



F1000097748B

(B) (11) **KUULUTUSJULKAISU**  
**UTLAGGNINGSSKRIFT**

97748

**C (45) Patentti myönnetty**  
**Patent meddelat 10 02 1997**

(51) Kv.1k.6 - Int.cl.6

F 16H 37/04, 57/02, B 60K 17/08

**SUOMI-FINLAND**

(FI)

**Patentti- ja rekisterihallitus**  
**Patent- och registerstyrelsen**

|                                                                                             |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| (21) Patentihakemus - Patentansökning                                                       | 930222   |
| (22) Hakemispäivä - Ansökningsdag                                                           | 20.01.93 |
| (24) Alkupäivä - Löpdag                                                                     | 20.01.93 |
| (41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig                                                   | 23.07.93 |
| (44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. -<br>Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad | 31.10.96 |
| (32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet                                                        |          |
| 22.01.92 US 823916 P                                                                        |          |

(71) Hakija - Sökande

1. Deere &amp; Company, Moline, IL 61265, USA, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Shirley, Ralph Edwin, 1429 Jersey Lane, Waterloo, IA 50701, USA, (US)  
 2. Hückler, Volker, Rossittenstrasse 11, 7760 Radolfzell 16, Germany, (DE)  
 3. Eckhardt, Uli, Ulmenweg 6a, 6720 Speyer, Germany, (DE)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Jalo Ant-Wuorinen Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

**Moottoriajoneuvovoimansiirto**  
**Motorfordonstransmission**

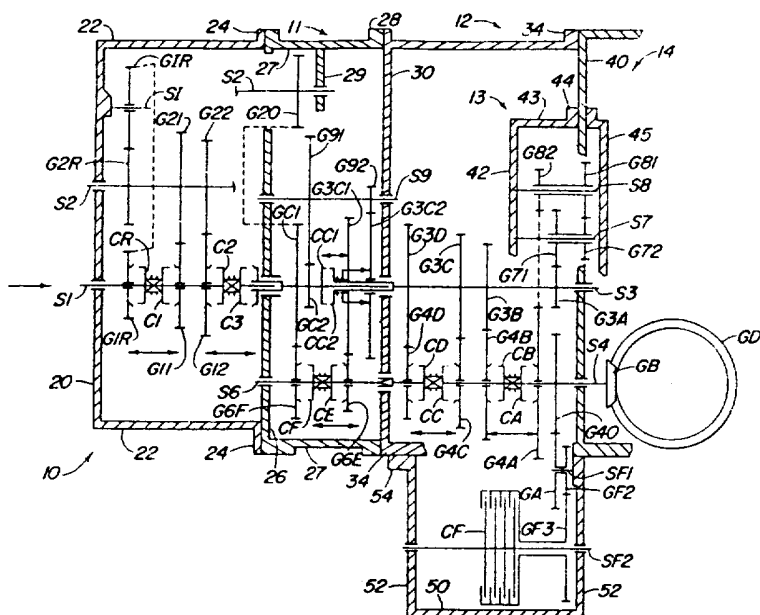
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

DE A 3137805 (B 60K 17/08), DE B 2514781 (B 60K 17/08), DE B 2649949 (F 16H 57/02),  
JP A 61-31742 (F 16H 3/08), US A 4658662 (F 16H 3/08)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Tämä keksintö koskee moduulimaista voimansiirtoa, jossa on useita joustavia moduuleja. Näihin sisältyvät ajovaihteistomoduuli ja ryhmävaihteistomoduuli, joihin voidaan lisätä muita moduuleja. Nämä muut moduulit voivat käsittää etupyörävetovaihteistomoduulin, esivaihteistomoduulin, ja välivaihteistomoduulin. Välivaihteistomoduuli voi sisältää ylimääräisiä alueita ja/tai ryömimisvaihteen. Rakenne kokonaisuudessaan on erittäin joustava ja mahdollistaa erityisen asiakkaan tarpeita vastaavan voimansiirron helpon muodostamisen standardikomponenteista, jotka voidaan massatuottaa.

Uppfinningen avser en modulär transmission med flera flexibla moduler. Dessa innefattar en körväxellådemodul och gruppväxellådemodul till vilka kan anslutas andra moduler. Dessa andra moduler kan innefatta en framhjulsdraftväxellådemodul, en förväxellådemodul, och en mellanväxellådemodul. Mellanväxellådemodulen kan innefatta ytterligare områden och/eller en krypväxel. Hela strukturen i sin helhet är ytterst flexibel och möjliggör lätt konstruktion av en transmission för att uppfylla en bestämd kunds behov av standardkomponenter vilka kan massproduceras.



Moottoriajoneuvovoimansiirto  
Motorfordonstransmission

- 5 Tämä keksintö koskee voimansiirtoa moottoriajoneuvoja, erityisesti maatalous- tai hyötyajoneuvoja varten, joka käsittää useita voimansiirtoyksiköjä, jotka valinnan mukaan voidaan yhdistää moduulimaisesti.
- 10 Työajoneuvoissa, kuten maatalous- ja hyötyajoneuvoissa käytetään yleensä voimansiirtoja, joissa on lukuisia vaihteita. Todellinen ja tarvittava välityssuhteiden lukumäärä vaihtelee käyttötapauksen mukaan.
- 15 Erikoista käyttötapausta varten tarkoitettujen voimansiirtojen valmistuskappalemäärät voivat olla suhteellisen pieniä. Pienten sarjojen suunnittelu ja valmistaminen on kuitenkin kallista. Tästä syystä pyritään muodostamaan voimansiirto rakenteeltaan moduulimaiseksi niin, että
- 20 erilaisia voimansiirtokomponentteja voidaan yhdistää eri tavalla erityisten vaatimuksien täyttämiseksi.

Patenttijulkaisussa DE-A-31 37 805 vaaditaan moduulimaista voimansiirtorakennetta yksinkertaisempien ja teknisesti

25 vaativampien voimansiirtoyhdistelmien kokoamiseksi suhteellisen pienestä rakenteeltaan samantyyppisten yksittäiskomponenttien lukumäärästä. Tähän päämäärään liittyviin rakenteellisiin vaikeuksiin ei kuitenkaan puututa.

30 Tämän keksinnön tehtävänä on saada aikaan moduulimaisesti koottava moottoriajoneuvovoimansiirto, joka mahdollistaa useiden erilaisten voimansiirtorakenteiden yksinkertaisen kokoamisen useista voimansiirtoyksiköistä.

35 Tämä tehtävä ratkaistaan patenttivaatimuksen 1 lajimääritelmän pohjalta sen tunnusmerkkien avulla. Keksinnön muut edulliset rakenteet ja edelleenkehitetyt rakennemuodot

ilmenevät alivaatimuksista.

Voimansiirtoyksikköinä voivat tulla kysymykseen esimerkiksi  
ajovaihteistomoduuli, yksi tai useampi ryhmävaihteistomo-  
5 duuli, ryömimisvaihteistomoduuli, etupyörävetovaihteisto-  
moduuli ja kuormavaihteistomoduuli. Näitä voidaan valinnan  
mukaan koota yhteen erilaisiksi yhdistelmiksi erilaisten  
välitysedellytyksien aikaansaamiseksi erilaisia käyttöta-  
pauksia varten. Voimansiirtoyksiköistä koottu kokonaisvoi-  
10 mansiirto voidaan esimerkiksi sovittaa käyttömoottorin ja  
ajoneuvon akselitasauspyörästä väliin.

Yksittäiset voimansiirtoyksiköt ovat muodostetut rakenteel-  
taan pääasiassa hatunmuotoisiksi. Ne ovat yhdeltä kotelo-  
15 puolelta varustetut pohjalaipalla, johon liittyy enemmän  
tai vähemmän suljettu sivuseinä, jonka avulla voiman-  
siirtohammastukset ovat suojatut ja joka kerää talteen  
voimansiirtoöljyn. Pohjalaippaa vastapäätä olevalla voiman-  
siirtomoduulipuolella sijaitsee koteloaukko, joka voidaan  
20 sulkea ulospäin vieressä olevan voimansiirtokotelon pohja-  
laipan avulla. Ainakin yksi voimansiirtoyksikkö käsittää  
yhden tai useamman voimansiirtoakselin, jotka yhdestä  
päästään ovat laakeroidut kyseisen voimansiirtokotelon  
pohjalaippaan ja toisesta päästään vapaasti ulottuvat  
25 voimansiirtokotelon koteloaukkoon. Voimansiirtoakseleiden  
järjestely ja laakerointi suoritetaan siten, että muodostuu  
voimansiirtokotelosta, kyseisistä voimansiirtoakseleista  
sekä mahdollisesti muista komponenteista koostuva esiasen-  
nettava voimansiirtoyksikkö. Vapaasti voimansiirtokotelon  
30 koteloaukkoon ulottuvat voimansiirtoakseleiden päät tukeu-  
tuvat yhdistämisen jälkeen vierekkäisen voimansiirtoyksikön  
kanssa pohjalaippaan tai vierekkäisen voimansiirtoyksikön  
sopivaan kiinnittimeen. Vierekkäisen voimansiirtokotelon  
pohja-alue toimii tällöin samanaikaisesti kansilaippaana  
35 voimansiirtokotelo varten.

Voimansiirron moduulimainen rakenne, jossa kukin akseli

- vast. kukin akseliosa liittyy vain yhteen rakenteeltaan hatunmuotoiseksi (tai kupinmuotoiseksi) muodostettuun voimansiirtokoteloon mahdollistaa akseleiden täydellisen esiasennuksen yhdessä kyseisten hammaspyörien, kytkimien, 5 laakereiden, tiivistesten ja vastaavien kanssa voimansiirtokotelon ulkopuolella. Esimerkiksi vaihteistohammaspyörien (esimerkiksi synkronointipyörien) välttämättömät aksiaali-välykset voidaan täten helposti säätää ja tarkistaa. Vasta akseleiden esiasennuksen jälkeen ne sijoitetaan yhdestä 10 päästään yhdeltä sivulta avoimen voimansiirtokotelon sisään. Voimansiirtokotelo täydennetään tämän jälkeen kytkentäyksikköjä (esimerkiksi synkronointiyksikköjä) varten tarkoitettulla kytkennällä ja on lopuksi käytettävissä yhteenliittämistä varten toisen esiasennetun voimansiirtoyksikön kanssa. Yhteenliittämisen yhteydessä sovitetaan 15 koteloaukon suuntaan tai koteloaukon läpi ulottuvat akselin päät laakerikohtiin, jotka on muodostettu vierekkäisen voimansiirtokotelon pohjalaippaan sen ulkopuolelta käsin.
- 20 Vapaasti voimansiirtokoteloaukkoon ulottuva akselin pää voi olla välittömästi tuettu vierekkäisen voimansiirtoyksikön pohjalaipassa olevan laakerikohdan avulla. Monessa tapauksessa on kuitenkin edullista, että kaksi vierekkäistä voimansiirtoyksikköä sijoitetaan niin, että ainakin kaksi 25 niiden akselia ovat sama-akselisia keskenään. Nämä kaksi voimansiirtoyksikköä toisistaan erottava pohjalaippa on varustettu aukolla, jonka läpi yksi akseleista ulottuu ja johon tämä akseli on laakeroitu. Tämän akselin vapaa pää kannattaa konsentrissa laakerikohtaa, jonka tehtävänä on 30 vastaanottaa toisen akselin pää. Laakerikohta voi joko käsittää kiilahammastuksen, jonka avulla voidaan saada aikaan muotovastaava yhteys akseleiden välillä, tai se voi olla muodostettu rakenteeltaan tappilaakeriksi, esimerkiksi neulalaakeriksi, joka sallii akseleiden kiertymisen tois- 35 tensa suhteen. Tappilaakeroinnin yhteydessä käytetään sopivimmin kytkintä, jonka avulla nämä kaksi akselia voidaan valinnan mukaan kiertymättömästi yhdistää keske-

nään, jonka avulla monessa tapauksessa voidaan saada aikaan ylimääräinen vaihde.

