tengelykapcsoló)

- 8 Tengelykapcsoló-tárcsa (1. tengelykapcsoló)
- 9 Központi lemez
- 10 Tengelykapcsoló-tárcsa (2. tengelykapcsoló)
- 11 Érintőleges laprugó (2. tengelykapcsoló)
- 12 Nyomólemez (2. tengelykapcsoló)
- 13 Emelőrugó
- 14 Tengelykapcsoló-burkolat (2. tengelykapcsoló)
- 15 Peremcsapágy

A központi lemez a két súrlódó felületével a kettős tengelykapcsoló magját alkotja. Mindkét tengelykapcsoló úgy van elrendezve, hogy a nyomólemezek súrlódó felületei a központi lemez irányába mutassanak.

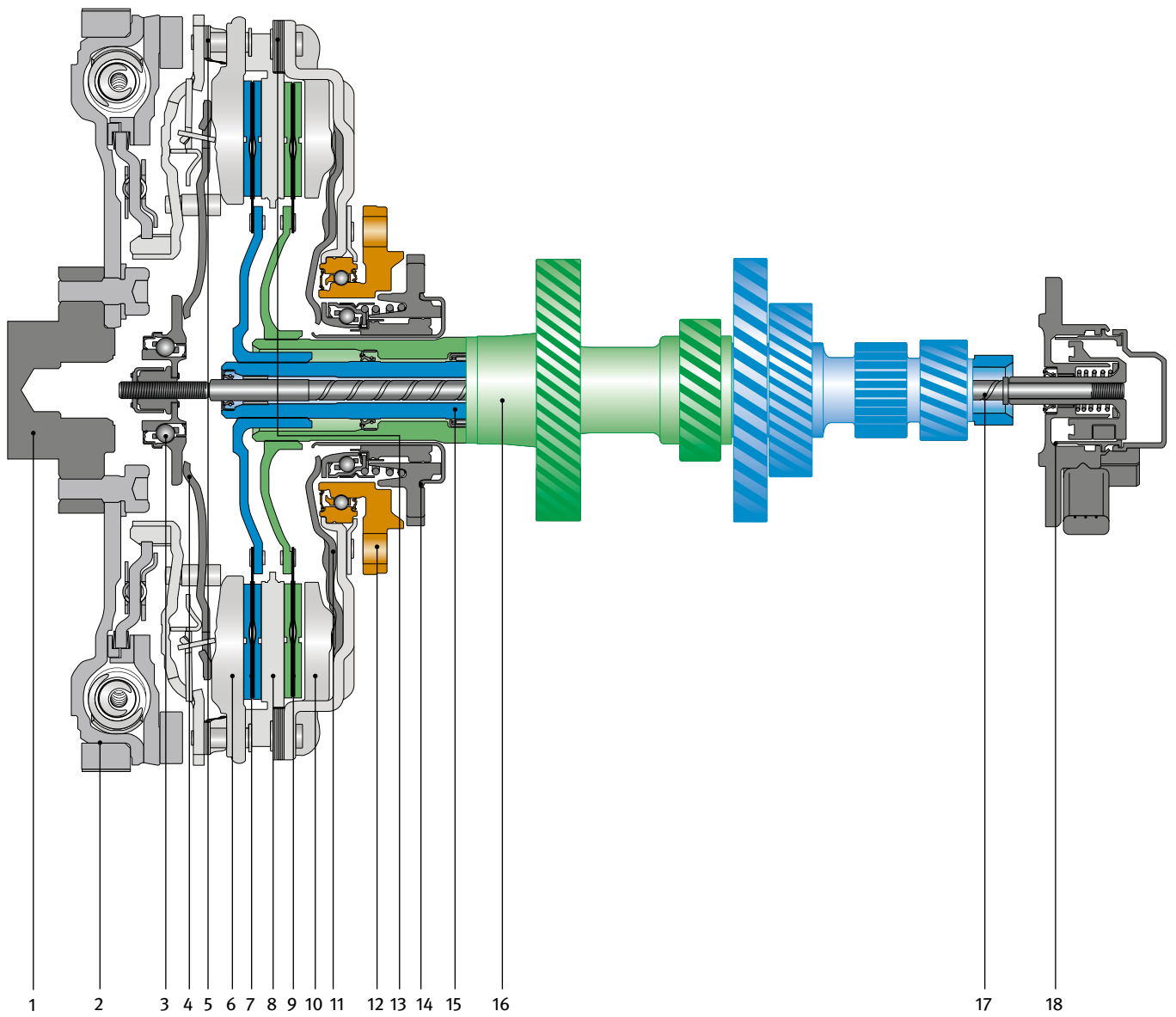
Az 1. tengelykapcsoló a lendkerék oldalán található. A háza fogaskerékkel van felszerelve, amely a DMF karimájába illeszkedik. A motor nyomatéka ezen a csatlakozáson keresztül jut el a tengelykapcsolóhoz.

Az alkalmazott tengelykapcsoló típusa önbeállító tengelykapcsoló (SAC). A SAC mögött álló technológia már évek óta bizonyította értékét a hagyományos kézi sebességváltókban. Ez a tengelykapcsoló típus lehetővé teszi, hogy a kopást érzékelőrugók és egy beállítógyűrű segítségével kompenzálják.

Az 1. tengelykapcsoló a „normálisan zárt” elv alapján működik, ami azt jelenti, hogy a tengelykapcsoló normál (nem működtetett) állapotban zárva van. A tengelykapcsoló nyitásához azt ki kell „emelni”. A 2. tengelykapcsoló a másik oldalon található. Ez a „normálisan nyitott” elv alapján működik. Ez azt jelenti, hogy a tengelykapcsoló üresjáratban nyitva van.

A tengelykapcsoló zárásához, azt „kapcsolni” kell, ezért hivatkozunk rá kapcsolórendszerként. Az emelőrugó segítségével hozza létre a nyomólemezre ható szükséges szorítóterhelést.

A sebességváltó felőli oldalon a tengelykapcsoló fedele egy forgó peremcsapággal van felszerelve. A peremcsapágy a harangházhoz van csavarozva, és a kettős tengelykapcsoló súlyának egy részét viseli. Ennek eredményeként a bemeneti tengelyek csapágyai kisebb terhelésnek vannak kitéve.



- 1 Főtengely
- 2 Kéttömegű lendkerék (DMF)
- 3 Kioldó csapágy (1. tengelykapcsoló)
- 4 Lemezrugó
- 5 Érintőleges laprugó (1. tengelykapcsoló)
- 6 Nyomólemez (1. tengelykapcsoló)
- 7 Tengelykapcsoló-tárcsa (1. tengelykapcsoló)
- 8 Központi lemez
- 9 Tengelykapcsoló-tárcsa (2. tengelykapcsoló)

- 10 Nyomólemez (2. tengelykapcsoló)
- 11 Emelőrugó
- 12 Peremcsapágy
- 13 Érintőleges laprugó (2. tengelykapcsoló)
- 14 Központi kapcsolórendszer (2. tengelykapcsoló)
- 15 Sebességváltó belső tengely
- 16 Sebességváltó külső tengely
- 17 Vezérlőrúd
- 18 Koncentrikus segédhenger

