

LuK Kettős tömegű lendkerék

Technika/Hibadiagnosztika

Célszerszám / használati útmutató



Jelen kiadvány tartalma jogilag nem kötelező érvényű és kizárólag tájékoztatás céljára készült. Amennyiben jogilag lehetséges, a Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG szavatossága a jelen kiadvánnyal összefüggésben kizárt.

Minden jog fenntartva. Jelen kiadvány minden fajta sokszorosítása, feldolgozása, előadása, nyilvános hozzáférés biztosítása vagy egyéb megjelentetése egészében vagy akár csak részleteiben is a Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG előzetes írásbeli hozzájárulása nélkül tilos.

Copyright ©
Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG
2019. Október

Schaeffler az autóiipari márkafüggetlen alkatrészpiacon – több innováció, magasabb minőség és jobb szolgáltatás

Schaeffler az autóiipari márkafüggetlen alkatrészpiacon – mindig a legjobb választás a járművek javítása esetén

Mindig, amikor egy járműnek műhelybe kell mennie, a termékeink és a javítási megoldásaink a legjobb választások a jármű javításához. A hajtás, motor és a futómű területén szerzett rendszerkompetenciákkal világszerte megbízható partnerek vagyunk. Akár személygépkocsik, akár könnyű vagy nehéz tehergépkocsik vagy traktorok – az optimálisan egymáshoz igazított komponensek az alkatrészek gyors és professzionális cseréjét teszik lehetővé.

Termékeink átfogó rendszer-megközelítésen alapulnak. Innováció, műszaki know-how, valamint a legmagasabb termék- és gyártási minőség tesz minket nem csak a sorozatgyártás egyik vezető fejlesztési partnerévé, hanem az értékálló alkatrészek és a kuplungok és kinyomórendszerek, motor-, sebességváltó- és futóműalkalmazások teljes javítási megoldásainak iránymutató beszállítójává is – mindig első beszállítói minőségben.

Több mint 50 éve az LuK márkanév alatt olyan alkatrészeket kínálunk, ami a hajtásláncok javításához szükséges: A professzionális kuplungjavításokhoz a LuK RepSet-család és a komplett hidraulikus kinyomórendszerek mellett a portfólió tartalmazza a kéttömegű lendkereket, valamint a sebességváltók és differenciálművek szakszerű javításához a komponenseket is – és átfogó professzionális megoldásokkal bír a haszonjárművek és traktorok hajtásainak a javításához.

Schaeffler REPERT – a profi műhelyek szervizmárkája

SCHAEFFLER
REPERT

A REPERT-tel átfogó szervizszolgáltatást kínálunk termékeinkkel és javítási megoldásainkkal. Konkrét információkat keres a hibadiagnosztikához? Vagy konkrét munkasegítségre van szüksége, ami megkönnyíti a műhely mindennapjait? Akár online portál, szerviz forródrót, beszerelési utasítások vagy videók, akár tréningek vagy rendezvények – központilag egy helyen minden műszaki szervizszolgáltatást megtalál.

Regisztráljon most – néhány kattintással és díjmentesen a www.repxpert.hu honlapon.



Tartalomjegyzék

1. Történet	6
2. Kettős tömegű lendkerék – DMF	9
2.1. Miért DMF?	9
2.2. Felépítés	9
2.3. Működés	10
3. A DMF részei	11
3.1. Elsődleges lendkerék	11
3.2. Másodlagos lendkerék	12
3.3. Csapágy	13
3.4. Karima	15
3.5. Súrlódásvezérlő tárcsa	17
3.6. Ívelt rugók	17
4. DMF különleges fajtái	19
5. DMF hibadiagnosztika	24
5.1. Általános tanácsok a DMF vizsgálatához	24
5.2. Zajok	25
5.3. Chiptuning	27
5.4. Szemrevételezéses ellenőrzés / hibaképek	28
6. A DMF célszerszám leírása és csomagolásának tartalma	35
7. Vizsgálatok a DMF-en	37
7.1. Milyen vizsgálat milyen DMF-en?	38
7.2. Ellenőrizze a szabad szöget szögmérő tárcsával	39
7.3. Ellenőrizze a szabad szöget a fogaskoszorú fogszámával	43
7.4. Ellenőrizze a billenési játékot	46
8. DMF és DFC rögzítőcsavarjai	47
9. Előírt értékek	49

1. Történet



A klasszikus torziós csillapítótól a kettős tömegű lendkerékig

A járműtechnika mindent elsőprő fejlődése az utóbbi évtizedekben egyre nagyobb teljesítményű motorokat hozott létre és egyidejűleg a gépkocsivezetők minőségi igénye is egyre emelkedett. A járművek súlycsökkenése és a szélcsatornában optimalizált karosszéria következtében most a kisebb szélzaj miatt más zajforrások észlelhetők. De a szegénykeverékes koncepciójú és szélsőségesen alacsony fordulatszámon működtethető motorok is, vagy az új sebességváltó generációk a vékony olajjal, hozzájárulnak ehhez. A 80-as évek közepén a klasszikus torziós csillapítók

évtizedes továbbfejlesztése a tengelykapcsoló tárcsákban a műszaki határaiba ütközött. Az állandóan tovább emelkedő motorteljesítménynek és az ezzel szintén növekvő motor forgatónyomatéknak - azonos vagy éppen kisebb szerelési térben - már nem tudott kielégítő méretekben eleget tenni.

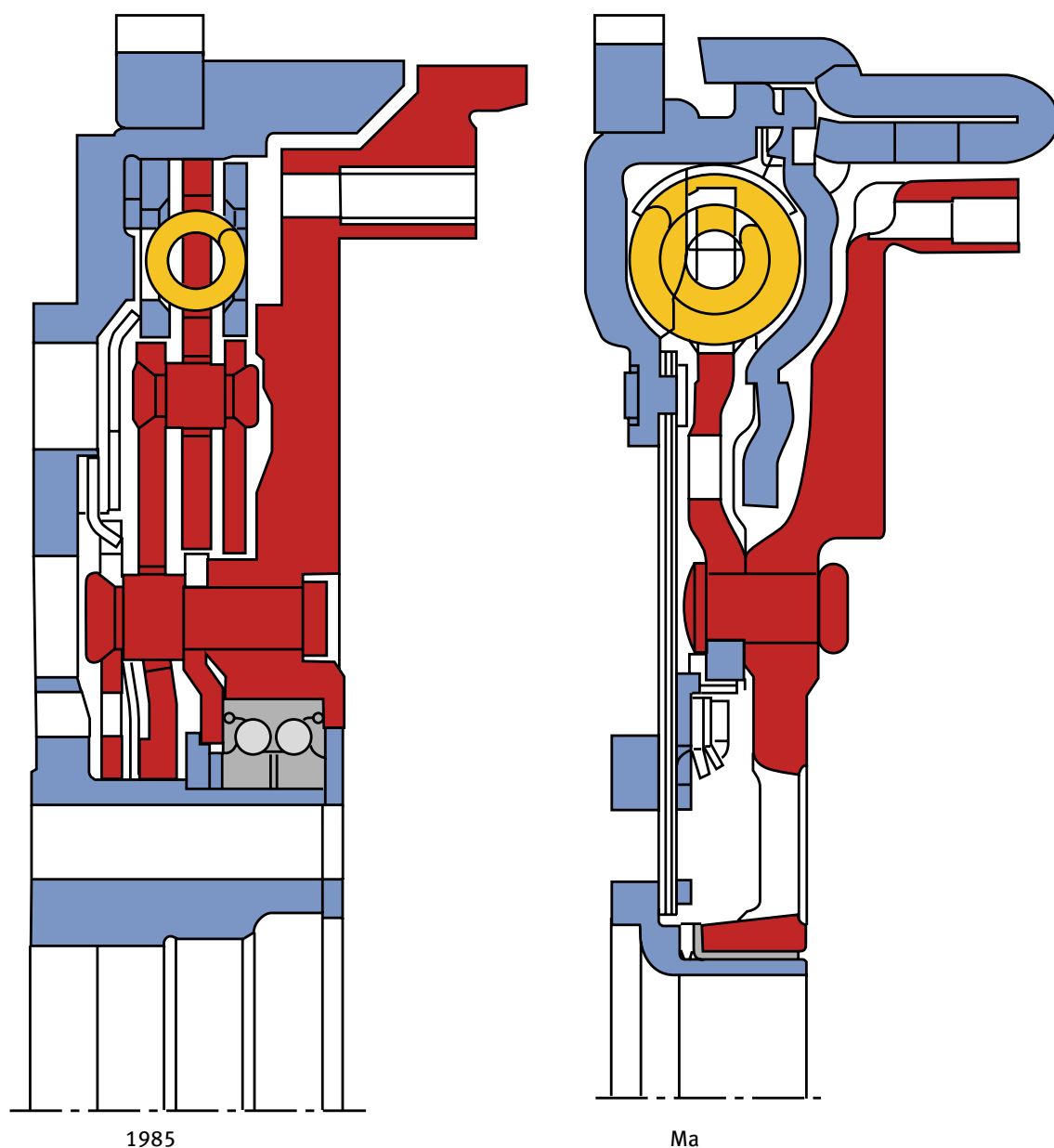
A kiterjedt fejlesztési munkálatok az LuK-nál egy egyszerű, azonban nagyon hatásos megoldást eredményeztek: Kettős tömegű lendkerék (DMF). Ez akkor egy újszerű torziós csillapító koncepció volt a hajtáslánc számára.



Az első generációs DMF olyan rugókonfigurációkat tartalmazott, mint a hagyományos torziós csillapítók, amelyeknél a nyomórugók sugárirányban belül helyezkedtek el, és ezért csak kis rugótér fogat állt a rendelkezésre. Ezzel garantálta a 6 hengeres motorok rezgésszigetelését, mivel ezeknek alacsonyabb a rezonancia fordulatszáma.

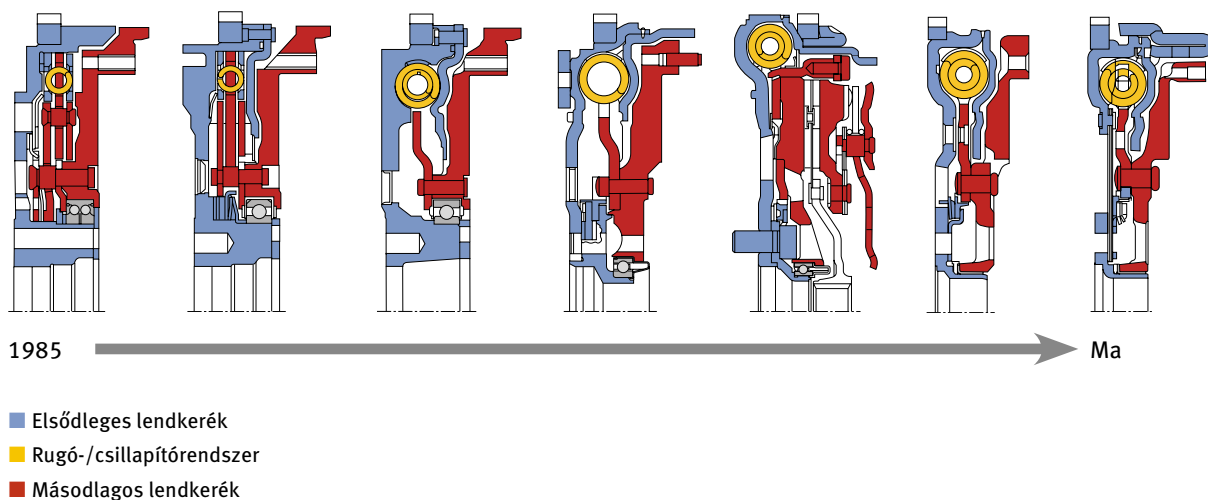
A 4 hengeres motoroknak azonban nagyobb a járásegyenetlensége, és magasabban fekvő a rezonancia fordulatszáma. A rugók kifelé történő áthelyezése következtében és egy nagy nyomórugó átmérő alkalmazása következtében a csillapítási kapacitást azonos DMF szerelési térben meg lehetett ötszörözni.

A DMF vázlatos ábrázolása

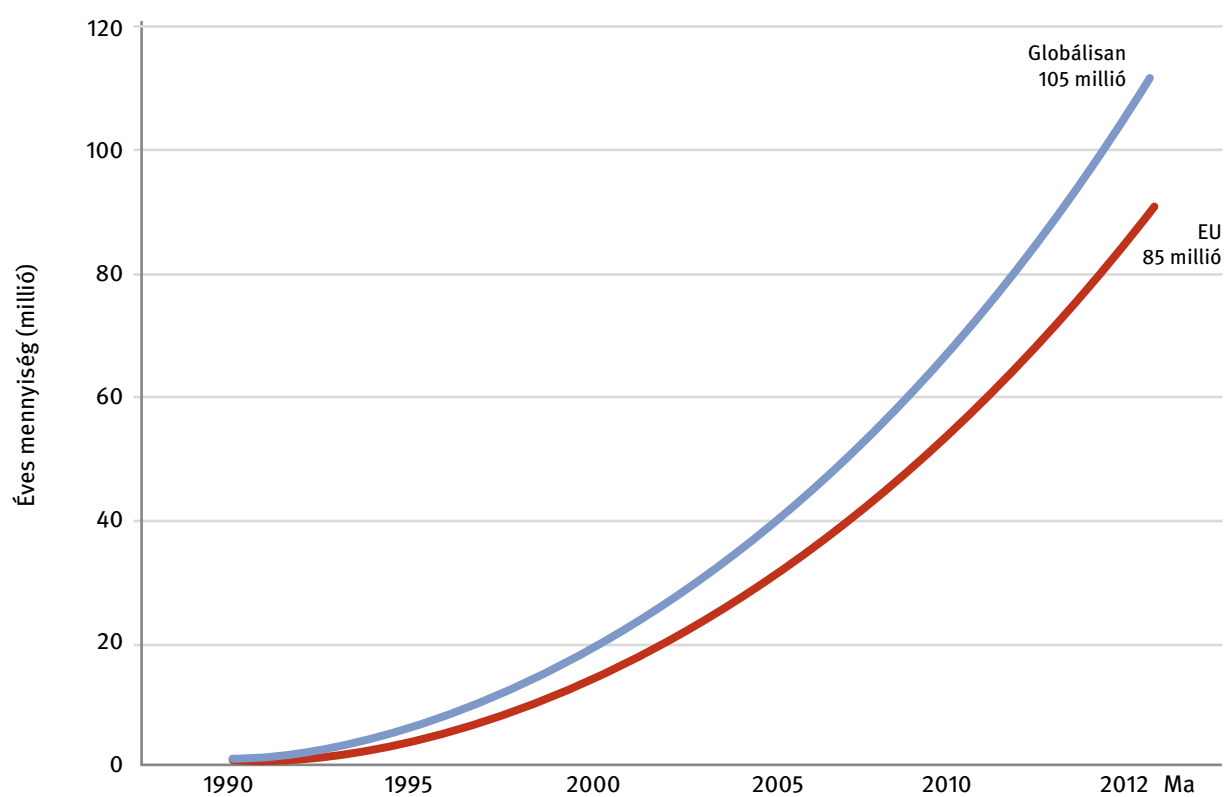


- Elsődleges lendkerék
- Rugó-/csillapítórendszer
- Másodlagos lendkerék

DMF - Mérőldkövek a technológiában



DMF-fel felszerelt járművek – készletek 1990-től napjainkig



2. Kettős tömegű lendkerék – DMF

2.1. Miért DMF?

Egy négyütemű motor periodikus égési folyamata révén forgási lengéseket gerjeszt a hajtásláncban. Az eközben gerjesztett zajoknak és vibrációknak, úgy mint hajtóműzörejek, karosszéria dübörgések és terhelésváltási lengések, a zaj és utazási komfort károsítása a következménye. A kettős tömegű lendkerék fejlesztésénél célkitűzés volt, hogy a motor forgó tömegei által létrehozott forgási lengéseket a lehető legmesszemenőbben lekapcsolják a hajtáslánc további részeitől.

