



Kaksoismassavauhtipyörä

Tekniikka

Vikadiagnostiikka/erikoistyökalu/käyttöohje



SCHAEFFLER
AUTOMOTIVE AFTERMARKET



Tämän esitteen sisältö ei ole sitova ja se on tarkoitettu vain informatiiviseksi. Mikäli lainsäädäntö sen mahdollistaa, ei Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG ole vastuussa tähän esitteeseen liittyvistä seikoista.

Copyright ©
Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG
kesäkuu 2012

Kaikki oikeudet pidätetään. Millainen tahansa tämän esitteen tai sen osan kopioiminen, levittäminen, kolmannelle osapuolelle luovuttaminen, yleisesti saataville asettaminen tai muu julkistaminen ei ole sallittua ilman Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG yrityksen etukäteen antamaa kirjallista hyväksyntää.

Sisällysluettelo

1	Historia	4
2	Kaksoismassavauhtipyörä - DMF	7
2.1	Miksi kaksoismassavauhtipyörä?	7
2.2	Rakenne	7
2.3	Toiminta	8
3	Kaksoismassavauhtipyörän rakenneosat	9
3.1	Primäärinen vauhtipyörä	9
3.2	Sekundäärinen vauhtipyörä	10
3.3	Laakerointi	11
3.4	Laippa	13
3.5	Kitkalevy	14
3.6	Kaarijouset	15
3.7	Kaksoismassavauhtipyörä erityisrakenne	17
4	Kaksoismassavauhtipyörän vikadiagnostiikka	19
4.1	Kaksoismassavauhtipyörän yleiset tarkastusohjeet	19
4.2	Melu	20
4.3	Chiptuning - tehon lisääminen	21
4.4	Visuaalinen tarkastus / vauriokuvat	22
5	Kaksoismassavauhtipyörän erikoistyökalujen kuvaus ja sisältö	29
6	Kaksoismassavauhtipyörän tarkastus	31
6.1	Tapauskohtainen tarkastus	32
6.2	Väliskulman tarkastus kulmamittarilla	33
6.3	Väliskulman tarkastus käynnistinmoottorin hammaskehän hampaiden avulla	37
6.4	Keinuvällyksen tarkastus	40
7	Kiinnitysruuvit kaksoismassavauhtipyörille (DMF / DFC)	42
8	Vaaditut arvot	43

1 Historia



Perinteisestä vääntöväärähtelyvaimentimesta kaksoismassavauhtipyörään

Autotekniikan nopean kehityksen tuloksena on markkinoille tullut yhä tehokkaampia ja laadukkaampia moottoreita. Ajomukavuudelle asetetut vaatimukset ovat kasvaneet ja ajoneuvojen melunhallintaan on viime vuosina kiinnitetty erityistä huomioita. Korien parantunut aerodynamiikka, pienillä kierroksilla käyvät moottorit ja alhaisen viskositeetin öljyjä käyttävät uuden sukupolven vaihteistot ovat yksinkertaisesti hiljaisempia ja uudet melunlähteet tulevat selvemmin esille.

Perinteisten kytkinlevyyn sijoitettujen vääntöväärähtelyvaimentimien kehitys tuli 1980-luvun puolivälissä teknisten mahdollisuuksiensa päähän. Pyrittäessä säilyttämään kytkimien mitat tai jopa pienentämään niitä, ei ollut enää mahdollista vastata moottorien jatkuvasti kasvavan tehon ja vääntömomentin asettamiin vaatimuksiin.

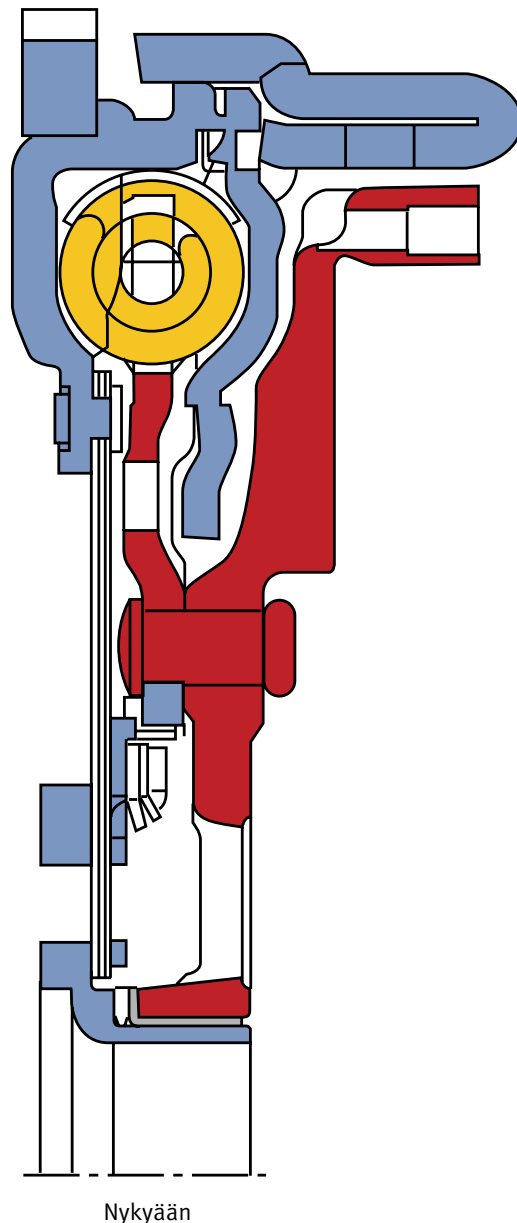
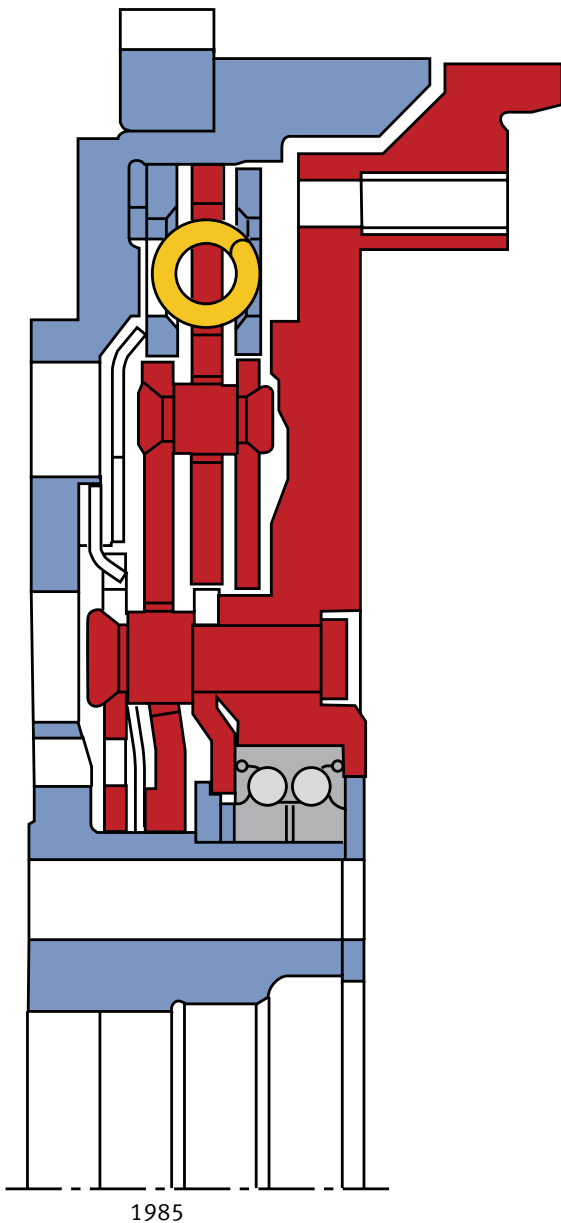
Laajan kehitystyön tuloksena LuK löysi yksinkertaisen, mutta tehokkaan ratkaisun; kaksoismassavauhtipyörän (DMF - Dual Mass Flywheel). Tullessaan markkinoille se oli täysin uusi vääntöväärähtelyn vaimennuskonsepti ajoneuvojen voimansiirrossa.



1. sukupolven kaksoismassavauhtipyörät muodostuivat vastaavista jousijärjestelmistä kuin tavanomaiset vääntövaimentimet, joissa painejouset oli järjestetty radiaalisesti lähelle keskustaa ja käytössä oli siksi vain pieni osa jousien painetta. Kuusisylinterisissä moottoreissa oli värinänvaimennus helpompaa, sillä näiden moottorien resonanssit esiintyvät alhaisemmillä kierroksilla.

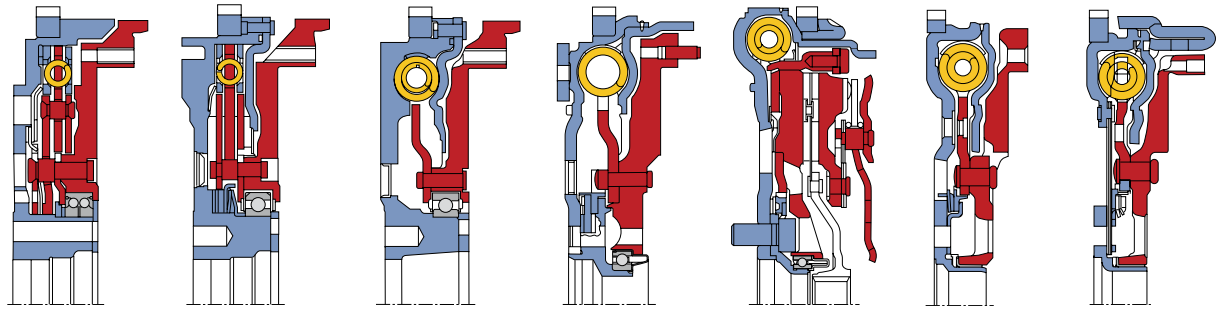
Nelisynterisille moottoreille on tyypillistä epätasaisempi käynti ja suuremmilla kierroksilla esiintyvät resonanssit. Siirtämällä jousia kauemmas keskustasta ja käyttämällä suuremman läpimitan jousia saavutettiin jopa viisinkertainen vaimennuskapasiteetti säilyttäen samalla kaksimassavauhtipyörän samat rakennemitat.

Kaksoismassavauhtipyörän rakennekuva



- Primäärinen vauhtipyörä
- Jousivaimennusjärjestelmä
- Sekundäärinen vauhtipyörä

Kaksoismassavauhtipyörän rakenteen kehitys

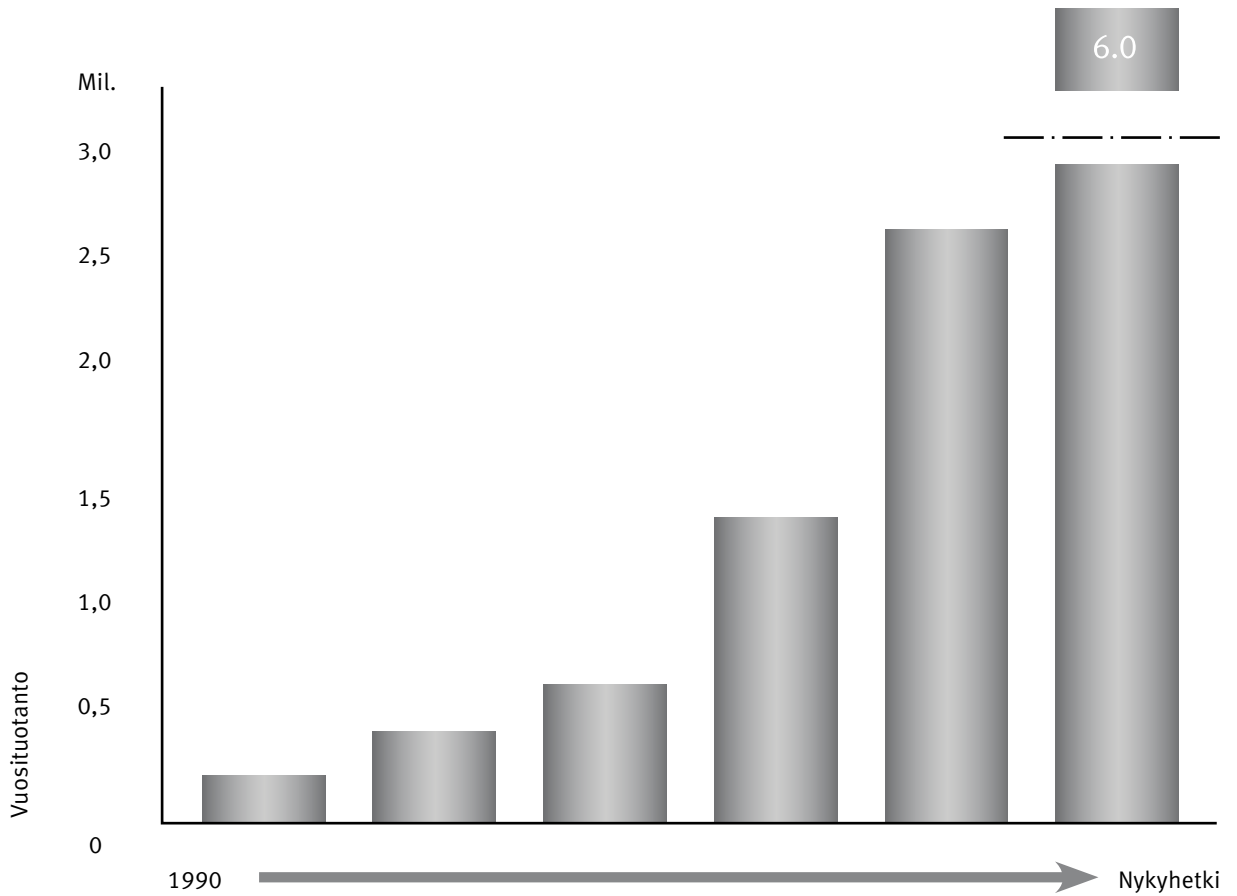


1985

Nykyhetki

- Primäärinen vauhtipyörä
- Jousivaimennusjärjestelmä
- Sekundäärinen vauhtipyörä

Tuotantomäärien kasvu vuodesta 1990 - nykyisin LuK valmistaa yli 6 milj. kaksoismassavauhtipyörää vuosittain



2 Kaksoismassavauhtipyörä - DMF

2.1 Miksi kaksoismassavauhtipyörä?

Polttomootorin käynti tapahtuu säännöllisissä sykleissä, joiden yhteydessä kierrosluku vaihtelee ja syntyy vääntövärähtelyä. Samalla syntyy melua kuten vaihteiston ratinaa, jyminä, korin resonanssiäänä ja myös tehon vaihtelua, joka vaikuttaa ajoneuvon ajomukavuuteen ja meluisuuteen. Kaksoismassavauhtipyörän kehityksen päämääränä oli siten eristää moottorin vääntövärähtely mahdollisimman tehokkaasti voimansiirron muista osista.