- Yksi hatunmuotoisista voimansiirtoyksiköistä on sopivimmin  
5 ajovaihteistomoduuli, jonka pohjalaippaan on laakeroitu tuloakseli, jossa on ainakin kaksi kytkentäyksikköjen avulla päällekytkettävää irtopyörää, sekä kiintopyöräakseli, jossa on ainakin kaksi irtopyöräiden kanssa hammasyhteydessä olevaa kiintopyörää. Kiintopyöräakseli kannattaa  
10 toisen, vapaan päänsä yhteydessä toista kiintopyörää, joka on hammasyhteydessä vierekkäisen voimansiirtoyksikön tulohammaspyörän kanssa. Sen jälkeen kun ajovaihteistomoduuli on asennettu vierekkäiseen voimansiirtoyksikköön (esimerkiksi ryhmävaihteistomoduuliin) tukeutuvat tuloakselin ja kiintopyöräakselin toiset päät vierekkäisen voimansiirtoyksikön pohjalaippaan vast. sopivaan kiinnittimeen. Ajovaihteistomoduulin tuloakselin vapaa pää on tarkoituksenmukaisesti pyörivästi laakeroitu vierekkäisen voimansiirtoyksikön yhden akselin päänsä koverrukseseen. Lisäksi  
15 voidaan nämä kaksi akselia yhdistää kiertymättömästi keskenään päällekytkettävän kytkentähammastuksen avulla. Tämäntyyppisen ajovaihteistomoduulin avulla voidaan toteuttaa 3 vaihdetta eteenpäin. Tässä yhteydessä voidaan säästyä kolmatta vaihdetta varten tarvittavasta tavanomaisesta irtopyörästä koska ylimääräinen kiintopyöräakselin kiintopyörä on välittömässä hammasyhteydessä vierekkäisen voimansiirtoyksikön voimansiirtoakselille sijoitetun tulohammaspyörän kanssa.
- 30 Ajovaihteistomoduulin erään sopivan rakennemuodon mukaan kannattaa tuloakseli kolmatta kytkentäyksikön avulla päällekytkettävää irtopyörää ja kiintopyöräakseli kolmatta kiintopyörää ja kolmas irtopyörä ja kolmas kiintopyörä ovat keskenään yhteydessä ajovaihteistokoteloon pyörivästi  
35 laakeroituneen kääntöpyörän kautta. Tämän avulla toteutetaan peruutusvaihde. Ajovaihteistomoduuli on sopivimmin sijoitettu voimansiirtolinjan alkupäähän niin, että kytkentäkoh-

ta peruutusvaihdetta varten sijaitsee voimansiirtolinjan alkupäässä. Tämän avulla voidaan kytkentätyötä (esimerkiksi synkronointityötä) pitää hyvin pienenä peruutusajosta kytkettäessä ensimmäiselle vaihteelle eteenpäin tai päinvastoin koska tässä yhteydessä on hallittava vain kytkin-

5 van hitausmassat yhdessä kyseisten lamellien kanssa sekä ajovaihteistomoduulin tuloakseli. Tämä mahdollistaa ajosuunnan nopean muuttamisen ajoneuvon vielä liikkuesssa ilman että vaihtokytkennän yhteydessä käytettävää kytkentäkohtaa

10 rasitetaan liikaa.

Keksinnön erään toisen rakennemuodon mukaan on yksi hatunmuotoisista voimansiirtoyksiköistä ryhmävaihteistomoduuli, jonka pohjalaippaan on laakeroitu ainakin yksi kiintopyörä-

15 akseli ja ainakin yksi irtopyöräakseli, jotka kannattavat toisiinsa liittyviä kiintopyörä- ja irtopyöräpareja, jolloin irtopyörät voidaan yhdistää kiertymättömästi irtopyöräakseliin kytkentäyksikköjen avulla.

20 Eräs toinen hatunmuotoinen voimansiirtoyksikkö on sopivimmin muodostettu rakenteeltaan välivaihteistomoduuliksi, joka esimerkiksi voidaan sovittaa ajovaihteistomoduulin ja ryhmävaihteistomoduulin väliin. Välivaihteiston kohdalla on kyseessä esimerkiksi toinen ryhmävaihteistomoduuli, jonka

25 avulla kytkettävien ryhmien lukumäärää voidaan kasvattaa. Myös välivaihteistokoteloon on sijoitettu kiintopyöräakseli ja irtopyöräakseli, jotka kannattavat toisiinsa liittyviä kiintopyörä- ja irtopyöräpareja, jolloin irtopyörät voidaan yhdistää kiertymättömästi irtopyöräakseliin kytkentäyksik-

30 köjen avulla. Kummatkin akselit ovat kulloinkin ensimmäisestä päästään laakeroidut välivaihteistokotelon pohjalaippaan ja ulottuvat kulloinkin toisesta päästään vapaasti välivaihteistokotelon pohjalaippaa vastapäätä sijaitsevaan aukkoon. Kiintopyöräakseli toimii välivaihteistomoduulin

35 tuloakselina ja on tarkoituksenmukaisesti kiertymättömästi yhdistetty perään sijoitetun ryhmävaihteistomoduulin kiintopyöräakseliin. Lisäksi on irtopyöräakseli sopivimmin

kiertymättösti yhdistetty perään sijoitetun ryhmävaihteistomoduulin irtopyöräakseliin. Akseleiden yhdistäminen voi tapahtua kytkentähammastuksien avulla (kuv. 2).

5 Ryhmävaihteistomoduulin (ja vastaavalla tavalla myös välivaihteistomoduulin) välityssuhteiden muuttamiseksi voidaan toisaalta kiintopyöräakseli ja toisaalta irtopyöräakselin irtopyörät yksinkertaisella tavalla vaihtaa toiseen  
10 kiintopyöräakseliin vast. toisiin irtopyöriin. Tällöin ei tarvitse muuttaa ryhmävaihteistokoteloa, kytkentälaitteiden sijaintia ja vierekkäisiä vaihteistokoteloita. Tästä syystä voidaan kustannuksiltaan edullisesti valmistaa eri välityssuhteet omaavia ryhmävaihteistoja käyttämällä suurimmaksi osaksi samoja rakenneosia.

15 Kokoamisen yhteydessä voidaan aluksi valittu kiintopyöräakseli ja kaikkia käyttötarkoituksia varten samantyyppinen irtopyöräakseli asentaa ryhmävaihteistomoduulin avoimelta puolelta liittyvän vaihteistokotelon, esimerkiksi tasauspyörästökotelon laakerikohtiin. Tämän jälkeen valitaan  
20 irtopyörät ja kytkentäyksiköt ja asennetaan irtopyöräakselille. Seuraavaksi hatunmuotoinen ryhmävaihteistokotelo käännetään ylösalaisin akseleiden päälle niin, että ryhmävaihteistokotelon pohjalaipassa olevat laakerikohdat  
25 vastaanottavat akseleiden ensimmäiset päät. Lopuksi ryhmävaihteistokotelon avoimella puolella oleva laippa kiinnitetään tasauspyörästökoteloon.

Ajovaihteistokotelon avoin sivu liittyy sopivimmin ryhmävaihteistokotelon pohjalaipan ulkopintaan. Lisäksi on  
30 ajovaihteistomoduulin kiintopyöräakselin yksi kiintopyörähammas yhteydessä ryhmävaihteistomoduulinkiintopyöräakselin yhden kiintopyörän kanssa. Tämän avulla voidaan, kuten jo aiemmin on mainittu, säästyä yhdestä hammaspyörästä kolmatta vaihdetta varten. Ryhmävaihteistomoduulin kiintopyöräakseli  
35 ulottuu tarkoituksenmukaisesti ryhmävaihteistomoduulin sisään sen pohjalaipassa olevan aukon kautta.

Keksinnön erään toisen rakennemuodon mukaan ryhmävaihteistomoduulin (tai välivaihteistomoduulin) kiintopyöräakselin yksi kiintopyörä toimii tulohammaspyöränä ja on toisaalta hammasyhteydessä ajovaihteistomoduulin kiintopyöräakselin toisen kiintopyörän ja toisaalta ryhmävaihteistomoduulin irtopyöräakselin yhden irtopyörän kanssa. Tulohammaspyörällä on siis kaksi tehtävää: ensimmäiseksi se on ajovaihteistomoduulin toiminnallinen osa siten, että se vastaanottaa ajovaihteistomoduulin kiintopyöräakselista tulevan voimavirran, ja toiseksi se on ryhmävaihteistomoduulin osa ja vaikuttaa kytkentäkohdan avulla kytkettävään irtopyörään. Yksi hammaspyörä voi siis jäädä pois tavanomaiseen voimansiirtoon verrattuna.

Keksinnön erään sopivan rakennemuodon mukaan voidaan irtopyöräakselille laakeroitu irtopyörä, joka on hammasyhteydessä kiintopyöräakselin hammaspyörän kanssa, vaihtaa toiseen irtopyörään, jolla tosin on sama halkaisija mutta jonka hammasluku kuitenkin on erilainen. Tämä ratkaisu mahdollistaa sen, että esimerkiksi kuvioiden 3 tai 4 mukaisten voimansiirtojen yhteydessä ryhmillä E ja D on eri välityssuhteet akselivälin ollessa sama vaikka hammaspyörät G5F ja G3D hammasgeometrialtaan vastaavat toisiaan. Tämän vuoksi voidaan ryhmävaihteistomoduuli myös ilman pyörien vaihtamista välittömästi laipoin kiinnittää ajovaihteistomoduuliin välivaihteistomoduulin sijasta.

Erilainen hammasluku, kuten edellä esitetyssä tapauksessa muutoin toisiaan vastaavien hammaspyörien ja samana pysyvän akselivälin yhteydessä, voidaan saavuttaa profiilinsiirtoperiaatteen avulla, joka mahdollistaa sen, että saman perushammaspyörän kanssa hammasyhteydessä olevan hammaspyörän hammaslukua voidaan tietyissä rajoissa suurentaa tai pienentää optimaalisen hammasluvun suhteen. Perushammaspyörän kanssa voi esimerkiksi olla yhteydessä kaksi erilaista hammaspyörää, joiden hammasluvut poikkeavat toisistaan esimerkiksi 3-4 hampaan verran.

Toinen hatunmuotoinen voimansiirtoyksikkö on sopivimmin muodostettu rakenteeltaan ryömimisvaihteistomoduuliksi, joka esimerkiksi voidaan sovittaa ajovaihteistokotelon ja ryhmävaihteistokotelon väliin. Ryömimisvaihteistokoteloon on sijoitettu ryömimisvaihdetuloakseli ja sivuakseli, jotka kulloinkin ensimmäisestä päästään ovat laakeroidut ryömimisvaihteistomoduulin pohjalaippaan ja kulloinkin toisesta päästään ulottuvat vapaasti ryömimisvaihteistokotelon pohjalaippaa vastapäätä olevaan aukkoon. Ryömimisvaihdetuloakselille sijoitettu kiintopyörä on hammasyhteydessä sivuakselin suhteellisen suuren kiintopyörän kanssa, ja sivuakselin suhteellisen pieni kiintopyörä on hammasyhteydessä sama-akselisesti ryömimisvaihdetuloakselin kanssa laakeroidun irtopyörän kanssa. Lisäksi voidaan ryömimisvaihdetuloakseli tai irtopyörä valinnan mukaan saattaa kiertymättömästi yhteyteen perään sijoitetun ryhmävaihteistomoduulin kiintopyöräakselin kanssa (kuv. 3).