Működés

A páratlan sebességfokozatok kapcsolása

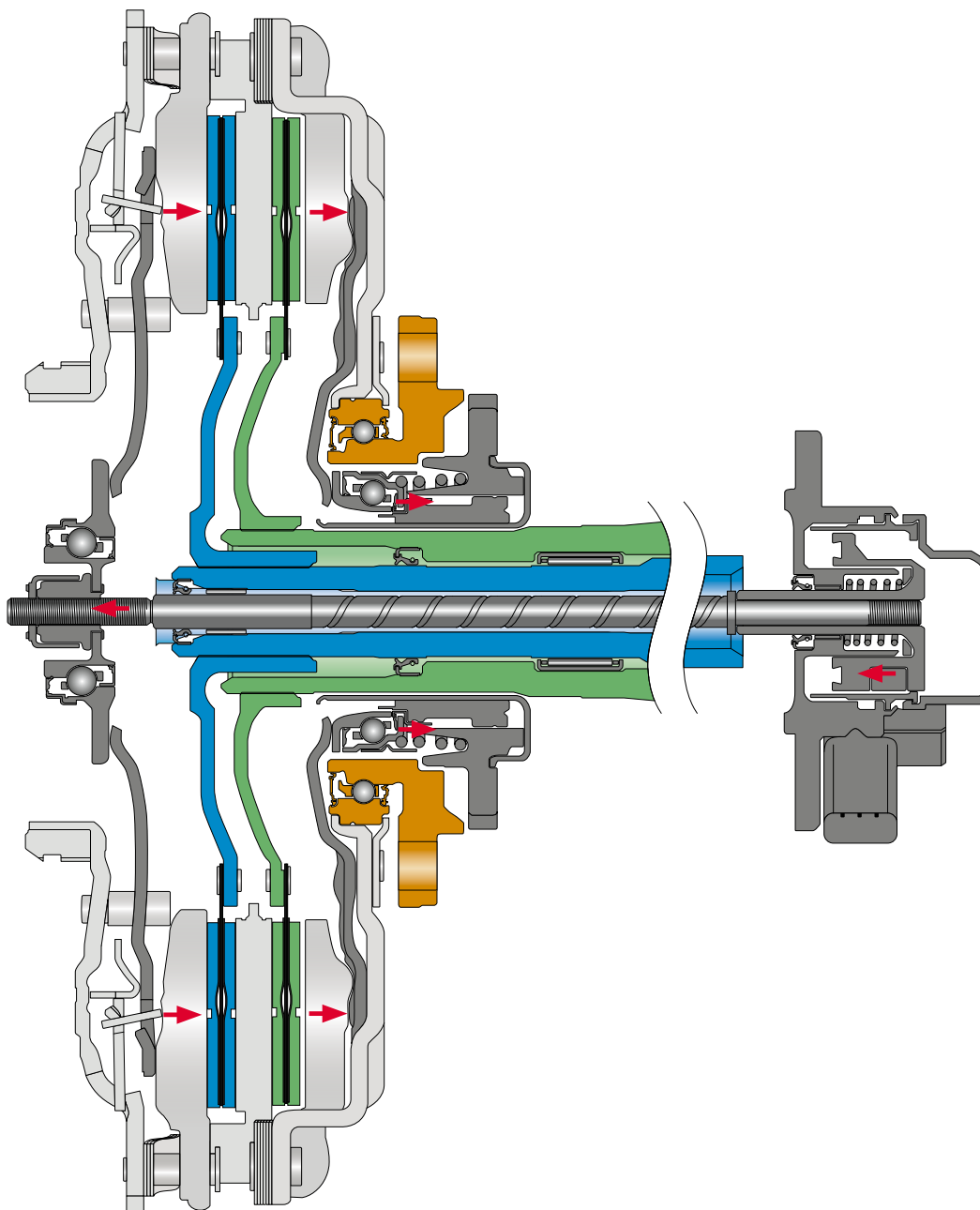
Az 1., 3., 5. vagy R fokozat kapcsolásakor az 1. tengelykapcsoló zár, míg a 2. tengelykapcsoló nyit. A kapcsoló és kioldó rendszerben a vezérlőnyomás így egymástól függetlenül, külön vezetékben csökken.

E folyamat során a koncentrikus segédhengerben lévő dugattyút a kioldócsapágy és a vezérlőrúd segítségével a kiindulási helyzetbe tolják. Az 1. tengelykapcsoló membránrugójának ereje azt okozza, hogy a tengelykapcsoló tárcsát a nyomólap a központi lemezhez nyomja.

Ez egy nem pozitív kapcsolatot hoz létre, amely a motor nyomatékát a sebességváltó belső bemeneti tengelyére továbbítja.

A 2. tengelykapcsoló központi kapcsolási rendszerében fellépő nyomáscsökkenés csökkenti az emelőrugóra ható erőt, lehetővé téve, hogy az érintőleges laprugók leemeljék a nyomólapot a tengelykapcsolótárcsáról és kinyissák a tengelykapcsolót. A sebességváltó bemeneti tengelyére nem kerül motornyomaték.

1. tengelykapcsoló zár / 2. tengelykapcsoló nyit



A páros sebességfokozatok kapcsolása

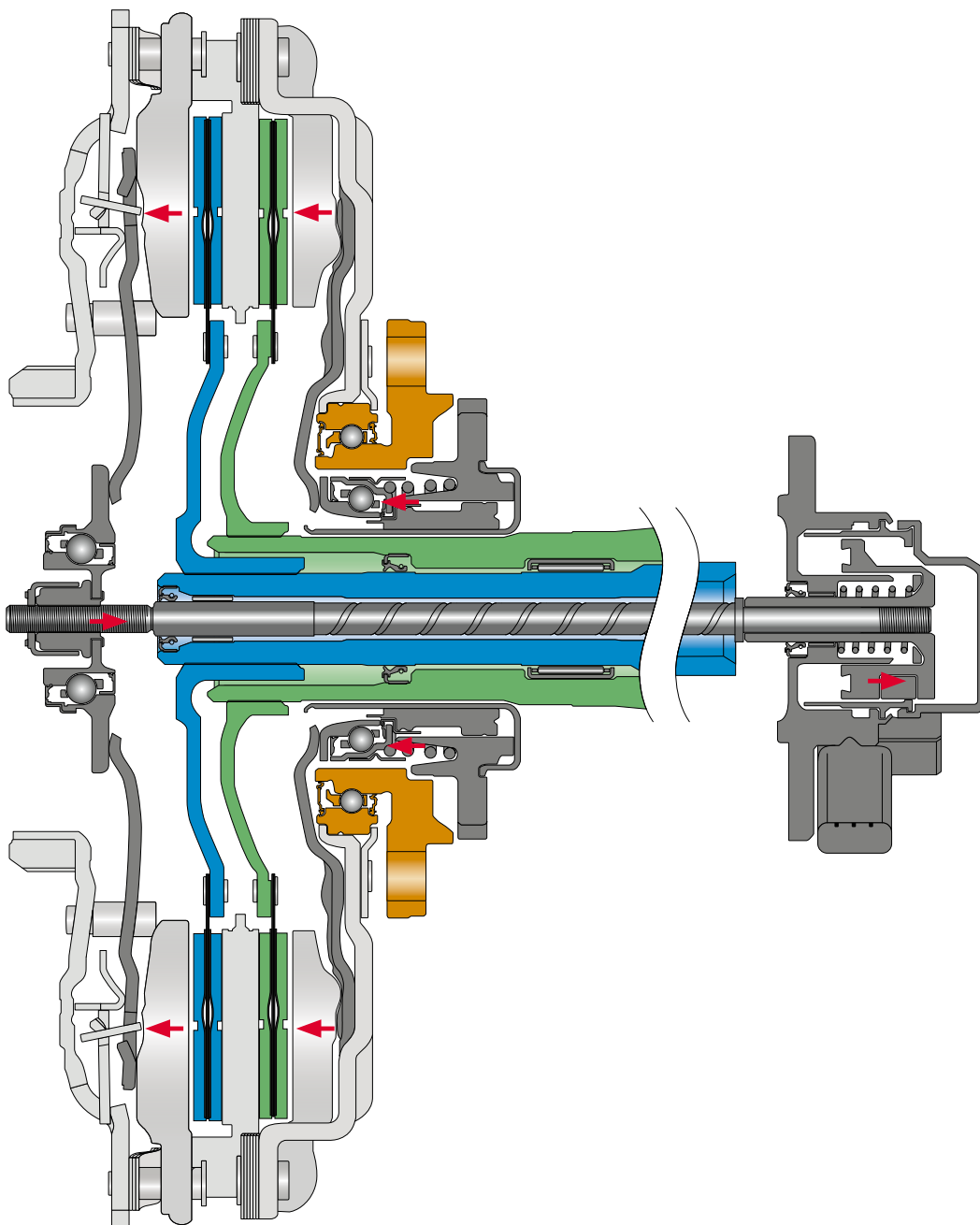
A 2., 4. és 6. sebességfokozatba történő váltás kezdetén a vezérlőnyomás mind a kapcsolórendszerben, mind a kioldórendszerben megnő. Ez nyitja az 1. zárja a 2. tengelykapcsolót.