2.2 Rakenne

Perusmallinen kaksoismassavauhtipyörä (DMF)

Perusmallinen kaksoismassavauhtipyörä koostuu primäärisestä vauhtipyörästä ja sekundäärisestä vauhtipyörästä.

Molemmat vauhtipyörämassat on liitetty jousi/vaimenninjärjestelmän kautta toisiinsa radiaalisella kuula- tai liukulaakerilla ja siten ne voivat kääntyä toistensa suhteen.

Vauhtipyörän ensiöosa ja moottoriin liittyvä käynnistinmoottorin hammaskehä on kiinnitetty kiinteästi kampiakseliin. Yhdessä vauhtipyörän ensiöosan kannen kanssa ne muodostavat ontelon - jousikanavan.

Jousivaimennusjärjestelmän perustana ovat kaarijouset. Ne on kiinnitetty jousikanavan sisällä oleviin ohjainholkkeihin ja niiden tehtävänä on toimia „ideaalisina“ vääntövärähtelynvaimentimina minimaalisin kustannuksin.

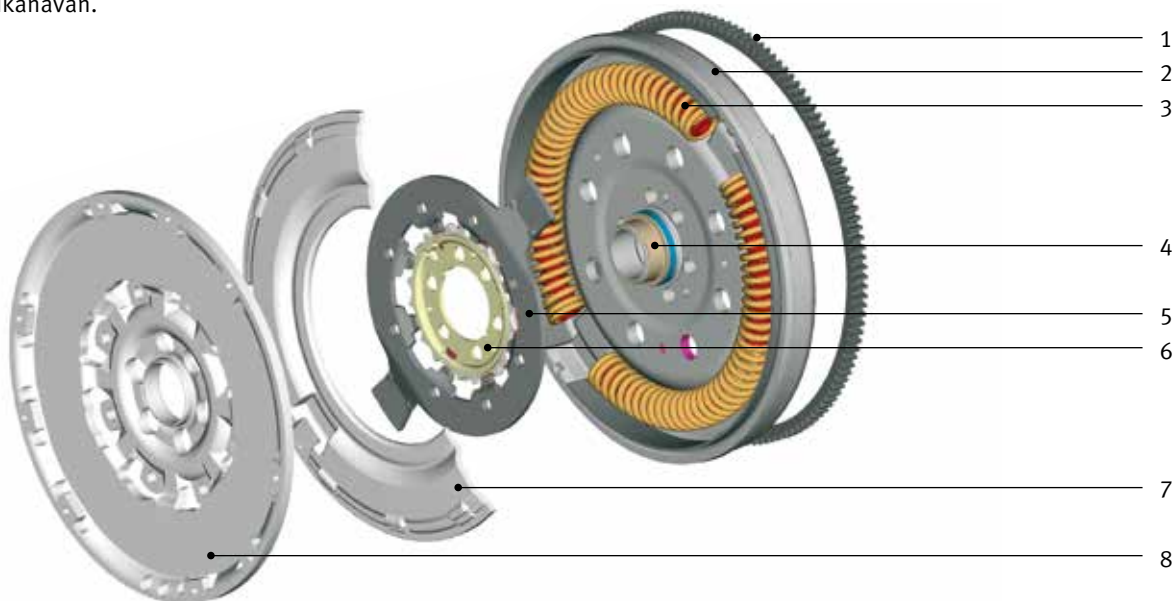


Kaksoismassavauhtipyörän integroitu jousivaimennus absorboi tämän värähtelyn lähes täysin. Tuloksena on siten värähtelyn hyvä eristys.

Ohjainholkit varmistavat optimaalisen ohjauksen ja voitelun ja vähentävät niin kaarijousien ja ohjainholkkien välistä kitkaa jousikanavassa.

Moottorin vääntömomentti siirtyy kaarijousien kautta laippaan. Laippa on niitattu sekundääriseen vauhtipyörään ja sen kielet menevät kaarijousien väliin.

Sekundäärinen vauhtipyörä kasvattaa massallaan hitausmomenttia vaihteiston puolella. Lämmön poiston tehostamiseksi on vauhtipyörässä ilmanvaihtoaukot. Koska vääntövaimennin on integroitu kaksoismassavauhtipyörään, käytetään kytkinlevyä usein alkuperäisenä mallina ilman vääntövaimenninta.



- 1 Käynnistinmoottorin hammaskehä
- 2 Primäärinen vauhtipyörä
- 3 Kaarijouset
- 4 Liukulaakerointi

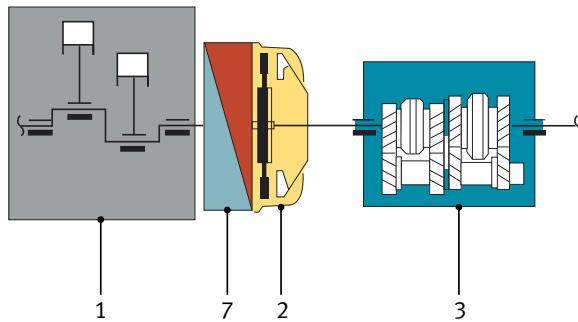
- 5 Laippa
- 6 Kitkalevy
- 7 Primäärisen kansi (ensiöosa)
- 8 Sekundäärinen vauhtipyörä

2.3 Toiminta

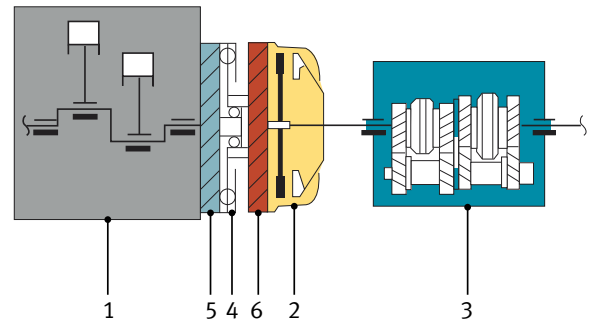
Kaksoismassavauhtipyörän peruseriaate on yksinkertainen ja tehokas. Vaihteiston tuloakseliin liittyvä sekundäärinen vauhtipyörä kasvattaa sen massaa ja siirtää siten resonanssialuetta, joka

tavanomaisten vääntövaimentimien tapauksessa on 1200 - 2400 r/min välillä, alemmalle kierrosalueelle. Näin saavutetaan jo tyhjäkäyntikiirroksilta alkaen erinomainen värinöiden vaimennus.

Toimintaperiaate; kiinteä vauhtipyörä

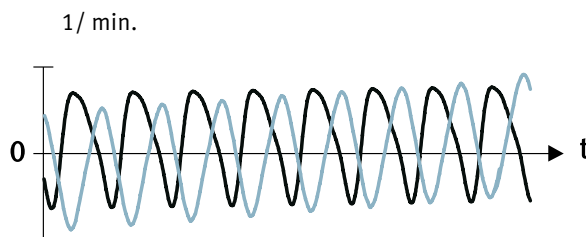


Toimintaperiaate; kaksoismassavauhtipyörä



- 1 Moottori
- 2 Kytkin
- 3 Vaihteisto
- 4 Vääntövärähtelyvaimentimet
- 5 Primäärinen vauhtipyörä
- 6 Sekundäärinen vauhtipyörä
- 7 Kiinteä vauhtipyörä

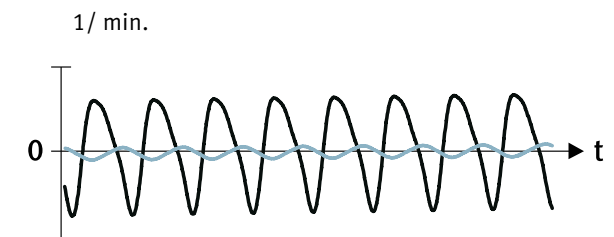
Pyörimisvärähtelyn siirtyminen



- Moottori
- Vaihteisto

Kiinteällä vauhtipyörällä:

Värinänvaimennus tyhjäkäynnillä on erityinen ongelma käytettäessä kiinteää vauhtipyörää. Kytkinlevyn vääntövärähtelyn vaimennin ei riitä, jolloin vääntövärähtely välittyy vaihteistoon ja aiheuttaa hammaspyörien nakutusta (vaihteiston helinä).



- Moottori
- Vaihteisto

Kaksoismassavauhtipyörällä:

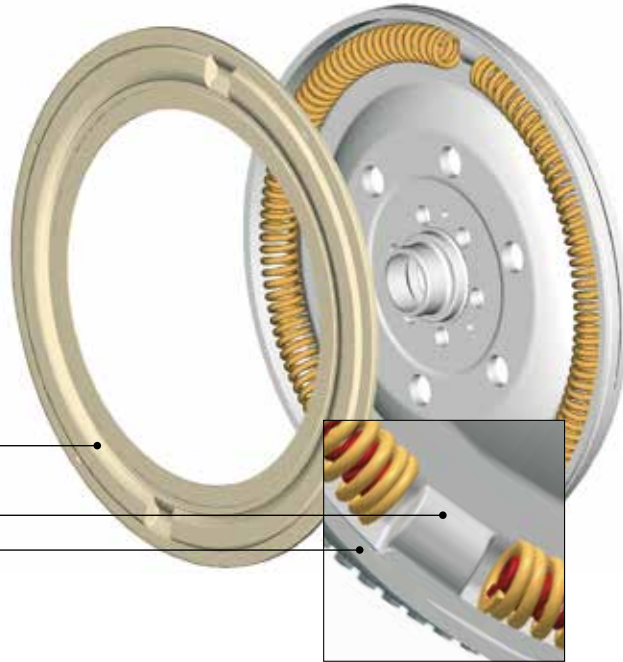
Tehokas värinänvaimennus eristää moottorin vaiheittaisen käynnin aiheuttaman vääntövärähtelyn vaihteistosta. Moottorin vääntömomenttia voidaan hyödyntää tehokkaasti jo alhaisilla kierrosnopeuksilla ja kuljettajan odotukset käyttömukavuuden suhteen täyttyvät!

3 Kaksoismassavauhtipyörän rakenneosat

3.1 Primäärinen vauhtipyörä

Primäärinen vauhtipyörä on kiinnitetty kiinteästi moottorin kampiakseliin. Sen hitausmassa muodostaa kampiakselin hitausmassan kanssa yhteisen suureen. Tavanomaiseen vauhtipyörään verrattuna on primäärinen vauhtipyörä selvästi elastisempi,

mikä keventää kampiakselin kuormitusta. Sen lisäksi se muodostaa yhdessä primäärisen vauhtipyörän kannen kanssa ontelon – jousikanavan kaarijousien kiinnittämiseen. Jousikanava on yleensä kaksiosainen ja sitä rajoittavat kaarijousien rajoittimet.



- 1 —
2 —
3 —
- 1 **Primäärisen kansi**
2 **Kaarijousien rajoittimet**
3 **Primäärinen vauhtipyörä**

Moottorin käynnistämistä varten on primäärisessä vauhtipyörässä hammaskehä. Kaksoismassavauhtipyörän mallista riippuen on hammaskehä joko lämpöpuristettu tai hitsattu.