Ryömimisvaihdetuloakselin toinen pää on sopivimmin pyörivästi laakeroitu perään sijoitetun ryhmävaihteistomoduulin kiintopyöräakselin koverrukseen. Lisäksi on edullista kun kiertymättömästi perään sijoitetun ryhmävaihteistomoduulin kiintopyöräakselin kanssa yhdistetylle akseliosalle on sijoitettu kytkentälaitte, esimerkiksi kytkentämuhvi, joka kytkee ryhmävaihteistomoduulin kiintopyöräakselin valinnan mukaan yhteen kiertymättömästi ryömimisvaihdetuloakselille sijoitetun kytkentäkappaleen tai irtopyörän kanssa.

Eräässä keksinnön rakennemuodossa, joka mahdollistaa hyvin kompaktin rakenteen, on ryömimisvaihdetuloakselin vapaan toisen pää yhteyteen pyörivästi laakeroitu sen kanssa sama-akselinen ontto akseliosa, joka kiilahammastuksen avulla voidaan kiertymättömästi yhdistää perään sijoitetun ryhmävaihteistomoduulin kiintopyöräakselin kanssa. Ontto akseliosa kannattaa keskiosastaan kiertymätöntä hammaspyörää, jommankumman päänsä yhteydessä hammastusta, joka on yhteydessä aksiaalisuunnassa siirrettävän kytkentälaitteen

- (kytkentämuhvin) kanssa, ja toisen päänsä yhteydessä pyörivää irtopyörää, joka on hammasyhteydessä sivuakselin kiintopyörän kanssa. Lisäksi on kytkentälaitteeseen yhdistetty ainakin yksi kytkentätappi, joka ulottuu kiertymättömässä hammaspyörässä olevan loven läpi ja kytkentälaitetta siirtämällä valinnan mukaan voidaan viedä sisään pyörivän irtopyörän koverrukseen niin, että irtopyörä lukittuu ryhmävaihteistomoduulin kiintopyöräakselin suhteen.
- 10 Tämä rakenne on erityisen edullinen koska saman toiminnon toteuttamiseksi ilman kytkentätappi-kytkennän apua tarvittaisiin ylimääräistä tilaa, ylimääräisiä välipyöriä ja ylimääräistä kytkentäkohtaa. Tappi-kytkentä mahdollistaa tästä syystä hyvin kompaktin rakenteen.
- 15 Kytkentälaitteen avulla voidaan ryömimisvaihdetuloakselin kiertymätön kytkentähammastus sopivimmin yhdistää kiertymättömästi perään sijoitetun ryhmävaihteistomoduulin kiintopyöräakselin kanssa. Kytkentälaitteen (kytkentämuhvin) avulla voidaan täten valinnan mukaan joko ryömimisvaihdetuloakseli välittömästi yhdistää onton akselin ja siten perään sijoitetun ryhmävaihteistomoduulin kiintopyöräakselin kanssa (ryömimisvaihteistomoduuli on toimimaton), tai kytkentätapit voidaan kytkentälaitteen avulla viedä sisään irtopyörän koverruksiin, jonka avulla irtopyörä on lukittu ontolle akselille (ryömimisvaihte on kytketty päälle).
- 20
- 25
- 30 Kuten jo välivaihteiston yhteydessä on esitetty voi myös ryömimisvaihdetuloakseli kannattaa lisäkiintopyörää, joka toimii tulohammaspyöränä ja on hammasyhteydessä ajovaihteistomoduulin kiintopyöräakselin lisäkiintopyörän kanssa. Myös tämän ratkaisun yhteydessä täyttää tulohammaspyörä jo selitetyt tehtävät.
- 35 Ryhmävaihteistomoduulin kahden portaan sisällyttämiseksi ryömimisvaihteistokoteloon käytetään ryömimisvaihteistomo-

duulissa irtopyöräakselia, jonka kytkentälaitteen avulla kytkettävät kaksi irtopyörää ovat hammasyhteydessä ryömisvaihdetuloakselin tulohammaspyörän vast. onton akselin kiertymättömän hammaspyörän kanssa (kuv. 4). Tällöin ovat  
5 ryömisvaihteistomoduulin irtopyöräakseli ja ryömisvaihteistomoduulin perään sijoitetun ryhmävaihteistomoduulin irtopyöräakseli sopivimmin kiertymättömästi yhdistetyt keskenään. Lisäksi on tarkoituksenmukaista, että toisaalta irtopyörä, joka on laakeroitu ryömisvaihteistomoduulin  
10 irtopyöräakselille ja on hammasyhteydessä ryömisvaihteistomoduulin tulohammaspyörän kanssa, ja toisaalta irtopyörä, joka on laakeroitu ryömisvaihteistomoduulin perään sijoitetun ryhmävaihteistomoduulin irtopyöräakselille ja joka on hammasyhteydessä tulohammaspyöränä käytettävän,  
15 ryhmävaihteistomoduulin kiintopyöräakselille laakeroidun kiintopyörän kanssa, ovat saman halkaisijan mutta eri hammasluvun omaavia hammaspyöriä. Edellä esitettyä profiilinsiirtoperiaatetta voidaan siis käyttää myös tämän ratkaisun yhteydessä.

20

Keksinnön erään toisen rakennemuodon mukaan on yksi voimansiirtoyksikkö muodostettu rakenteeltaan etupyörävetovaihteistomoduuliksi, jonka etupyörävetovaihteistokotelo alta voidaan kiinnittää ryhmävaihteistokoteloon sen vaippaosaan,  
25 jolloin etupyörävetovaihteistomoduulin tulohammastus on yhteydessä ryhmävaihteistomoduulin irtopyöräakselille muodostetun hammastuksen kanssa. Etupyörävetovaihteistokoteloon on tarkoituksenmukaisesti laakeroitu ulostuloakseli, joka kytkimen avulla voidaan kytkeä yhteen ulostuloakselille  
30 laakeroidun irtopyörän kanssa. Etupyörävetovaihteistokoteloon laakeroidulle sivuakselille on pyörivästi laakeroitu kahdella hammastuksella varustettu hammaspyörä, jonka ensimmäinen hammastus muodostaa etupyörävetovaihteistomoduulin tulohammastuksen ja jonka toinen hammastus on  
35 hammasyhteydessä irtopyörän kanssa.

Tämä rakenne mahdollistaa hyvin yksinkertaisen välityssuh-

teen muuttamisen, joka esimerkiksi tulee välttämättömäksi kun ajoneuvon etupyörät vaihdetaan toisen halkaisijan omaaviin etupyöriin. Tässä tapauksessa on vaihdettava vain irtopyörä sekä kahdella hammastuksella varustettu hammaspyörä, jotka ovat laakeroidut etupyörävetovaihteistokoteloon.

Ryhmävaihteistomoduulin irtopyöräakseliin on kiinnitetty hammaspyörä, joka sopii käyttöhammaspyöräksi etupyörävetovaihteistomoduulia varten. Hammaspyörää käytetään sopivimmin samanaikaisesti pysäköintilukituksen päällekytkemiseksi. Pysäköintilukituksen avulla voidaan siis katkaista ajoneuvon takapyöriin menevä käyttövoima. Jos etupyöräveto on kytketty päälle toimii pysäköintilukitus sekä etu- että myös takapyöriin.

Keksinnön mukaisena lisävoimansiirtoyksikkönä käytetään esivaihdetta, jossa on ryhmävaihteistokotelon sisään kiinnitettävä esivaihdekotelo. Esivaihdekotelo voi olla kiinnitetty tasauspyörästökotelon ulkopuolelle ja ulottua ryhmävaihteistokotelon sisään. Esivaihdekoteloon on sijoitettu kaksi akselia hammaspyörien pyöriväksi vastaanottamiseksi. Esivaihteen tulohammastus on hammasyhteydessä ryhmävaihteistomoduulin kiintopyöräakselin kiintopyörän kanssa. Edelleen on esivaihteen menohammastus hammasyhteydessä ryhmävaihteistomoduulin irtopyöräakselin irtopyörän kanssa.

Esivaihteen kumpikin akseli vastaanottaa sopivimmin kulloinkin kahdella hammastuksella varustetun hammaspyörän, jolloin kulloinkin kummankin hammaspyörän yksi hammastus ovat hammasyhteydessä keskenään ja jolloin hammaspyörien kaksi muuta hammastusta muodostavat tulohammastuksen ja menohammastuksen.

Esivaihde mahdollistaa sen, että ryhmä (esitetyssä rakenne-esimerkissä ryhmä A) voidaan sopeuttaa erikoisten asiakas-

toivomuksien mukaan. Esivaihteen avulla voidaan esimerkiksi saada aikaan suhteellisen hidas ryhmä. Tällaisia hitaita ryhmiä tarvitaan esimerkiksi istuttamisen yhteydessä. Sopeuttamisen toteuttamiseksi tarvitaan vain sitä, että  
5 esivaihte ja mahdollisesti tulo- ja/tai menohammaspyörä asennetaan tai vaihdetaan. Koska tämä on yksinkertainen rakenneosa, ja taloudellista valmistamista varten ei tarvita mitään suuria tuotantosarjoja, voidaan myös täyttää asiakkaiden yksittäistoivomuksia.

10

Keksinnön erään toisen rakennemuodon mukaan voidaan ajovaihteistomoduulin sijasta käyttää kuormavaihteistomoduulia, jonka kotelo voidaan kiinnittää seuraavan voimansiirtoyksikön voimansiirtokoteloon ja jonka menoakseli voidaan  
15 kiertymättömästi yhdistää seuraavan voimansiirtoyksikön tuloakselin kanssa. Kuormavaihteistomoduuli on sopivimmin varustettu suunnanvaihtolaitteella.

Seuraavassa selitetään keksintö sekä sen muut edut ja  
20 edelleenkehitetty rakennemuodot ja rakenteet lähemmin viitaten eräitä keksinnön rakenne-esimerkkejä esittävään piirustukseen, jossa:

Kuv. 1 esittää rakenteeltaan moduulimaiseksi muodostettua vaihteistoa, jossa on 12 vaihdetta eteen ja 4 taakse ja  
25 valinnan mukaan kytkettävä etupyöräveto,

Kuv. 2 esittää rakenteeltaan moduulimaiseksi muodostettua vaihteistoa, jossa on 18 vaihdetta eteen ja 6 taakse ja  
30 valinnan mukaan kytkettävä etupyöräveto,

Kuv. 3 esittää kuvion 1 mukaista 12-vaihteista vaihteistoa, johon on liitetty ryömimisvaihteisto, ja