2.2. Felépítés

Általános DMF

Egy szabványos kettős tömegű lendkerék az elsődleges lendkerékből és a másodlagos lendkerékből áll.

A két szétkapcsolt lendítő tömeg egy rugó-/csillapítórendszeren keresztül összekötött egymással, és egy mélyhornyú golyócsapággal, vagy egy siklócsapággal egymáshoz képest elforgathatóan csapágyazottak.

A motorhoz hozzárendelt elsődleges lendkerékét az indító fogaskoszorúval szilárdan összezsavarozzák a forgattyústengellyel. Ez az elsődleges fedéllel együtt egy üreges teret zár körül, amely a rugócsatornát képezi.

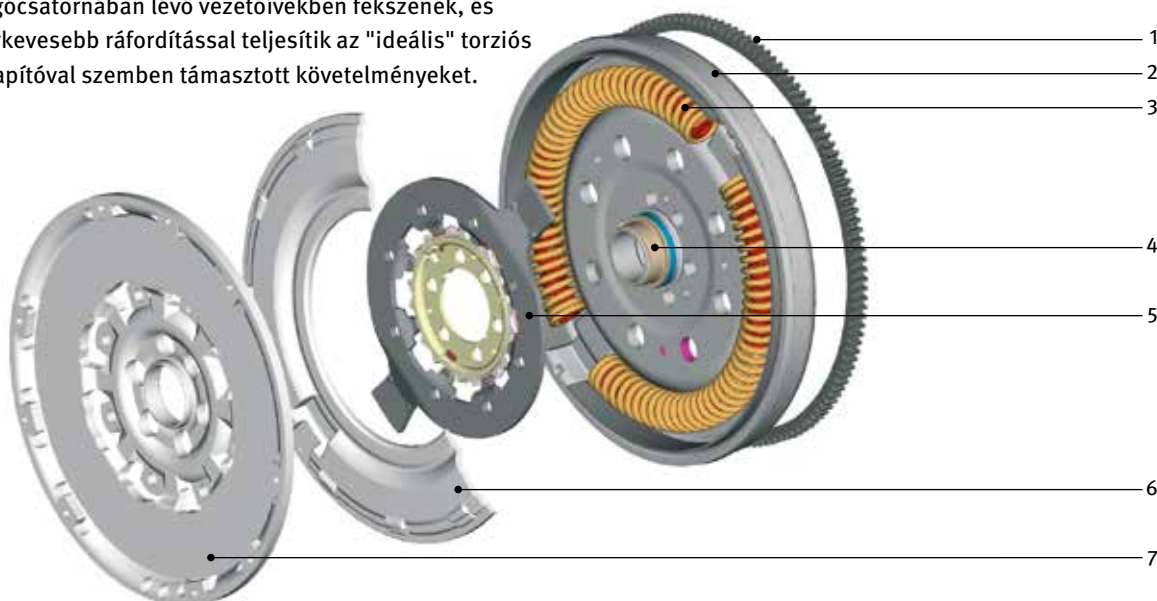
A rugó-/csillapítórendszer az ívelt rugókból áll. Ezek a rugócsatornában lévő vezetőívekben fekszenek, és a legkevesebb ráfordítással teljesítik az "ideális" torziós csillapítóval szemben támasztott követelményeket.

A kettős tömegű lendkerék integrált rugó-/csillapítórendszerével felveszi a forgási lengéseket, és közel teljesen elnyeli azokat. Az eredmény egy jó rezgésszigetelés.

A vezetőívek jó vezetést és zsírtöltést biztosítanak a rugócsatornában, csökkentve a súrlódást az ívelt rugók és a vezetőívek között.

A motor nyomatékának átvitele a karimán keresztül történik. A karimát a másodlagos lendkerékkel össze van szegecseelve és a karimaszárnyaival az ívelt rugók közé kapcsolódik be.

A másodlagos lendkerék növeli a tehetetlenségi nyomatékot a sebességváltó oldalán. A jobb hőelvezetés érdekében ezt szellőzőrésekkel látták el. Mivel a rugó-/csillapítórendszer a DMF-ben található, a tengelykapcsoló-tárcsaként rendszerint egy merev, torziós csillapítás nélküli kivitel használhatók.



- 1 Fogaskoszorú
- 2 Elsődleges lendkerék
- 3 Ívelt rugók
- 4 Siklócsapágy

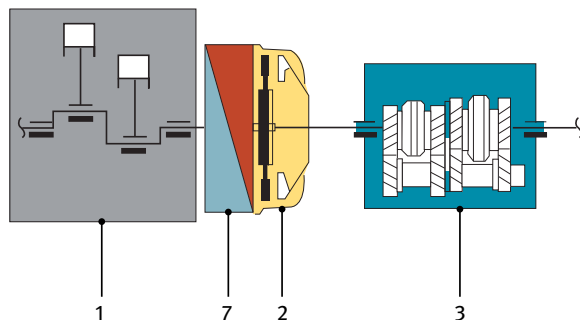
- 5 Karima
- 6 Elsődleges fedél (metszet)
- 7 Másodlagos lendkerék

2.3. Működés

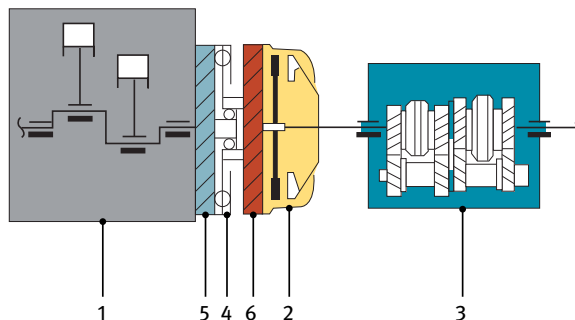
A DMF alapelve egyszerű és hatékony. A sebességváltó bemenőtengelyén lévő kiegészítő tömeggel azt a rezonanciahelyet, amelyek az eredeti torziós csillapításnál 1.200 ford/perc és 2.400 ford/perc

közt van, alacsonyabb fordulatszámok felé tolja el. Ezzel már az alapjáratú fordulatszámtól kezdve kiváló rezgésszigetelés adódik.

Működési mód hagyományos lendkerékkel



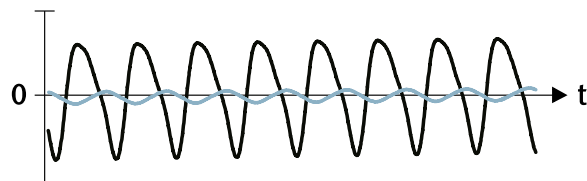
Működési mód DMF-sel



- 1 Motor
- 2 Tengelykapcsoló
- 3 Sebességváltó
- 4 Torziós csillapító
- 5 Elsődleges forgótömeg
- 6 Másodlagos lendítőtömeg
- 7 Lendkerék

A forgási rezgések átvitele

1/min



- Motor
- Sebességváltó

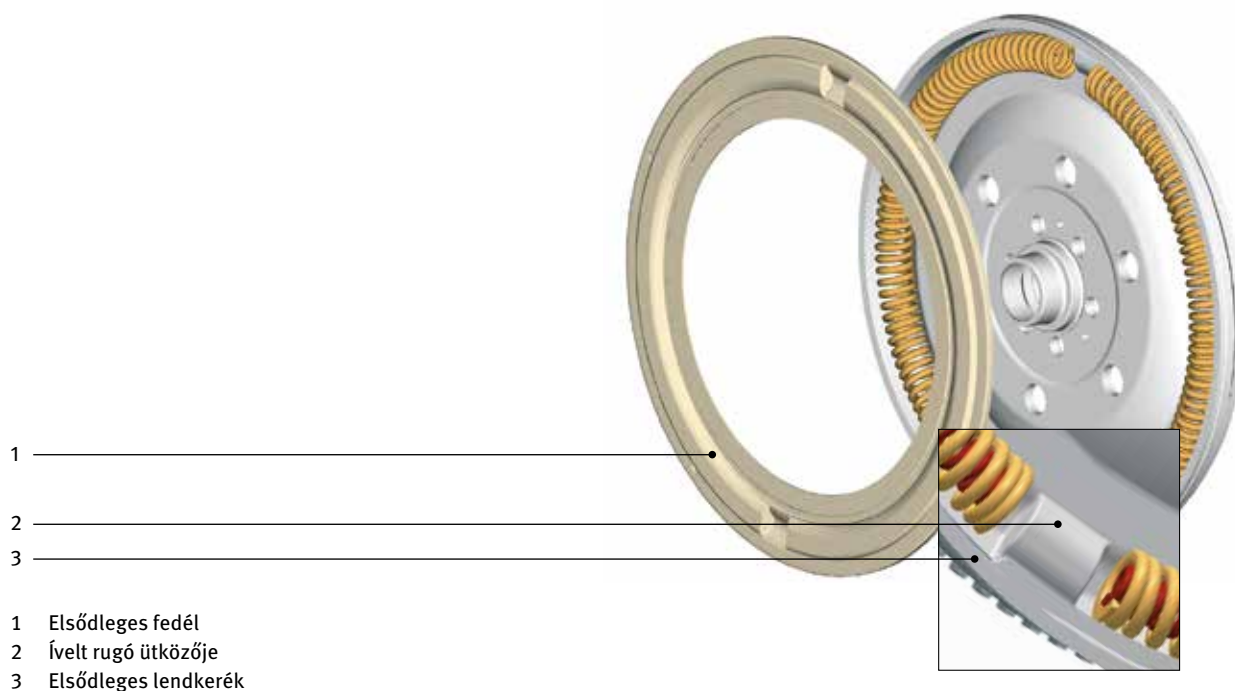
Kettős tömegű lendkerékkel: Egy DMF használatával viszont a motor által bevezetett forgólengések a rugó-/csillapítórendszeren keresztül kiszűrődnek, a sebességváltó egységei nincsenek ezeknek kitéve, nem csörög, a gépkocsivezető komfort elvárásai teljes mértékben teljesülnek.

3. A DMF részei

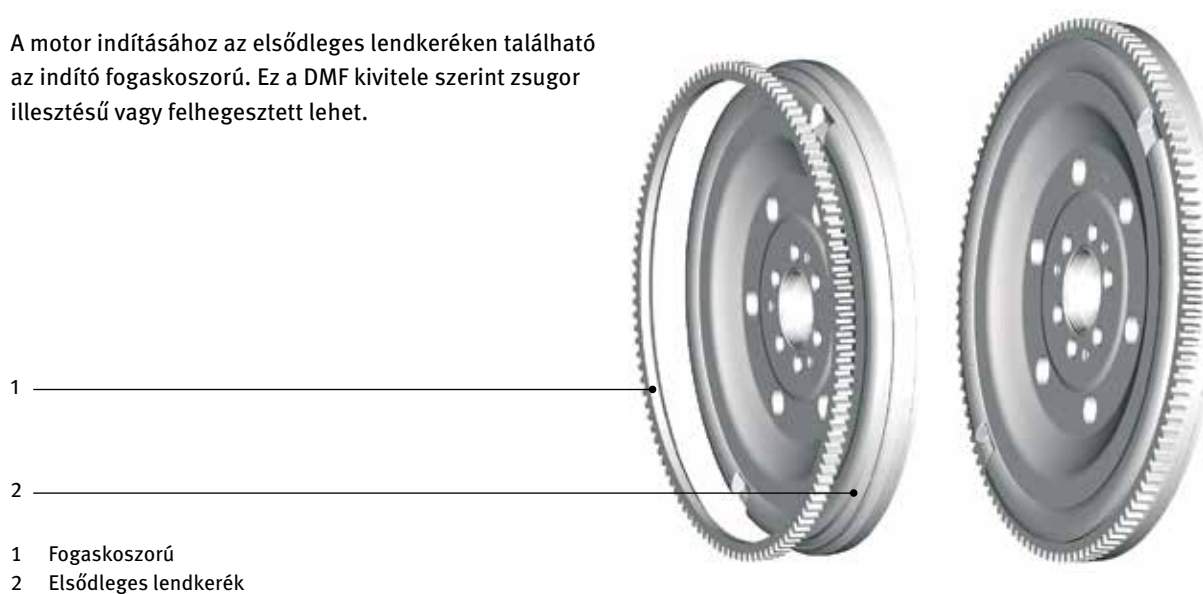
3.1. Elsődleges lendkerék

Az elsődleges lendkerék a motor főtengelyéhez kapcsolódik. Tehetetlensége a forgattyústengellyel együtt egy egységet képez. Összehasonlítva egy hagyományos lendkerékkel a DMF elsődleges lendkerék jelentősen hajlítás-rugalmasabb, ami

a főtengely tehermentesítését eredményezi. Ezen kívül az elsődleges fedéllel együtt az íves ívelt csatornáját képezi. Ez általában kétrészes, és az ívelt rugó ütközője határolja.

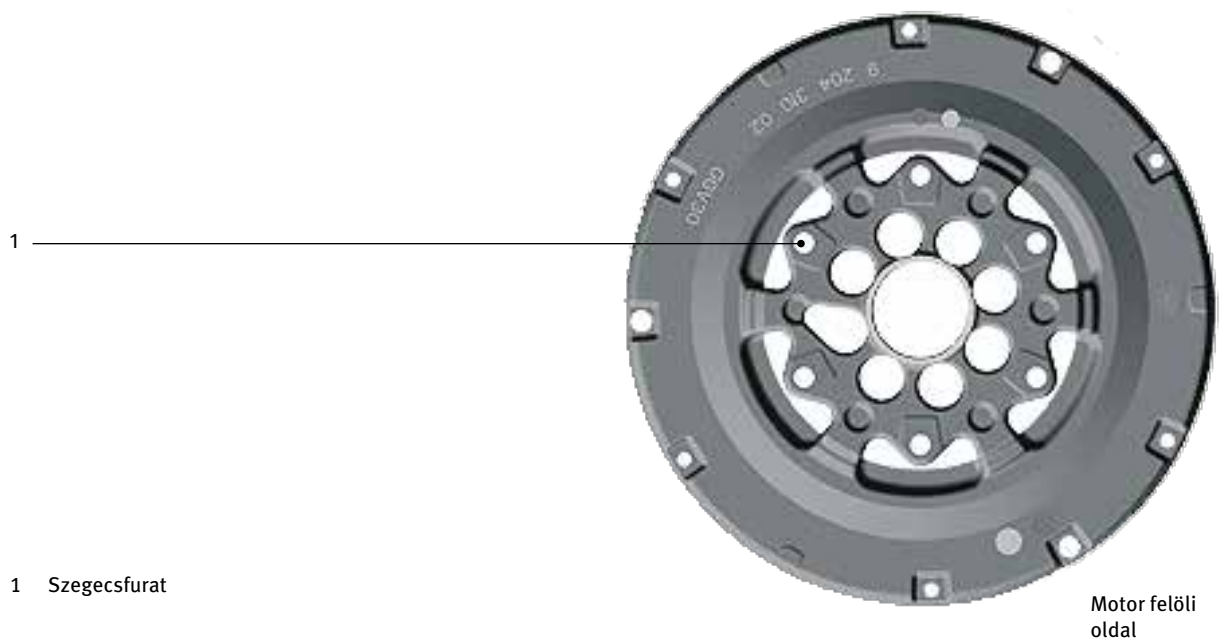
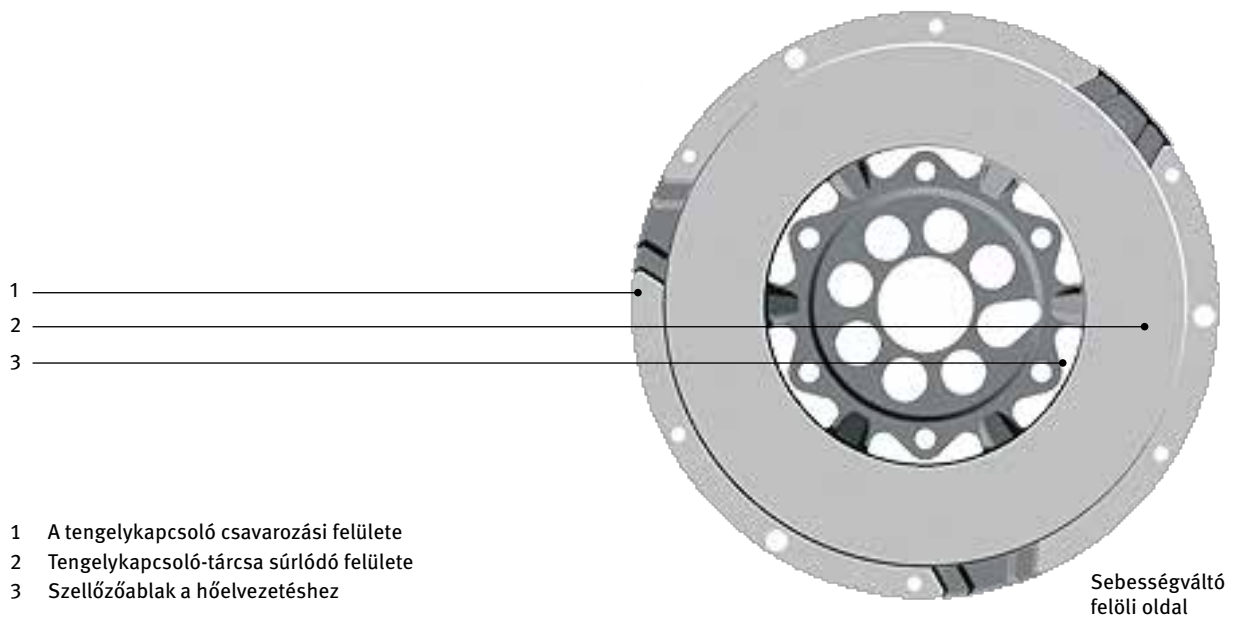