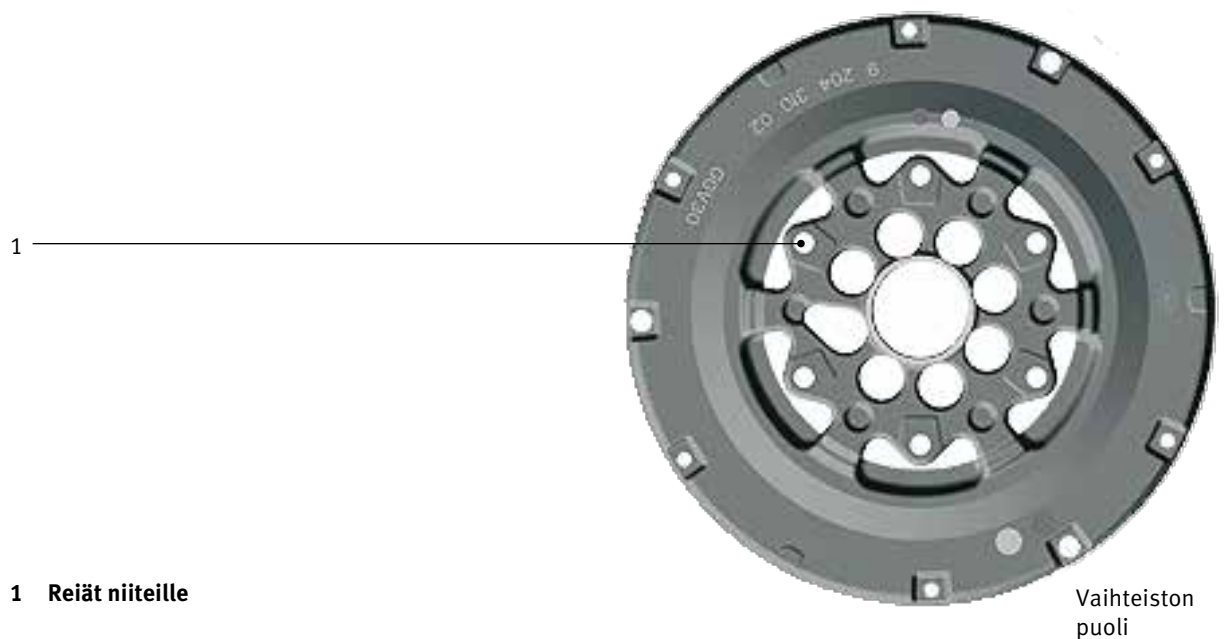
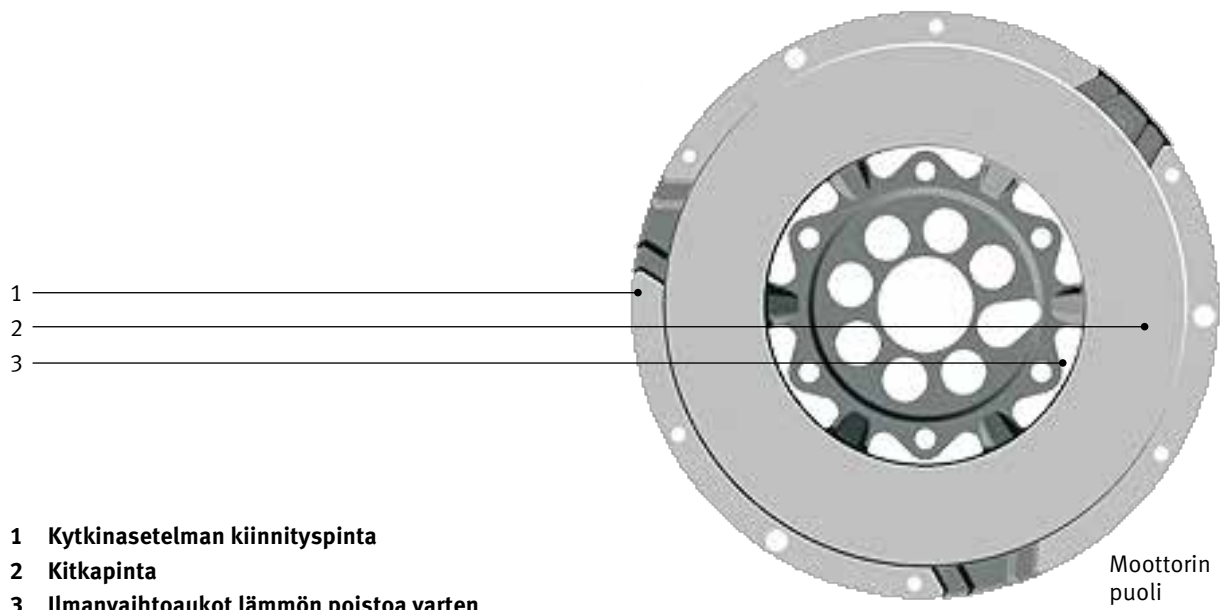


- 1 —
2 —
- 1 **Käynnistinmoottorin hammaskehä**
2 **Primäärinen vauhtipyörä**

3.2 Sekundäärinen vauhtipyörä

Sekundäärinen vauhtipyörä (toisiomassa) on kaksoismassavauhtipyörän osa, joka on liitetty vaihteistoon ja vetojärjestelmään. Se siirtää vääntömomentin kaksoismassavauhtipyörästä vaihteistoon. Sen ulkokehälle on kiinnitetty kytkimen kansi. Kytkimen kytkeytyessä painaa painelevyn

jousimekanismi kytkilevyn sekundäärisen vauhtipyörän kitkapintaa vasten. Vääntömomentti siirtyy kitkan avulla. Toisiomassa muodostuu sekundäärisen vauhtipyörän ja laipan massoista. Kaarijouset siirtävät vääntömomentin laipan kielien kautta (ks. 3.4).

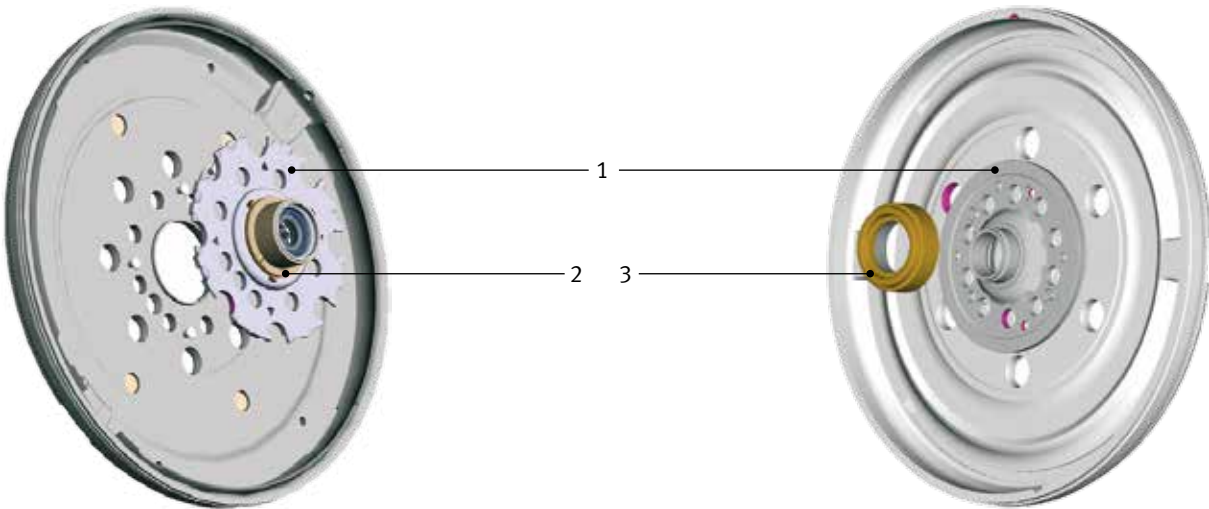


3.3 Laakerointi

Laakerin kiinnitys

Laakeri on kiinnitetty primääriseen vauhtipyörään. Laakeroinnilla yhdistetään molemmat vauhtipyörämassat. Kytkimen irrottaessa laakerointiin vaikuttavat aksiaaliset voimat ja laakerointi

mahdollistaa molempien vauhtipyörien pyörimisen lisäksi osien lievän keskinäisen keinuvälyksen (lievä heitto).



- 1 Laakerin istukka
- 2 Liukulaakerointi
- 3 Kuulalaakerit

Laakerin tyyppi

Kaksoismassavauhtipyörissä käytetään kahta laakerityyppiä.

Kuulalaakereita on käytetty kehityksen alusta saakka ja jatkuvasti kehitetyn rakenteen ansiosta ovat sen käyttöominaisuudet mainiot.

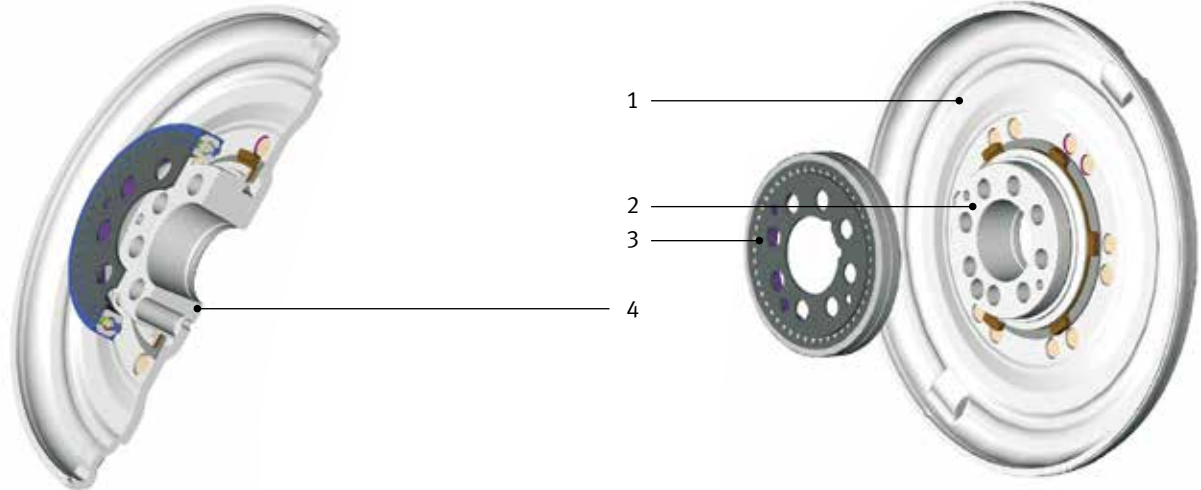


Kehitys on johtanut pienen kuulalaakerin kautta liukulaakereihin. Tämä kiinnitystapa on nykyisin kaksoismassavauhtipyörissä standardina.

3.3 Laakerointi

Suuri kuulalaakeri

Primääriseen vauhtipyörään on asennettu kierretty napa, joka toimii suuren kuulalaakerin kiinnikkeenä.



- 1 Primäärinen vauhtipyörä, jossa laakeri on kiinnitetty napaan
- 2 Napa
- 3 Suuri kuulalaakeri
- 4 Primääriseen vauhtipyörään, navan ja suuren kuulalaakerin läpileikkaus

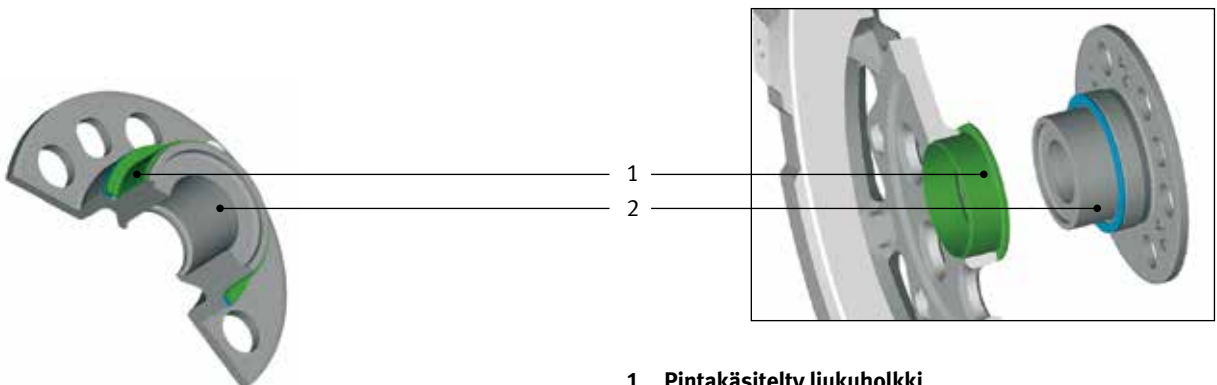
Peltisessä primäärisessä vauhtipyörässä on (vedetty ja kierretty) napa ja laippa. Tässä esitetty kiinnitystapa voidaan modifioida pienelle kuulalaakerille ja liukulaakerille sopivaksi.



- 1 Pieni kuulalaakeri
- 2 Laakerin istukka

Liukulaakerointi

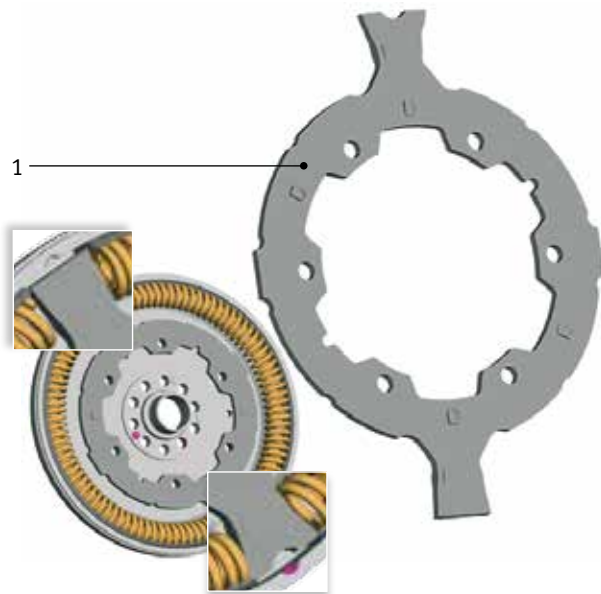
Kuulalaakereita seuranneen kehityksen seuraavassa vaiheessa otettiin kaksimassavauhtipyörissä käyttöön liukulaakerit.