35 Kuv. 4 esittää kuvion 2 mukaista 18-vaihteista vaihteistoa, johon on liitetty ryömimisvaihteisto.

- Havainnollisuuden vuoksi päädyttiin seuraavassa selityksessä viitenumeroiden osalta seuraavaan: kaikki akselit alkavat kirjaimella S (shaft), kaikki hammaspyörät kirjaimella G (gear), ja kaikki kytkimet alkavat kirjaimella C (clutch). Akseleiden kohdalla kirjainta S seuraa numero, joka tarkoittaa akselin juoksevaa numeroa. Tasauspyörästön, etupyörävetovaihteistomodulin ja ryömimisvaihteistomodulin muutamia harvoja hammaspyöriä lukuunottamatta seuraa hammaspyörien kohdalla ensimmäistä kirjainta G numero, joka tarkoittaa akselin numeroa, jolle hammaspyörä on sijoitettu. Tätä numeroa seuraa kirjain, joka tarkoittaa sitä vaihdetta tai aluetta, jonka hammaspyörä kytkee päälle. Esimerkiksi hammaspyörä G2R on sijoitettu toiselle akselille ja toimii peruutuskäyttölinjan yhtenä hammaspyöränä.
- 15 Vastaavalla tavalla osoittaa ensimmäistä kirjainta C seuraava toinen viitemerkin kirjain kytkimen kohdalla sen vaihteen tai alueen, joka kytkimen avulla voidaan kytkeä päälle tai pois päältä. Merkinnot "oikea", "ylhäällä" ja vastaavat seuraavassa koskevat lisäksi vain sitä kuinka
- 20 komponentit ovat esitetyt piirustuksessa. Näitä tietoja ei tule pitää rajoittavina mitä tulee todellisen olemassa olevan voimansiirtojärjestelyn komponenttien kolmiulotteiseen asentoon.
- 25 Kuviossa 1 on esitetty ajovaihteistomoduli 10, ryhmävaihteistomoduli 12, tasauspyörästökotelo 14 ja etupyörävetovaihteistomoduli 16. Ajovaihteistomoduli 10 on muodostettu rakenteeltaan pääasiassa hatunmuotoiseksi, so. se on varustettu pohjalaipalla 20 ja vaippapinnoilla 22 ja on
- 30 avoin pohjalaippaa 20 vastapäätä olevalta puoleltaan. Avoimen sivun yhteydessä käytetään sopivimmin sopivaa laippaa 24, jonka avulla ajovaihteistomoduli 10 voidaan kiinnittää vierekkäiseen vaihteistomoduliin. Vierekkäinen vaihteistomoduli voi esimerkiksi olla ryhmävaihteistomoduli 12, kuten kuviossa 1 on esitetty.
- 35

Ryhmävaihteistomoduli 12 on vastaavalla tavalla myös

muodostettu rakenteeltaan hatunmuotoiseksi ja käsittää pohjalaipan 30, vaippapinnat 32 ja laipan 34. Ryhmävaihteistomoduuli 12 käsittää sopivimmin lisäksi sisäseinämän 36, joka on muodostettu rakenteeltaan akselin tukirakenteeksi, johon vielä tullaan palaamaan.

Tasauspyörästökotelo 14 voi olla rakenteeltaan mielivaltaista sopivaa muotoa kunhan se on varustettu peruspinnalla 40, jonka avulla se peittää ryhmävaihteistomoduulin 12 avoimen sivun. Jos ryhmävaihteistomoduuli 12 jostakin syystä ei olisi kiinnitetty välittömästi tasauspyörästökoteloon 14 vaan olisi sijoitettuna välimatkan päähän siitä voidaan kuitenkin luopua tästä vaatimuksesta siten, että ryhmävaihteistomoduulin 12 avointa sivua ei peitetä peruspinnan 40 vaan jonkin muun levyn avulla.

Etupyörävetovaihteistomoduuli 16 on myös muodostettu rakenteeltaan hatunmuotoiseksi ja käsittää pohjalaipan 50, vaippapinnat 52 ja laipan 54, jonka avulla se voidaan kiinnittää ryhmävaihteistomoduulin 12 vaippapinnassa 32 olevan aukon päälle. Etupyörävetovaihteistomoduulin 16 avoin sivu on suljettu ryhmävaihteistomoduulin 12 vaippapinnan 32 avulla.

Erilaisten akseleiden laakeroimiseksi ja sen mahdollistamiseksi, että akselit ulottuvat yhdestä vaihteistomoduulista 10, 12, 14, 16 toiseen ovat pohjalaipat 20, 30, 40 ja vaihteistomoduulien 10, 12, 14, 16 vaippapinnat 32, 52 varustetut sopivilla läpimenoilla. Jos tiettyjä akseleita tai läpimenoja ei tarvita tietyssä käyttötapauksessa voidaan läpimenot sulkea vastaavien, ei esitettyjen kansien avulla. Jos esimerkiksi ei tarvita mitään etupyörävetoa voi etupyörävetovaihteistomoduuli 16 jäädä pois ja ryhmävaihteistomoduulin 12 vaippapinnassa 32 olevan aukon päälle voidaan ruuvien avulla kiinnittää kansi.

Akseli S1 on pyörivästi sijoitettu ajovaihteistomoduuliin

- 10 ja se on sama-akselinen akselin S3 kanssa, joka sijaitsee ryhmävaihteistomoduulin 12 sisällä. Akselin S3 oikeanpuoleinen pää on pyörivästi laakeroitu tasauspyörästökotelon 14 pohjalaippaan 40. Akselin S3 vasemmanpuoleinen pää on pyörivästi laakeroitu ryhmävaihteistomoduulin 12 pohjalaippaan 30. Akselin S1 vasemmanpuoleinen pää on pyörivästi laakeroitu ajovaihteistomoduulin 10 pohjalaippaan 20, ja sen oikeanpuoleinen pää on pyörivästi laakeroitu akselin S3 vasemmanpuoleisessa päässä olevan koverruksen sisään.
- 10 Hammaspyörät G1R, G11, G12 ovat pyörivästi laakeroidut akselille S1. Lisäksi on kytkimet CR, C1, C2, C3 sijoitettu akselille S1. Kytkimien CR, C1, C2 avulla voidaan hammaspyörät G1R, G11, G12 valinnan mukaan kiertymättömästi yhdistää akselin S1 kanssa, ja kytkimen C3 avulla voidaan akselit S1 ja S3 valinnan mukaan yhdistää kiertymättömästi keskenään.
- 20 Akselin S2 vasemmanpuoleinen pää on pyörivästi laakeroitu ajovaihteistomoduulin 10 pohjalaippaan 20. Akselin S2 oikeanpuoleinen pää ulottuu ryhmävaihteistomoduulin 12 pohjalaipassa 30 olevan aukon kautta sen sisään ja on pyörivästi laakeroitu ryhmävaihteistomoduulin 12 sisäseinämään 36. Hammaspyörät G2R, G21, G22, G20 ovat kiertymättömästi sijoitetut akselille S2. Hammaspyörät G21 ja G22 ovat hammasyhteydessä hammaspyörien G11 vast. G12 kanssa. Akselin S2 hammaspyörä G20 sijaitsee ryhmävaihteistomoduulin 12 sisäpuolella.
- 30 Ajovaihteistomoduulin 10 pohjalaippa 20 kannattaa joutokäyntiakselia (idler shaft) SI, jolle on pyörivästi laakeroitu peruutusvaihdehammaspyörä GIR, joka on pysyvästi hammasyhteydessä hammaspyörien G2R ja G1R kanssa.
- 35 Hammaspyörät G3D, G3C, G3B, G3A ovat kiertymättösti sijoitetut akselille S3. Hammaspyörä G3D on pysyvässä hammasyhteydessä hammaspyörän G20 kanssa.

Akselin S4 vasemmanpuoleinen pää on pyörivästi laakeroitu ryhmävaihteistomoduulin 12 pohjalaippaan 30, ja tämän akselin S4 oikeanpuoleinen pää on pyörivästi laakeroitu tasauspyörästökotelon 14 pohjalaippaan 40. Hammaspyörät  
5 G4D, G4C, G4B, G4A on pyörivästi laakeroitu akselille S4 ryhmävaihteistomoduulin 12 sisäpuolelta.

Akseli S4 kannattaa lisäksi ryhmävaihteistomoduulin 12 sisäpuolelta kiertymättömästi hammaspyörää G40 ja tasaus-  
10 pyörästökotelon 14 sisäpuolelta kiertymättömästi kartiopyörää GB. Tasauspyörästökoteloon 14 on myös pyörivästi sijoitettu differentiaalihammaspyörä GD, jonka kanssa kartiopyörä GB on pysyvässä hammasyhteydessä. Hammaspyörät G4D, G4C, G4B, G4A voidaan valinnan mukaan kyseisten  
15 kytkimien CD, CC, CB, CA avulla yhdistää kiertymättömästi akselin S4 kanssa.

Akseli SF1 on kiertymättömästi kannatettu etupyörävetovaihteistokotelon 16 vaippapinnan 52 avulla. Tälle akselille on  
20 pyörivästi laakeroitu kaksoishammaspyörä, joka on varustettu kahdella hammastuksella GF1, GF2. Hammastus GF1 on pysyvässä hammasyhteydessä hammaspyörän G40 kanssa. Akseli SF2 tukeutuu pyörivästi kahteen etupyörävetovaihteistokotelon 16 vaippapintaan 52. Se ulottuu ainakin yhdestä (ei  
25 esitetystä) päästään ulos etupyörävetovaihteistokotelosta 16 yhteyden aikaansaamiseksi etupyörävetomekanismin kanssa. Akselille SF2 on pyörivästi sijoitettu hammaspyörä GF3, joka on pysyvässä yhteydessä hammastuksen GF2 kanssa ja joka kytkimen CF avulla voidaan valinnan mukaan pyörivästi  
30 yhdistää akselin SF2 kanssa.

Kuvion 1 ja edellä olevan selityksen perusteella voidaan havaita, että tehoa syötettäessä akselin S1 vasemmanpuoleiseen päähän voi käyttökäyttö henkilö kytkemällä jonkin kytkimen  
35 CR, C1, C2, C3 päälle valita peruutusvaihteen, ensimmäisen, toisen ja kolmannen vaihteen välillä. Tällöin tapahtuu tehon poistvirtaus ajovaihteistomoduulista 10 akselist S1

akseliin S3 joko välittömästi kytkemällä kytkin C3 päälle tai epäsuorasti kytkemällä jokin kytkimistä CR, C1 tai C2 päälle akselin S2 ja hammaspyörien G20 ja G3D kautta. Käyttöhenkilö voi tämän jälkeen valinnan mukaan aktivoida jonkin kytkimistä CD, CC, CB tai CA valinnan suorittamiseksi alueiden D, C, B vast. A välillä. Akseli S4 luovuttaa lähtötehon ryhmävaihteistomoduulista 12 kartiopyörän GB kautta tasauspyörästöhammaspyörään GD. Jos laitteeseen on asennettu etupyörävetovaihteistomoduuli 16 (kuten esitetty) voi lähtöteho haarautua, jolloin osa siirtyy hammaspyörän G40 kautta etupyörävetovaihteistomoduuliin 16. Kun kytkin CF kytketään päälle luovutetaan teho ei esitetyille etupyörille. Siinä tapauksessa, että etupyörävaihteistomoduulia 16 ei käytetä voidaan myös hammaspyörä G40 periaatteessa jättää pois.

Kuviossa 1 esitetystä voimansiirtojärjestelystä poiketen käsittää kuvion 2 mukainen voimansiirtojärjestely kaksi lisävaihteistomoduulia. Ajovaihteistomoduulin 10 ja ryhmävaihteistomoduulin 12 väliin on sovitettu välivaihteistomoduuli 11, joka myös on muodostettu rakenteeltaan pääasiassa hatunmuotoiseksi ja käsittää pohjalaipan 26, vaippapinnat 27 ja laipan 28. Kuten piirustuksen pohjalta ilmenee on ajovaihteistomoduulin 10 avoin sivu suljettu pääasiassa välivaihteistomoduulin 11 pohjalaipan 26 avulla, kun taas ryhmävaihteistomoduulin 12 pohjalaippa 30 pääasiassa sulkee välivaihteistomoduulin 11 avoimen sivun. Välivaihteistomoduuli 11 on myös varustettu väliseinämällä 29, joka pääasiassa sijaitsee kuviossa 1 esitetyn ryhmävaihteistomoduulin 12 sisäseinämää 36 vastaavassa kohdassa. Ryhmävaihteistomoduulin 12 sisäseinämä 36 voi jäädä pois kuvion 2 mukaisessa rakenne-esimerkissä siinä tapauksessa, että tätä pidetään tarkoituksenmukaisena, mutta se voidaan kuitenkin myös säilyttää yksinkertaisen, myöhemmän voimansiirron rakenteen muuttamisen mahdollistamiseksi.