A motor indításához az elsődleges lendkeréken található az indító fogaskoszorú. Ez a DMF kivitele szerint zsugor illesztésű vagy felhegesztett lehet.



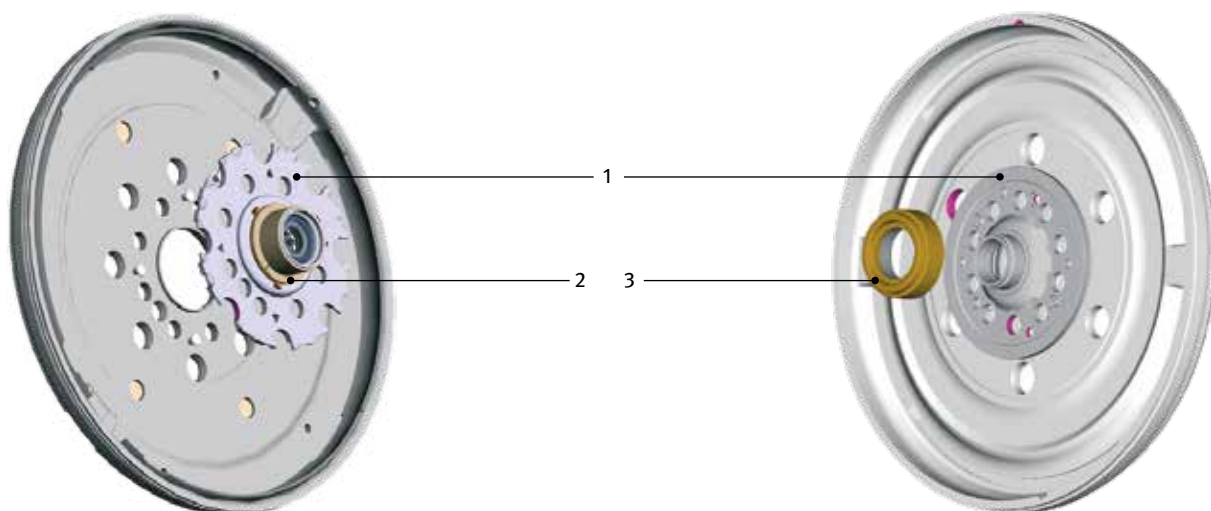
3.2. Másodlagos lendkerék

Az elsődleges lendkerékről az ívelt rugók és a karima viszik át a motornyomatékot a másodlagos lendkerékre. Az elsődleges és a másodlagos lendkerék közötti csapágyazás a tömegek egymástól független radiális mozgását teszi lehetővé. Az erőátvitel ugyanúgy történik, mint a merev (egytömegű) lendkerék esetében: a másodlagos tömeghez csavarozott tengelykapcsolón keresztül. A döntő különbség azonban az, hogy a motor forgatónyomatéka itt nagy mértékben mentesül a torziós rezgésektől, vagyis modulált. Ezért DMF használata esetén a legtöbb esetben mellőzhető a torziós csillapítású tengelykapcsoló-tárcsa használata.



3.3. Csapágý

A másodlagos lendkerékhez menő forgatható csatlakozóként az elsődleges lendkerékben lévő csapágý szolgál. Fel kell vennie a másodlagos lendkerék és a tengelykapcsoló súlyerőből eredő radiális erőit, ugyanakkor a tengelykapcsoló kioldásakor a kinyomóerő miatt fellépő axiális erőket is.



- 1 Csapágýkupola
- 2 Siklócsapágý
- 3 Golyóscsapágý

Csapágýak típusai

Egy DMF-ben a csapágýazás két különböző típusát alkalmazzák:



Siklócsapágý

A kicsi golyóscsapágý továbbfejlesztése vezetett el a siklócsapágýhoz. Előnyös tulajdonságainak köszönhetően a DMF alapértelmezett csapágýává vált.

Golyóscsapágý

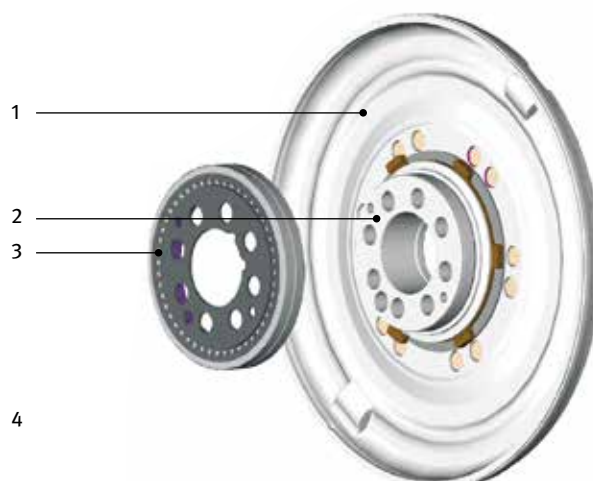
A DMF fejlesztésének kezdetén a belső alkatrészek viszonylag egyszerű kialakításának köszönhetően nagy méretű golyóscsapágýakat lehetett használni. A torziós rezgéscsillapítással szemben támasztott egyre növekvő követelmények azonban további alkatrészeket tettek szükségessé a DMF-ben. Emiatt további beépítési helyet kellett teremteni. Ennek következtében a golyóscsapágý átmérőjének szisztematikus csökkentésére került sor. A kis golyóscsapágýak a beépítési hely befolyásolása nélkül teszik lehetővé további torziós rezgéscsillapítók beépítését, így növelik a DMF teljesítőképességét.



3.3. Csapágy

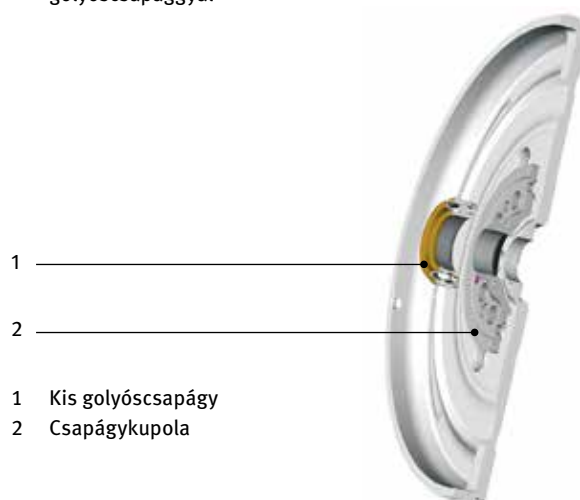
Kicsi és nagy golyóscsapágy

Az elsődleges lendkerékbe egy esztergált agyat helyeztek be, amely ülésként szolgál egy nagy



- 1 Elsődleges lendkerék csapágyüléssel az agyon
- 2 Agy
- 3 Nagy golyóscsapágy
- 4 Az elsődleges lendkerék keresztmetszete az aggyal és nagy golyóscsapággal

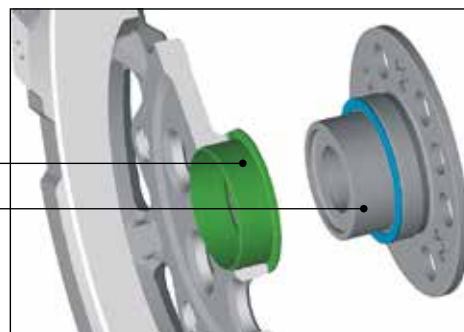
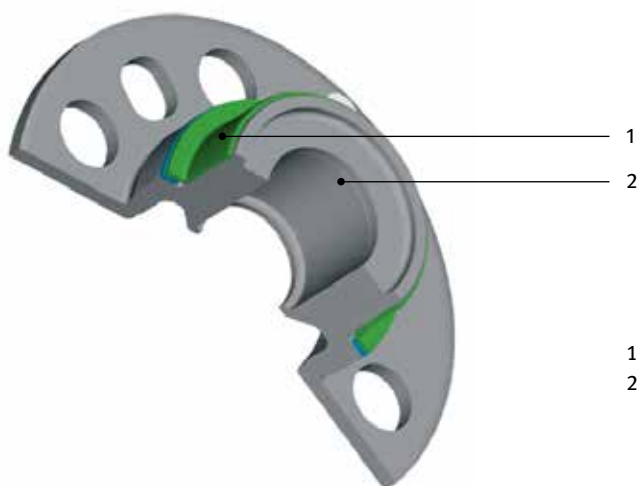
Az elsődleges lendkerékre egy csapágyülékkel rendelkező agykarima került elhelyezésre (húzott és esztergált). A csapágykupola mind kicsi golyóscsapágyhoz – ahogy az ábrán látható –, mind siklócsapágyhoz módosítható.



- 1 Kis golyóscsapágy
- 2 Csapágykupola

Siklócsapágy

A golyóscsapágyhoz képest a siklócsapágy kisebb beépítési helyet igényel, és egyszerűbb felépítésű. Az alacsonyabb gyártási költségek ellenére univerzálisan használható, és szükség esetén úgy alakítható, hogy



- 1 Bevonatos csúszócsapágypersely
- 2 Csapágykupola a csapágykarimán

3.4. Karima

A karima szolgál a forgatónyomaték átvitelére az elsődleges lendkerékről az ívelt rugókon keresztül a másodlagos lendkerékre, és ezzel a motortól a tengelykapcsolóhoz. Ez szilárdan összekapcsolt a másodlagos lendkerékkel és a karimaszárnyakkal az elsődleges lendkerék ívelt rugó csatornájában fekszik. Az ívelt rugócsatorna ívelt rugóütközői között elegendő tér van úgy, hogy a karima elfordulása nem ütközik nehézségbe.

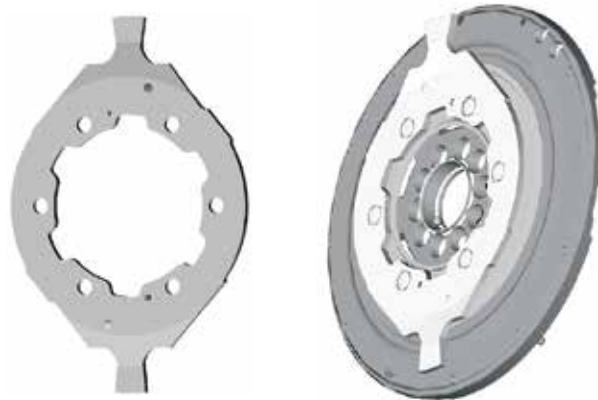


- 1 Karimaszárny
- 2 Karima

Karima kivitelek

Merev karima

A merev karima közvetlenül a másodlagos lendkerékkel van összeszegecselve. Különféle szimmetriájú karimaszárnyak használhatók, ami pozitív hatással van a rezgésszigetelésre. A legegyszerűbb alak a szimmetrikus karima, melynél a húzó- és toló oldalt azonosan van kialakítva. Az erőbevezetés az ívelt rugókba ezáltal akár a végtekercs külső, akár a belső területén megtörténhet.



Karima belső csillapítóval

A DMF fő funkciója a sebességváltó és a motor lehető legjobb lengéstechnikai szétkapcsolása. Annak érdekében, hogy a mindig nagyobb motornyomatékot azonos szerkezeti térben át tudják vinni, az ívelt rugók jellegzőgörbéje kényszerűen meredekebb lett. Ez a lengésszigetelés romlásához vezet. A súrlódásmentes belső csillapító javítani tudta a húzásszigetelést. A karimának és az oldallemezeknek belső rugóablakai vannak, amelyekben egyenes nyomórugók ülnek. A jó lengésszigetelés a belső csillapítású DMF-nél a legmagasabb nyomatéktartományban is megmarad.



- 1 Karima rugóablakkal

3.4. Karima

Magas fordulatszámnál az ívelt rugók a nagy centrifugális erők következtében erősen kifelé nyomódnak a csúszócsésze felé, és a tekercsrugók működése korlátozódik. Ennek következménye, hogy az ívelt rugó megmerevedik, és részben elveszti rugózó hatását. Hogy továbbra is garantált legyen a jó rugóhatás, a karimába egyenes nyomórugókat szereltek be. Kis tömegük és kisebb sugáron való elrendezésük alapján ezeket a rugókat jelentősen kisebb centrifugális erő éri. Továbbá a rugóablakokban a konvex módon ívelt felső perem által tovább csökken a sűrűdés. Ezáltal a sűrűdés és a hatásos rugótényező a növekvő fordulatszám mellett nem növekszik.

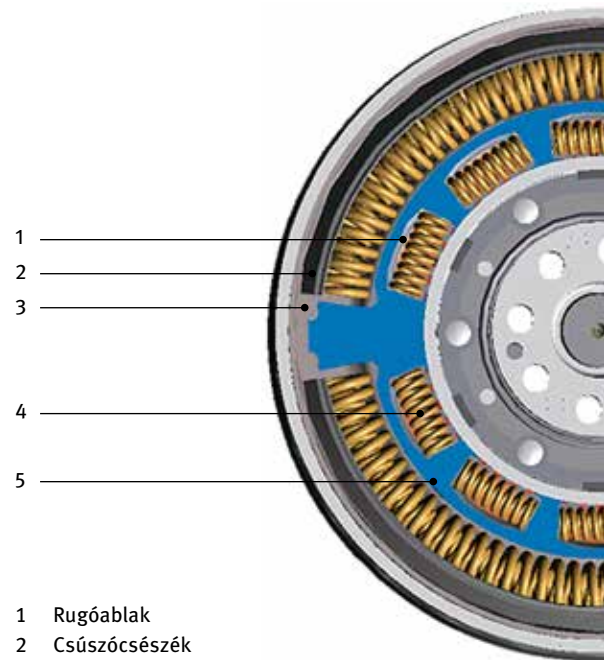
Karima csúszó tengelykapcsolóval

Ha a motorfordulatszámot különösen gyorsan próbálja meg a sebességváltó bemenő tengelyének fordulatszámához igazítani, akkor hirtelen csúcsterhelések, vagyis túlterhelések jelentkeznek. Túlterhelés jelentkezhet pl. a tengelykapcsoló hirtelen, a motor leállítását eredményező működtetésekor. Ilyenkor az ívelt rugók rövid időre ütközésig összenyomódnak. Ekkor a karimára ható terhelés aránytalanul megnő. A merev karimák és a belső csillapítású karimák esetében a gyakori túlterhelések a karimaszárnyak anyagdeformációjához vagy akár töréshez is vezethetnek.