- 1 Pintakäsitelty liukuholkki
- 2 Laakerin ja laipan kiinnitys

3.4 Laippa

Laippa siirtää vääntömomentin primääriseltä vauhtipyörältä kaarijousien kautta sekundääriselle vauhtipyörälle, eli moottorista kytkimeen. Laippa on liitetty kiinteästi sekundääriseen vauhtipyörään ja sen kielet menevät primäärisen vauhtipyörän jousikanaviin kaarijousien väliin (ks. lähikuva). Kaarijousien rajoittimien välissä jousikanavissa on riittävästi tilaa ja laippa voi siten kääntyä vapaasti.

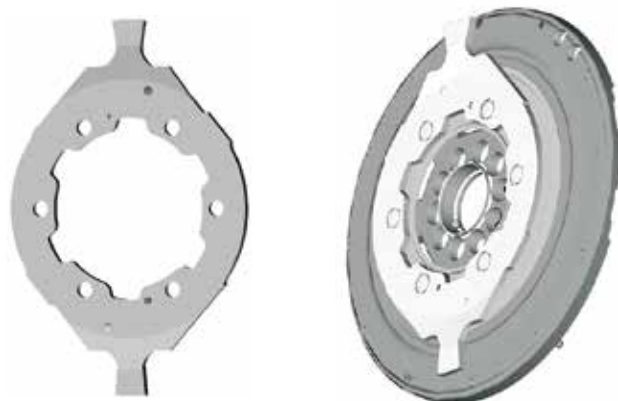


1 Laippa

Laippojen tyypit

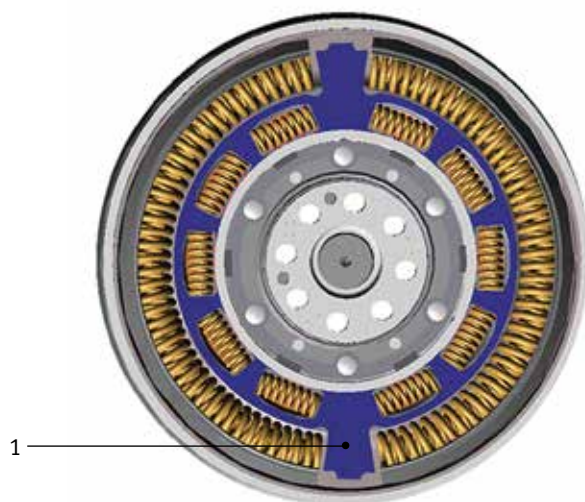
Kiinteä laippa

Tässä rakennetyypissä on kiinteä laippa niitattu sekundääriseen vauhtipyörään. Värinänvaimennuksen parantamiseksi on laipan kielten rakenne epäsymmetrinen. Yksinkertaisin tyyppi on symmetrinen laippa, jossa kielten työntö- ja vetopuolen rakenne on samanlainen. Voimat siirtyvät siten kaarijousiin sekä päätekierteen ulko- että sisäkehällä.



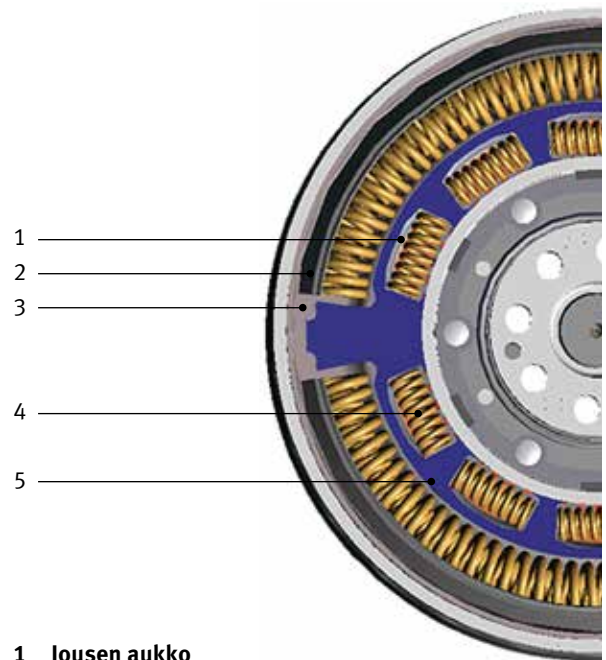
Sisävaimentimella varustettu laippa

Kaksimassavauhtipyörän päätehtävänä on moottorin tärinän mahdollisimman tehokas eristäminen vaihteistosta. Jotta kaksoismassavauhtipyörä kykenisi kattamaan moottorien jatkuvasti kasvavat vääntömomentit rakennemitat kuitenkin säilyttäen, on kaarijousilla oltava yhä jyrkemmät ominaisuudet. Tämä heikentää värinänvaimennusta. Integroidun kitkattoman vaimentimen avulla voidaan vaimennusta parantaa. Laipassa ja sivupelleissä on aukkoja, joihin painejouset on sijoitettu. Tällaisten sisävaimentimella varustetun rakenteen omaavien kaksoismassavauhtipyörien värinänvaimennus pysyy hyvänä suurillakin kierroksilla.



1 Laippa, jossa on leikkaukset jousia varten

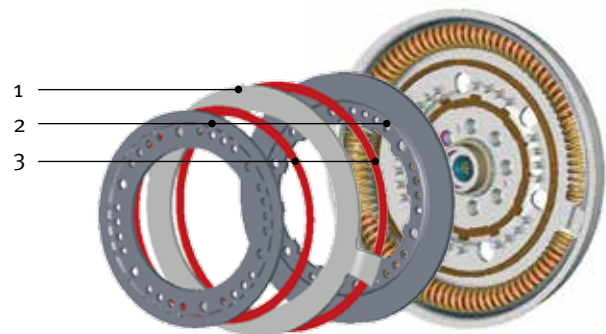
Suurilla kierroksilla keskipakoisvoima painaa kaarijousia voimakkaasti sisäpuolelta liukuholkkeja vasten ja jousien kiertyminen estyy. Tämän seurauksena kaarijouset jäykistyvät ja menettävät osittain joustokykynsä. Tehokkaan vaimennuksen varmistamiseksi suurillakin kierroksilla on laippaan asennettu painejouset. Keveyden ja pienelle alalle sijoittamisen ansiosta jousiin kohdistuu huomattavasti pienempi keskipakoisvoima. Kitkaa jousien aukoissa vähentävät myös aukkojen kuperat yläreunat. Kierrosten kasvaessa ei siten tapahdu kitkan tai jousien voiman kasvua.



- 1 Jousen aukko
- 2 Liukuholkit
- 3 Kaarijousen rajoitin primäärisessä vauhtipyörässä
- 4 Painejousi
- 5 Laippa

Liukukytkimellä varustettu laippa

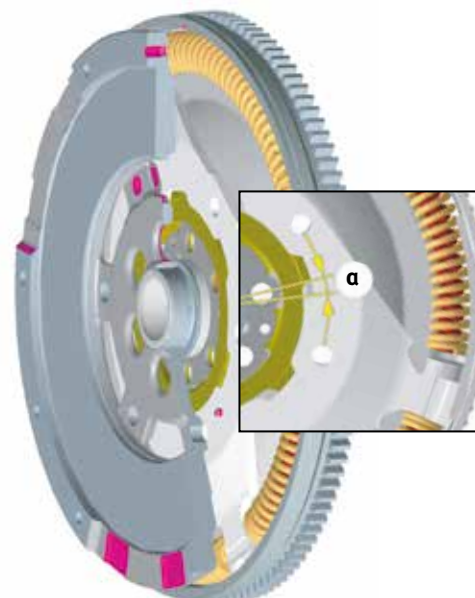
Erona kiinteästä laipasta ei tätä kolmatta laippatyyppeä ole niitattu kiinni sekundääriseen vauhtipyörään. Laippa on tässä tapauksessa lautasjousen muodossa. Lautasjousi on sijoitettu kahden peltilevyn reunojen väliin. Poikittaisleikkauksessa se siten muistuttaa haarukkakiinnitystä. Moottorin vääntömomentti siirtyy siten lautasjousen (laipan) ja näiden kantavien peltilevyjen välisellä kitkalla. Samalla liukukytkin suojaa kaksoismassavauhtipyörää ylikuormitukselta.



- 1 Laippa
- 2 Kiinni pitävä pelti
- 3 Lautasjousi

3.5 Kitkalevy

Joidenkin kaksoismassavauhtipyörien rakenteessa käytetään lisäkitkaosaa, kitkalevyä. Tässä kitkalevyssä on määrätty vapaa kulma (α), mikä tarkoittaa sitä, että lisäkitka alkaa vaikuttaa lisävaimennuksena vasta keskinäisen kääntymiskulman ollessa suuri, esimerkiksi moottorin käynnistyksen yhteydessä tai kuormituksen äkillisessä muutoksessa.



3.6 Kaarijouset

Kaksoismassavauhtipyörien erikoisrakenteiset vääntövaimentimet parantavat melunhallintaa ajoneuvojen voimansiirrossa ja edesauttavat lisäksi polttoaineen kulutuksen alentamisessa.

Käytössä olevien rakennemittojen optimaalisen hyväksikäytön vuoksi käytetään suurella kierremäärällä varustettua ja puoliympyrän muotoon taivutettua kierrejousta. Nämä ns. kaarijouset on kiinnitetty liukuholkkeihin kaksoismassavauhtipyörän jousikanavien sisällä. Toiminnassa jousien yksittäiset kierteet liukuvat näitä liukuholkkeja pitkin ja kitka vaikuttaa liikettä vaimentavasti. Kulumisen vähentämiseksi pinnat on käsitelty voiteluaineella. Kaarijousien optimaalinen muoto myös vähentää kulumista ja parantaa vaimennusominaisuuksia.



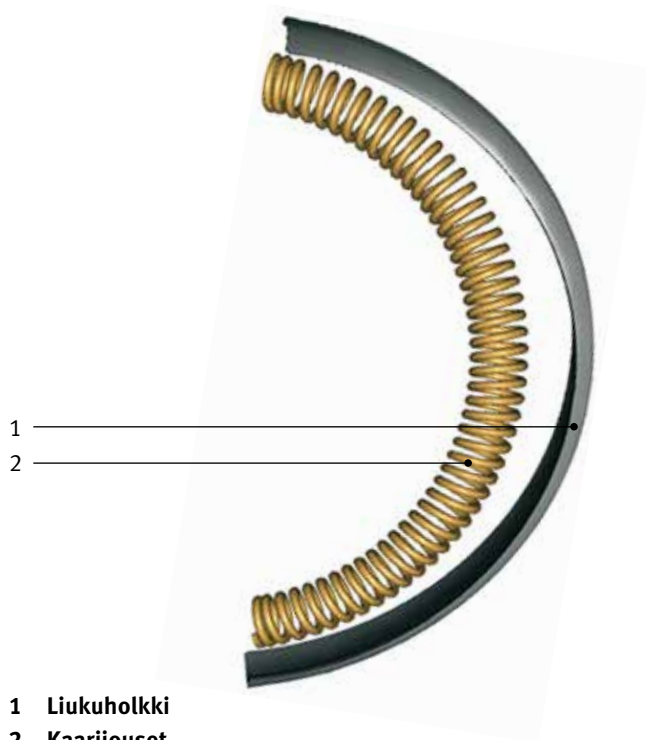
Kaarijousien edut:

- Suuri kitka suurilla kääntymiskulmilla (käynnistys) ja pieni kitka pienillä kääntymiskulmilla (kiihdytys)
- Lyhyt jousto rakennetilän hyvin suunnitellun hyväksi käytön ansiosta
- mahdollisuus ääriasentojen vaimennuksen integrointiin (painejouset)

Suuri määrä erilaisia kaarijousia mahdollistaa jokaiselle ajoneuvotyyppille ja kaikille kuormituksille sopivan tarkasti säädetyn kaksoismassajärjestelmän luomisen. Kaarijousia valmistetaan monina eri tyyppinä ja erilaisilla ominaisuuksilla. Yleisimmin käytetään:

- Yksivaiheisia jousia
- Kaksivaiheisia jousia joko rinnakkaisjousina eri tyyppinä tai
- sarjaan järjestettyinä jousina
- vaimennusjousia

Eri tyyppisiä jousia käytetään erilaisina yhdistelminä.



- 1 Liukuholkki
- 2 Kaarijouset

3.6 Kaarijouset

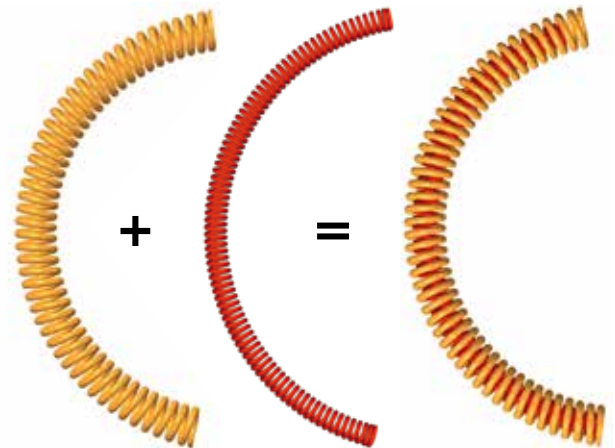
Yksittäiset jouset

Yksinkertaisinta kaarijousityyppiä edustavat yksittäiset perusmalliset jouset.