A nagyobb hidraulikus nyomás nagyobb erőt fejt ki az 1. tengelykapcsoló koncentrikus segédhengerének dugattyújára. Az erő működésbe hozza a membránrugót. A nyomólemezt az érintőleges laprugók felemelik, és elválasztják a kuplungtárcsától.

Az 1. tengelykapcsoló nyit, és megszakítja az erőátvitelt a belső hajtómű bemeneti tengelyére.

Ezzel egyidejűleg a koncentrikus nyomóhenger nyomást gyakorol a 2. tengelykapcsoló emelőrugójára. Ez a háznak támaszkodik, és az érintőleges laprugók erejével szemben mozgatja a nyomólapot. Ez a művelet egy nem pozitív kapcsolatot hoz létre, amely a motor nyomatékát a sebességváltó külső bemeneti tengelyére továbbítja.

1. tengelykapcsoló nyit / 2. tengelykapcsoló zár



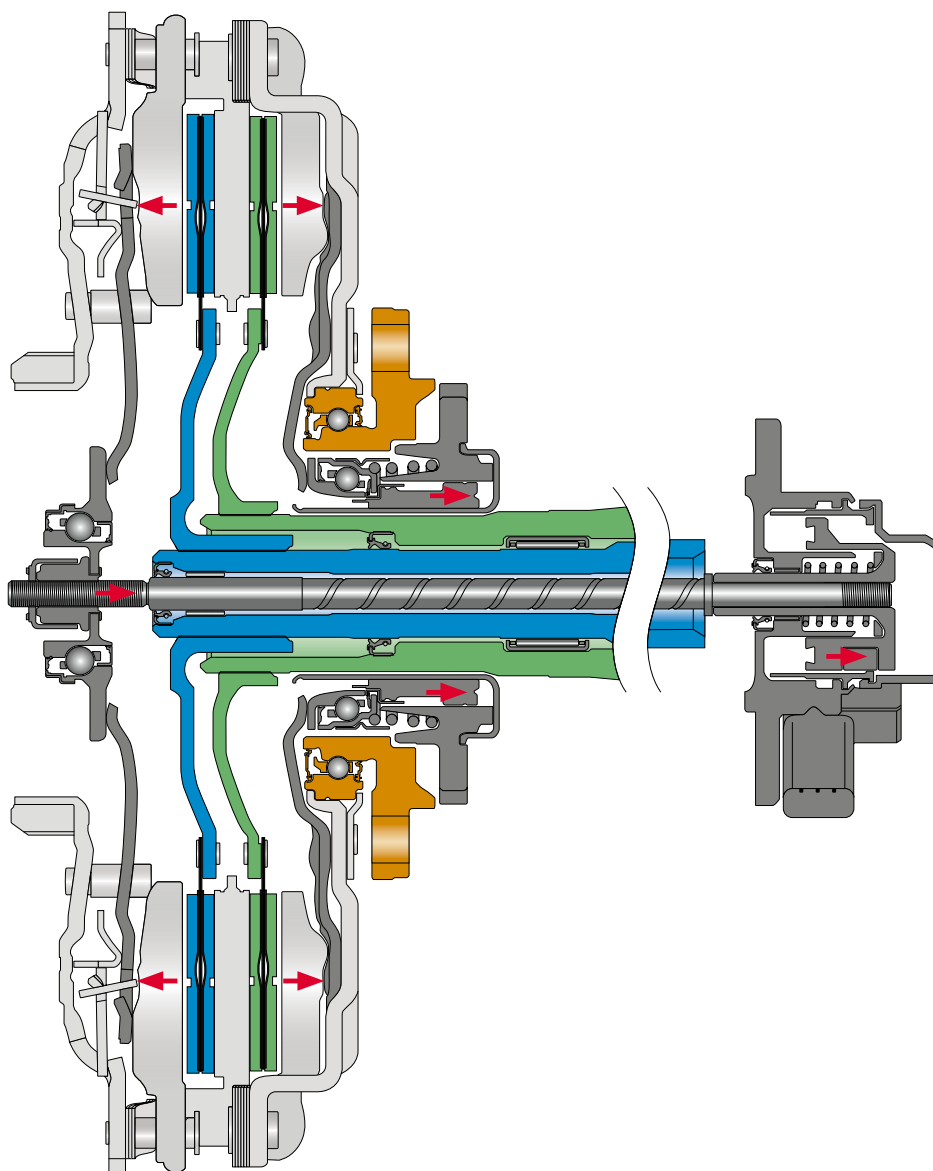
Üres fokozat kapcsolása

A tengelykapcsolók váltakozó zárása (keresztváltás) miatt az egyik alváltó mindig nem pozitív irányban kapcsolódik a motorhoz. Vannak azonban olyan helyzetek – például indítás, elindulás vagy megállás –, amikor az energiaáramlást teljesen le kell állítani. Ehhez a kapcsoló és kioldó rendszert úgy kell működtetni, hogy mindkét tengelykapcsoló nyisson.

Annak érdekében, hogy hosszabb állásidő után is elegendő üzemi nyomás álljon rendelkezésre, a rendszer nyomásakkumulátorral van felszerelve. A nyomásakkumulátort egy érzékelő figyel és egy szivattyú táplálja. Amint a vezetőajtó kinyílik, a sebességváltó-vezérlő egység érzékeli, hogy a nyomás elegendő-e az 1. tengelykapcsoló nyitására, vagy növelni kell.

Ebben a működési állapotban a funkciók a következők: Az 1. tengelykapcsolót a koncentrikus nyomóhengerben lévő nyomás megnövekedett és állandóan magas szinten tartott nyomása tartja nyitott helyzetben. Ezzel párhuzamosan a központi kapcsolórendszerben a nyomás csökken, ami a 2. tengelykapcsoló önálló nyitását és a teljesítményáramlás megszakítását eredményezi.