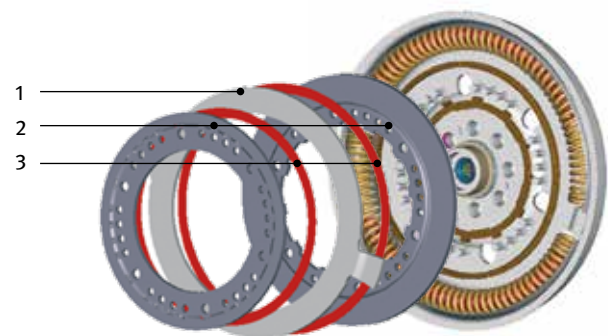
A túlterhelések lehetőleg anyagkímélő módon történő kompenzálására szolgál a csúszó tengelykapcsolós karima. A karimát itt tányérrugóként alakították ki. Ezt két olyan szegecselt tartólemez feszíti elő és pozicionálja, amelyek vékony sűrűdő betétekkel vannak ellátva. Keresztmetszetben ezáltal egy villa formájú tartó alakul ki, amely megakadályozza a karima átcsúszását. Túlterhelés esetén a karima elfordulhat a tartólemezekben. A felesleges energia sűrűdési hő formájában kerül elvezetésre. Ezáltal alacsony szinten marad a karimaszárnyak terhelése.

Útmutatás:

Ez a túlterhelés elleni védelem csak a normál menetüzem során jelentkező, rövid idejű csúcsterhelések ellen alkalmas. Tartós túlterhelés esetén, például nem megengedett méretű vontatott teherrel haladva vagy teljesítménynövelés (chiptuning) esetén a csúszó tengelykapcsoló idő előtti kopására kerül sor. Emiatt a karima a motor egyre kevesebb nyomatékát tudja továbbítani. Extrém esetben a kéttömegű lendkerékben az erőátvitel annyira meggyengül, hogy a motor átvitt nyomatéka már nem elegendő a jármű meghajtására.



- 1 Rugóablak
- 2 Csúszócsészék
- 3 Ívelt rugó ütközője az elsődleges lendkerékben
- 4 Nyomórugó
- 5 Karima

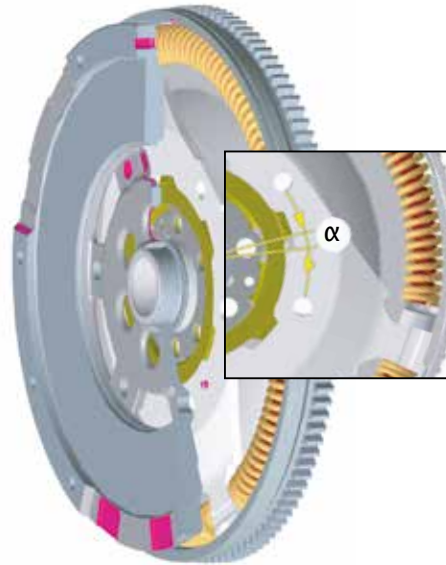


- 1 Karima
- 2 Tartólemez
- 3 Sűrűdőbetét

E hiba esetén gyakran a tengelykapcsolót cserélik ki, ami viszont ennél a meghibásodásnál magát a hibás működést nem szünteti meg. Annak érdekében, hogy meghibásodás esetén elkerülje a téves diagnosztikát, ezért a javítás során ellenőrizze le a kéttömegű lendkereket is. Ha az elsődleges és a másodlagos lendkerék furatai úgy elmozdultak, hogy megakadályozzák a forgattyústengely csavarjainak kiserelését, az a csúszó tengelykapcsolós karima meghibásodására utalhat (lásd a 3. hibaképet a 26. oldalon).

3.5. Súrlódásvezérlő tárcsa

Az indítási folyamat során a DMF rövid ideig a rezonanciafrekvencia tartományában működik. Eközben a karimaszárnnyak többször, fékezés nélkül érnek az ívelt rugókhoz, és zajt okoznak. Ebben az esetben hatásos ellenintézkedésnek bizonyul egy további súrlódásos berendezés, a súrlódásvezérlő tárcsa használata. A karima forgó mozgásának célzott lassítását váltja ki egy meghatározott munkatartományban. Ennek eredményeképpen a karima a másodlagos tömeg révén érezhető ellenállás nélkül forgatható a szabad szög (α) tartományában. A kiegészítő súrlódás hatása csak a szabad szögön kívül, vagyis nagyobb elfordulási szögeknél érvényesül. Így célzottan megelőzhetők az indításkor vagy akár a terhelésváltáskor is fellépő zajok.



3.6. Ívelt rugók

A kettős tömegű lendkerékrendszerek lehetővé teszik, hogy a torziós csillapító egy speciális kialakításával, a jármű zajminőségét jelentősen javítsák. Ennek a kisebb zaj keletkezése mellett közvetlen következménye a kisebb üzemanyag-fogyasztás.

A meglévő szerkezeti tér optimális kihasználásához félkörformában egy nagyon nagy menetszámú csavarrugót szerelnek be. Az úgynevezett ívelt rugó a DMF rugócsatornájában fekszik és egy csúszócsésze támasztja alá. Üzem közben az ívelt rugó menetei ennek a csúszócsészének a mentén csúsznak és eközben súrlódást hoznak létre, amelyet a csillapításra használnak fel. Az ívelt rugók kopásának megelőzése érdekében az érintkező felületek zsírkenést kapnak. A rugóvezetés optimális kialakításával a súrlódási munka jelentősen csökken. A jobb rezgésszigetelés mellett a kisebb kopás is az előnyök közé tartozik.

A legkülönbözőbb ívelt rugók sokasága teszi lehetővé, hogy minden járműtípus és minden terhelési helyzet számára pontosan összehangolt kettős tömegű lendkerékrendszer készüljön. Az ívelt rugókat különböző kivitelben és tulajdonságokkal készítenek. Mindenekelőtt használnak:

- Egyfokozatú rugókat
- A kétfokozatú rugók lehetnek különböző kivitelű párhuzamos rugók vagy soros rugók
- Csillapító rugókat

Az egyes rugófajtákat a gyakorlatban különböző kombinációkban használják.

Az ívelt rugó előnyei:

- Nagy súrlódás nagy elfordulási szögnél (indítási folyamat) és alacsony súrlódás kicsi elfordulási szögnél (motorfék)
- Alacsonyabb működtető erő (rugótényező) a rugalmas beépítési helykihasználás révén (a több szimpla rugóval rendelkező rendszerekhez képest)
- Ütközéscsillapítás integrálható (csillapítórugó)



3.6. Ívelt rugók

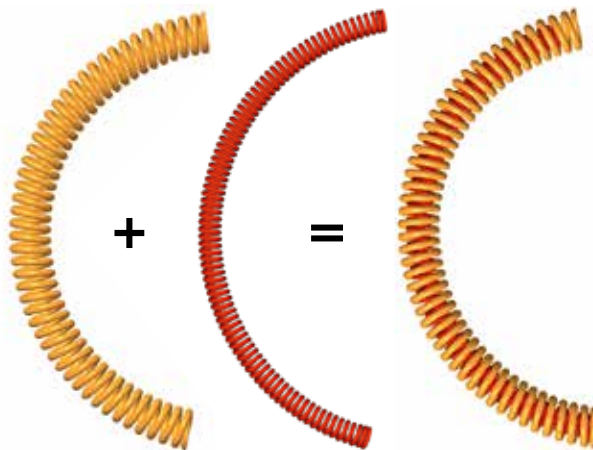
Egyes rugó

Az ívelt rugó alapváltozatát a szimpla rugó jelenti. Nagy rugótérfogat és ebből fakadóan nagy csillapítási kapacitás jellemzi. Egyszerű kialakítása miatt azonban csak korlátozott lehetőségeket kínál a megnövekedett kényelmi igények kielégítéséhez. Ezért napjaink DMF-jei egyre ritkábban vannak szimpla rugókkal felszerelve.



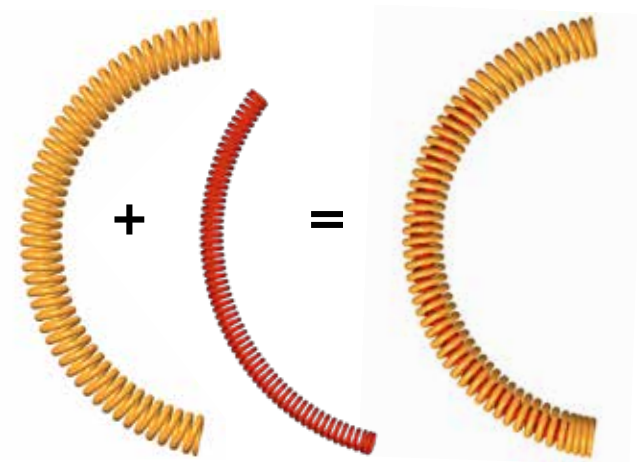
Egyfokozatú párhuzamos rugó

Manapság az egyfokozatú párhuzamos rugók a leggyakrabban használt ívelt rugók. Ezek egy külső és egy belső rugóból állnak, amelyek megközelítően azonos hosszúságúak. A két rugó párhuzamosan kapcsolt. A két rugó egyedi jelleggörbéje egy készlet jelleggörbévé adódik össze.



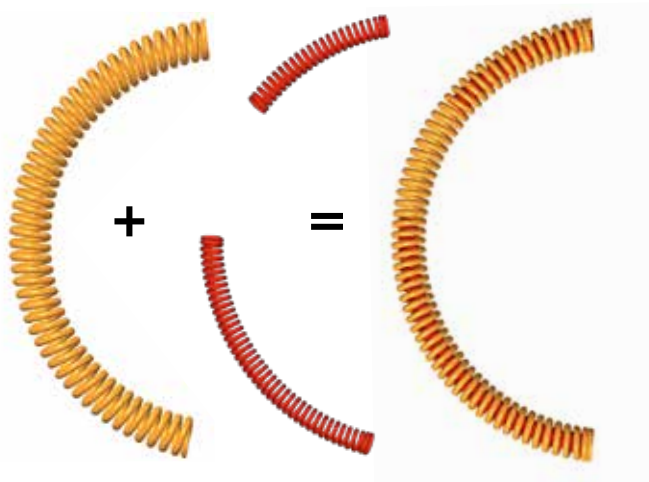
Kétfokozatú párhuzamos rugó

A kétfokozatú párhuzamos rugónál is két ívelt rugó fekszik egymásban. A belül fekvő rugó rövidebb, ezzel később lép működésbe. A külső rugó jelleggörbéjét a motor indításánál fellépő mereedségi követelményekre hangolták. Itt csak a lágyabb külső rugó lép működésbe, így a problémás rezonancia-frekvencia tartományt gyorsabban átlépheti. Nagyobb forgatónyomatékok esetén, egészen a legnagyobb motornyomatékig a belső rugó is működik. A külső és belső rugó a második fokozatban együtt dolgozik. A két rugó összjátéka így jó szigetelést garantál minden fordulatszám.



Háromfokozatú párhuzamos rugó

Ez az ívelt rugó egy külső rugóból, és két sorba kapcsolt, különböző erősségű belső rugóból áll. Itt a párhuzamos rugó és a soros rugók két koncepcióját ötvözték, hogy minden motornyomaték esetében garantálható legyen az optimális torziós kiegyenlítés.

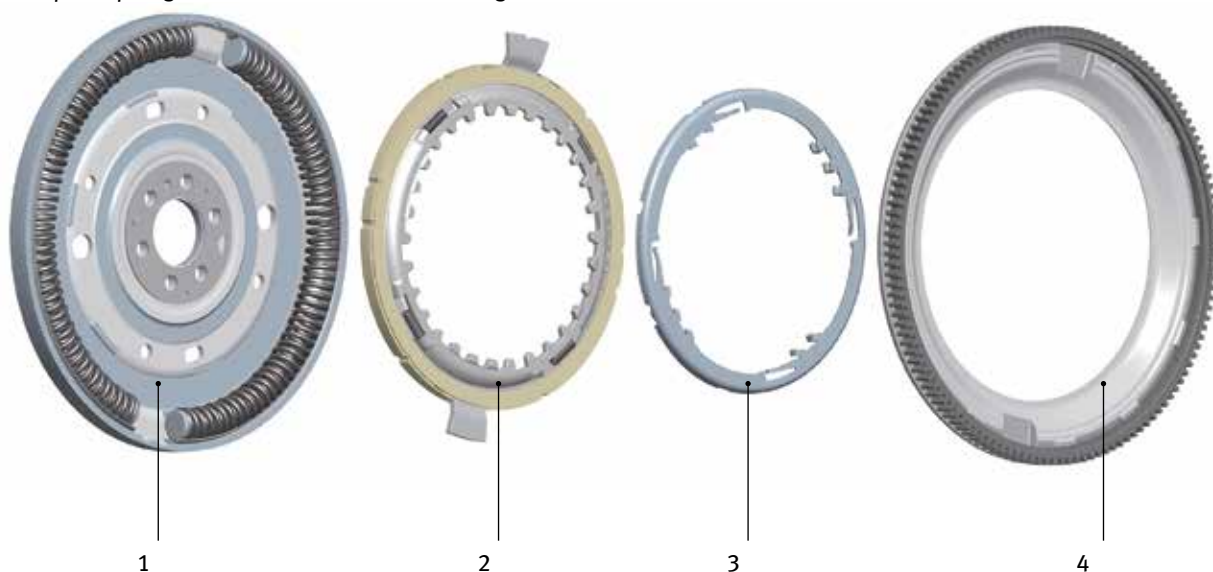


4. DMF különleges fajtái

Csillapító duplakuplungos sebességváltóhoz (DSG)

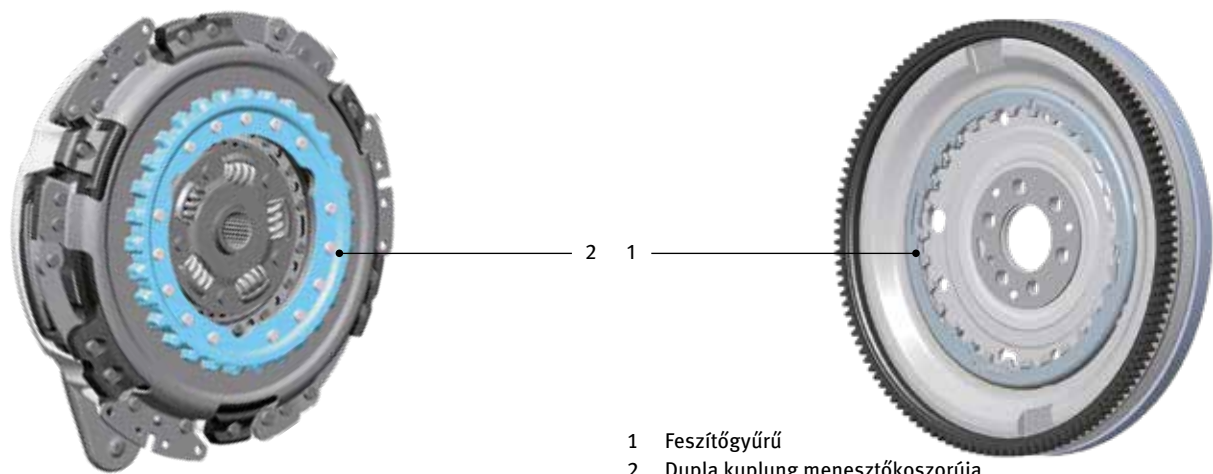
A DKG esetén alkalmazott lendkerék a LuK kettős tömegű lendkerékének (DMF) egy különleges formája. Pontosan úgy, mint a kézi kapcsolású sebességváltóknál használt hagyományos DMF-nél van egy primer és egy szekunder oldal. A hagyományos DMF-től eltérően azonban a másodlagos oldal nem a DMF rögzített része, és ezért nem lendítőtömegként, hanem karimaként került kialakításra. Tulajdonképpen ez a primer tömeg és a dupla kuplung közötti összeköttettként szolgál.