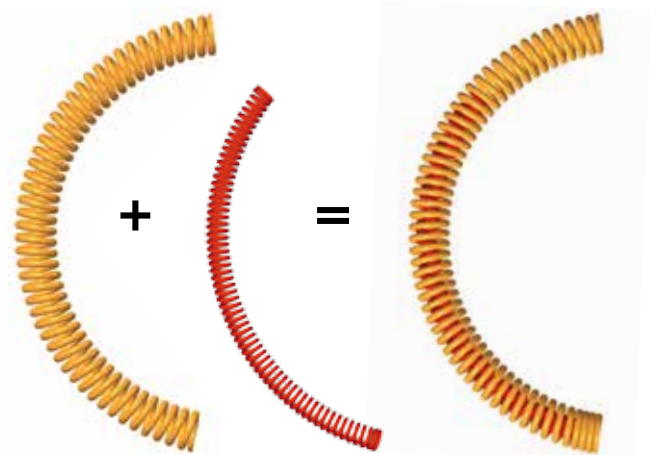
Yksivaiheiset rinnakkaisjouset

Nykyisin perusjousina käytetään ns. yksivaiheisia rinnakkaisjousia. Ne muodostuvat suunnilleen yhtä pitkistä ulko- ja sisäjousista. Molemmat jouset toimivat rinnakkain. Molempien jousien yksittäiset ominaisuudet vaikuttavat yhdessä.



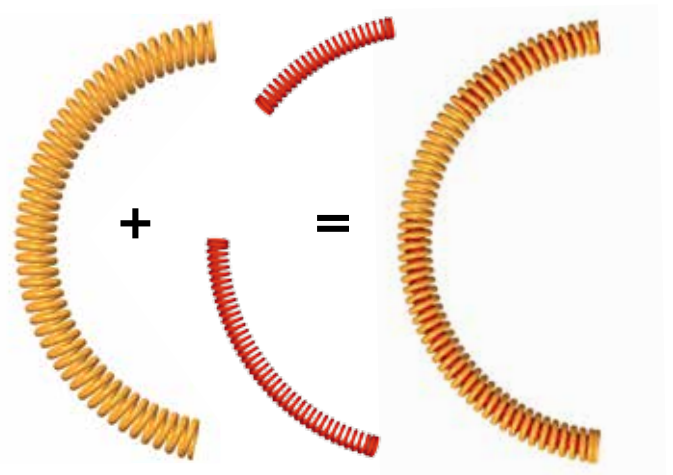
Kaksivaiheiset rinnakkaisjouset

Myös kaksivaiheisissa rinnakkaisjousissa on kaksi kaarijousia sijoitettu sisäkkäin. Mutta sisempi jousi on lyhyempi ja sen painuminen alkaa siksi myöhemmin. Ulkojousen ominaisuudet on asetettu kasvavaa kuormitusta varten moottoria käynnistettäessä. Tässä tilassa kuormittuu siis vain pehmeämpi ulkojousi, ongelmallisen resonanssitaajuuden alue selvitetään niin nopeammin. Suuremmilla momenteilla moottorin maksimimomenttiin saakka kuormittuu myös sisäjousi. Toisessa vaiheessa toimivat siten ulko- ja sisäjousi yhdessä. Tällä molempien jousien yhteistyöllä varmistetaan optimaalinen värinänvaimennus kaikilla kierrosalueilla.



Kolmivaiheiset kaarijouset

Nämä kaarijouset koostuvat yhdestä ulkojousesta ja kahdesta eri ominaisuuksilla varustetusta sarjaan asetetusta sisäjousesta. Tässä tapauksessa on käytetty molempia konsepteja, eli jousien asettamista rinnakkain ja sarjaan, minkä tarkoituksena on varmistaa optimaalinen väännön vaimennus moottorin kaikilla momenteilla.



3.7 Kaksoismassavauhtipyörä erityisrakenne

Kompakti Kaksoismassavauhtipyörä (DFC) tai Damped Flywheel Clutch (DFC)

Tämä kaksoismassavauhtipyörän erityismalli muodostuu valmiiksi kootusta yhteen sovitetusta kokonaisuudesta, joka koostuu varsinaisesta kaksoismassavauhtipyörästä, kytkinlevystä ja kytkimen paineasetelmasta.



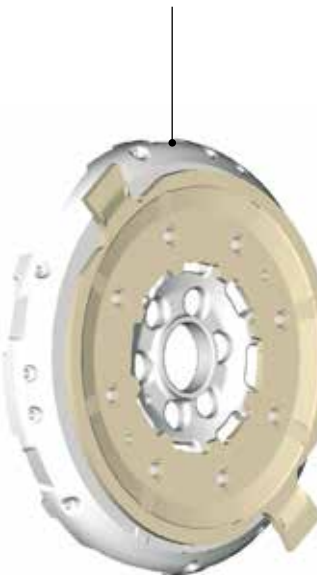
Painelevy ja kytkinlevy



Sekundäärinen vauhtipyörä ja laippa



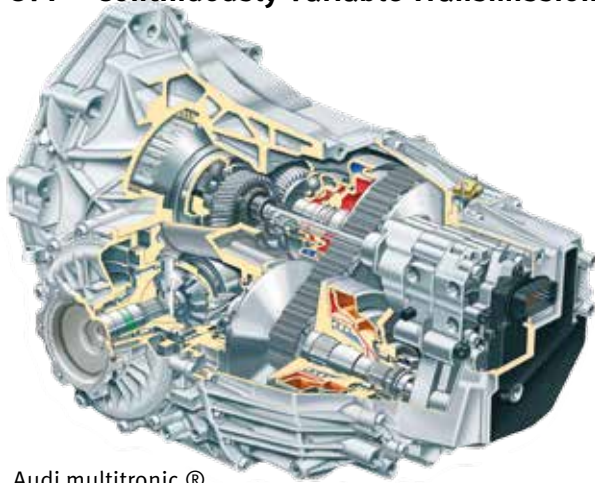
Primäärinen vauhtipyörä



3.7 Kaksoismassavauhtipyörä erityisrakenne

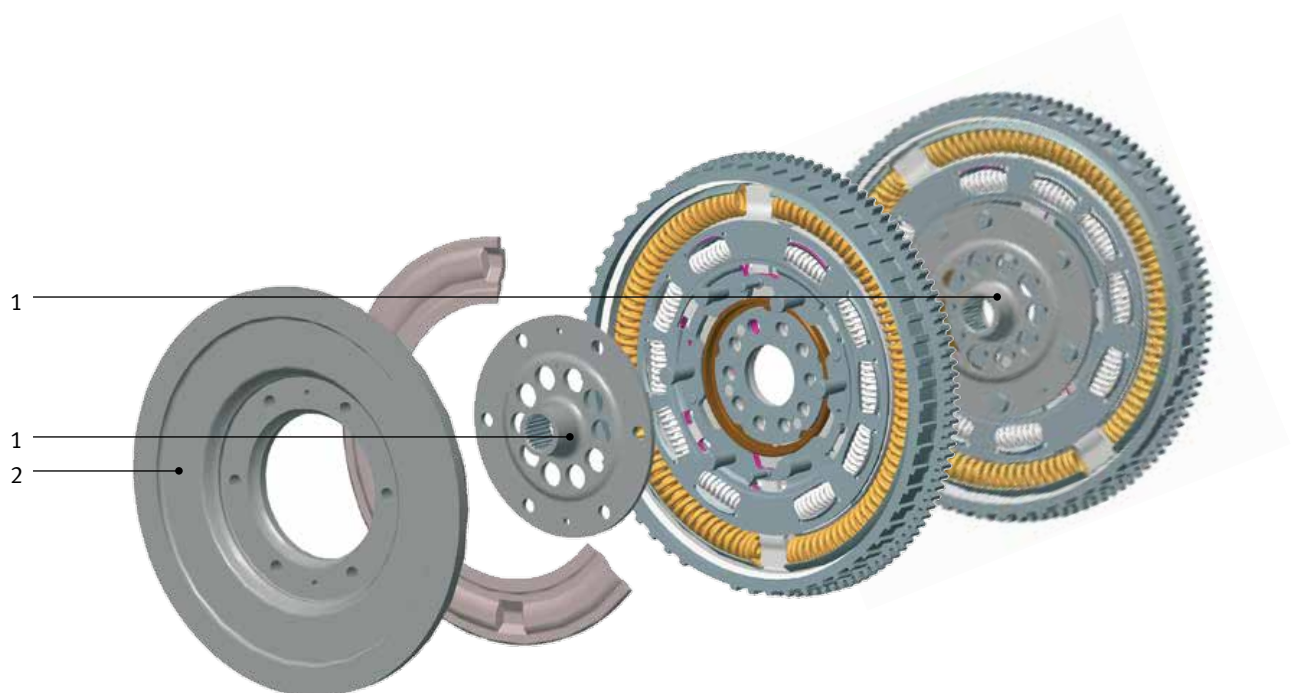
CVT:n kaksoismassavauhtipyörä

CVT = Continuously Variable Transmission



Audi multitronic ®

Tätä kaksoismassavauhtipyörää käytetään portaattomissa ja suorakytkentävaihteistoissa. Voiman siirto ei tapahdu sekundäärinen vauhtipyörän ja kytkinlevyn välisen kitkan välityksellä, vaan muotoillun navan ja vaihteiston tuloakselin suoralla vedolla. Näin voidaan liittää erilaisia vaihteistovariaatioita.



- 1 Napa
- 2 Toisiomassa

4 Kaksoismassavauhtipyörän vikadiagnostiikka

4.1 Kaksoismassavauhtipyörän yleiset tarkastusohjeet

Kytkimen vaihdon yhteydessä on ehdottomasti tarkastettava kaksoismassavauhtipyörä (DMF). Kulunut tai vaurioitunut kaksoismassavauhtipyörä voi rikkoa uuden kytkimen!

Kysymyksiä asiakkaalle mahdollisen vian paikantamiseksi ovat esimerkiksi:

- Mikä ei toimi, mitä valitus koskee?
- Kuinka kauan vika on ilmennyt?
- Milloin ongelma ilmenee?
 - Ajoittain, usein, jatkuvasti?
- Millaisessa ajotilanteessa ongelma ilmenee?
 - Esim. liikkeelle lähdössä, kiihdytyksessä, suuremmalle tai pienemmälle vaihteelle vaihdettaessa, moottorin ollessa kylmä tai käyttölämpötilassa?
- Onko ajoneuvon käynnistäminen ongelmallista?
- Paljonko ajoneuvolla on ajettu yhteensä ja paljonko sillä ajetaan vuodessa?
- Onko ajoneuvoa käytetty poikkeuksellisissa kuormitusolosuhteissa?
 - Esim. perävaunun veto, raskas kuorma, käyttö taksina, yritysautona, kouluautona, chiptuning?
- Millainen on ajoneuvon ajoprofiili?
 - Kaupunkiajo, lyhyet etäisyydet, pitemmät ajomatkat, moottoritieajo?
- Onko kytkintä tai vaihteistoa jo korjattu?
 - Jos on, niin millaisen ajokilometrimäärän jälkeen ja mikä silloin oli vikana?

Ajoneuvon yleiset kokeet

Ennen ajoneuvon korjauksen aloitusta on suoritettava seuraavat tarkastukset:

- Ohjausyksikön vikamuistin tiedot (moottori, vaihteisto)
- Akun teho
- Käynnistinmoottorin kunto ja toiminta
- Onko ajoneuvon tehoa nostettu ("Chiptuning")?

Kaksoismassavauhtipyörän käsittely

Alempana on esitetty joitakin yleisiä menettelyohjeita käsiteltäessä kaksoismassavauhtipyörää:

- Maahan pudonnutta kaksoismassavauhtipyörää ei saa käyttää!
 - Kuula- tai liukulaakerit voivat vahingoittaa, liukurengas voi väännyä tai voi ilmetä epätasapainoisuutta.

- Kaksoismassavauhtipyörän kitkapintojen sorvaus ei ole sallittua!
 - Kitkapintojen ohenemisen vuoksi ei vaadittuja turvallisia maksimikierroksia voi enää varmistaa.
- Liukulaakereilla varustetun kaksoismassavauhtipyörän toisio-osaa ei saa siirtää akselin suunnassa liian suurella voimalla!
 - Tämä voisi vahingoittaa kaksoismassavauhtipyörän sisällä olevaa kalvoa.
- Kaksoismassavauhtipyörää ei saa pestä osapesurilla tai puhdistaa suurpaine- tai höyrypesurilla tai paineilmalla tai puhdistussprayn avulla!