1. és 2. tengelykapcsoló nyit



6.2 Kioldó és kapcsolórendszer

Koncentrikus segédhenger, 1. tengelykapcsoló

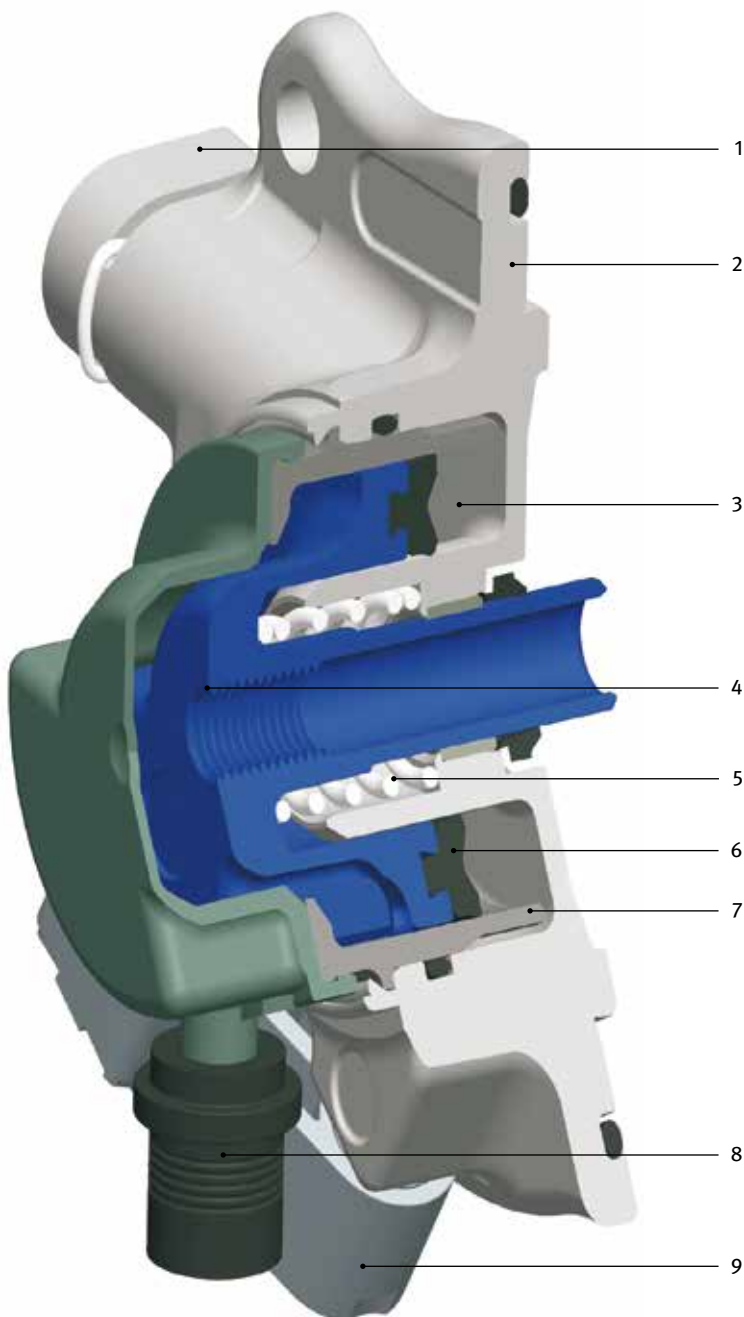
Kialakítás

A koncentrikus segédhenger kifejezetten a C635 DDCT sebességváltó kettős tengelykapcsolójához lett tervezve. A koncentrikus nyomóhenger a tengelykapcsoló-harangházzal szemben, a sebességváltó külső oldalán vagy a sebességváltó hátulján van felszerelve.

A fémházban egy műanyag persely található, amely a dugattyú külső hengerhüvelyeként szolgál. A dugattyú alakja olyan, mint egy horgony, a feje pedig egy gyűrűhöz hasonlít. A dugattyú feje egy hornyon keresztül rögzített tömítőgyűrűvel van ellátva.

A dugattyú üreges, és belső menettel rendelkezik a vezérlő rúd rögzítéséhez. A dugattyú külső oldalán egy előfeszítő rugó található, amely középső helyzetben van megtámasztva.

A koncentrikus segédhenger a műanyag hüvelyhez rögzített fedéllel záródik kifelé. Ez a fedél megakadályozza a szennyeződést, és szellőzéssel van ellátva a térfogat-kiegyenlítés lehetővé tétele érdekében.



- 1 Hidraulikus kapcsolat
- 2 Fém ház
- 3 Nyomáskamra
- 4 Dugattyú mágneses gyűrűvel és belső menettel a vezérlő rúdhoz
- 5 Előfeszítő rugó
- 6 Tömítőgyűrű
- 7 Műanyag hüvely
- 8 Szellőzés
- 9 Extenzométer

Működés

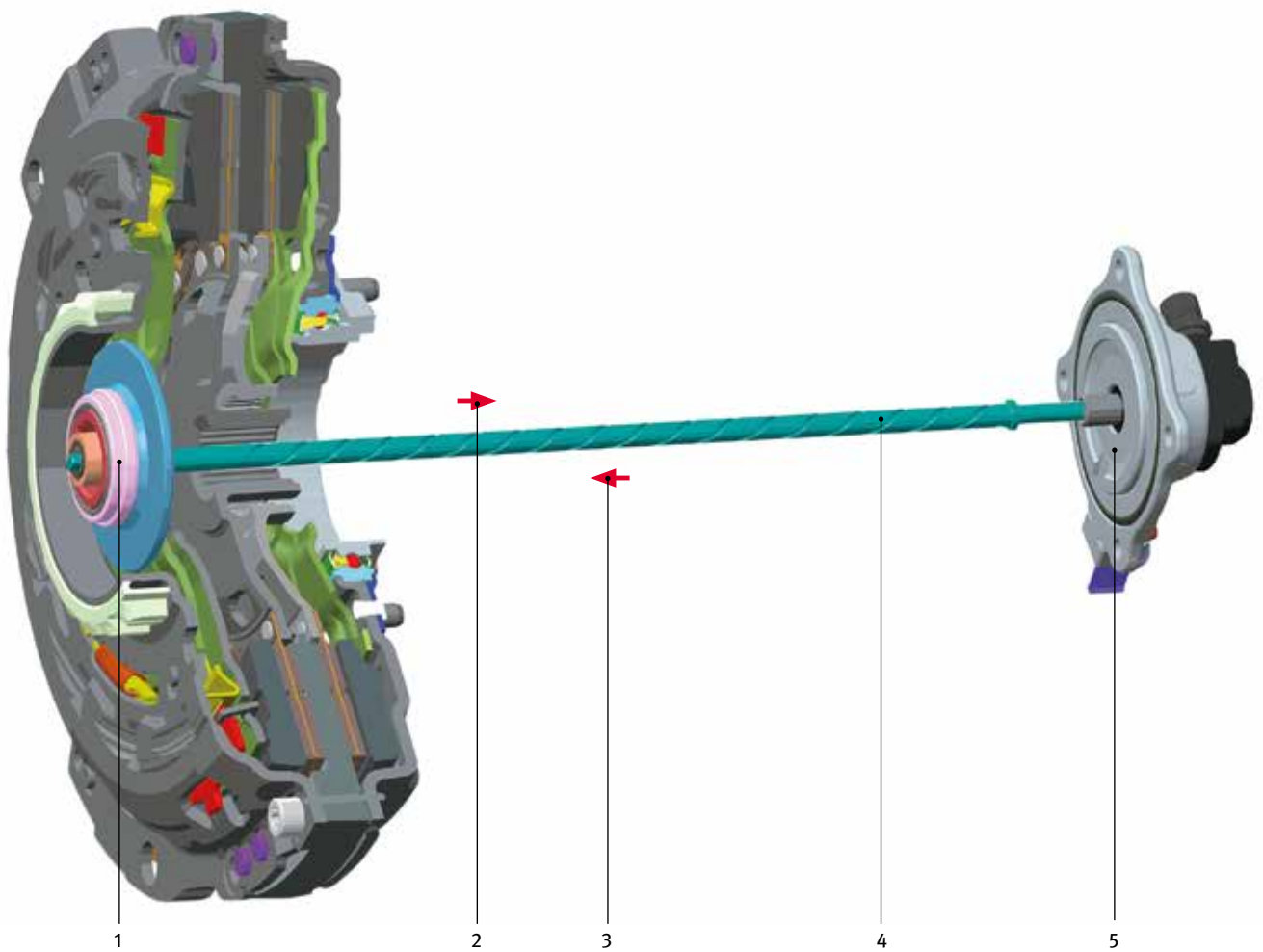
A koncentrikus nyomóhenger az 1. tengelykapcsolót működteti a páratlan sebességfokozatoknál.