Myös kuviossa 2 esitetystä rakenne-esimerkistä ovat akselit

S3 ja S4 pyörivästi laakeroidut pohjalaippoihin 30 ja 40. Vaikka akselin S3 vasemmanpuoleinen pää kuvion 1 mukaan kuitenkin vastaanotti akselin S1 kannattaa se tässä tapauksessa akselin S5 oikeanpuoleista päätä, joka akseli ulottuu  
5 välivaihteistomoduulin 11 sisään. Vaikka akseli S1 kuvion 1 mukaan on pyörivästi laakeroitu akseliin S3, on akseli S5 kuvion 2 mukaan kiertymättömästi kiilahammastuksien tai vastaavien kautta yhdistetty akseliin S3. Akselin S5 vasemmanpuoleinen pää on pyörivästi laakeroitu välivaihteistomoduulin 11 pohjalaippaan 26 ja vastaanottaa laakeri-  
10 kohdan avulla pyörivästi akselin S1 oikeanpuoleisen pään pääasiassa samalla tavalla kuin kuvion 1 perusteella oli esitetty akselin S1 ja akselin S3 välisen liitoksen osalta. Myös kuvion 2 mukaisessa rakenne-esimerkissä voidaan akseli  
15 S5 (ja siten epäsuorasti myös akseli S3) kytkimen C3 avulla yhdistää kiertymättömästi akselin S1 kanssa. Akseli S5 kannattaa kiertymättömästi hammaspyöriä G5F ja G5E. Hammaspyörä G20 on pysyvässä hammasyhteydessä hammaspyörän G5F kanssa.

20

Akseli S6 on välivaihteistomoduulin 11 sisäpuolelta pyörivästi laakeroitu pohjalaippoihin 26 ja 30. Tämän akselin toinen pää on kiilahammastuksen kautta tai muulla tavalla yhdistetty akselin S4 kanssa. Hammaspyörät G6F ja G6E ovat  
25 pyörivästi laakeroidut akselille S6 ja ne ovat pysyvässä hammasyhteydessä hammaspyörien G5F vast. G5E kanssa. Akseli S6 kannattaa kytkimiä CF ja CE, joiden avulla hammaspyörät G6F ja G6E valinnan mukaan voidaan kiertymättömästi yhdistää akseliin S6.

30

On ilmeistä, että kahden ylimääräisen hammaspyörän G6F ja G6E ja kyseisten kytkimien CF ja CE avulla voidaan lisätä kaksi muuta aluetta kuvion 1 yhteydessä esitettyihin alueisiin A-D. Tämän avulla muunnetaan 12-vaihteinen  
35 vaihteisto yhdessä sen 4 peruutusvaihteen kanssa 18-vaihteiseksi vaihteistoksi, jossa on 6 peruutusvaihdetta.

Kuviossa 2 on myös lisävaihteistomoduuli 13, joka myös on muodostettu rakenteeltaan hatunmuotoiseksi. Lisävaihteistomoduuli 13 käsittää pohjalaipan 42, vaippapinnan 43 ja laipan 44, jonka avulla lisävaihteistomoduuli 13 voidaan  
5 kiinnittää tasauspyörästökotelon 14 pohjapintaan 40. Vastaava kansilevy 45 on tasauspyörästökotelon 14 sisäpuolelta kiinnitetty pohjapinnan 40 toiselle puolelle.

Pohjalaipan 42 ja kansilevyn 45 väliltä ulottuvat akselit  
10 S7 ja S8, jotka ovat pyörivästi kannatetut pohjalaipan 42 avulla. Akselille S7 on pyörivästi laakeroitu kaksoishammaspyörä, joka on varustettu kahdella hammastuksella G71, G72. Hammastus G71 on pysyvässä hammasyhteydessä hammaspyörän G3A kanssa. Akselille S8 on myös pyörivästi laakeroitu  
15 kaksoishammaspyörä, joka on varustettu kahdella hammastuksella G81, G82. Hammastus G81 on pysyvässä hammasyhteydessä hammastuksen G72 kanssa, ja hammastus G82 on pysyvässä hammasyhteydessä hammaspyörän G4A kanssa.

20 Voidaan todeta, että lisävaihteistomoduulin 13 hammaspyöräjärjestelyn vuoksi alueen A pienennyssuhde pienenee edelleen. Tämä 18-vaihteisen vaihteiston yhteydessä esitetty lisävaihteistomoduuli 13 voidaan tarvittaessa myös lisätä 12-vaihteisen vaihteiston yhteyteen.

25 Lisävaihteistomoduulin 13 hammaspyöräjärjestelyä voidaan muuttaa ilman vaikeuksia ja sopeuttaa erilaisten vaatimusten mukaan. Vaihtamalla akseleille S7 ja S8 pyörivästi laakeroidut kaksoishammaspyörät voidaan helposti toteuttaa  
30 suuria pienennyssuhteen muutoksia. Lisäksi voidaan kansilevy 45 jättää pois silloin kun akseleita S7 ja S8 varten käytetään muuntapaisia kiinnitysmahdollisuuksia.

Myös kuviossa 3 esitetyn rakenteen yhteydessä sijaitsee  
35 ajovaihteistomoduulin 10 ja ryhmävaihteistomoduulin 12 välissä välivaihteistomoduuli 11. Tässä yhteydessä lisättiin kuitenkin ylimääräisten aluehammaspyörien sijasta

ryömimisvaihteisto. Havainnollisuuden parantamiseksi esitettiin leikkaus vaihteistosta hieman muunneltuna siten, että akseli S2 on esitetty jaettuna ja oikeanpuoleisesta, välivaihteistomoduulin 11 sisään ulottuvasta päästään  
5 ylävaippapinnan 27 läheisyydessä. Vaihteiston ulkorakenne vastaa pääasiassa kuviossa 2 esitettyä.

Kuviossa 3 esitettyssä rakenne-esimerkissä on ryömimisvaihdeakseli SC sijoitettu lähes samaan kohtaan kuin akseli S5  
10 kuvion 2 mukaisessa rakenne-esimerkissä, so. ryömimisvaihdeakselin SC oikeanpuoleinen pää on kannatettu akselin S3 avulla, ja sen vasemmanpuoleinen pää on laakeroitu pohjalaippaan 26 ja kannattaa pyörivästi akselia S1. Kuten akselin S5 kohdalla voidaan ryömimisvaihdeakselin SC  
15 vasemmanpuoleinen pää kytkimen C3 avulla yhdistää kiertymättömästi akselin S1 kanssa. Akselistä S5 poiketen on ryömimisvaihdeakselin SC oikeanpuoleinen pää pyörivästi laakeroitu akseliin S3 eikä se ole kiilahammastuksen kautta suoraan yhteydessä siihen. Hammaspyörät GC1 ja GC2 ovat  
20 kiertymättömästi sijoitetut ryömimisvaihdeakselille SC, jolloin hammaspyörä GC1 on pysyvästi hammasyhteydessä hammaspyörän G20 kanssa. Hammaspyörä G3C1 on kiertymättömästi sijoitettu akselin S3 osalle, joka työntyy sisään välivaihteistomoduuliin 11. Hammaspyörä G3C2 on pyörivästi  
25 laakeroitu akselin S3 samalle osalle.

Akseli S9 on pyörivästi laakeroitu pohjalaippojen 26 ja 30 väliin ja kannattaa kiertymättömästi kahta hammaspyörää G91 ja G92, jotka ovat pysyvästi hammasyhteydessä hammaspyörrien  
30 GC2 vast. G3C2 kanssa.

Ryömimisvaihdeakseli SC kannattaa kytkimiä CC1 ja CC2. Kytkimen CC1 avulla voidaan akseli S3 yhdistää kiertymättömästi ryömimisvaihdeakselin SC kanssa niin, että ryömimisvaihde ohitetaan. Kytkimen CC2 kohdalla on kyseessä sopivimmin kytkentätappikytkin, jonka avulla akseli S3 valinnan  
35 mukaan voidaan kiertymättömästi yhdistää hammaspyörän G3C2

kanssa ryömimisvaihteen päällekytkemiseksi.

Kuviossa 4 on esitetty voimansiirto, joka käsittää kaikki tähän mennessä esitetyt moduulit. Tämä voimansiirtorakenne  
5 on samantyyppinen kuin kuviossa 3 esitetty mutta käsittää kuitenkin lisäksi akselin S6 yhdessä kysesten hammaspyörien G6F, G6E ja kytkimien CF, CE kanssa, jotka on esitetty kuvion 2 yhteydessä. Tässä rakenteessa hammaspyörät G6F ja G6E ovat pysyvästi hammasyhteydessä akselin SC hammaspyörien GC1 vast. G3C1 kanssa eikä, kuten kuviossa 3 on esitetty,  
10 ty, akselin S5 hammaspyörien G5F ja G5E kanssa.

Voidaan huomata, että esitetyt voimansiirtomoduulit mahdollistavat erittäin suuren joustavuuden voimansiirtoasennuksen osalta, jossa voimansiirtomoduuleja valitsemalla ja  
15 niitä yksinkertaisesti kokoamalla voidaan toteuttaa hyvin monta erityyppistä voimansiirtoa, joilla on eri vaatimukset. Lisäksi voidaan olemassa olevien voimansiirtomoduulien yhteydessä yksittäisten ryhmien tai vaihteiden tarkka välityssuhde helposti sopeuttaa vaatimuksien mukaan,  
20 jolloin välityssuhteen perushammaspyörä voi pysyä ennallaan. Tämä saavutetaan siten, että muutamat hammaspyöristä vaihdetaan saman halkaisijan mutta kuitenkin eri hammaslunun omaaviin hammaspyöriin. Välityssuhteen muutos voidaan  
25 tässä yhteydessä saavuttaa profiilinsiirtoperiaatteen avulla. Rakenteeltaan moduulimaiseksi muodostettu voimansiirto koostuu yksinkertaisista rakenneosista, jotka voidaan valmistaa suurina kappalemäärinä ja sopivaan hintaan.

## Patenttivaatimukset

1. Voimansiirto moottoriajoneuvoja, erityisesti maatalous- tai hyötyajoneuvoja varten, joka käsittää useita voimansiirtoyksikköjä, jotka valinnan mukaan voidaan yhdistää moduulimaisesti ja muodostavat monivaihteisen voimansiirron, tunnettu siitä,

- että voimansiirto käsittää ainakin kaksi voimansiirtoyksikköä, joiden voimansiirtokotelot ovat kulloinkin muodostetut rakenteeltaan hatunmuotoisiksi ja yhdeltä kotelon sivulta käsittävät pohjalaipan (20, 26, 30, 42) ja tätä vastapäätä olevalta sivulta käsittävät koteloaukon, joka voidaan sulkea ulospäin vieressä olevan voimansiirtokotelon pohjalaipan (26, 30, 40) avulla,

- että kuhunkin kahdesta voimansiirtoyksiköstä liittyy ainakin yksi voimansiirtoakseli (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9), joka yhdestä päästään on laakeroitu kyseisen voimansiirtokotelon pohjalaippaan (20, 26, 30, 42) ja toisesta päästään vapaasti ulottuu voimansiirtokotelon koteloaukkoon, siten,

- että voimansiirtokotelo yhdessä kyseisen voimansiirtoakselin (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9) sekä mahdollisesti muiden komponenttien kanssa muodostaa sinänsä esi-asennettavissa olevan voimansiirtoyksikön, ja

- että vapaasti voimansiirtokotelon koteloaukkoon ulottuva voimansiirtoakselin (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9) pää tukeutuu pohjalaippaan (26, 30, 40) tai vieressä olevan voimansiirtoyksikön sopivaan kiinnittimeen (29, 36).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä, että voimansiirtoakselin (S1, S5, S6, SC) vapaasti ulottuvan pään ja vierekkäisen voimansiirtoyksikön voimansiirtoakselin (S3, S5, S4, SC) vierekkäisen pään väliin on

muodostettu laakerointikohta.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä, että vierekkäisen voimansiirtoyksikön voimansiirtoakselin (S3, S4, S5, SC) pohjalaippaan (26, 30) laakeroitu ensimmäinen pää on varustettu vierekkäisen voimansiirtoyksikön kotelon takapintaan päin avoimella koverruksella, joka vastaanottaa ja tukee ensimmäisen voimansiirtoyksikön voimansiirtoakselin (S1, S5, S6, SC) vapaasti ulottuvan pään.