Asennus

Kaksoismassavauhtipyörän asennuksessa on otettava huomioon seuraavat kohdat

- Ajoneuvon valmistajan ohjeet!
- Tarkista akselin tiivisterenkaiden tiiveys (moottorin ja vaihteiston puoli), vaihda tarvittaessa.
- Tarkasta, ettei käynnistinmoottorin hammaskehä ole vioittunut ja että sen hampaat sopivat hyvin paikalleen.
- Käytä uusia kiinnitysruuveja, saatavana erillispakattuina.
- Ajoneuvon valmistajan tietojen mukaan on varmistettava kierroslukusensorin ja kaksoismassavauhtipyörän anturin tappien/renkaan välinen oikea etäisyys.
- Kytkimeen tarkoitettujen sovitetappien paikalleen asettuminen.
 - Sovitetapit eivät saa olla kaksoismassavauhtipyörään työntyneitä tai ulosvedettyjä.
 - Sisään työntyneet sovitetapit hankaavat primääriseen vauhtipyörään (melu).
- Puhdista vauhtipyörän kitkapinta rasvaa liuottavaan puhdistusaineeseen kostutetulla kankaalla.
 - DMF:n sisään ei saa joutua puhdistusainetta!
- Tarkista kytkimen asetelman ruuvien oikea pituus!
 - Liian pitkät ruuvit hankaavat vauhtipyörän ensiöosaa vasten (melu) ja voivat jopa estää sen liikkeen.
 - Liian pitkät ruuvit vioittavat kuulalaakeria tai voivat vetää sen irti istukasta.

Erityiset seikat

Rakenteen kannalta ovat seuraavat tekniset seikat hyväksyttäviä eikä niillä ole mitään vaikutusta osan toimintaan:

- Pienet rasvajäljet kaksoismassavauhtipyörän takapuolella (moottorin puoli) tiivistekansilta reunoille
- Vapautetussa tilassa voi sekundääristä vauhtipyörää kääntää muutaman sentin verran, eikä se palaa itsestään lähtöasentoon.
- Kitkalevyllä varustetuissa kaksoismassavauhtipyörissä voi rajoittimen tuntoa ja kuulla.
- Mallista riippuen voi aksiaalinen välys primäärisen ja sekundäärisen vauhtipyörän välillä olla jopa 2 mm.
- Joissakin liukulaakereilla varustetuissa tyypeissä on aksiaalinen välys jopa 6 mm.
- Jokaisessa kaksoismassavauhtipyörässä on sekundäärisen vauhtipyörän kallistuksen välys
- Kuulalaakereilla jopa 1,6 mm, liukulaakereilla jopa 2,9 mm.
- Kaksoismassavauhtipyörän puoliskot eivät saa iskeä toisiaan vasten!

Vaihtoehtoinen ratkaisu korjauksiin?

Kaksoismassavauhtipyörä asennetaan alkuperäisosana osaksi voimansiirtoa ja suuntaus on edelleen kasvava. DMF:n tekniset edut ovat kiistattomat. Kaksoismassavauhtipyörä suunnitellaan osaksi moottori - voimansiirto kokonaisuutta ja sen avulla vaimennetaan värinöitä ja pystytään alentamaan polttoaineen kulutusta.

Huom.:

Vaihtoehtoiset korjausratkaisut kaksoismassavauhtipyörän korvaamiseksi eivät vastaa ajoneuvovalmistajan suosituksia. Kaksoismassavauhtipyörän korjauksessa ratkaisu on sen uusiminen. Markkinoilla vaihtoehtona mahdollisesti tarjottavat kiinteä vauhtipyörä - kytkin - yhdistelmät tarkoittavat voimalinjan muuntamista, eivätkä ne vastaa alkuperäisosien teknisiä ominaisuuksia.

4.2 Melu

Ajoneuvon kaksimassavauhtipyörää arvioitaessa on yleisesti kiinnitettävä huomiota siihen, aiheuttavatko melua muut rakenneosat, esim. pakokaasujärjestelmä, lämmöneristyslevyt, moottorin ripustuksen vaimennuspalat, apulaitteet jne. On myös selvitettävä, aiheuttaako melua apulaitteikäyttö kuten esim. hihnan kiristinyksikkö tai ilmastoinnin kompressori. Melulähteen selvittämiseen voidaan käyttää esimerkiksi stetoskooppia.

Ideaalisessa tapauksessa voidaan ajoneuvon reklamaatiotapauksessa verrata sitä samanlaiseen tai samalla tavalla varusteltuun ajoneuvoon.

Nakutus kytkimen kytkeytyessä, vaihdetta vaihdettaessa ja kuormituksen muuttuessa voi tulla voimansiirtokoneistosta. Sen syynä voi olla hampaiden välys vaihteistossa tai välys nivelakseleissa, kardaaniakselissa tai tasauspyörästössä. Kyseessä ei ole kaksoismassavauhtipyörästä johtuva vika.

Vauhtipyörän toisio-osa kääntyy ensiöosan suhteen. Myös se voi määrätyissä olosuhteissa aiheuttaa melua. Tämä melu tulee joko laipasta, joka hakkaa kaarijousia vasten, tai sekundäärisen vauhtipyörän iskuista kitkalevyyn. Tässäkään tapauksessa ei kaksoismassavauhtipyörä ole vioittunut.

Rumisevalla melulla voi olla useampia syitä; esim. voimansiirtokoneiston resonanssit tai kaksoismassavauhtipyörän liian suuri epätasapaino. Suuren epätasapainon syynä voi olla esim. kaksoismassavauhtipyörän takapuolella olevan tasapainotuspainon puuttuminen tai vahingoittunut liukulaakeri. On suhteellisen helppoa selvittää, johtuuko melu epätasapainosta. Anna paikallaan seisovan ajoneuvon käydä tyhjäkäynnillä. Jos tärinä lisääntyy kierrosluvun noustessa, voi vauhtipyörä olla viallinen. Mikäli mahdollista voi vertailun suorittaa vastaavalla moottorilla varustetun ajoneuvon kanssa.

4.3 Chiptuning - tehon lisääminen

Tehon nostaminen ns. Chiptuning-menetelmällä on nopeaa ja yksinkertaista ja nykyisin suhteellisen edullistakin. Sadalla eurolla voi moottorin tehoa nostaa helposti jopa yli 30%! Usein ei kuitenkaan oteta huomioon sitä, että moottoria ei ole suunniteltu pitkäaikaiseen käyttöön suurella teholla esim. lämpökuormituksen vuoksi – eikä muidenkaan voimansiirtojärjestelmän komponenttien rakenne sovi pitkäaikaiseen kuormitukseen näin suurella momentilla ja teholla.

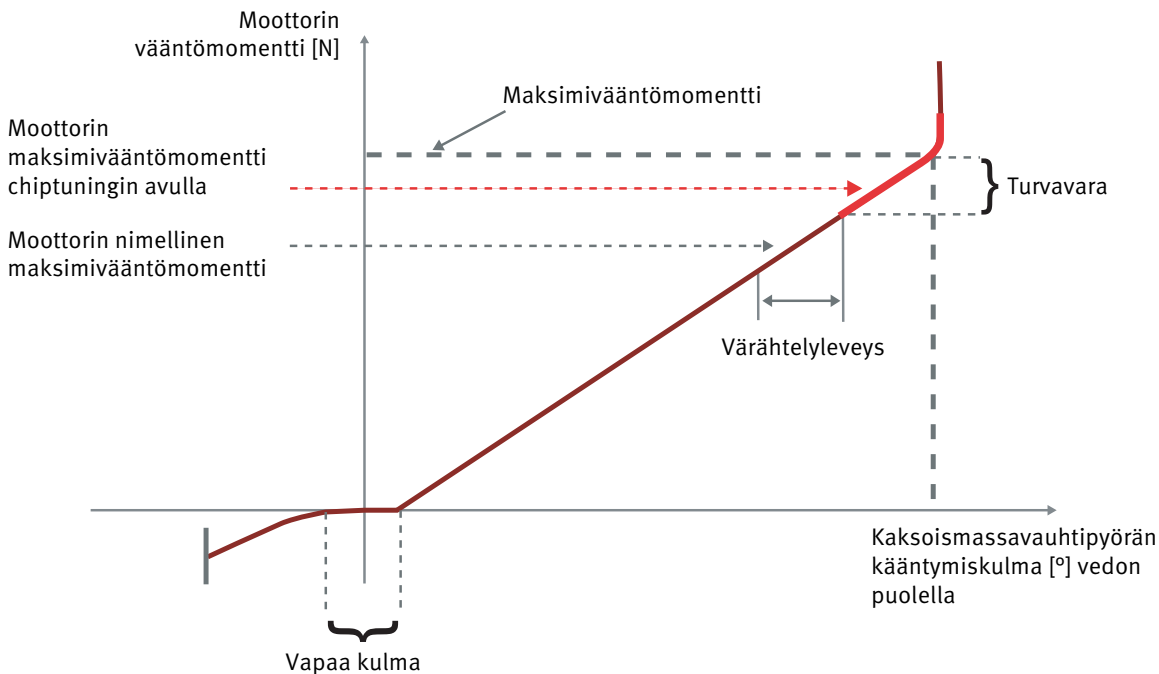
Kaksoismassavauhtipyörän jousivaimennin, samoin kuin voimansiirtojärjestelmän muut komponentit on yleensä mitoitettu määrätulle moottorille ja määrättyyn ajoneuvoon. Väntömomentin nostaminen yli 30% useimmissa tapauksissa täyttää tai jopa ylittää kaksoismassavauhtipyörän tehoreservin. Tämän seurauksena voivat kaarijouset olla normaalikäytössäkin täysin painuneet, mikä voi huonontaa vaimennusominaisuuksia (melu) tai aiheuttaa ajoneuvon nykimistä. Koska tämä

tapahtuu puolittaisella taajuudella, seuraa kuormituksessa hyvin nopeasti suuria muutoksia, jotka aiheuttavat vahinkoja kaksoismassavauhtipyörän lisäksi myös vaihteistolle, vetoakselille ja tasauspyörästölle. Vahingot voivat ulottua lisääntyvästä kulumisesta jopa toimintahäiriöihin ja niihin liittyviin suurempiin korjauskustannuksiin.

Moottorin tehon ja väntömomentin kasvaessa siirtyy kaksoismassavauhtipyörän kuormitusaste tehoreservin suuntaan. Kaksoismassavauhtipyörä on siten normaalikäytössäkin jatkuvasti ylikuormitettu. Kaksoismassavauhtipyörän kaarijouset painuvat siksi täysin pohjaan paljon useammin kuin vakiotehoisen moottorin tapauksessa. Seuraus: kaksoismassavauhtipyörän vahingoittuminen!

Monet virityksiä suorittavat yritykset antavat takuun tehon nousulle, mutta miten käy moottorin ja voimansiirron takuuajan jälkeen? Tehon nostaminen vahingoittaa voimansiirtojärjestelmän komponentteja hitaasti, mutta pysyvin seurauksin. Olosuhteista riippuen vahingoittuvat osat yleensä takuuajan jälkeen, minkä vuoksi kaikki korjauskustannukset jäävät auton omistajalle.

Kaarijousien taivutuskulma kiihdytyksessä (esimerkki)



Tärkeää:

Chiptuningin ja siihen liittyvän tehon nostamisen seurauksena eivät myöskään ajoneuvon katsastuskirjan tiedot enää päde!

4.4 Visuaalinen tarkastus / vauriokuvat

1. Kytkinlevy

Kuvaus

- Palanut kytkinlevy

Syy

- Kytkinlevyn lämpölikuormitus esim. kulumisrajan ylityksen seurauksena

Vaikutus

- Kaksoismassavauhtipyörän lämpökuormitus

Ratkaisu

- Kaksoismassavauhtipyörän visuaalinen tarkastus lämmön aiheuttaman värin perusteella

→ Arviointi:

- Lämpökuormitus, pieni/keskisuuri/suuri (sivu 25)
- Lämpökuormitus, hyvin suuri (sivu 26)



2. Primäärisen ja sekundäärisen vauhtipyörän välinen alue

Kuvaus

- Kytkimen pinnoitteen palojäämiä kaksoismassavauhtipyörän alueella ja ilmanvaihtoaukoissa

Syy

- Kytkinlevyn lämpölikuormitus

Vaikutus

- Pinnoitteen jäämiä voi päästä kaksoismassavauhtipyörän jousikanaviin ja vahingoittaa sitä

Ratkaisu

- Kaksoismassavauhtipyörän vaihto



3. Kitkapinta

Kuvaus

- Urat

Syy

- Kulunut kytkin
- Kytkimen pinnoitteen niitit ovat hanganneet kitkapintaa

Vaikutus

- Vääntömomentin siirron rajoittuminen
- Kytkimen siirtämän tarvittavan vääntömomentin tarkkuutta ei voida taata
- Kaksoismassavauhtipyörän kitkapinnan vahingoittuminen

Ratkaisu

- Kaksoismassavauhtipyörän vaihto



4. Kitkapinta

Kuvaus

- Tummat väripisteet – lämpöläikät
- Myös suuremmassa määrin

Vaikutus

- Kaksimassavauhtipyörän lämpökuormitus

Ratkaisu

- Mitään toimenpiteitä ei tarvita



5. Kitkapinta

Kuvaus

- Halkeamat

Syy

- Lämpölylikuormitus

Vaikutus

- Kaksoismassavauhtipyörä ei ole käyttökunnossa

Ratkaisu

- Kaksoismassavauhtipyörän vaihto



4.4 Visuaalinen tarkastus / vauriokuvat

6. Kuulalaakerit

Kuvaus

- Rasvan ulos valuminen
- Laakeri on „jumittunut“
- Tiiviste puuttuu, se on vioittunut tai „kiinnipalanut“ lämpöliikuormituksen vuoksi

Syy

- Lämpöliikuormitus tai mekaaninen vaurio/ ylikuormitus

Vaikutus

- Laakerin riittämätön voitelu
- Kaksoismassavauhtipyörän toimintahäiriö

Ratkaisu

- Kaksoismassavauhtipyörän vaihto



7. Liukulaakerointi

Kuvaus

- Vioittunut tai rikki

Syy

- Kuluminen ja/tai mekaaninen rikkoutuminen

Vaikutus

- Kaksoismassavauhtipyörä on vaurioitunut

Ratkaisu

- Kaksoismassavauhtipyörän vaihto



8. Liukulaakerointi

Kuvaus

- Kuluminen
- Käyttöänsä aikana voi radiaalinen välys halkaisijalla kasvaa arvosta noin 0,04 mm (uusi osa) korkeintaan arvoon 0,17 mm.