A tengelykapcsoló kinyitásához hidraulikafolyadékot pumpálnak a nyomókamrába, ami a dugattyút a vezérlő rúddal visszahúzza. Ennek eredményeként a membránrugót a kioldócsapágy működteti, és a tengelykapcsoló szétkapcsol.

Ha a hidraulikafolyadék nyomása csökken, a dugattyú a tárcsarugó erejének hatására a kiindulási helyzetébe mozdul. Ebben az üzemállapotban az előfeszítő rugó lehetővé teszi a nyomógyűrű enyhe előfeszítését, és ezáltal csökkenti az érintkező felületek kopását.

Jelérzékelés

A gyors sebességváltások végrehajtásához a kioldócsapágy helyzetét elektromos jel formájában kell továbbítani a vezérlőegységnek. Ezt a jelet közvetlenül a koncentrikus segédhengeren a dugattyúban lévő mágneses gyűrű és az extenzométer generálja.



- 1 Kioldócsapágy tologyűrűvel
- 2 Mozgásirány a tengelykapcsoló kioldásához 1
- 3 Mozgásirány a tengelykapcsoló kapcsolásához 1
- 4 Vezérlőrúd
- 5 Koncentrikus segédhenger

Központi kapcsolórendszer, 2. tengelykapcsoló

Kialakítás

A központi kapcsolórendszer egy gyűrű alakú hidraulikus dugattyúból áll, amely egy duplafalú hengerben mozog. A dugattyú egyik oldala zárja a nyomókamrát.

A másik oldal egy önközpontosító nyomógyűrűvel ellátott csapággal van felszerelve. A kívülről látható előfeszítő rugó a ház és a csapágó között helyezkedik el.



Működés

Az elektrohidraulikus vezérlőegység hidraulikafolyadékot juttat a koncentrikus nyomóhenger (CSC) nyomókamrájába, így működtetve a tengelykapcsolót. Ennek hatására a dugattyú kimozdul és bezárja a tengelykapcsolót.

A tengelykapcsoló kinyitásához a rendszerben lévő nyomás csökken. Az érintőleges laprugók által kifejtett erő hatására a CSC dugattyúja az emelőrugón keresztül a kiindulási helyzetébe nyomódik. A korábban beszívattyúzott hidraulikafolyadék visszaáramlik a vezérlőegységbe.

Önközpontosító művelet

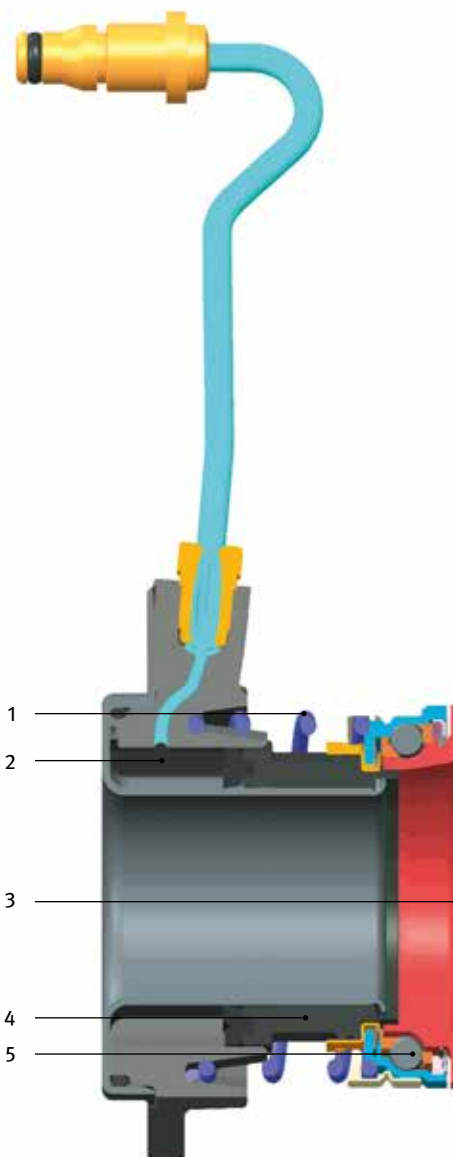
A központi reteszelőrendszer nyomógyűrűje sugárirányban mozgatható, és az előfeszítő rugó erejének köszönhetően állandó kapcsolatban marad a tengelykapcsolóval. Ezeknek a tulajdonságoknak

köszönhetően a tologgyűrű működés közben önállóan képes az emelőrugó csúcsainak középpontjába állni.

A motor és a sebességváltó esetleges félreállása esetén ez a tulajdonsága minimálisan csökkenti az érintkező felületek kopását.