Ebben az esetben a másodlagos lendítőtömeget azon dupla kuplung súlya veszi át, amely a sebességváltó bemenő tengelyén (üreges tengely) helyezkedik el. Emiatt elmarad az egymáson elhelyezkedő tömegek közvetlen csapágyazása, amit a hagyományos ZMS-nél golyós ill. siklócsapágyakkal valósítanak meg.



- 1 Primer tömeg íves rugókkal
- 2 Belső fogazású karima a dupla kuplung menesztőkoszorújának felvételéhez

- 3 Feszítőgyűrű
- 4 Fedél a primer tömeghez az indító fogaskoszorúval



- 1 Feszítőgyűrű
- 2 Dupla kuplung menesztőkoszorúja

A hagyományos DMF-hez képest további eltérés, hogy a másodlagos oldalon hiányzik a súrlódó felület. Ez is a dupla kuplungban található. Ott van a központi lap, amin mindkét kuplunghoz megtalálható a súrlódó felület. A DMF-en lévő súrlódó felület helyett egy belső fogazású karimát alkalmaznak. Ebbe kapcsolódik a duplakuplung menesztő koszorúja.

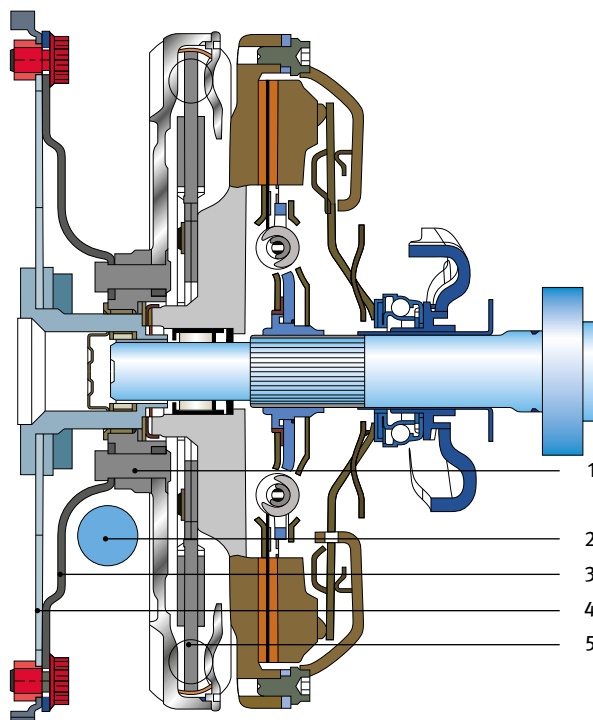
Mivel a két egymásba kapcsolódó fogaskoszorú a fogak holtjátéka miatt zajt okozna, ellenintézkedésként előfeszítő gyűrű kerül felszerelésre. Ez mindkét fogaskoszorút úgy feszíti elő, hogy a fogfelületek között nem lesz hézag. Néhány kivetelnél a sebességváltó beszerelése előtt célszerszámmal vissza kell állítani az előfeszítő gyűrűt.

4. DMF különleges fajtái

Átviteli lemezes DMF

Néhány Audi-modell esetében 2008 óta a sebességváltók új generációját használják. Ezek a sebességváltók a differenciálmű megváltozott elhelyezkedéséről ismerhetők fel. Ez ugyanis most menetirányban a tengelykapcsoló előtt található. Ezért a bal oldali féltengelyre irányuló erőáramlást egy karimás tengely segítségével merőlegesen kell átvezetni a tengelykapcsoló-harangon. Ezért a hagyományos DMF használata már nem volt lehetséges. Annak érdekében, hogy ezt a meghajtási koncepciót hatékony torziós rezgéscsillapítással lehessen ellátni, az átviteli lemezzel (Driveplate) rendelkező DMF kifejlesztésére került sor.

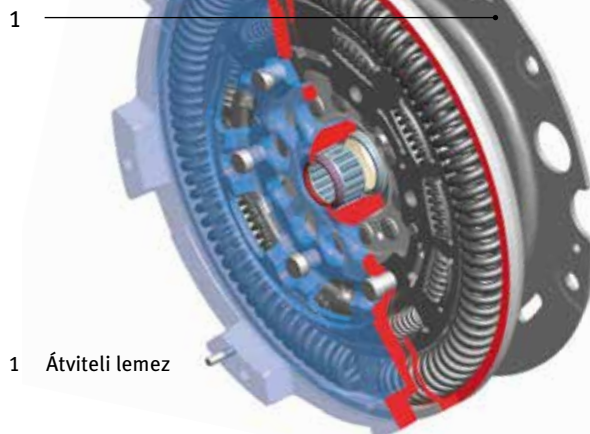
Az átviteli lemez egy acéllemezből kialakított adapterlemez, amely a hagyományos rögzítési pontoknál a DMF-hez van szegecselve. Az automata sebességváltók nyomatékvtójához hasonlóan az átviteli lemez csavaros kötéssel rögzítik a motor oldali menesztőtárcsa külső sugarára.



- 1 Szegecseléses kapcsolat
- 2 A sebességváltó karimás tengelye
- 3 Átviteli lemez
- 4 A motor menesztőtárcsája
- 5 Kettős tömegű lendkerék

Útmutatás:

Az Audi tengelykapcsoló-moddal kapcsolatos további információkat egy külön LuK brosúrában, valamint egy filmben foglaltuk össze.

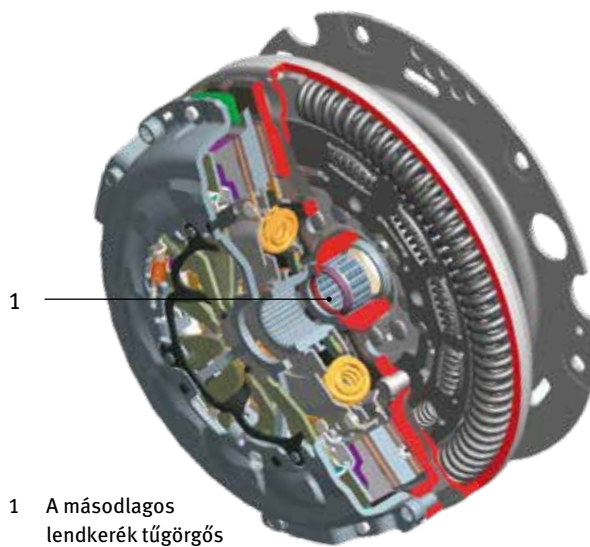


1 Átviteli lemez

Az átviteli lemez feladatai:

- Kialakítja a karimás tengely átvezetéséhez szükséges távolságot
- A menesztőtárcsa csavarkötésén keresztül vezeti a motornyomatékot a DMF szegecselt kötéséhez

A hagyományos DMF-től eltérő módon itt a másodlagos lendkerék csapágyazása egy tűgörgős csapággal történik, amely a sebességváltó bemenő tengelyére van vezetve. Ez a két lendítőtömeg súlyerőinek kedvező eloszlását eredményezi. A DMF belső felépítése szinte azonos a korábban ismert kialakításokkal.

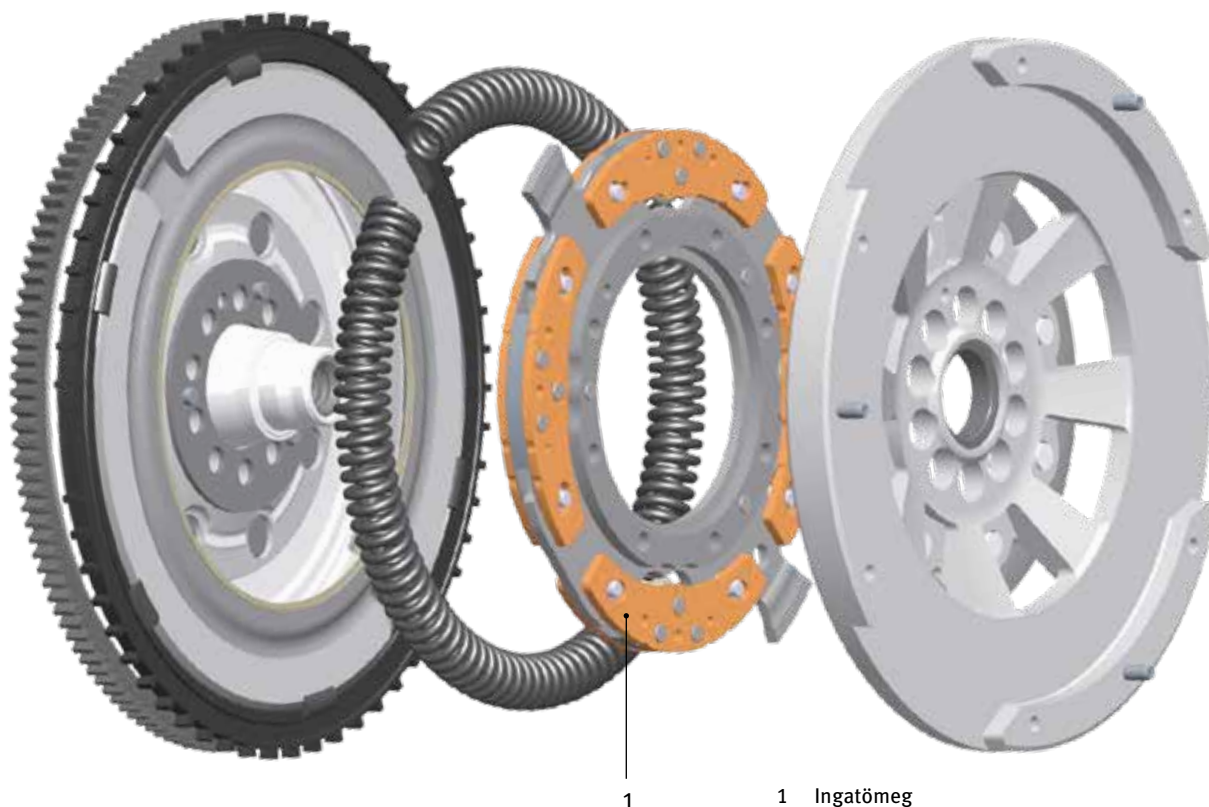


1 A másodlagos lendkerék tűgörgős csapágya

Centrifugális ingás DMF

A csillapítási kapacitás alacsony motorfordulatszámoknál történő további növeléséhez került kifejlesztésre a centrifugális ingával rendelkező DMF. A DMF két fő tömegéhez egy másik további tömeg is hozzáadódik, anélkül, hogy befolyásolná a beépítési helyet – a centrifugális inga. Három vagy négy darab dupla ingatömegből áll, amelyek a DMF karimáján helyezkednek el. Ezek mindegyike két csapon keresztül leng, amelyek az ingatömegekben és a karimában vese alakú pályán mozognak.

A motor gyújtási frekvenciája gerjeszti az ingatömegek rezgését. Az inga nem közvetlenül az erőáramban helyezkedik el. A tömeg tehetetlenségi nyomatéka miatt az ingatömegek a gerjesztő rezgéssel ellentétesen mozognak, és így rezgéscsillapítóként működnek. Ebben az esetben az ingatömeg összesen csak mindössze egy kilogramm.



Az eredmény: optimális rezgéscsillapítás magas nyomatékok és alacsony motorfordulatszámok mellett. Ez jelentősen hozzájárul az üzemanyag-fogyasztás és a CO₂-kibocsátás csökkentéséhez.

Útmutatás:

A DMF szerelése során a röpsúlyos ingák belül el tudnak mozdulni. Az eközben keletkező zörejek normálisak és tulajdonképpen csak az ingák kifogástalan működésére utalnak.

4. DMF különleges fajtái

Kompakt-DMF, illetve Damped Flywheel Clutch (DFC)

A tengelykapcsoló és a DMF cseréje esetén a DFC egy bevált javítási lehetőség. A DMF, a tengelykapcsoló-tárcsa és a tengelykapcsoló-nyomólap előszerelt, egymáshoz igazított szerelési egységről van szó.

Az egyes alkatrészek gyárilag elvégzett összeszerelése jelentős időmegtakarítást tesz lehetővé a szerelőnél töltött idő tekintetében, hiszen a DFC közvetlenül a motorra rögzíthető. A tengelykapcsoló összes szerelési munkálata elmarad. Elkerülhetők azok a szokványos hibaforrások, amelyek például a helytelen felszerelésből vagy a különböző gyártók alkatrészeinek kombinálásából fakadnak.