Syy

- Kuluminen

Vaikutus

- Alle 0,17 mm. Ei mitään
- Suurempi kuin 0,17 mm. Sekundäärinen vauhtipyörän suurempi kallistuksen välys

Ratkaisu

- Kaksoismassavauhtipyörän vaihto, jos laakerin välys on > 0,17 mm



9. Lämpökuormitus, pieni

Kuvaus

- Kitkapinta on lievästi väritynyt (kullankeltainen)
- Sekundäärisen vauhtipyörän ulkohalkaisijalla ja niittauksen alueella ei ole värimuutoksia

Syy

- Lämpökuormitus

Vaikutus

- Ei mitään

Ratkaisu

- Mitään toimenpiteitä ei tarvita



10. Lämpökuormitus, keskiuuri

Kuvaus

- Lyhytaikaisen ylikuumentumisen (220 °C) aiheuttama siniseksi väritynyt kitkapinta
- Ei värimuutoksia sekundäärisen vauhtipyörän niittauksen alueella

Syy

- Kitkapinnan värittyminen johtuu käyttöolosuhteista

Vaikutus

- Ei mitään

Ratkaisu

- Mitään toimenpiteitä ei tarvita



11. Lämpökuormitus, suuri

Kuvaus

- Väritymistä sekundäärisen vauhtipyörän niittauksen alueella ja/tai kehällä. Kitkapinnalla ei ole jälkiä värimuutoksista
- Lämpöylikuormituksen jälkeen on kaksimassavauhtipyörä ollut vielä jonkin aikaa käytössä

Syy

- Suuri lämpöylikuormitus (280 °C)

Vaikutus

- Kaksoismassavauhtipyörän vauriot riippuvat lämpöylikuormituksen kestoajasta

Ratkaisu

- Kaksoismassavauhtipyörän vaihto



4.4 Visuaalinen tarkastus / vauriokuvat

12. Lämpökuormitus, hyvin suuri

Kuvaus

- Kaksoismassavauhtipyörä on sivuilta ja takaa värittänyt sinivioletiksi ja/tai siinä on näkyviä vaurioita – halkeamia

Syy

- Hyvin suuri lämpölikuormitus

Vaikutus

- Kaksoismassavauhtipyörä on vaurioitunut

Ratkaisu

- Kaksoismassavauhtipyörän vaihto



13. Kitkalevy

Kuvaus

- Sulanut kitkalevy

Syy

- Kaksoismassavauhtipyörän suuri sisäinen lämpölikuormitus

Vaikutus

- Kaksoismassavauhtipyörän toimintahäiriö

Ratkaisu

- Kaksoismassavauhtipyörän vaihto



14. Primäärinen vauhtipyörä

Kuvaus

- Sekundäärinen vauhtipyörä hankaa primääristä vauhtipyörää vasten

Syy

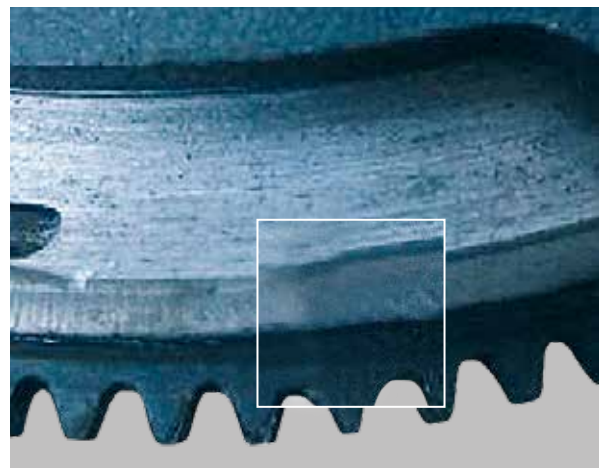
- Liukulaakerin kitkalevyn kuluminen

Vaikutus

- Melu

Ratkaisu

- Kaksoismassavauhtipyörän vaihto



15. Käynnistinmoottorin hammaskehä

Kuvaus

- Hammaskehän voimakas kuluminen

Syy

- Vioittunut käynnistinmoottori

Vaikutus

- Melu käynnistettäessä

Ratkaisu

- Kaksoismassavauhtipyörän vaihto
- Käynnistinmoottorin toiminnan tarkastus



16. Kierroslukuanturin signaalirengas

Kuvaus

- Signaalirenkaan vääntyneet hampaat

Syy

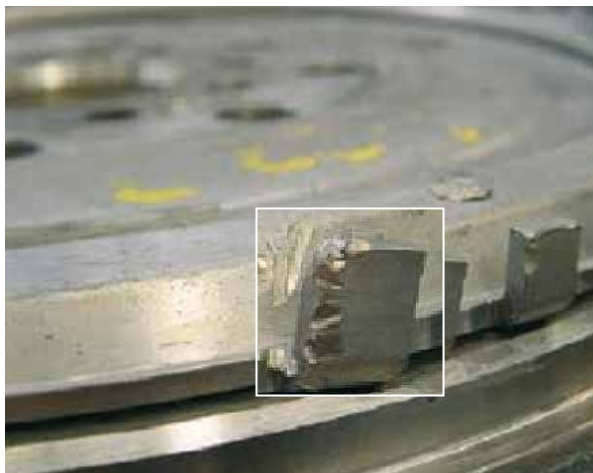
- Mekaaninen vaurioituminen

Vaikutus

- Vaikutus moottorin käyntiin

Ratkaisu

- Kaksoismassavauhtipyörän vaihto



4.4 Visuaalinen tarkastus / vauriokuvat

17. Pieni voiteluainevuoto

Kuvaus

→ Pieniä voiteluainejälkiä aukkojen tai tiivistekansien ympäristössä moottorin puolella vauhtipyörää

Syy

- Voiteluaineen pieni vuoto johtuu rakenteesta

Vaikutus

- Ei mitään

Ratkaisu

- Mitään toimenpiteitä ei tarvita



18. Suuri voiteluainevuoto

Kuvaus

- Voiteluaineen yli 20 g vuoto
- Voiteluainetta on levinnyt kytkimen koteloon

Vaikutus

- Kaarijousien riittämätön voitelu

Ratkaisu

- Kaksoismassavauhtipyörän vaihto



19. Tasapainotuspalat

Kuvaus

- Löystynyt tai puuttuva tasapainotuspaino
- Puuttuvan painon voi huomata näkyvistä hitsausjäljistä

Syy

- Ohjeiden vastainen käsittely

Vaikutus

- Epätasapainoinen kaksimassavauhtipyörä
- Voimakas jyminä

Ratkaisu

- Kaksoismassavauhtipyörän vaihto



5 Kaksoismassavauhtipyörän erikoistyökalujen kuvaus ja sisältö

100% toiminnan tarkastus sisältää muun muassa kaksoismassavauhtipyörän (DMF) kaarijousien ominaisuuksien mittauksen. Tarkastuksen suorittaminen on mahdollista vain erityisen koepenkin avulla, tavallisilla työpajavarusteilla sitä ei voi suorittaa. Kaksoismassavauhtipyöriä varten kehitetyn LuK erikoistyökalun tuotenro 400 0080 10 avulla voidaan kuitenkin suorittaa mittaukset, joiden avulla voidaan määrittää kierron suuntainen

väliskulma sekä keinuvälitys myös työpajaolosuhteissa (Kierronvälitys kulmalla tarkoitamme kulmaa, johon kaksoismassavauhtipyörän primäärinen ja sekundäärinen vauhtipyörä voidaan kääntää toisiaan vastaan, ennen kuin kaarijousien voima alkaa vaikuttaa. Keinuvälityksellä tarkoitetaan sitä, että kaksoismassavauhtipyörän molempia laakeroituja vauhtipyöriä voidaan kallistaa toisiaan vastaan ja toisistaan pois päin.)



Tuotenro 400 0080 10

Tämän lisäksi pitäisi esim. suorittaa kaksoismassavauhtipyörän arviointi seuraavien kriteerien mukaan::

- Rasvan ulos valuminen
- Kitkapintojen kunto (esim. lämpökuormitus, lämmön aiheuttamat halkeamat)
- Melu
- Kytkimen kunto
- Ajoneuvon käyttö (perävaunun veto, käyttö kouluautona, taksina jne.) ja useita muita

Epävarmoissa tapauksissa on kytkimen korjauksen yhteydessä kaksoismassavauhtipyörä vaihdettava.



- | | |
|---|------------------------------|
| 1 Heittokellon pidike | 6 Heittokello |
| 2 Vipu | 7 Kulmamittari |
| 3 Välikeosat vauhtipyörän lukitusvälinettä varten | 8 Vauhtipyörän lukitusväline |
| 4 Adapteri | 9 Käyttöohje |
| 5 Kulmamitan pidike | |

6 Kaksoismassavauhtipyörän tarkastus

LuK DMF erikoistyökalun avulla voidaan suorittaa seuraavat mittaukset:

- Kierron väliskulman tarkastus
- Keinuvällyksen tarkastus

Näiden kahden tarkastuksen tulosten ja erilaisten visuaalisten tarkastusten kuten ulos valuvan rasvan, lämpökuormituksen, kytkimen kunnon jne. perusteella voidaan suorittaa kaksoismassavauhtipyörän luotettava arviointi.

Kierronvällyskulmalla tarkoitamme kulmaa, johon kaksoismassavauhtipyörän primäärinen ja sekundäärinen vauhtipyörä voidaan kääntää toisiaan vastaan, ennen kuin kaarijousien voima alkaa vaikuttaa. Ääriasennot käännettäessä vasemmalle / oikealle määräävät mittauspisteet. Mitatun vällyskulman perusteella voidaan arvioida kuluminen.

Huom.:

Kitkalevyllä varustetussa kaksoismassavauhtipyörässä voi toiseen suuntaan käännettäessä tuntea selvän rajoittimen. Tässä tapauksessa on sekundääristä vauhtipyörää yhä käännettävä – suuremmalla voimalla – muutama millimetri molempiin suuntiin tämän rajoittimen yli, kunnes jousien aiheuttama voima tuntuu. Tällöin kitkalevy kääntyy mukana ja mittaus on luotettava.

Keinuvällyskellä tarkoitetaan vällystä, jonka verran kaksoismassavauhtipyörän puoliskoja voidaan kallistaa toisiaan vastaan ja toisistaan pois päin.

Ohje:

Huomio myös luku 4.1 ”Kaksoismassavauhtipyörän yleiset tarkastusohjeet”. Toleranssit kullekin vauhtipyörälle on-line luettelostamme, www.schaeffler-aftermarket.com

6.1 Tapauskohtainen tarkastus

Kaksoismassavauhtipyörissä, joissa kytkimen painelevyn kiinnitysreikien määrä on parillinen, voidaan vipu asentaa keskelle ja määrittää siten väliskulma kulmamittarin avulla. Tämä menetelmä on mahdollinen lähes kaikissa kaksoismassavauhtipyörissä ja sitä pitäisi käyttää ensisijaisesti - ks. luku 6.2.



Joissakin tapauksissa on kytkimen painelevyn kiinnitysreikien määrä pariton, eikä vipua voida silloin asentaa keskelle. Näissä poikkeuksellisissa tapauksissa on väliskulma selvitettävä laskemalla käynnistinmoottorin hammaskehän hampaat - ks. luku 6.3.



Keinuvälkyksen mittaus suoritetaan edellä esitetyistä eroista riippumatta aina samalla tavalla - ks. luku 6.4.

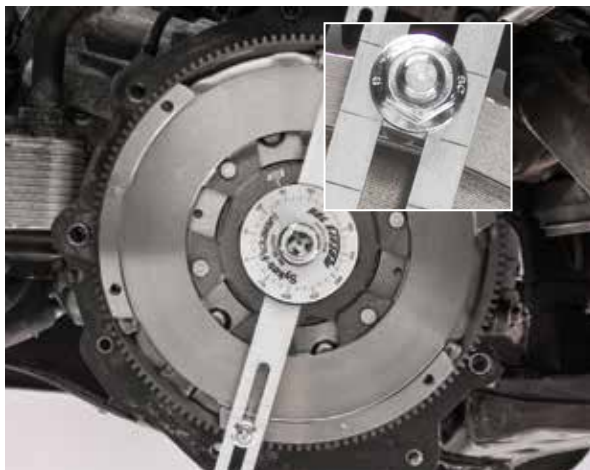
6.2 Välyskulman tarkastus kulmamittarilla

1. Irrota vaihteisto ja kytkin valmistajan ohjeiden mukaan.
2. Kierrä sopiva adapteri (M6, M7 tai M8) kahteen kaksoismassavauhtipyörässä pystysuunnassa vastakkain olevaan kytkimen kiinnityksen kierrereikään ja kiristä



3. Asenna vipu adapteriin – suuntaa pitkittäiset reiät jaotuksen avulla adapterin keskustaa kohti ja kiristä mutterit

Kulmamittarin täytyy olla kaksimassavauhtipyörän keskellä.