Jelérzékelés

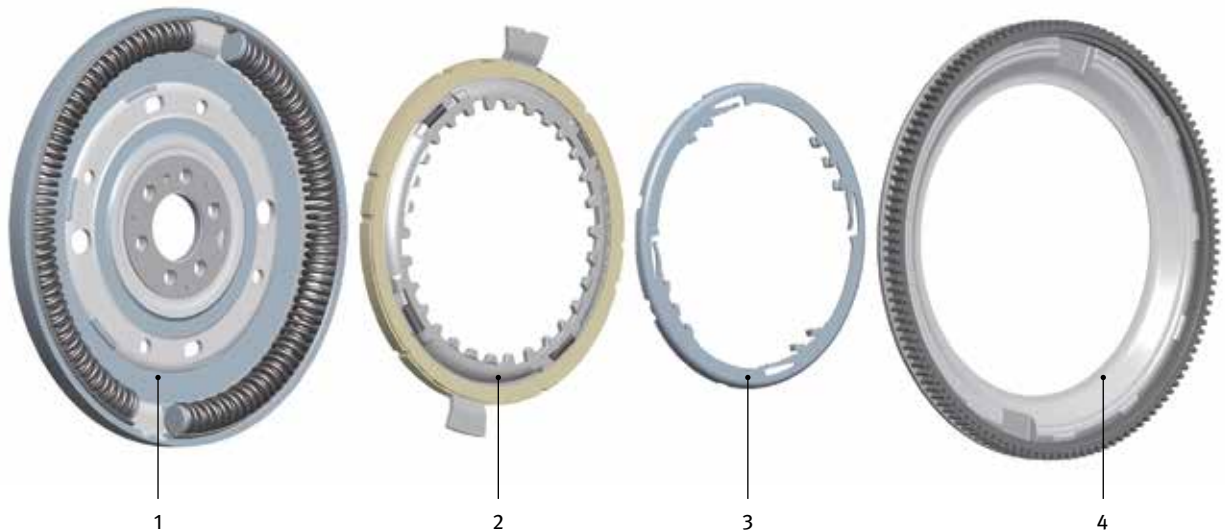
A kioldó csapágó helyzete a nyomásszint segítségével érzékelhető. Ennek a folyamatnak a részeként az elektrohidraulikus vezérlőegységben lévő érzékelő egy adott jelet rendel a megfelelő nyomáshoz a kapcsolási rendszerben. Ezen információk alapján a vezérlőegység meg tudja határozni a kioldócsapágó helyzetét.



7 Kéttömeggű lendkerék (DMF) a kettős tengelykapcsolós sebességváltóhoz (DCT)

A DCT-vel használt lendkerék a LuK DMF egy speciális változata. A kézi sebességváltók hagyományos DMF-jeihez hasonlóan van egy elsődleges és egy másodlagos oldal. A hagyományos DMF-ekkel ellentétben azonban a másodlagos oldal nem fix része a DMF-nek, ezért nem lendkerekes tömegként, hanem inkább karima formájában van kialakítva, és csak az elsődleges tömeg és a kettős tengelykapcsoló közötti összeköttetést szolgálja.

Ebben az esetben a másodlagos lendkerék tömege beépül a kettős tengelykapcsoló tömegébe, amely a sebességváltóhoz tartozó bemeneti tengelyen (üreges tengelyen) helyezkedik el. Ez azt jelenti, hogy a szomszédos tömegek golyóscsapágy vagy siklócsapágy segítségével történő közvetlen csapágyazása, amelyet a hagyományos DMF-ekben alkalmaznak, szintén elhagyható.

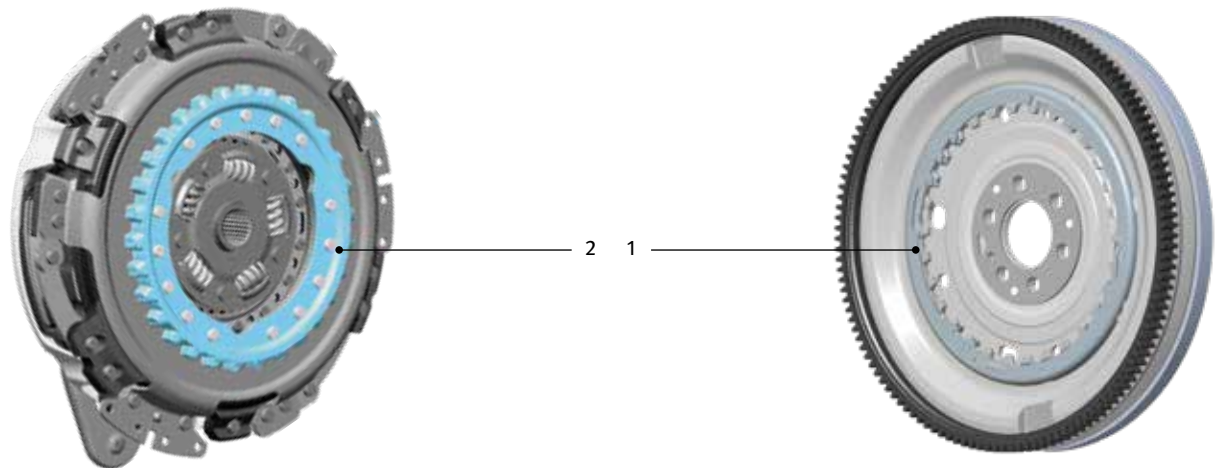


1 Elsődleges tömeg ívrugókkal

2 Belső fogazású karima a kettős tengelykapcsoló fogazott fogaskerék peremének befogadásához

3 Hézagátló gyűrű

4 Fedél az elsődleges tömeghez gyűrűs fogaskerékkel



1 Hézagátló gyűrű

2 A kettős tengelykapcsoló fogazott fogaskereke
További különbség a hagyományos DMF-ekhez képest, hogy a másodlagos oldalon lévő súrlódási felületet elhagyják. Ez található a kettős tengelykapcsolóban is, ahol ez alkotja a központi lemezt, amelyen mindkét tengelykapcsoló súrlódó felületei helyezkednek el. A DMF súrlódófelülete helyett belső fogas karima használatos. A duplakuplung fogaskerekei ebbe a karimába illeszkednek.

Mivel a két egymásba illeszkedő lánckerék a fogak közötti hézag miatt zajt okozna, ellenintézkedésként egy hézagátló gyűrűt szereltek fel. Ez úgy feszíti meg a két fogaskerekeket, hogy a fogak között ne legyen hézag. Egyes változatoknál az hézagátló gyűrűt a sebességváltóba történő beszerelés előtt egy speciális szerszámmal vissza kell állítani.

Megjegyzés:

A DMF-ről további információk a „Kéttömeggű lendkerék” című LuK-brosúrában található.

8 A LuK speciális szerszámainak leírása és szállítási terjedelme

A kettős tengelykapcsoló rendszereken végzett munkákat mindig a megfelelő speciális szerszámokkal kell elvégezni. Ez biztosítja a szakszerű javítást, és megakadályozza a tengelykapcsoló és a sebességváltó károsodását.

A Schaeffler utángyártott alkatrészpiaca a jövő próbáját is álló szerszámrendszert kínál a megfelelő be- és kiszerezéshez. Moduláris rendszerű, és egy alap szerszámkészlet mellett többféle járműspecifikus szerszámkészletet kínál. A szerszámok kínálata egyszerűen illeszkedik az új és a jövőbeli duplakuplungos rendszerekhez. Ez lehetővé teszi, hogy a szerszámok igény szerint össze is kapcsolhatók.

Jelenleg a következő szerszámkészletek kaphatók:

(nedves kettős tengelykapcsolóhoz)

- Volkswagen szerszámkészlet (Audi, SEAT, ŠKODA és VW) (száraz kettős tengelykapcsolóhoz)
- Alapszerszámkészlet
- Volkswagen szerszámkészlet (Audi, SEAT, ŠKODA és VW)
- Ford 1.0 liter, Hyundai, Kia, Renault, Dacia, Smart, Mercedes Benz és Geely szerszámkészlet
- Ford 1.6-/2.0-liter szerszámkészlet
- Visszaállító szerszámkészlet (Ford, Hyundai, Kia, Renault, Dacia, Smart)
- Alfa Romeo, Fiat, Jeep és Suzuki szerszámkészlet
- Kiegészítő szerszámkészlet (a korábbi LuK tengelykapcsoló célszerszámhoz, cikksz.: 400 0240 10)
- Kiegészítő szerszámkészlet (a korábbi LuK tengelykapcsoló célszerszámhoz, cikksz. 400 0423 10)



Megjegyzés:

Ha kérdése van a célszerszámokhoz való táskával kapcsolatban, vagy diagnosztikai és javítási témában, kérjük, forduljon a Schaeffler REPERT Service Center-hez a +49 0800 1753-333* számon.