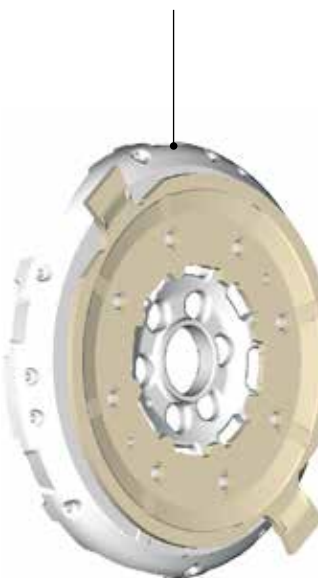
Kuplung nyomólap szétszerelése és összeszerelése



Másodlagos lendkerék karimával



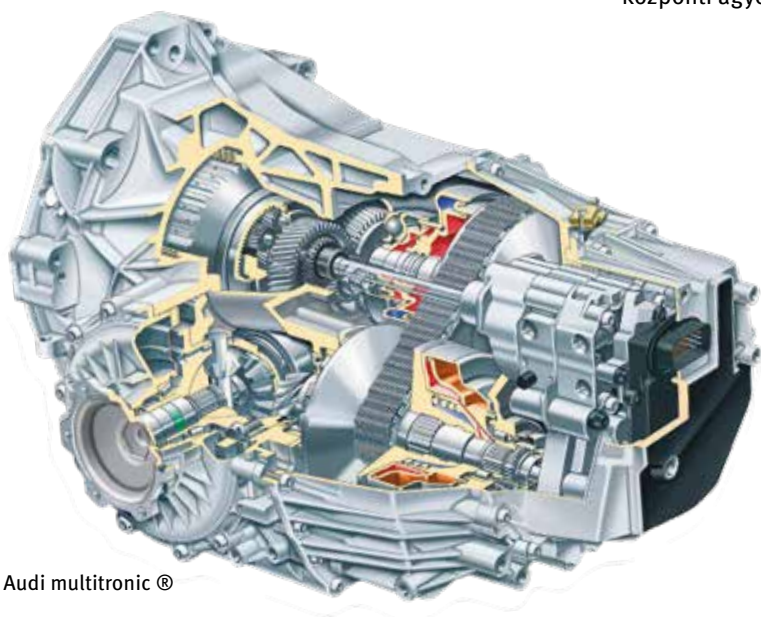
Elsődleges lendkerék



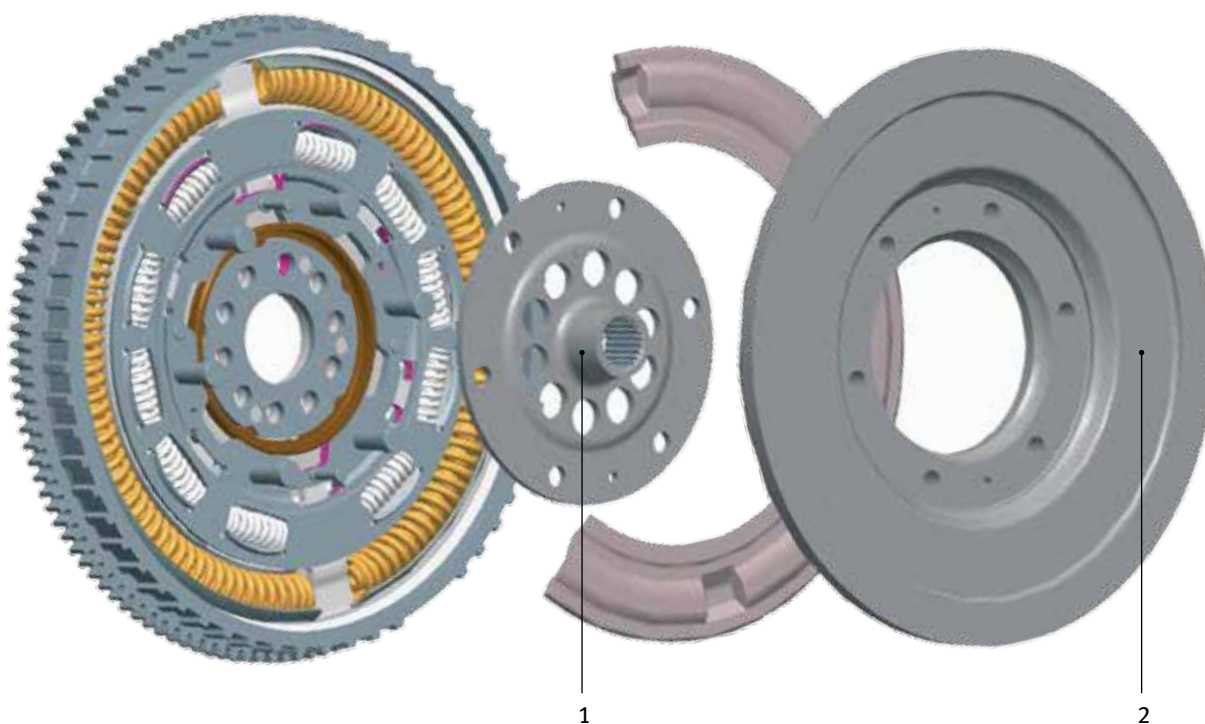
DMF a Continuously Variable Transmission - fokozatmentes automataváltó (CVT) számára

A teljesen automata sebességváltóban a nyomatékváltó többek között forgási rezgéscsillapítóként szolgál az erőátvitelben. Ezzel szemben a CVT sebességváltók nyomatékváltó nélkül működnek. Ezért itt a torziós rezgéscsillapítás a DMF egy speciális változatával valósul meg.

Az eddig ismertetett DMF-kivitelekhez képest a döntő különbség a nyomatékleadás kialakításában rejlik. Ez nem a másodlagos lendkerék súrlódó felületével, és nem is a dupla kuplungos csillapítókhoz hasonlóan, a karima fogazása révén történik. A CVT sebességváltókhoz szánt DMF-ben a motornyomaték alakzárással közvetlenül a sebességváltó bemenő tengelyére kerül át, a karimához és a másodlagos tömeghez szegecselt központi agyon keresztül.



Audi multitronic ©



- 1 Agy
- 2 Szekunderoldali kiegészítő tömeg

5. DMF hibadiagnosztika

5.1. Általános tanácsok a DMF vizsgálatához

A tengelykapcsoló cseréje során feltétlenül ellenőrizze a kettős tömegű lendkereket. Kopott, hibás kettős tömegű lendkerék az új tengelykapcsoló tönkremeneteléhez vezethet!

Ügyfél reklamáció esetén megkönnyítik a célirányos kérdések a hibakeresést, mint pl.:

- Mi az, ami nem működik, mi az, amit kifogásolnak?
- Mióta létezik a probléma?
- Mikor keletkezett a probléma?
Időszakosan, gyakran, mindig?
- Milyen menetállapotban merül fel a probléma?
Pl. induláskor, gyorsításkor, felkapcsoláskor vagy visszakapcsoláskor, hideg vagy üzemmeleg járműnél?
- Nehezen lehet beindítani a járművet?
- Mennyi a jármű futási teljesítménye összesen és évente?
- Rendkívüli terhelések léptek fel a járművön?
Pl. pótkocsis üzem mód, nagy terhelés, taxi, flottajármű, tanuló kocs, chiptuning?
- Hogyan néz ki a menetprofilja?
Helyben, rövid útszakaszon, országúton, az autópályán?
- Hajtottak már végre javításokat a tengelykapcsolón vagy a sebességváltón?
Ha igen, milyen km-állásnál mi volt, az akkori kifogás alapja?

Általános vizsgálatok a járművön

Mielőtt megkezdik a javítást a járművön, az alábbi pontokat kell ellenőrizni:

- A vezérlőkészülék hibamemória bejegyzései (motor, sebességváltó)
- Akkumulátor teljesítménye
- Az indítómotor állapota és működése
- Tuningolták a járművet (Kulcsszó „Chiptuning“)?

A helyes bánásmód a DMF-fel

Az alábbiak néhány utasítást adnak a DMF általános kezeléséhez:

- A leesett kettős tömegű lendkereket nem szabad többé felszerelni!
Ez a golyós- vagy siklócsapágy sérüléséhez, meghajlott jeladógyűrűhöz vagy megnövekedett kiegyensúlyozatlansághoz vezethet.
- A kettős tömegű lendkerék súrlódófelületének felszabályozása tilos!
A súrlódófelület gyengítésével a megkívánt repesztési fordulatszámot már nem lehet biztosítani.

- Siklócsapágyakkal rendelkező DMF-eknél a másodlagos lendkereket nem szabad axiális irányban túl nagy erővel, vagyis szerelővassal vagy csavarhúzóval mozgatni!
- Tilos a mosás egy alkatrészmosógépben vagy tisztítás nagynyomású tisztítóval vagy gőzborotvával, sűrített levegővel vagy tisztítósprayekkel.

Szerelés

A kettős tömegű lendkerék szerelése során a következőkre pontokra ügyeljen:

- A járműgyártók előírásai!
- Ellenőrizze a tengelytömítő-gyűrűk (motor- és sebességváltó-oldali) tömítettségét és szükség esetén cserélje.
- Ellenőrizze az indító fogaskoszorú sérüléseit és szilárd rögzítését
- Mindig új rögzítőcsavarokat használjon
- A járműgyártótól függően ügyeljen a fordulatszám-szenzorok és a DMF-en lévő adócsúcsok/adógyűrűk közötti kifogástalan távolságra
- A tengelykapcsoló illesztőcsapjának helyes ülésére
Az illesztőcsapoknak nem szabad benyomódva lenniük a kettős tömegű lendkerékbe vagy kicsúszva lenniük onnan.
Benyomott illesztőcsapok köszörülnek az elsődleges lendkereket (zajok).
- Tisztítsa meg a kettős tömegű lendkerék súrlódó felületeit egy zsíroló tisztítószerezrel megnedvesített törülközővel
Nem szabad tisztítószereznek jutnia a DMF-be!
- Helyes csavarhosszúságok a tengelykapcsolókhoz
A túl hosszú csavarok csiszolják az elsődleges lendkereket (zajok), vagy adott esetben blokkolják azt, emellett a golyóscsapágy megsérül, és kihúzódik az ülékéből.

Különlegességek

Építési mód szerint a következő műszaki adottságok engedélyezettek, és nincs befolyásuk a működőképességére:

- Enyhe zsírnymok a kettős tömegű lendkerék hátoldalán (motor oldali) a furatoktól kifelé menően
- A másodlagos lendkerék elfordítható néhány centimétert az elsődleges lendkerékhez képest és magától nem áll vissza

Egy súrlódásvezérlő-tárcsával szerelt kettős tömegű lendkeréknél egy kemény ütközés érezhető és hallható.

- A kiviteltől függően legfeljebb 6 mm tengelyirányú játék lehetséges az elsődleges és másodlagos lendkerék között
- Minden kettős tömegű lendkeréknél a másodlagos lendkeréknek billenőjátéka van

Golyóscsapágyaknál ez max. 1,6 mm, siklócsapágyaknál max. 2,9 mm.

Az elsődleges és a másodlagos lendkerék nem ütközhet egymással!

5.2. Zajok

A kettős tömegű lendkeréknek a járműben történő megítélésénél alapvetően győződjön meg arról, hogy a környező olyan szerkezeti részek, mint pl. kipufogó berendezés, hővédőlemezek, motorfelfüggesztés csillapítóbakjai, segédberendezések és hasonlóak nem okoznak-e zajt. Továbbá bizonyosodjon meg arról, hogy az olyan meghajtásoknál, mint pl. egy szíjfeszítőegység vagy a klímakompresszor, nincs zajátvitel. Annak érdekében, hogy be tudja határolni a zajforrást használhat például egy sztetoszkópot.

Ideális esetben fennáll a lehetőség, hogy az előforduló reklamációt össze tudja hasonlítani egy azonos, vagy hasonló felszereltségű járművel.

Az összekapcsolásnál, a kapcsolásoknál és terhelésváltásnál keletkező kattogó zaj a hajtásláncból is eredhet. Ezeket a sebességváltó fogaskerekeinek foghézaga, a csuklóstengely, kardántengely vagy a differenciálmű játéka okozza. A kettős tömegű lendkeréken nincs sérülés.

A másodlagos lendkerék az elsődleges lendkerékhez képest elfordítható. Adott körülmények között itt is észlelhető zaj. Ez a zaj vagy a karimától, ami felütközik az ívelt rugókon vagy a másodlagos lendkeréknek a súrlódásvezérlő tárcsán történő felütközésből származik. Ebben az esetben sem hibás a kettős tömegű lendkerék.

A brummogó zajoknak több oka lehet, pl. rezonancia a hajtásláncban vagy a kettős tömegű lendkerék nem megengedett mértékű kiegyensúlyozatlansága. A nagy kiegyensúlyozatlanság oka többek között a kettős tömegű lendkerék hátoldalán lévő kiegyensúlyozó tömegek hiánya vagy egy hibás siklócsapágy lehet. Az, hogy a brummogó hang a kiegyensúlyozatlanságból ered-e, az egyszerűen megállapítható. Pörgesse fel a motort álló helyzetben lassan és egyenletesen. Ha a motor vibrációja növekvő fordulatszámmal erősödik, akkor a kettős tömegű lendkerék hibás. Itt is segíthet egy azonos vagy hasonló motorral szerelt járművel történő összehasonlítás.

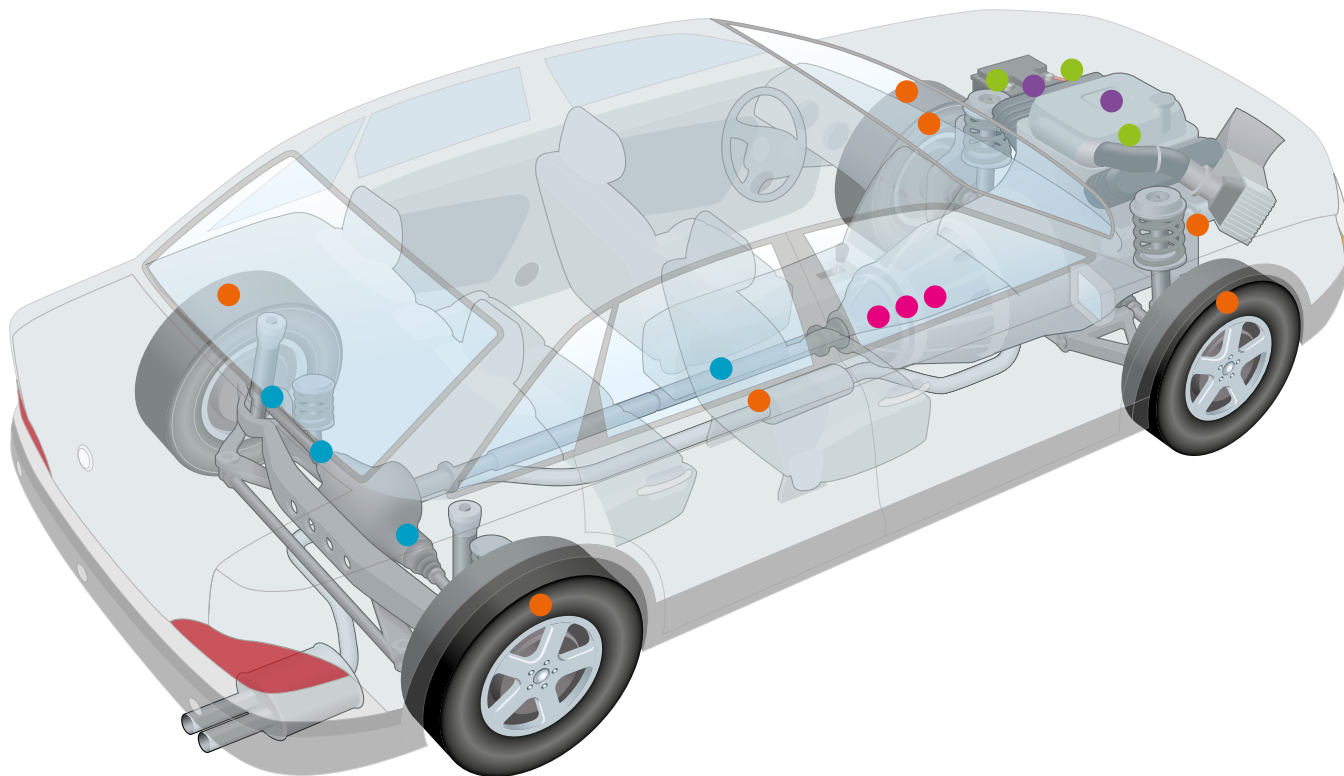
5.2. Zajok

A zajok esetén elvégzendő általános ellenőrzések összefoglalása

Az alábbi összefoglaló azokat a lehetséges hibaforrásokat mutatja be, amelyek tévesen a hibás DMF-hez köthetők. Csak átfogó vizsgálatot követően hozható meg a DMF cseréjére vonatkozó döntés.

Az LuK szervizinformációk további útmutatásokkal szolgálnak a biztos diagnózis érdekében.

Minden információ ingyen letölthető a <https://aftermarket.schaeffler.com> és www.repxpert.com oldalakról.