4. Jonkin patenttivaatimuksista 1-3 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä,

- että jokin voimansiirtoyksiköistä käsittää ajovaihteisto-moduulin (10), jossa on rakenteeltaan hatunmuotoiseksi muodostettu ajovaihteistokotelo, joka vastaanottaa tuloakselin (S1), jossa on ainakin kaksi kytkentäyksikköjen (C1, C2) avulla päällekytkettävää irtopyörää (G11, G12), sekä kiintopyöräakselin (S2), jossa on ainakin kaksi irtopyörien (G11, G12) kanssa hammasyhteydessä olevaa kiintopyörää (G21, G22),

- että tuloakseli (S1) ja kiintopyöräakseli (S2) ovat kulloinkin ensimmäisestä päästään laakeroidut ajovaihteistokotelon pohjalaippaan (20) ja kulloinkin toisesta päästään ulottuvat vapaasti ajovaihteistokotelon pohjalaippaa (20) vastapäätä sijaitsevaan aukkoon,

- että kiintopyöräakseli (S2) toisen, vapaan päänsä yhteydessä kannattaa toista kiintopyörää (G20), joka on hammasyhteydessä vierekkäisen voimansiirtoyksikön tulohammaspyörän (G3D, G5F, GC1) kanssa,

- ja että voimansiirron asentamisen jälkeen tuloakselin (S1) sekä kiintopyöräakselin (S2) toiset päät tukeutuvat pohjalaipan (26, 30) vast. vierekkäisen voimansiirtoyksikön

sopivan kiinittimen (29, 36) yhteyteen.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä, että ajovaihteistomoduulin (10) tuloakselin (S1) vapaa pää on pyörivästi laakeroitu vierekkäisen voimansiirtoyksikön akselin (S3, S5) koverrukseen ja että vierekkäisen voimansiirtoyksikön akseli (S3, S5) voidaan kiertymättömästi yhdistää kytkentähammastukseen, jonka avulla ajovaihteistomoduulin (10) tuloakselille (S1) sijoitetun kytkentäyksikön (C3) ansiosta ajovaihteistomoduulin (10) tuloakseli (S1) voidaan kiertymättömästi yhdistää vierekkäisen voimansiirtoyksikön akselin (S3, S5) kanssa.

6. Patenttivaatimuksen 4 tai 5 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä, että ajovaihteistomoduulin (10) tuloakseli (S1) kannattaa kolmatta, kytkentäyksikön (CR) avulla mukaankytkettävää irtopyörää (G1R) ja kiintopyöräakseli (S2) kolmatta kiintopyörää (G2R) ja että kolmas irtopyörä (G1R) ja kolmas kiintopyörä (G2R) ovat keskenään yhteydessä ajovaihteistokoteloon pyörivästi laakeroidun kääntöpyörän (GIR) kautta.

7. Jonkin patenttivaatimuksista 4-6 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä, että ajovaihteistomoduuli (10) on sijoitettu voimansiirtolinjan alkupäähän.

8. Jonkin patenttivaatimuksista 1-7 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä,

- että toinen voimansiirtoyksiköistä käsittää ryhmävaihteistomoduulin (11, 12), jossa on rakenteeltaan hatunmuotoiseksi muodostettu ryhmävaihteistokotelo, joka vastaanottaa kiintopyöräakselin (S3) ja irtopyöräakselin (S4), jotka kannattavat toisiinsa liittyviä kiintopyörästä (G3D, G3C, G3B, G3A) ja irtopyörästä (G4D, G4C, G4B, G4A) muodostuvia pareja, jolloin irtopyörät (G4D, G4C, G4B, G4A) kytkentäyksikköjen (CD, CC, CB, CA) kautta voidaan kiertymättömästi

yhdistää irtopyöräakseliin (S4), ja

- että kiintopyöräakseli (S3) ja irtopyöräakseli (S4) kulloinkin ensimmäisestä päästään ovat laakeroidut ryhmä-
- 5 vaihteistokotelon pohjalaippaan (30).

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä, että ryhmävaihteistokotelo avoimesta, pohjalaippaa (30) vastapäätä olevasta sivustaan voidaan kiinnittää

10 tasauspyörästökoteloon (14) ja että kiintopyöräakselin (S3) ja irtopyöräakselin (S4) toiset päät ovat laakeroidut tasauspyörästökoteloon (14) ja irtopyöräakseli (S4) toisesta päästään kannattaa tasauspyörästön kartiopyörää (GB).

15 10. Patenttivaatimuksen 8 tai 9 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä,

- että ajovaihteistokotelon ja ryhmävaihteistokotelon väliin voidaan sovittaa voimansiirtoyksikkö, joka käsittää
- 20 välivaihteistomoduulin (11), jossa on rakenteeltaan hatunmuotoiseksi muodostettu välivaihteistokotelo,

- että välivaihteistokoteloon on sijoitettu kiintopyöräakseli (S5) ja irtopyöräakseli (S6), jotka kannattavat

25 toisiinsa liittyviä kiintopyörästä (G5F, G5E) ja irtopyörästä (G6F, G6E) muodostuvia pareja, jolloin irtopyörät (G6F, G6E) kytkentäyksikköjen (CF, CE) avulla voidaan kiertymättömästi yhdistää irtopyöräakseliin (S6),

30 - että kiintopyöräakseli (S5) ja irtopyöräakseli (S6) kulloinkin ensimmäisestä päästään ovat laakeroidut välivaihteistokotelon pohjalaippaan (26) ja kulloinkin toisesta päästään ulottuvat vapaasti välivaihteistokotelon pohjalaippaa (26) vastapäätä olevaan aukkoon,

35

- että kiintopyöräakseli (S5) toimii välivaihteistomoduulin (11) tuloakselina ja on kiertymättömästi yhdistetty perään

sijoitetun ryhmävaihteistomoduulin (12) kiintopyöräkselin (S3) kanssa, ja

- 5 - että irtopyöräakseli (S6) on kiertymättömästi yhdistetty  
perään sijoitetun ryhmävaihteistomoduulin (12) irtopyöräakselin (S4) kanssa (kuv. 2).

10 11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen voimansiirto, tunnettu  
siitä, että välivaihteistomoduulin (11) kiintopyöräakseli  
(S5) ja irtopyöräakseli (S6) kytkentähammastuksien kautta  
ovat yhteydessä perään sijoitetun ryhmävaihteistomoduulin  
(12) kiintopyöräkselin (S3) vast. irtopyöräkselin (S4)  
kanssa.

15 12. Jonkin patenttivaatimuksista 8-11 mukainen voimansiirto,  
tunnettu siitä, että ryhmävaihteistomoduulin (12) ja  
välivaihteistomoduulin (11) irtopyöräakseli (S4, S6) on  
rakenteeltaan sellainen, että ne kytkentälaitteiden (CD,  
CC, CB, CA, CF, CE) asennon pysyessä muuttumattomana  
20 kykenevät vastaanottamaan erilaisia irtopyöräsarjoja ja  
että kuhunkin irtopyöräsarjaan liittyy vastaavilla kiinto-  
pyörähammastuksilla varustettu kiintopyöräakseli (S3, S5).

25 13. Jonkin patenttivaatimuksista 8-12 mukainen voimansiirto,  
tunnettu siitä, että ryhmä- tai välivaihteistokotelon  
pohjalaipan (26, 30) ulkopintaan voidaan kiinnittää ajo-  
vaihteistokotelon avoin sivu ja että ajovaihteistomoduulin  
(10) kiintopyöräkselin (S2) kiintopyörä (G20) on hammasyh-  
teydessä ryhmävaihteistomoduulin (11, 12) kiintopyöräakse-  
30 lin (S3, S5) kiintopyörän (G3D, G5F) kanssa.

14. Jonkin patenttivaatimuksista 8-13 mukainen voimansiirto,  
tunnettu siitä, että ryhmävoimansiirtomoduulin (11,  
12) kiintopyöräkselin (S3, S5) kiintopyörä (G3D, G5F)  
35 toimii tulohammaspyöränä ja toisaalta on hammasyhteydessä  
ajovaihteistomoduulin (10) kiintopyöräkselin (S2) toisen  
kiintopyörän (G20) ja toisaalta ryhmävaihteistomoduulin

(11, 12) irtopyöräakselin (S4, S6) irtopyörän (G4D, G6F) kanssa.

15. Jonkin patenttivaatimuksista 8-14 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä, että kahden valinnan mukaan käytettävän ryhmä- vast. välivaihteistomoduulin (11, 12) irtopyöräakseleille (S4, S6) laakeroidut irtopyörät (G4D, G6F), jotka ovat hammasyhteydessä kiintopyöräakselille (S3, S5) sijoitetun ryhmävaihteistomoduulin (11, 12) kiintopyörän (G3D, G5F) kanssa, joka voi toimia ryhmä- vast. välivaihteistomoduulin (11, 12) tulohammaspyöränä, ovat saman halkaisijan mutta kuitenkin eri hammasluvun omaavia hammaspyöriä.

16. Jonkin patenttivaatimuksista 8-15 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä,

- että voimansiirtoyksikkö käsittää ryömimisvaihteistomoduulin (11), jossa on ajovaihteistokotelon ja ryhmävaihteistokotelon väliin sovitettava, hatunmuotoinen ryömimisvaihteistokotelo,

- että ryömimisvaihteistokoteloon on sijoitettu ryömimisvaihdetuloakseli (SC) ja sivuakseli (S9), jotka kulloinkin ensimmäisestä päästään ovat laakeroidut ryömimisvaihteistomoduulin (11) pohjalaippaan (26) ja jotka kulloinkin toisesta päästään ulottuvat vapaasti ryömimisvaihteistokotelon pohjalaippaa (26) vastapäätä olevaan aukkoon,

- että ryömimisvaihdetuloakselille (SC) sijoitettu kiintopyörä (GC2) on hammasyhteydessä sivuakselin (S9) suhteellisen suuren kiintopyörän (G91) kanssa,

- että sivuakselin (S9) suhteellisen pieni kiintopyörä (G92) on hammasyhteydessä sama-akselisesti ryömimisvaihdetuloakselin (SC) kanssa laakeroidun irtopyörän (G3C2) kanssa, ja

- että ryömimisvaihdetuloakseli (SC) tai irtopyörä (G3C2) valinnan mukaan kytkentälaitteen (CC2) avulla voidaan saattaa kiertymättömästi yhteen perään sijoitetun ryhmävaihteistomoduulin (12) kiintopyöräakselin (S3) kanssa  
5 (kuv. 3).