*Ingyenesen hívható, hétfőtől péntekig de. 8 és du. 5 óra között.

8.1 Szerszámkészletek nedves kettős tengelykapcsolókhöz

Volkswagen szerszámkészlet

A LuK speciális szerszám a 6 és 7 sebességű sebességváltók nedves kettős tengelykapcsolóinak helyes ki- és beszereléséhez elengedhetetlen felszerelés. Cikkszám: 400 0540 10. A korlátozott beépítési hely miatt a kettős tengelykapcsoló nem távolítható el a harangházból, és nem helyezhető vissza kézzel. Ezért a készlet két speciális szerelőszerszámot tartalmaz erre a célra. Az új kettős tengelykapcsoló

szakszerű beszereléséhez rögzítő csapra van szükség. A hasonló szerszámokkal ellentétben ezt úgy tervezték, hogy a telepítéshez nincs szükség további mechanikai elemre. A beszerelés után a kettős tengelykapcsoló axiális hézagát a (RepSet csomagban található) alátétek segítségével be kell állítani. A szerszámkészlet tartalmazza a szükséges mérőeszközöket, valamint a sebességváltóházon való rögzítésüket is.



Cikksz. 400 0540 10

- | | |
|----------------------|--|
| 1 Csúszókalapács | 6 Rögzítőcsap DQ 250-hez |
| 2 Mérőóra állvánnyal | 7 Rögzítőcsap DQ 380/81 és DQ 500-hez |
| 3 Tartó | 8 Szerelőhüvely DQ 250-hez |
| 4 2 csatlakozó | 9 Tokmány |
| 5 2 szerelőkampó | 10 Szerelőhüvely DQ 380/81 és DQ 500-hez |

8.2 Szerszámkészletek száraz kettős tengelykapcsolókhöz

Alapszerszámkészlet

Az alapszerszámkészlet (cikksz.: 400 0418 10) alkotja a moduláris szerszámrendszer alapját. Ez tartalmazza azokat a szerszámokat, amelyek általában szükségesek a dupla kuplungok mindennemű javításához szükségesek. A járműspecifikus szerszámkészlettel

együtt komplett készletet alkot a professzionális javításokhoz. Ez a jelenleg kapható közel összes LuK száraz kettős tengelykapcsolós rendszerre vonatkozik, kivéve az Alfa/Fiat, a Jeep és a Suzuki típusokat.



- 1 Húzógép orsóval és nyomófejjel
- 2 3 kézi szorítású csavar
- 3 3 M10 menetes csavar, 100 mm hosszú
- 4 3 M10 menetes csavar, 160 mm hosszú
- 5 Körkörös fogó, ferde
- 6 Mágnes

- 7 Sebességváltó támasz magasság beállításához
- 8 2 csatlakozó hajtótengely-furatokhoz
9. DMF visszaállító szerszám
- 10 Nyitó kulcs
- 11 Speciális nyitott végű csavarkulcs

Volkswagen szerszámkészlet

Ezt a járműspecifikus szerszámkészletet (alkatrészszt.: 400 0419 10) kombinálni kell az alapszerszámkészlettel. Az Audi, SEAT, ŠKODA és Volkswagen által gyártott, OAM és OCW sebességváltóval ellátott járművek első

generációs (2011 májusáig) és második generációs (2011 júniusától) száraz dupla tengelykapcsolóinak eltávolítására, beszerelésére és beállítására használható.



- | | |
|---|--|
| 1 Mérőóra állvánnyal | 8 Nyomóhüvely kiszereléshez |
| 2 Hivatkozási mérőóra 32,92 mm (1. generáció, K2) | 9 Dugók |
| 3 Hivatkozási mérőóra 48,63 mm (1. generáció, K1) | 10 3 kampó |
| 4 Hivatkozási mérőóra 32,12 mm (2. generáció, K2) | 11 Beállító műszer a hivatkozási műszerhez |
| 5 Hivatkozási mérőóra 48,42 mm (2. generáció, K1) | 12 Összekötő kampók |
| 6 3 dugattyú | 13 Nehezék, 3,5 kg |
| 7 Tartóhüvely beszereléshez | |

Ford 1.0 - liter, Hyundai, Kia, Renault, Dacia, Smart, Mercedes Benz és Geely szerszámkészlet

Ez a szerszámkészlet (cikksz. 400 0470 10) minden szerszámot tartalmaz, amire szükség van a száraz kettős tengelykapcsoló javításához Renault, Dacia járművekben (DC0/DC4 6-sebességes sebességváltó), Hyundai/Kia (D6GF1 6-sebességes sebességváltó),

Ford 1,0 liter (6-sebességes sebességváltó DPS6), Smart (H-DCT 6-sebességes sebességváltó), Mercedes Benz (6-sebességes sebességváltó 6G-DCT) és Geely, (6-sebességes sebességváltó 6DCT) járműveken. Az alap szerszámkészlettel együtt kell használni.



- 1 Nyomóhüvely Ford, Renault, Dacia, Smart, Mercedes Benz és Geely számára
- 2 Tartóhüvely Ford, Renault, Dacia és Smart, Mercedes Benz és Geely számára
- 3 Rögzítő csap

- 4 Nyomóhüvely Hyundai és Kia számára
- 5 Tartóhüvely Hyundai és Kia számára
- 6 Finom menetes csap Hyundai és Kia számára
- 7 Alátét
- 8 Kampók

Ford 1.6-/2.0-liter szerszámkészlet

Ez a szerszámkészlet (cikkszám: 400 0427 10) tartalmazza az 1,6 vagy 2,0 literes benzinmotorral szerelt Fordok száraz kettős tengelykapcsolójának szakszerű javításához szükséges összes szerszámot. Az alap szerszámkészlettel együtt kell használni.



- 1 3 kampó
- 2 3 dugattyú
- 3 Tartóhüvely
- 4 Nyomóhüvely

- 5 2 fogantyú
- 6 KL-0500-8341 sablon 1.6 literes motorokhoz
- 7 KL-0500-8342 sablon 2.0 literes motorokhoz

Visszaállító szerszámkészlet

A Renault, Dacia (6 sebességes váltó DC0/DC4), Hyundai/Kia (6 sebességes váltó D6GF1), Ford 1.0 literes (6 sebességes váltó DPS6), Smart (6 sebességes váltó H-DCT), Mercedes Benz (6 sebességes váltó 6G-DCT) és Geely (6 sebességes váltó 6DCT) új száraz kettős tengelykapcsolós járműveit minden esetben szállítási biztonsági berendezéssel látják el. Ez azt jelenti,

hogy beszerelés előtt nincs szükség további munkára. A szállítási rögzítőt vissza kell helyezni a helyére, ha a kettős tengelykapcsolót a leszerelés után újra használják, pl. mert a sebességváltó tömitésein munkálatokat végeztek. Ehhez a munkához a visszaállító szerszámkészletet (400 0425 10 cikkszám) kell használni.