- **Zörgés indításkor, leállításkor, üresjáratban, gyorsuláskor és/vagy motorfék használatánál:**
 - Nincs, túl kevés vagy nem megfelelő a hajtóműolaj
 - Hibás pilotcsapágy (a motor és a sebességváltó közötti szögeltolódás/párhuzamos eltolódás)
 - Elkopott/meghibásodott a sebességváltó bemenő tengelyének csapágya

- **Zajok indításkor, leállításkor, üresjáratban:**
 - Kopott/hibás motorfelfüggesztés
 - Segédberendezések meghajtása (tehermentesített szíjtárcsa)
 - Motorkezelés (fojtószelep)

- **Zajok az indításnál:**
 - Túl alacsony akkumulátorfeszültség
 - Szennyezett/elkopott indítómotor
 - Kopott/hibás motorfelfüggesztés

- **Zúgás:**
 - Kopott/hibás gumibroncsok, futómű, kipufogórendszer, motor- és/vagy sebességváltó-felfüggesztés

- **Zajok sebességváltáskor vagy terhelésváltáskor, a tengelykapcsoló kattogása:**
 - Hajtáslánc (a fogaskerekek fogainak holtjátéka, a csuklós- és kardántengely, a differenciálmű és a kiegyenlítő kerekek holtjátéka)

5.3. Chiptuning

A chiptuninggal történő teljesítménynövelés gyorsan és egyszerűen végrehajtható és most már viszonylag kedvező árú is. Néhány száz euróért egy motor teljesítményét könnyen több, mint 30% -kal is növelni lehet! Legtöbbször azonban nem gondolnak arra, hogy a motort ne tegyék ki tartósan a magasabb teljesítménynek és a hajtáslánc egyéb részei a megnövelt motornyomatékon / teljesítményen nem használhatók tartósan.

Rendszerint egy kettőstömegű lendkerék rugó- / csillapítórendszerét, pontosan úgy, mint a hajtáslánc egyéb részeit is, a mindenkor motorra tervezik. Egy 30 % feletti motor forgatónyomaték növelés sok esetben felhasználja, vagy már túl is lépi a kettőstömegű lendkerék biztonsági tartalékait. Következésképpen az ívelt rugók normál üzemmódban teljesen összenyomódnak, ami a szigetelés romlásához (zaj) vagy a jármű rángatásához vezethet. Mivel az fél gyújtási frekvenciával történik, nagyon gyorsan nagy terhelésváltási számok jönnek össze, amely által nem csak a kettős tömegű lendkerék, hanem

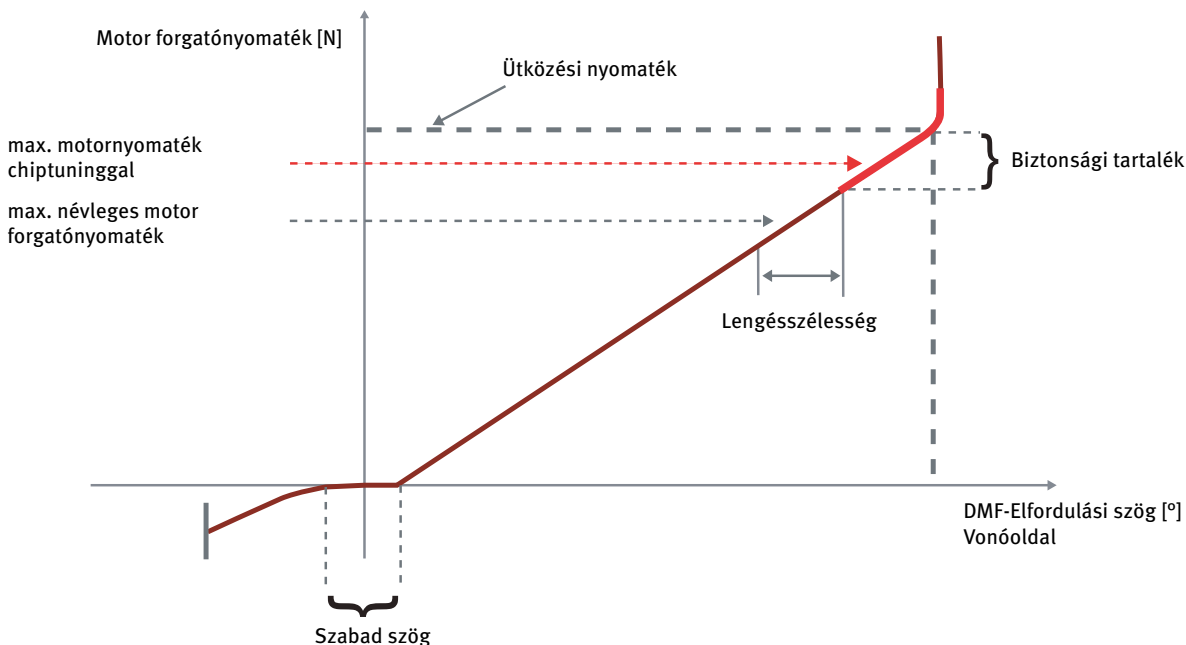
a sebességváltó, hajtótengelyek és a differenciálmű is károsodnak. A károsodás a megnövekedett kopástól a váratlan működésképtelenségig terjed, és az ezzel kapcsolatos magas javítási költségekig.

A motor teljesítménynövekedésével a motor legnagyobb forgatónyomatéka a biztonsági tartalék irányába tolódik el. Üzemelés közben a kettőstömegű lendkerék a magas motornyomaték miatt állandóan túlterhelődik. Ez ahhoz vezet, hogy az ívelt rugók a kettőstömegű lendkerékben sokkal gyakrabban "teljesen tönkremennek", mint amennyit a sorozatgyártás számára terveztek.

Következménye: A kettős tömegű lendkerék tönkremegy!

Ugyan sok tuningoló garanciát ad a teljesítmény növekedésére, de hogy néz ez ki, ha az már eltelt? A teljesítmény növekedés károsítja a hajtáslánc részeit, eleinte lassan, de azért folyamatosan. Bizonyos körülmények között a hajtáslánc elemei csak a garancia lefutása után válnak üzemképtelenné, ami azt jelenti, hogy a vevő a javítási költségekkel magára marad.

Gyorsítási ívelt rugókarakterisztika (példa)



Fontos!

A chiptuninggal és az azzal létrejött teljesítménynöveléssel megszűnik a jármű garanciája!

5.4. Szemrevételezéses ellenőrzés / hibaképek

1. Egyfokozatú rugókat

Leírás

- Tengelykapcsoló-tárcsa megégett

Oka

- A kuplungtárcsa termikus túlterhelése, pl. amikor a kopáshatárt túllépték

Hatása

- A kettős tömegű lendkerék termikus terhelése

Elhárítás

- A kettős tömegű lendkerék termikus elszíneződésének szemrevételezéses ellenőrzése

Értékelés

- Termikus terhelés, csekély/közepes/magas (26. oldal)
- Termikus terhelés, nagyon magas (26. oldal)



2. Az elsődleges- és a másodlagos lendkerék közötti terület

Leírás

- Elégett tengelykapcsoló-betétforgácsok a kettős tömegű lendkerék külső területén és a szellőzőnyílásokban

Oka

- A tengelykapcsoló-tárcsa termikus túlterhelése

Hatása

- A forgács bejuthat a kettős tömegű lendkerék rugócsatornájába és ott működési zavarokhoz vezethet

Elhárítás

- Cserélje ki a kettős tömegű lendkereket



3. Az elsődleges és másodlagos lendkerék eltolt elrendezése

Leírás

- A másodlagos lendkerék által takart csavarok
- Blokkolja a kettős tömegű lendkereket

Oka

- Sérült a karimában lévő csúszó tengelykapcsoló
- Hibás ívelt rugók vagy karima

Hatása

- Nincs erőátvitel
- Zajok
- Nincs csillapítás

Elhárítás

- Cserélje ki a kettős tömegű lendkereket



4. Súrlódó felület

Leírás

- Barázdák

Oka

- Elkopott tengelykapcsoló

→ A tengelykapcsoló-betét szegecsei bemaródtak a súrlódófelületen

Hatása

- Korlátozott erőátvitel
- A tengelykapcsoló nem tudja a szükséges nyomatékot továbbérvinni.
- Sérülések a kettős tömegű lendkerék dörzsfelületén

Elhárítás

- Cserélje ki a kettős tömegű lendkereket



5. Súrlódó felület

Leírás

- Pontszerű, sötét hőfoltok

→ Nagyobb számban is

Hatása

- A kettős tömegű lendkerék termikus terhelése

Elhárítás

- Nem szükséges intézkedés



6. Súrlódó felület

Leírás

- Repedés

Oka

- Termikus túlterhelés

Hatása

- A kettős tömegű lendkerék már nem üzembiztos

Elhárítás

- Cserélje ki a kettős tömegű lendkereket



5.4. Szemrevételezéses ellenőrzés / hibaképek

7. Golyócsapágó

Leírás

- Zsírkielépés
- A csapágó "berágódott"
- A tömítősapka hiányzik, sérült, vagy a termikus túlterhelés miatt barnára színeződött.

Oka

- Termikus túlterhelés vagy mechanikus sérülés/túlterhelés

Hatása

- A csapágó hiányos kenése
- A kettős tömegű lendkerék meghibásodása

Elhárítás

- Cserélje ki a kettős tömegű lendkereket



8. Siklócsapágó

Leírás

- Sérült vagy tönkrement

Oka

- Kopás és/vagy mechanikus behatás

Hatása

- A kettős tömegű lendkerék hibás

Elhárítás

- Cserélje ki a kettős tömegű lendkereket



9. Siklócsapágó

Leírás

- Elkopott

→ Az átmérőre vonatkoztatott radiális csapágyhézagnak kb. 0,04 mm-ről (új alkatrész) maximálisan 0,17 mm-ig szabad változnia az élettartam során.

Oka

- Kopás

Hatása

- Kisebb, mint 0,17 mm: Nincs
- Nagyobb, mint 0,17 mm: A másodlagos lendkerék erős billegése

Elhárítás

- Cserélje ki a kettős tömegű lendkereket, ha a csapágyhézag 0,17 mm



10. Termikus terhelés, csekély

Leírás

- A súrlódófelület enyhén elszíneződött (arany/sárga)
- Nincsenek hőterhelési színek a külső átmérőn vagy a szegecseles tartományában

Oka

- Hőterhelés

Hatása

- Nincs

Elhárítás

- Nem szükséges intézkedés



11. Termikus terhelés, közepes

Leírás

- Kék elszíneződés a dörzsfelületen a rövid idejű felmelegedés miatt (220 °C)
- Nincs elszíneződés a szegecseles területén

Oka

- A súrlódófelület elszíneződése egy üzemi követelmény kihatása

Hatása

- Nincs

Elhárítás

- Nem szükséges intézkedés



12. Termikus terhelés, magas

Leírás

- Hőterhelési színek a szegecseles és/vagy a külső átmérőn. A súrlódási felületek nem mutatnak hőterhelési színt
- A kettős tömegű lendkerék a termikus terhelés után még egy ideig üzemben volt.

Oka

- Magas termikus terhelés (280 °C)

Hatása

- A termikus terhelés időtartamától függően a kettős tömegű lendkerék hibás

Elhárítás

- Cserélje ki a kettős tömegű lendkereket



5.4. Szemrevételezéses ellenőrzés / hibaképek

13. Termikus terhelés, nagyon magas

Leírás

- A kettős tömegű lendkerék oldalt vagy a hátoldalán kékeslila elszíneződést mutat és/vagy látható sérüléseket, mint pl. repedések

Oka

- Nagyon magas termikus terhelés

Hatása

- A kettős tömegű lendkerék hibás

Elhárítás

- Cserélje ki a kettős tömegű lendkereket



14. Súrlódásvezérlő tárcsa

Leírás

- Súrlódásvezérlő tárcsa megolvadt

Oka

- Magas, a kettős tömegű lendkerék belső termikus terhelése

Hatása

- A kettős tömegű lendkerék működéskorlátozása

Elhárítás

- Cserélje ki a kettős tömegű lendkereket



15. Elsődleges lendkerék

Leírás

- A másodlagos lendkerék köszörül az elsődleges lendkeréken

Oka

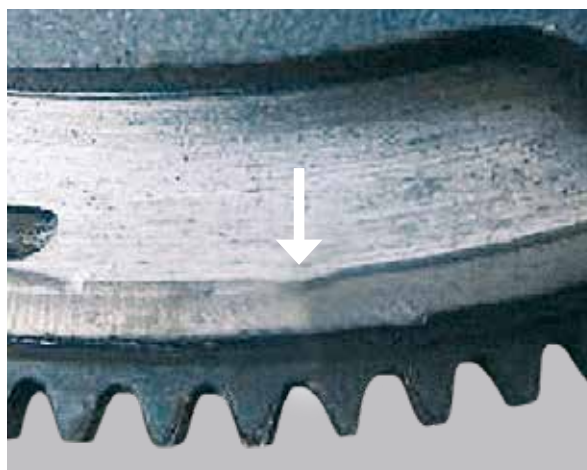
- Siklócsapágy csúszógyűrű elkopott

Hatása

- Zajok

Elhárítás

- Cserélje ki a kettős tömegű lendkereket



16. Fogaskoszorú

Leírás

- A fogaskoszorú erős elhasználódása

Oka

- Hibás indítómotor

Hatása

- Zajok a motor indításakor

Elhárítás

- Cserélje ki a kettős tömegű lendkereket
- Az indítómotor működésvizsgálata



17. Jeladógyűrű

Leírás

- Elhajlott fogak a jeladógyűrűn

Oka

- Mechanikusan sérült

Hatása

- A motor egyenetlen járása

Elhárítás

- Cserélje ki a kettős tömegű lendkereket



5.4. Szemrevételezéses ellenőrzés / hibaképek

18. Csekély zsírkilépés

Leírás

→ Csekély zsírnymok a motoroldalon a nyílásokból vagy a tömítősapkából

Oka

- Csekély zsírkifolyás konstruktíve feltételezett

Hatása

- Nincs

Elhárítás

- Nem szükséges intézkedés



19. Erős zsírkilépés

Leírás

- Zsírkifolyás, 20 g-nál nagyobb

→ A zsír a sebességváltó-házban eloszlott

Hatása

- Az ívelt rugó hiányos kenése

Elhárítás

- Cserélje ki a kettős tömegű lendkereket



20. Kiegyenlítő súlyok

Leírás

- Kiegyensúlyozó súly laza vagy hiányzik

→ Felismerhető a látható hegesztési pontokról

Oka

- Helytelen kezelés

Hatása

- A kettős tömegű lendkerék kiegyensúlyozatlansága

→ Erős brummogás

Elhárítás

- Cserélje ki a kettős tömegű lendkereket



6. A DMF célszerszám leírása és csomagolásának tartalma

Egy 100%-os működési ellenőrzés tartalmazza többek között a ZMS-ben az íves rugók jelleggörbéinek mérését. Az ellenőrzés csak egy speciális ellenőrzőpaddal lehetséges, és szervizműhelyi eszközökkel nem kivitelezhető. Az LuK 400 0080 10 DMF célszerszámmal szervizkörülmények között elvégezhetők a legfontosabb mérések, vagyis a szabad szög és a billenési holtjáték

mérése. A szabad szög azt a szöget jelöli, amellyel a DMF elsődleges és a másodlagos lendkereke egymáshoz képest elfordítható addig, amíg az ívelt rugók rugóereje működésbe lép. A billenési játék keletkezik, ha a DMF két elforgathatóan egymáson csapágyazott tömegei egymáshoz képest elmozdulnak.



Cikksz.: 400 0080 10

Továbbá pl. még az alábbi kritériumok is befolyásolhatják a kettős tömegű lendkerék értékelését:

- Zsírkilépés
- A súrlódófelülete állapota (pl. termikus terhelés, hőrepedések)
- Zajfejlesztés
- A tengelykapcsoló állapota
- A jármű alkalmazása (pótkocsis üzem, tanuló jármű, taxi, stb.) és sokkal több

Kétséges esetben a tengelykapcsoló javítás keretén belül mindig kettős tömegű lendkerék cseréje mellett dönthet.