17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä, että ryömimisvaihdetuloakselin (SC) toinen pää on pyörivästi laakeroitu perään sijoitetun ryhmävaihteistomoduulin (12) kiintopyöräakselin (S3) koverrukseen.  
10

18. Patenttivaatimuksen 16 tai 17 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä, että kytkentälaite (CC2) on sijoitettu kiertymättömästi perään sijoitetun ryhmävaihteistomoduulin (12) kiintopyöräakselin (S3) kanssa yhdistetylle akseliosalle, joka laite valinnan mukaan kytkee kiintopyöräakselin (S3) kiertymättömästi yhteen ryömimisvaihdetuloakselille (SC) sijoitetun kytkentäkappaleen (CC1) tai irtopyörän (G3C2) kanssa.  
15  
20

19. Jonkin patenttivaatimuksista 16-18 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä,

- että ryömimisvaihdetuloakselin (SC) vapaan toisen pään yhteyteen on pyörivästi laakeroitu sen kanssa konsentrinen ontto akseliosa, joka kiilahammastuksen kautta voidaan kiertymättömästi yhdistää perään sijoitetun ryhmävaihteistomoduulin (12) kiintopyöräakselin (S3) kanssa,  
25

- että ontto akseliosa keskiosansa yhteydessä kannattaa kiertymätöntä hammaspyörää (G3C1), yhden pään yhteydessä hammastusta, joka on yhteydessä aksiaalisuunnassa siirrettävän kytkentälaitteen (CC2) kanssa, ja toisen pään yhteydessä pyörivää irtopyörää (G3C2), joka on hammasyhteydessä sivuakselin (S9) kiintopyörän (G92) kanssa,  
30  
35

- että kytkentälaitteeseen (CC2) on yhdistetty ainakin yksi

kytkentätappi, joka ulottuu kiertymättömässä hammaspyörässä (G3C1) olevan loven läpi ja joka kytkentälaitteen (CC2) aksiaalisuuntaisen siirtämisen avulla voidaan valinnan mukaan viedä sisään pyörivän irtopyörän (G3C2) koverruksen.

20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä, että kytkentälaitte (CC2) voidaan saattaa yhteyteen ryömimisvaihdetuloakselin (SC) kytkentäkappaleen (CC1) kytkentähammastuksen kanssa.

21. Jonkin patenttivaatimuksista 16-20 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä, että ryömimisvaihdetuloakseli (SC) kannattaa toista kiintopyörää (GC1), joka toimii tulohammaspyöränä ja on hammasyhteydessä ajovaihteistomoduulin (10) kiintopyöräakselin (S2) toisen kiintopyörän (G20) kanssa.

22. Patenttivaatimuksen 21 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä, että ryömimisvaihdetuloakselin (SC) tulohammaspyörä (GC1) sekä onton akseliosan kiertymätön hammaspyörä (G3C1) kulloinkin ovat hammasyhteydessä kytkentälaitteen (CF, CE) avulla kytkettävän irtopyöräakselin (S6) irtopyörän (G6F, G6E) kanssa (kuv. 4).

23. Patenttivaatimuksen 22 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä, että ryömimisvaihteistomoduulin (11) irtopyöräakseli (S6) ja ryömimisvaihteistomoduulin (11) perään sijoitetun ryhmävaihteistomoduulin (12) irtopyöräakseli (S4) ovat kiertymättömästi yhteydessä keskenään.

24. Patenttivaatimuksen 22 tai 23 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä, että toisaalta irtopyörä (G6F), joka on laakeroitu ryömimisvaihteistomoduulin (11) irtopyöräakselille (S6) ja on hammasyhteydessä ryömimisvaihteistomoduulin (11) tulohammaspyörän (GC1) kanssa, ja toisaalta irtopyörä (G4D), joka on laakeroitu ryömimisvaihteistomo-

duulin (11) perään sijoitetun ryhmävaihteistomoduulin (12) irtopyöräakselille (S4) ja on hammasyhteydessä tulohammaspyöränä käytettävän, ryhmävaihteistomoduulin (12) kiintopyöräakselille (S3) laakeroidun kiintopyörän (G3D) kanssa, 5 ovat saman halkaisijan, mutta kuitenkin eri hammasluvun omaavia hammaspyöriä.

25. Jonkin patenttivaatimuksista 8-24 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä, että yksi voimansiirtoyksikkö käsittää 10 etupyörävetovaihteistomoduulin (16), jossa on sivulta ryhmävaihteistokoteloon sen vaippaosaan kiinnitettävä etupyörävetovaihteistokotelo, jolloin etupyörävetovaihteistomoduulin (16) tulohammastus (GF3 tai GF1) on yhdistetty ryhmävaihteistomoduulin (12) irtopyöräakselille (S4) 15 kiinnitetyn hammaspyörän (G40) kanssa.

26. Patenttivaatimuksen 25 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä, että etupyörävetovaihteistokoteloon on laakeroitu ulostuloakseli (SF2), joka kytkimen (CF) avulla voidaan 20 kytkeä yhteen ulostuloakselille (SF2) laakeroidun irtopyörän (GF3) kanssa, ja että etupyörävetovaihteistokoteloon laakeroidulle sivuakselille (SF1) on pyörivästi laakeroitu hammaspyörä, jossa on kaksi hammastusta (GF1, GF2), jonka ensimmäinen hammastus (GF1) on etupyörävetovaihteistomoduulin (16) tulohammastus ja toinen hammastus (GF2) on hammasyhteydessä irtopyörän (GF3) kanssa. 25

27. Jonkin patenttivaatimuksista 8-26 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä, että ryhmävaihteistomoduulin (12) irtopyöräakselille (S4) on kiinnitetty hammaspyörä (G40), 30 joka sopii etupyörävetovaihteistomoduulin (16) käyttöhammaspyöräksi, ja että hammaspyörää (G40) samanaikaisesti käytetään pysäköintilukituksen päällekytkemiseksi.

35 28. Jonkin patenttivaatimuksista 8-27 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä, että yksi voimansiirtoyksikkö käsittää esivaihteiston (13), jossa on ryhmävaihteistokotelon

sisäpuolelle kiinnitettävä esivaihteistokotelo, johon on sijoitettu kaksi akselia (S7, S8) hammaspyörien pyöriväksi vastaanottamiseksi, ja että esivaihteiston (13) tulohammastus (G71) on hammasyhteydessä ryhmävaihteistomoduulin (12) 5 kiintopyöräakselin (S3) kiintopyörän (G3A) kanssa sekä esivaihteiston (13) menohammastus (G82) on hammasyhteydessä ryhmävaihteistomoduulin (12) irtopyöräakselin (S4) irtopyörän (G4A) kanssa (kuv. 2).

10 29. Patenttivaatimuksen 28 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä, että esivaihteiston (13) kaksi akselia (S7, S8) kulloinkin vastaanottavat kahdella hammastuksella (G71, G72; G81, G82) varustetun hammaspyörän, että kulloinkin hammaspyörien yksi hammastus (G72, G81) ovat hammasyh- 15 teydessä keskenään ja että kaksi muuta hammastusta muodostavat tulohammastuksen (G71) ja menohammastuksen (G82).

30. Jonkin patenttivaatimuksista 8-29 mukainen voimansiirto, tunnettu siitä, että ajovaihteistomoduulin (10) 20 sijasta voidaan käyttää erityisesti suunnanvaihtolaitteella varustettua kuormavaihteistomoduulia, jonka kotelo voidaan kiinnittää seuraavan voimansiirtoyksikön voimansiirtokoteloon ja jonka menoakseli voidaan kiertymättömästi yhdistää seuraavan voimansiirtoyksikön tuloakselin kanssa.

25

#### Patentkrav

1. Transmission för motorfordon, speciellt lantbruks- eller 30 nyttofordon, vilken omfattar ett flertal transmissionsenheter, vilka valbart kan förenas modulärt och bildar en flerväxlad transmission, kännetecknad därav,

- att transmissionen omfattar åtminstone två transmissions- 35 enheter, vilkas transmissionslådor är envar till sin konstruktion hattformigt utformade och omfattar på lådans ena sida en bottenfläns (20, 26, 30, 42) och på den mot-

sätta sidan en lådöppning, vilken kan slutas utåt medelst bottenflänsen (26, 30, 40) i en bredvid belägen transmissionslåda,

5 - att till envar av de två transmissionsenheterna hänföra sig åtminstone en transmissionsaxel (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9), vilken i en ände är lagrad vid ifrågavarande transmissionslådas bottenfläns (20, 26, 30, 42) och i den andra änden sträcker sig fritt i transmissionslådans  
10 lådöppning så,

- att transmissionslådan tillsammans med ifrågavarande transmissionsaxel (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9) samt eventuellt andra komponenter bildar en i och för sig  
15 förmonterbar transmissionsenhet, och

- att den sig fritt i transmissionslådans lådöppning sträckande transmissionsaxeln (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9) ände är stödd vid bottenflänsen (26, 30, 40) eller  
20 ett lämpligt fäste (29, 36) i en bredvid belägen transmissionsenhet.

2. Transmission enligt patentkravet 1, kännetecknad därav, att mellan transmissionsaxeln (S1, S5, S6, SC) fritt  
25 utskjutande ände och den intill belägna änden av den bredvid belägna transmissionsenhetens transmissionsaxel (S3, S5, S4,, SC) är bildad en lagringspunkt.

3. Transmission enligt patentkravet 1 eller 2, kännetecknad därav, att den vid en bottenfläns (26, 30) lagrade  
30 första änden av en intill belägen transmissionsenhetens transmissionsaxel (S3, S4, S5, SC) är försedd med ett mot den intill belägna transmissionsenhetens bakre yta öppet urtag, vilket mottar och stöder den fritt utskjutande änden  
35 av den första transmissionsenhetens transmissionsaxel (S1, S5, S6, SC).

4. Transmission enligt något av patentkraven 1-3, kännetecknad därav,

- att någon av transmissionsenheterna omfattar en körväxellådemodul (10) med en till sin konstruktion hattformigt utformad, körväxellåda, vilken mottar en ingående axel (S1) med åtminstone två medelst kopplingsenheter (C1, C2) påkopplingsbara löshjul (G11, G12), samt en fasthjulsaxel (S2) med åtminstone två i ingrepp med löshjulen (G11, G12) stående fasthjul (G21, G22),

- att den ingående axeln (S1) och fasthjulsaxeln (S2) är envar med sin första ände lagrad vid körväxellådans bottenfläns (20) och sträcker sig med sin andra ände fritt i den mitt emot körväxellådans bottenfläns (20) belägna öppningen,

- att fasthjulsaxeln (S2) i anslutning till sin andra fria ände uppbär ett andra fasthjul (G20), vilket står i ingrepp med ett ingående kugghjul (G3D, G5F, GC1) i en intill belägen transmissionsenhet,

- och att efter monteringen av transmissionen stöder sig den ingående axeln (S1) och fasthjulsaxeln (S2) andra ändar i bottenflänsen (26, 30) resp. ett lämpligt fäste (29, 36) i den intill liggande transmissionsenheten.

5. Transmission enligt patentkravet 4, kännetecknad därav, att den fria änden av körväxellådemodulens (10) ingående axel (S1) är roterbart lagrad i ett urtag i en axel (S3, S5) i den intill liggande transmissionsenheten och att den intill liggande transmissionsenhetens axel (S3, S5) kan vridstyvt förbindas med kopplingskuggarna, medelst vilka körväxellådemodulens (10) ingående axel (S1) till följd av en på körväxellådemodulens ingående axel (S1) placerad kopplingsenhet (C3) kan vridstyvt förbindas med axeln (S3, S5) i den intill liggande transmissionsenheten.