- 1 Alaplemez orsóval
- 2 Záró anya
- 3 Adapter
- 4 2 rögzítő csap
- 5 2 recézett anya
- 6 Nyomóelem K2 - Ø 115 mm

- 7 Nyomóelem K2 - Ø 131 mm
- 8 Nyomógyűrű K1 - Ø 85 mm
- 9 Nyomógyűrű K1 - Ø 105 mm
- 10 Rögzítőgyűrű K1
- 11 Rögzítőgyűrű K2
- 12 3 rögzítő fül K1

Alfa Romeo, Fiat, Jeep és Suzuki szerszámkészlet

A szerszámkészlet (alk.sz. 400 0471 10) az Alfa Romeo, Fiat, Jeep és Suzuki gépjárművek száraz duplakuplungjainak (C635 DDCT 6 sebességes váltó) szakszerű javításához szükséges valamennyi célszerszámot tartalmazza. A szerszámkészlet az alap szerszámkészlet nélkül is használható.

Ha a DMF-et nem cserélik ki, akkor a váltó beszerelése előtt vissza kell állítani és reteszelni kell a hozzá tartozó ütközésgátló gyűrűt. Ez a lépés a mellékelt visszaállító szerszámmal végezhető el. A szerszám az Alfa Romeo, Fiat, Jeep és Suzuki száraz dupla kuplung rendszereinek adott DMF változataihoz állítható, néhány kézi beállítással, és közvetlenül a járművön használható.



- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 2 db záródugó a differenciálmű szimerringekhez 2. 4 db csatlakozó a hidraulikus csatlakozásokhoz 3. Rögzítőegység a kapcsolórúdhoz és munkahengerhez 4. Hatlapfejű foglalat a kapcsolókarhoz 5. 3 db központosító | <ol style="list-style-type: none"> 6. 3 db menetes rúd a központosításhoz 7. Vezetőtüske a radiális szimerringhez 8. Vezetőtüske a radiális szimerringhez 9. DMF visszaállító szerszám 10. 2 db rögzítőcsavar |
|--|--|

Kiegészítő szerszámkészlet (a korábbi LuK tengelykapcsoló célszerszámhoz, cikksz. 400 0240 10)

Az előző LuK dupla kuplungos speciális szerszám (cikksz.: 400 0240 10) a kiegészítő szerszámkészlettel (cikksz.: 400 0420 10) illeszthető az új, moduláris szerszámrendszerhez.

A két szerszámkészlet együttesen megfelel az alapszerszámkészletnek és a Volkswagen szerszámkészletnek.



Cikksz. 400 0420 10

- | | |
|---|---|
| 1 Sebességváltó támasz magasság beállításához | 5 Hivatkozási mérőóra 48,42 mm (2. generáció, K1) |
| 2 Csatlakozók hajtótengely-furatokhoz | 6 DMF visszaállító szerszám |
| 3 Speciális nyitott végű csavarkulcs | 7 Nyitó kulcs |
| 4 Hivatkozási mérőóra 32,12 mm (2. generáció, K2) | |

Kiegészítő szerszámkészlet (a korábbi LuK tengelykapcsoló célszerszámhoz, cikksz. 400 0423 10)

A korábbi Renault szerszámkészlet (cikksz. 400 0423 10) módosítható a kiegészítő szerszámkészlettel (cikksz. 400 0520 10) az új Renault, Dacia, Hyundai/

Kia, Ford 1.0-liter, Smart, Mercedes Benz és Geely szerszámkészlet terjedelméhez. Az alap szerszámkészlettel együtt kell használni.



- 1 Nyomóhüvely Ford, Renault, Dacia, Smart, Mercedes Benz, Geely számára
- 2 Tartóhüvely Renault, Dacia, Smart, Mercedes Benz, Geely számára
- 3 Rögzítő csap

- 4 Nyomóhüvely Hyundai és Kia számára
- 5 Tartóhüvely Hyundai és Kia számára
- 6 Finom menetes csap Hyundai és Kia számára
- 7 Alátét

9 A szerszámkészletek használatának áttekintése

9.1 Szerszámkészletek száraz kettős tengelykapcsolókhöz

Az alábbi táblázat mutatja, hogy mely szerszámkészleteket kell kombinálni, ha még nem áll rendelkezésre LuK speciális szerszám.

Alkalmazás		Audi, SEAT, ŠKODA, VW, 1. generáció	Audi, SEAT, ŠKODA, VW, 2. generáció	Ford 1.0 liter, Hyundai, Kia, Renault, Dacia, Smart, Mercedes Benz, Geely	Ford 1.6-/2.0-liter	Alfa Romeo, Fiat, Jeep, Suzuki
Szerszámkészlet	Alapszerszámkészlet Cikksz. 400 0418 10	X	X	X	X	
	Volkswagen szerszámkészlet Cikksz. 400 0419 10	X	X			
	Ford 1.0 liter, Hyundai, Kia, Renault, Dacia, Smart, Mercedes Benz, Geely szerszámkészlet – Cikksz. 400 0470 10			X		
	Ford 1.6-/2.0-liter szerszámkészlet Cikksz. 400 0427 10				X	
	Alfa Romeo/Fiat, Jeep, Suzuki szerszámkészlet Cikksz. 400 0471 10					X

Ez a táblázat a szerszámrendszerek kombinálását mutatja be, ha a 400 0240 10 cikkszámú LuK kettős tengelykapcsoló célszerszám már rendelkezésre áll.

Alkalmazás		Audi, SEAT, ŠKODA, VW, 1. generáció	Audi, SEAT, ŠKODA, VW, 2. generáció	Ford 1.0 liter, Hyundai, Kia, Renault, Dacia, Smart, Mercedes Benz, Geely	Ford 1.6- /2.0 liter	Alfa Romeo, Fiat, Jeep, Suzuki
Szerszámkészlet	Kiegészítő szerszámkészlet Cikksz. 400 0420 10		X	X	X	
	Ford 1.0 liter, Hyundai, Kia, Renault, Dacia, Smart, Mercedes Benz, Geely szerszámkészlet – Cikksz. 400 0470 10			X		
	Ford 1.6-/2.0-liter szerszámkészlet Cikksz. 400 0427 10				X	
	Alfa Romeo/Fiat, Jeep, Suzuki szerszámkészlet Cikksz. 400 0471 10					X

Ha a korábban használt kettős tengelykapcsolót újra beszerelik, a szállítási biztonsági berendezéseket vissza kell állítani. Az érintett járműveket és a szükséges visszaállító eszközt a következő táblázat tartalmazza.

Alkalmazás		Audi, SEAT, ŠKODA, VW, 1. generáció	Audi, SEAT, ŠKODA, VW, 2. generáció	Ford 1.0 liter, Hyundai, Kia, Renault, Dacia, Smart, Mercedes Benz, Geely	Ford 1.6- /2.0 liter	Alfa Romeo, Fiat, Jeep, Suzuki
Szerszám-készlet	Visszaállító szerszámkészlet Cikksz. 400 0425 10			X	X	

9.2 Szerszámkészletek nedves kettős tengelykapcsolókhöz

A VW csoport 6- és 7-sebességes sebességváltóiban lévő nedves kettős tengelykapcsolókhöz csak a 400 0540 10 cikkszámú Volkswagen szerszámkészlet (nedves) használható.