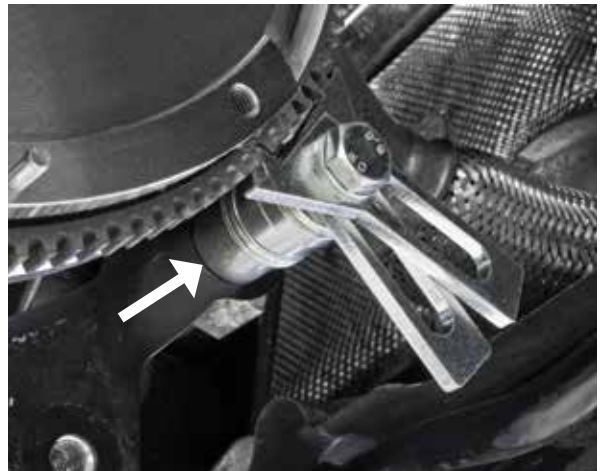


4. Lukitse kaksoismassavauhtipyörä – käytä vaihteiston ruuveja ja mahdollisesti myös välikeosia lukitusvälineen kiinnittämiseen käynnistinmoottorin hammaskehän korkeudelle.

Elleivät välikeosat riittää, voidaan tarvittava etäisyys saavuttaa käyttämällä lisäaluslevyjä.



Jos kiinnitys on mahdollista vain yhden kierteen avulla sovitetussa holkissa, voidaan tätä sovitettua holkkia muuttaa mukaan liitetyn holkin avulla.



5. Asenna heittokellon pidike moottorin lohkon – käytä vaihteiston ruuveja ja mahdollisesti myös holkkeja vastaavasti lukitusvälineeseen



Lukitusväline ja heittokellon pidike voidaan asentaa myös yhdessä samalla ruuvilla.



6. Kiinnitä kulmamittari pidikkeineen heittokellon pidikkeeseen ja kiristä pyälletty mutteri



7. Käännä sekundääristä vauhtipyörää vivun avulla vastapäivään, kunnes kaarijousien aiheuttama paine tuntuu.

Huom.:

Kitkalevyllä varustetussa kaksoismassavauhtipyörissä voi toiseen suuntaan käännettäessä tuntea selvän rajoittimen. Tässä tapauksessa on sekundääristä vauhtipyörää yhä käännettävä – suuremmalla voimalla – muutama millimetri molempiin suuntiin tämän rajoittimen yli, kunnes jousien aiheuttama voima tuntuu. Tällöin kitkalevy kääntyy mukana ja mittaus on luotettava.



8. Tuntuma kaarijousiin on löytynyt - aseta kulmamittarin asteikon osoitin arvoon "0".



9. Käännä sekundääristä vauhtipyörää vivun avulla myötäpäivään, kunnes tunnet kaarijousien aiheuttaman voiman.



10. Vapauta vipua hitaasti, kunnes kaarijouset vapautuvat. Lue arvo kulmamittarista ja vertaa sitä toleranssiarvoihin - vaaditut arvot ks. luku 7.



6.3 Välyskulman tarkastus käynnistinmoottorin hammaskehän hampaiden avulla

1. Irrota vaihteisto ja kytkin valmistajan ohjeiden mukaan.
2. Kierrä sopiva adapteri (M6, M7 tai M8) kahteen kaksoismassavauhtipyörässä suunnilleen pystysuunnassa vastakkain olevaan kytkimen kiinnityksen kierrereikään ja kiristä



3. Asenna vipu adapteriin – suuntaa pitkittäiset reiät jaotuksen avulla adapterin keskustaa kohti ja kiristä mutterit

Koska kytkimen painelelyn kiinnityskierteiden käytettävissä oleva määrä on pariton, ei asennusta voi tehdä kaksoismassavauhtipyörän keskelle.



4. Lukitse kaksoismassavauhtipyörä – käytä vaihteiston ruuveja ja mahdollisesti myös välikeosia lukitusvälineen kiinnittämiseen käynnistinmoottorin hammaskehän korkeudelle.

Elleivät välikeosat riittää, voidaan tarvittava etäisyys saavuttaa käyttämällä lisäaluslevyjä.



Jos kiinnitys on mahdollista vain yhden kierteen avulla sovitetussa holkissa, voidaan tätä sovitettua holkkia muuttaa mukaan liitetyn holkin avulla.



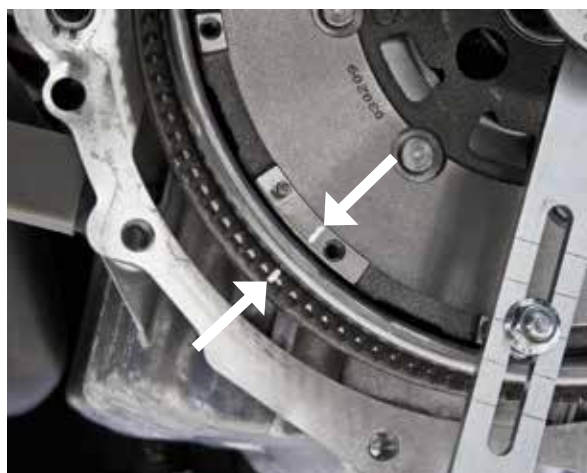
5. Käännä sekundääristä vauhtipyörää vivun avulla vastapäivään, kunnes tunnet kaarijousien aiheuttaman voiman.

Huom.:

Kitkalevyllä varustetussa kaksoismassavauhtipyörässä voi toiseen suuntaan käännettäessä tuntee selvän rajoittimen. Tässä tapauksessa on sekundääristä vauhtipyörää yhä käännettävä – suuremmalla voimalla – muutama millimetri molempiin suuntiin tämän rajoittimen yli, kunnes jousien aiheuttama voima tuntuu. Tällöin kitkalevy kääntyy mukana ja mittaus on luotettava.



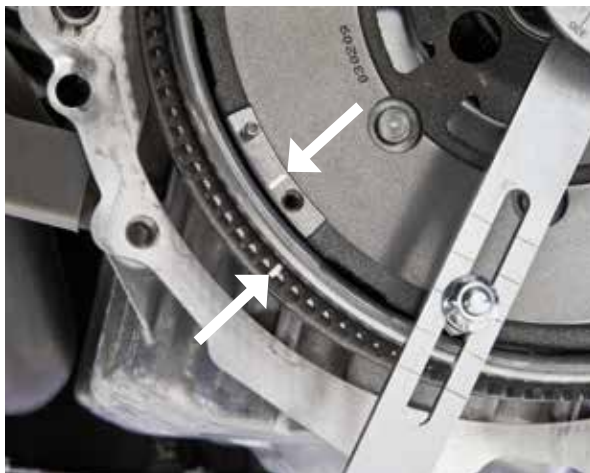
6. Tuntuma kaarijousiin on löytynyt - merkitse rajakohta kohdakkain molempien vauhtipyörien kehälle / käynnistinmoottorin hammaskehään.



7. Käännä sekundääristä vauhtipyörää vivun avulla myötäpäivään, kunnes tunnet kaarijousien aiheuttaman voiman. Vapauta vipua hitaasti, kunnes kaarijouset vapautuvat.



8. Laske käynnistinmoottorin hammaskehän hampaiden määrä merkkien välillä ja vertaa sitä vaadittuun arvoon ks. luku 7.



6.4 Keinuvälyksen tarkastus

1. Asenna heittokello pidikkeineen moottorin lohkoon



2. Suuntaa heittokello adapterin keskustaa kohti ja esikiristä vastaavasti

Tärkeää:

Mittaus on suoritettava varovasti. Liiallinen voiman käyttö vääristää mittauksen tulosta ja voi vahingoittaa laakeria.



3. Työnnä vipua kevyesti moottorin suuntaan, kunnes tunnet vastusta

Pidä vipua tässä asennossa ja aseta mittakello arvoon „0”



4. Vedä vipua kevyesti (esimerkiksi sormella) vastakkaiseen suuntaan, kunnes tunnet vastusta. Lue arvo heittokellosta ja vertaa sitä toleranssiarvoihin - vaaditut arvot ks. luku 7.



7 Kiinnitysruuvit kaksoismassavauhtipyörille (DMF / DFC)



Kaksoismassavauhtipyörän (DMF) tai kompaktin kaksoismassavauhtipyörän (DFC) ammattitaitoiseen vaihtoon kuuluu myös uusien kiinnitysruuvien käyttö, koska kyseessä ovat paisunta- tai kierrettiivistetyt ruuvit, ns. venyvät pultit.

Miksi kaksoismassavauhtipyörien kiinnitysruuvit on vaihdettava?

Jatkuvan ja intensiivisesti vaihtelevan kuormituksen vuoksi käytetään vauhtipyörien kiinnitykseen erikoisruuveja. Ne ovat yleensä paisunta- tai kierrettiivistettyjä ruuveja.

Paisuntaruuveissa on paisuva kanta, jonka läpimitta on vain noin 90% kierteen läpimitasta. Kiristettäessä ajoneuvon valmistajan ohjeiden mukaisella kiristysmomentilla (joissakin tapauksissa vielä lisäkiristyksellä määrätyn kulman verran) muuttuu paisuntaruuvi muodoltaan elastiseksi ruuviksi. Sen muodostama vetovoima on suurempi kuin käytön aikana vauhtipyörään ja sen kiinnitykseen vaikuttava voima. Paisuntaruuvien elastisuuden ansiosta niitä voidaan kuormittaa niiden pituuslaajenemisen rajaan saakka. Normaalit pultit, joilta tämä ominaisuus puuttuu, murtuisivat määrätyn ajan kuluttua materiaalin väsymisen vuoksi, vaikka niiden mitoitus olisikin riittävä.

Kierrettiivistetyt ruuvit (joita voivat olla myös paisuntaruuvit) tiivistävät kytkimen tilan moottoriöljyä sisältävästä kampikammion tilasta. Tämä on tarpeen, koska kampikammion laipan kierrereiät ovat avoimia kampimekanismin suuntaan.

Tämän lisäksi on näillä päällysteillä liimaava ja lukitseva vaikutus, jonka vuoksi ei tarvita ruuvien muuta varmistusta. Käytettyjä ruuveja ei tule käyttää uudelleen. Kokemusten mukaan ne murtuvat kiristettäessä. Sen lisäksi niillä ei enää ole tiivistäviä ja lukitsevia ominaisuuksia. On tärkeää huomioida, että normaaleja ruuveja ei tule missään tapauksessa asentaa alkuperäisten tilalle, sillä ne eivät kestä rasitusta huolimatta oikeasta kiristysmomentista.

Miksi kaikkien kaksoismassavauhtipyörien mukana ei toimiteta tarvittavia kiinnitysruuveja?

Osassa LuK:n laajaa toimitusohjelmaa tulevat ruuvit kaksoismassavauhtipyörän mukana. Kuitenkin rakenteeltaan samanlaisissa vauhtipyörissä käytetään ajoneuvosta riippuen erilaisia kiinnitysruuveja.

Ajoneuvoikohtaisten eroavaisuuksien vuoksi ei ole mahdollista varustaa kaikkia kaksoismassavauhtipyöriä ruuvisarjalla, vaan näissä tapauksissa ruuvit tulee tilata erikseen. Yleensä lähtökohtana on valita ajoneuvoikohtaisesti osat, siis kytkinpaketti, vauhtipyörä ja siihen mahdollisesti erillisenä ruuvisarja. Nyt saatavana myös kokopaketti LuK Repset DMF, joka sisältää sekä kytkimen että kaksoismassavauhtipyörän, mutta myös kiinnitysruuvit, kaikki samassa myyntipaketissa.

Mistä voi saada tietoa tästä aiheesta?

Saatavilla oleva tuotevalikoima löytyy ajoneuvoikohtaisesti on-line tuoteluettelostamme www.schaeffler-aftermarket.com tai www.rexpert.com. Tuoteluettelosta haku LuK -tuotenumera tai ajoneuvotietojen kautta.

Erikseen tilattavat ruuvisarjat tunnistaa 411 -alkavasta LuK -tuotenumera. Teknistä tietoa mm. ajoneuvoikohtaiset kiristysmomentit löytyvät myös tuoteluettelostamme.

8 Vaaditut arvot

Vällyskulman ja keinuvälyksen vaaditut arvot on määritetty erikseen jokaiselle kaksoismassavauhtipyörälle. Tarkat arvot löytyvät erikoistyökalulaukkuun sisältyvältä CD:ltä sekä luonnollisesti internet -kotisivuiltamme osoitteesta:
















www.schaeffler-aftermarket.com

(valikosta; services / special tools DMF)

tai

WWW.REP+PERT.COM

Vaadittujen arvojen taulukon säännöllisten päivitysten ansiosta ovat internetistä löytyvät tiedot aina ajantasalla.

						
		●	●	●	●	●
		●	●			
		●	●	●	●	
		●	●	●	●	
		●	●	●	●	
		●	●			
		●	●	●	●	

Schaeffler Automotive Aftermarket

c/o Schaeffler Finland Oy

puhelin: 0207 366204

info.fi@schaeffler.com