- | | | | |
|---|---|---|---------------------------|
| 1 | Mérőóratarató | 7 | Szögmérő tárcsa |
| 2 | Kar | 8 | Lendkerékrögzítő szerszám |
| 3 | Távtartó a lendkerékrögzítő szerszámhoz | 9 | Kezelési kézikönyv |
| 4 | Adapter | | |
| 5 | Ellentartó a szögmérőtárcsához | | |
| 6 | Mérőóra | | |

7. Vizsgálatok a DMF-en

Az LuK DMF célszerszámmal a következő mérések végezhetők el:

- A szabad szög ellenőrzése
- A billenési (lógási) játék ellenőrzése

Ezzel a két vizsgálati eredménnyel és különböző szemrevételezéses vizsgálatokkal, a zsírkilépést tekintve, termikus terheléssel, a tengelykapcsoló állapotával, stb. történhet meg a DMF megbízható értékelése.

Szabadszöggént azt a szöget értjük, amellyel az elsődleges és a másodlagos lendkerék egymáshoz képest elfordítható addig, amíg az ívelt rugók rugóereje működésbe lép. A két végütköző egy balra-/jobbra fordításnál adja meg a két mérési pontot. A mért szabadszög a kopásról ad felvilágosítást.

Figyelem:

Egy súrlódásvezérlő tárcsás kettős tömegű lendkerék esetén az egyik irányba történő elfordításnál egy keményebb ütközés érezhető. Ebben az esetben a másodlagos lendkerék - megnövelt erőáfordítással - mindenkor mindkét irányban ezen ütközőn túl kell néhány milliméterrel fordítani, amíg a rugóerő érezhető. Ezáltal a súrlódásvezérlő tárcsa a kettős tömegű lendkerékben éppen úgy elfordul.

A billenési játék alatt azt a holtjátékot értjük, amellyel a DMF mindkét tömege egymástól el- vagy egymásra billenthető.

Útmutatás:

Kérjük, feltétlenül vegye figyelembe az „Általános útmutatás a DMF vizsgálatához” 5.1. fejezetet is.

7.1. Milyen vizsgálat milyen DMF-en?

A kettős tömegű lendkerekek esetében a tengelykapcsoló-nyomólap rögzítő meneteinek páros számával lehet a kart központosan szerelni és ezáltal a szabadszöget a szögmérő tárcsával meghatározni. Ez a mérési eljárás csaknem minden kettős tömegű lendkeréknél lehetséges és előnyben részesítve kell alkalmazni - lásd a 7.2. fejezetet.



Néhány esetben fordul elő a tengelykapcsoló-nyomólap rögzítő meneteinek száma páratlan és a kart nem lehet központosan szerelni. Ezekben a kivételes esetekben a szabadszöget az indító fogaskoszorú fogainak számain keresztül kell meghatározni - lásd a 7.3. fejezetet.



A billenési játék mérése a fentnevezett megkülönböztetéstől független és mindig változatlanul hajtsa végre - lásd a 7.4. fejezetet.

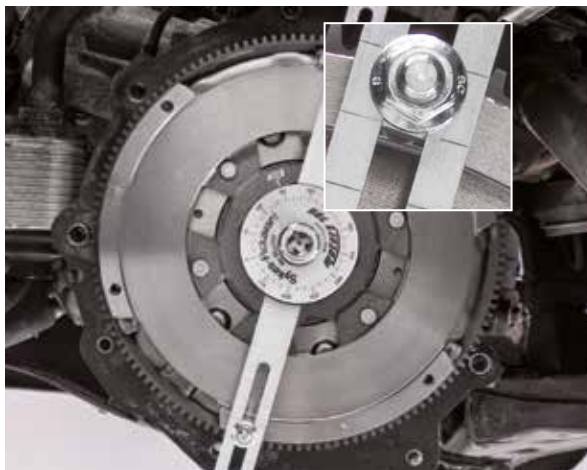
7.2. Ellenőrizze a szabad szöget szögmérő tárcsával

1. Szerelje ki a sebességváltót és tengelykapcsolót a gyártó normái szerint.
2. Csavarozza be a megfelelő adaptert (M6, M7 vagy M8) a kettős tömegű lendkeréken lévő tengelykapcsoló rögzítés két függőleges, átellenesen fekvő menetes furataiba és húzza meg



3. Szerelje fel a kart az adapterre – igazítsa be a hosszlyukakat a beosztások segítségével központosan az adapterekhez és húzza meg az anyákat.

A szögmérő tárcsának a kettős tömegű lendkerék közepén kell ülnie.



4. DMF blokkolása – használja a sebességváltó-csavart és adott esetben a távtartókat, hogy a blokkoló szerszámot az indító fogaskoszorúra rögzítse. Ha nem elég a mellékelt távtartó, néhány plusz alátét segítségével elérheti a szükséges távolságot.



7.2. Ellenőrizze a szabad szöget szögmérő tárcsával

Ha a rögzítés csak az egyik meneten egy illesztő persellyel lehetséges, akkor a mellékelt persely segítségével az illesztő perselyt átszerelheti.



5. Szerelje fel a mérőóratartót a motorblokkra - használjon sebességváltó csavart és szükség esetén éppen úgy perselyt a blokkolószerszámnál azonosan.



Esetleg a blokkolószerszám és a mérőóratartó együtt is szerelhető egy csavaron.



6. Rögzítse a szögmérő tárcsát az ellentartóval a mérőóratartón és húzza meg a recézett anyát.



7. Forgassa a másodlagos lendkereket a karral az óramutató járásával ellenkező irányban, amíg az ívelt rugók rugóereje érezhetővé válik.

Figyelem:

Egy súrlódásvezérlő tárcsás kettős tömegű lendkerék esetén az egyik irányba történő elfordításnál egy keményebb ütközés érezhető. Ebben az esetben a másodlagos lendkerék - megnövelt erőráfordítással - mindenkor mindkét irányban ezen ütközőn túl kell néhány milliméterrel fordítani, amíg a rugóerő érezhető. Ezáltal a súrlódásvezérlő tárcsa a kettős tömegű lendkerékben éppen úgy elfordul.



8. Engedje el lassan a kart, amíg az ívelt rugók meglazulnak. Állítsa a szögmérő tárcsa mutatóját "0"-ra.



7.2. Ellenőrizze a szabad szöget szögmérő tárcsával

9. Forgassa a másodlagos lendkereket a karral az óramutató járásával megegyező irányban, amíg az ívelt rugók rugóereje érezhetővé válik.



10. Engedje el lassan a kart, amíg az ívelt rugók meglazulnak. Olvassa le az értéket a mérőórán és hasonlítsa össze az előírt értékkel (lásd 8. fejezet).



7.3. Ellenőrizze a szabad szöget a fogaskoszorú fogszámával

1. Szerelje ki a sebességváltót és tengelykapcsolót a gyártó normái szerint.
2. Csavarozza be a megfelelő adaptert (M6, M7 vagy M8) a kettős tömegű lendkeréken lévő tengelykapcsoló rögzítés két megközelítően függőleges, átellenesen fekvő menetes furataiba és húzza meg.



3. Szerelje fel a kart az adapterre – igazítsa be a hosszlyukakat a beosztások segítségével központosan az adapterekhez és húzza meg az anyákat.

Mivel a tengelykapcsoló-nyomólap rögzítő meneteinek páratlan száma áll fenn, a kart nem lehet központosan a kettős tömegű lendkerékre szerelni.



4. Blokkolja a kettős tömegű lendkereket - használja a sebességváltó csavart és adott esetben távtartóidomokat a blokkolószerszám indító fogaskoszorú magasságán történő rögzítéséhez.

Ha a mellékelt távtartóidomokat nem lehetne beigazítani, akkor a szükséges távolságot néhány kiegészítő alátéttel lehet elérni.



7.3. Ellenőrizze a szabad szöget a fogaskoszorú fogszámaival

Ha a rögzítés csak az egyik meneten egy illesztő persellyel lehetséges, akkor a mellékelt persely segítségével az illesztő perselyt átszerelheti.



5. Forgassa a másodlagos lendkereket a karral az óramutató járásával ellenkező irányban, amíg az ívelt rugók rugóereje érezhetővé válik.

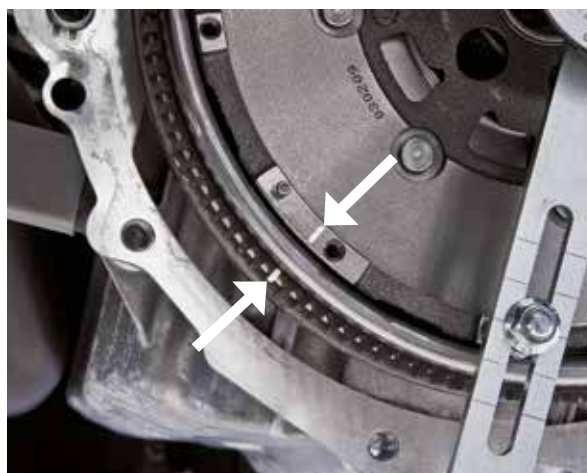
Figyelem:

Egy súrlódásvezérlő tárcsás kettős tömegű lendkerék esetén az egyik irányba történő elfordításnál egy keményebb ütközés érezhető. Ebben az esetben a másodlagos lendkerék - megnövelt erőráfordítással - mindenkor mindkét irányban ezen ütközőn túl kell néhány milliméterrel fordítani, amíg a rugóerő érezhető. Ezáltal a súrlódásvezérlő tárcsa a kettős tömegű lendkerékben éppen úgy elfordul.



6. Engedje el lassan a kart, amíg az ívelt rugók meglazulnak.

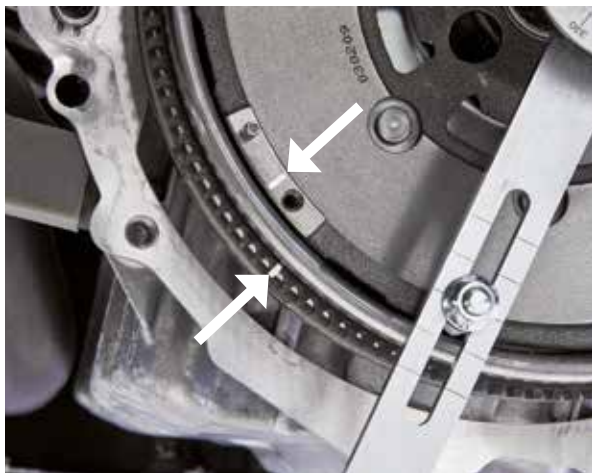
Jelölje meg a másodlagos lendkereket és az elsődleges lendkereket/indító fogaskoszorút egy vonással azonos magasságon.



7. Forgassa a másodlagos lendkereket a karral az óramutató járásával megegyező irányban, amíg az ívelt rugók rugóereje érezhetővé válik. Engedje el lassan a kart, amíg az ívelt rugók meglazulnak.



8. Számolja meg az indító fogaskoszorú fogainak számát a két jelölés között és hasonlítsa össze az előírt értékkel - Előírt értékek, lásd 8. fejezetet.



7.4. Ellenőrizze a billenési játékot

1. Szerelje fel a mérőórát a tartóval a motorblokkra.



2. Igazítsa be a mérőórát központosan az adapterre és feszítse elő megfelelően.

Fontos:

A mérést óvatosan kell végrehajtani. Túl magas erőráfordítás meghamisítja a mérési eredményt és a csapágy sérülhet.



3. Nyomják a kart enyhén (pl. a hüvelykujjal) a motor irányába, amíg egy ellenállás érezhető.

Tartsa a kart ebben a pozícióban és a mérőórát állítsa "0"-ra.



4. Húzza a kart enyhén (például egy újjal) az ellentétes irányba, amíg egy ellenállás érezhető. Olvassa le az értéket a mérőórán és hasonlítsa össze az előírt értékkel (lásd 8. fejezet)



8. DMF és DFC rögzítőcsavarjai



Egy DMF ill. kompakt-DMF (DFC) professzionális cseréjéhez tartozik az új rögzítőcsavarok alkalmazása is.

Miért kell a DMF/DFC rögzítőcsavarjait kicserélni?

A tartós és erősen váltakozó terhelések miatt speciális csavarokat alkalmaznak a lendkerekek rögzítéséhez. Ezek többnyire tágulócsavarok ill. mikrotokozású csavarok.

A tágulócsavarok helyi keresztmetszet-csökkenéssel rendelkeznek, amely a menetmag átmérőjének csak mintegy 90%-a. A járműgyártók által előre megadott meghúzási nyomatékkal (néhány esetben még egy rögzített szögértékkel is) történő meghúzásnál a tágulócsavar egy alakrugalmas csavar lesz. Az ezáltal keletkező húzóerő magasabb, mint az üzemben a lendkerékre és rögzítésre kívülről ható erő. A tágulócsavar rugalmassága következtében ezt egészen a folyáshatárig igénybe lehet venni. Normál szárú csavarokat ezen hiányzó tulajdonságok miatt egy idő után az anyagkifáradás következtében eltörnének akkor is, ha ezeket elég erőre tervezték volna.

A mikrotokozású csavarok (ezek tágulócsavarok is lehetnek) tömítenek a tengelykapcsoló-tér irányába a motorolajjal töltött forgattyús tér felé. Ez szükséges, mivel a forgattyústengely peremében lévő menetes furatok a forgattyúmű irányába nyitottak.

Ráadásul ezek a bevonatok még ragasztó és szorító tulajdonságokkal rendelkeznek úgy, hogy további csavarbiztosítások nem szükségesek. Azokat a csavarokat, amelyek már használatban voltak, nem szabad többé újra felhasználni. Tapasztalat szerint ezek a meghúzásnál berepednek. Ezen túlmenően a tömítő-ill. szorító tulajdonságok többé nem érvényesülnek. Ezen okokból a chaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG a DMF/DFC-t a szükséges rögzítőcsavarokkal együtt szállítja ill. külön rendelhető rögzítőcsavar-készleteket kínál!

Miért nem mellékelik minden DMF-hez a szükséges rögzítőcsavarokat?

Ma már az átfogó szállítási program egy részénél a szükséges rögzítőcsavarokat közvetlenül együtt szállítják. Azonban szerelésazonos DMF esetén a járműmodelltől függően különböző csavarok szükségesek.

Ebből kifolyólag az összes DMF egy megfelelő útmutatással/rendelési kóddal rendelkezik, amiből kiderül, hogy a rögzítőcsavarok a szállítási terjedeleme részei vagy sem.

Olyan esetekben, amelyeknél a csavarok nincsenek a DMF szállítási terjedelemben, a chaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG rögzítőcsavar-készleteket kínál a mindenkorai járművek függvényében.

Hol talál információkat ehhez a témához?

Az összes eladásképes DMF-et ill. DFC-t az ismert eladási dokumentációnkban (online katalógus, RepXpert, Schaeffler CD katalógus, nyomtatott katalógus) felsoroltuk és a megfelelő járművekhez rendeltük hozzá.

A külön rendelendő DMF-rögzítőcsavar-készleteket éppen úgy ezekben az anyagokban találja meg.

A szükséges meghúzási nyomatékokat a TecDoc online katalóguson és a rendelkezésre álló javítási információkon keresztül a www.repxpert.com, <https://aftermarket.schaeffler.com> alatt a járműre vonatkoztatva tudja lehívni.

9. Előírt értékek

A szabadszög és a billenési játék előírt értékei minden kettős tömegű lendkerékre specifikus. Ezeket részletezve a célszerszám kofferhez mellékelt DVD-én, a DMF mérési adatlapon vagy az Interneten találja meg az alábbiak alatt:

<https://aftermarket.schaeffler.com>

(a Service - Szerviz, Spezialwerkzeuge - Célszerszámok, Spezialwerkzeug DMF - DMF célszerszám pont alatt),
www.repxpert.com

Az előírt értéktáblázat rendszeres bővítése alapján az adatokat az interneten állandóan az aktuális állapotban tartják.

[illegible]

[illegible]