6. Transmission enligt patentkravet 4 eller 5, kännetecknad därav, att körväxellådemodulens (10) ingående axel (S1) uppbär ett tredje, medelst en kopplingsenhet (CR) inkopplingsbart löshjul (G1R) och fasthjulsaxeln (S2) ett tredje  
5 fasthjul (G2R) och att det tredje löshjulet (G1R) och det tredje fasthjulet (G2R) är sinsemellan förbundna via ett i körväxellådan roterbart lagrat svänghjul (G1R).
7. Transmission enligt något av patentkraven 4-6, kännetecknad därav, att körväxellådemodulen (10) är placerad i  
10 början av transmissionslinjen.
8. Transmission enligt något av patentkraven 1-7, kännetecknad därav,  
15
- att den ena av transmissionsenheterna omfattar en gruppväxellådemodul (11, 12) med en till sin konstruktion hattformigt utformad gruppväxellåda, vilken mottar en fasthjulsaxel (S3) och en löshjulsaxel (S4), vilka uppbär  
20 till varandra anslutande par av fasthjul (G3D, G3C, G3B, G3A) och löshjul (G4D, G4C, G4B, G4A), varvid löshjulen G4D, G4C, G4B, G4A via kopplingsenheter (CD, CC, CB, CA) är vridstyvt anslutbara till löshjulsaxeln (S4), och
  - 25 - att fasthjulsaxeln (S3) och löshjulsaxeln (S4) är envar i sin första ände lagrade vid gruppväxellådans bottenfläns (30).
9. Transmission enligt patentkravet 8, kännetecknad därav,  
30 att gruppväxellådan med sin öppna, mitt emot bottenflänsen (30) belägna sida är fixerbar vid en differentiallåda (14) och att fasthjulsaxeln (S3) och löshjulsaxeln (S4) andra ändar är lagrade vid differentiallådan (14) och att löshjulsaxeln (S4) i sin andra ände uppbär en differentials  
35 koniska kugghjul (GB).
10. Transmission enligt patentkravet 8 eller 9, känneteck-

nad därav,

- att mellan körväxellådan och gruppväxellådan kan inpassas en transmissionsenhet, vilken omfattar en mellanväxel-  
lådemodul (11) med en till sin konstruktion hattformigt  
5 utformad mellanväxellåda,

- att i mellanväxellådan är placerad en fasthjulsaxel (S5) och en löshjulsaxel (S6), vilka uppbär till varandra an-  
slutna par av fasthjul (G5F, G5E) och löshjul (G6F, G6E),  
10 varvid löshjulen (G6F, G6E) medelst kopplingsenheter (CF, CE) är vridstyvt anslutbara till löshjulsaxeln (S6),

- att fasthjulsaxeln (S5) och löshjulsaxeln (S6) envar i sin första ände är lagrade vid mellanväxellådans bot-  
15 tenfläns (26) och envar i sin andra ände sträcker sig fritt till den mitt emot mellanväxellådans bottenfläns (26) be-  
lägna öppningen,

- att fasthjulsaxeln (S5) fungerar som ingående axel för  
20 mellanväxellådemodulen (11) och är vridstyvt ansluten till fasthjulsaxeln (S3) i en efter anordnad gruppväxellådemodul (12), och

- att löshjulsaxeln (S6) är vridstyvt ansluten till lös-  
25 hjulsaxeln (S4) i en efter anordnad gruppväxellådemodul (12) (fig. 2).

11. Transmission enligt patentkravet 10, kännetecknad därav, att mellanväxellådemodulens (11) fasthjulsaxel (S5)  
30 och löshjulsaxel (S6) står via kopplingskuggning i kontakt med fasthjulsaxeln (S3) resp. löshjulsaxeln (S4) i en efter placerad gruppväxellådemodul (12).

12. Transmission enligt något av patentkraven 8-11, kännetecknad därav, att gruppväxellådemodulens (12) och mel-  
35 lanväxellådemodulens (11) löshjulsaxel (S4, S6) är till sin konstruktion sådan, att de, då kopplingsanordningarnas (CD,

CC, CB, CA, CF, CE) läge förblir oförändrat förmår mottaga olika löshjulssatser och att till envar löshjulssats hänförs sig en med motsvarande fasthjulskuggning försedd fasthjul-saxel (S3, S5).

5

13. Transmission enligt något av patentkraven 8-12, **känne-tecknad** därav, att vid ytterytan av grupp- eller mellanväxellådans bottenfläns (26, 30) kan man fixera den öppna sidan av körväxellådan och att fasthjulet (G20) på körväxellådemodulens (10) fasthjulsaxel (S2) står i ingrepp med kugghjulet (G3D, G5F) på gruppväxellådemodulens (11, 12) fasthjulsaxel (S3, S5).

14. Transmission enligt något av patentkraven 8-13, **känne-tecknad** därav, att fasthjulet (G3D, G5F) på grupptransmissionsmodulens (11, 12) fasthjulsaxel (S3, S5) fungerar såsom ingående kugghjul och står å ena sidan i ingrepp med det andra fasthjulet (G20) på körväxellådemodulens (10) fasthjulsaxel (S2) och å andra sidan med löshjulet (G4D, G6F) på gruppväxellådemodulens (11, 12) löshjulsaxel (S4, S6).

15. Transmission enligt något av patentkraven 8-14, **känne-tecknad** därav, att de på löshjulsaxlarna (S4, S6) av två valbart användbara grupp- resp. mellanväxellådemoduler (11, 12) lagrade löshjulen (G4D, G6F), vilka står i ingrepp med det på fasthjulsaxeln (S3, S5) anordnade gruppväxellådemodulens (11, 12) fasthjul (G3D, G5F), vilket kan fungera som ingående kugghjul för grupp- resp. mellanväxellådemodulen (11, 12), är kugghjul med samma diameter men ändå olika kuggtal.

16. Transmission enligt något av patentkraven 8-15, **känne-tecknad** därav,

35

- att transmissionsenheten omfattar en krypväxellådemodul (11) med en mellan körväxellådan och gruppväxellådan

inpassad hattformig krypväxellåda,

- 5 - att i krypväxellådan är placerat en ingående krypväxel-  
axel (SC) och en sidoaxel (S9), vilka envar i sin första  
ände är lagrade vid krypväxellådemodulens (11) bottenfläns  
(26) och vilka envar i sin andra ände sträcker sig fritt  
till den mitt emot krypväxellådans bottenfläns (26) belägna  
öppningen,
- 10 - att ett på en ingående krypväxelaxel (SC) placerat fast-  
hjul (GC2) står i ingrepp med ett relativt stort fasthjul  
(G91) på sidoaxeln (S9),
- att ett relativt litet fasthjul (G92) på sidoaxeln (S9)  
15 står i ingrepp med ett koncentriskt med den ingående  
krypväxelaxeln (SC) lagrat löshjul (G3C2), och
- att den ingående krypväxelaxeln (SC) eller löshjulet  
(G3C2) kan medelst en kopplingsanordning (CC2) valbart  
20 försättas i vridstyvt ingrepp med fasthjulsaxeln (S3) i en  
efter placerad gruppväxellådemodul (12) (fig. 3).
- 17. Transmission enligt patentkravet 16, kännetecknad  
därav, att den andra änden av den ingående krypväxelaxeln  
25 (SC) är roterbart lagrad i ett urtag på fasthjulsaxeln (S3)  
i en efter placerad gruppväxellådemodul (12).
- 18. Transmission enligt patentkravet 16 eller 17, känne-  
tecknad därav, att en kopplingsanordning (CC2) är placerad  
30 vridstyvt på ett med fasthjulsaxeln (S3) av en efter  
placerad gruppväxellådemodul (12) förbundet axelparti,  
vilken anordning valbart kopplar fasthjulsaxeln (S3)  
vridstyvt samman med ett på den ingående krypväxelaxeln  
(SC) placerat kopplingsstycke (CC1) eller med löshjulet  
35 (G3C2).
- 19. Transmission enligt något av patentkraven 16-18,

kännetecknad därav,

- att i den fria andra änden av den ingående krypväxelaxeln (SC) är roterbart lagrat ett med denna koncentriskt ihåligt axelparti, vilket via en kilkuggning kan vridstyvt anslutas till fasthjulsaxeln (S3) i en efter placerad gruppväxellådemodul (12),
  - att det ihåliga axelpartiet vid sitt mittparti uppbär ett vridstyvt kugghjul (G3C1), vid sin ena ände kuggning, vilken står i förbindelse med en axiellt förskjutbar kopplingsanordning (CC2), och vid sin andra ände ett roterbart löshjul (G3C2), vilket står i ingrepp med ett fasthjul (G92) på sidoaxeln (S9),
  - att till kopplingsanordningen (CC2) är ansluten åtminstone en kopplingstapp, vilken sträcker sig genom ett urtag i det vridstyva kugghjulet (G3C1) och vilken medelst axiell förskjutning av kopplingsanordningen (CC2) kan valbart föras in i ett urtag i det roterande löshjulet (G3C2).
20. Transmission enligt patentkravet 19, kännetecknad därav, att kopplingsanordningen (CC2) kan försättas i ingrepp med kopplingskuggningen på den ingående krypväxelaxeln (SC) kopplingsstycke (CC1).
21. Transmission enligt något av patentkraven 16-20, kännetecknad därav, att den ingående krypväxelaxeln (SC) uppbär ett andra fasthjul (GC1), vilket fungerar som ett ingående kugghjul och står i ingrepp med det andra fasthjulet (G20) på körväxellådemodulens (10) fasthjulsaxel (S2).
22. Transmission enligt patentkravet 21, kännetecknad därav, att det ingående kugghjulet (GC1) på den ingående krypväxelaxeln (SC) samt det ihåliga axelpartiets vridstyva kugghjul (G3C1) envar står i ingrepp medelst en kopplingsanordning (CF, CE) med löshjulet (G6F, G6E) på en kopp-

lingsbar löshjulsaxel (S6) (fig. 4).

23. Transmission enligt patentkravet 22, kännetecknad därav, att krypväxellådemodulens (11) löshjulsaxel (S6) och en  
5 efter krypväxellådemodulen (11) placerad gruppväxellådemoduls (12) löshjulsaxel (S4) är vridstyvt förbundna med varandra.

24. Transmission enligt patentkravet 22 eller 23, kännetecknad därav, att å ena sidan ett löshjul (G6F), vilket är  
10 lagrat på krypväxellådemodulens (11) löshjulsaxel (S6) och står i ingrepp med krypväxellådemodulens (11) ingående kugghjul (GC1), och å andra sidan ett löshjul (G4D), vilket  
är lagrat på en efter placerad gruppväxellådemoduls (12)  
15 löshjulsaxel (S4) och står i ingrepp med ett som ingående kugghjul använtbart, på gruppväxellådemodulens (12) fasthjulsaxel (S3) lagrat fasthjul (G3D), är kugghjul med samma diameter men ändå med olika kuggtal.

25. Transmission enligt något av patentkraven 8-24, kännetecknad därav, att en transmissionsenhet omfattar en framhjulsdriftväxellådemodul (16) med en från sidan till  
mantelytan av en gruppväxellåda fixerbar framhjulsdriftväxellåda, varvid framhjulsdriftväxellådemodulens (16) ingående kuggningen (GF3, eller GF1) står i ingrepp med ett  
25 på gruppväxellådemodulens (12) löshjulsaxel (S4) fäst kugghjul (G40).

26. Transmission enligt patentkravet 25, kännetecknad därav, att i framhjulsdriftväxellådan är lagrad en utgående  
30 axel (SF2), vilken medelst en koppling (CF) kan kopplas samman med ett på den utgående axeln (SF2) lagrat löshjul (GF3), och att en på framhjulsdriftväxellådan lagrad sidoaxel (SF1) är roterbart lagrat ett kugghjul med två  
35 kuggningar (GF1, GF2), vars första kuggning (GF1) är framhjulsdriftväxellådemodulens (16) ingående kuggning och den andra kuggningen (GF2) står i ingrepp med löshjulet

(GF3).

27. Transmission enligt något av patentkraven 8-26, kännetecknad därav, att på gruppväxellådemodulens (12) löshjulsaxel (S4) är fäst ett kugghjul (G40), vilket passar till divkugghjul för framhjulsdriftväxellådemodulen (16), och att kugghjulet (G40) samtidigt används för inkoppling av en parkeringsspärr.

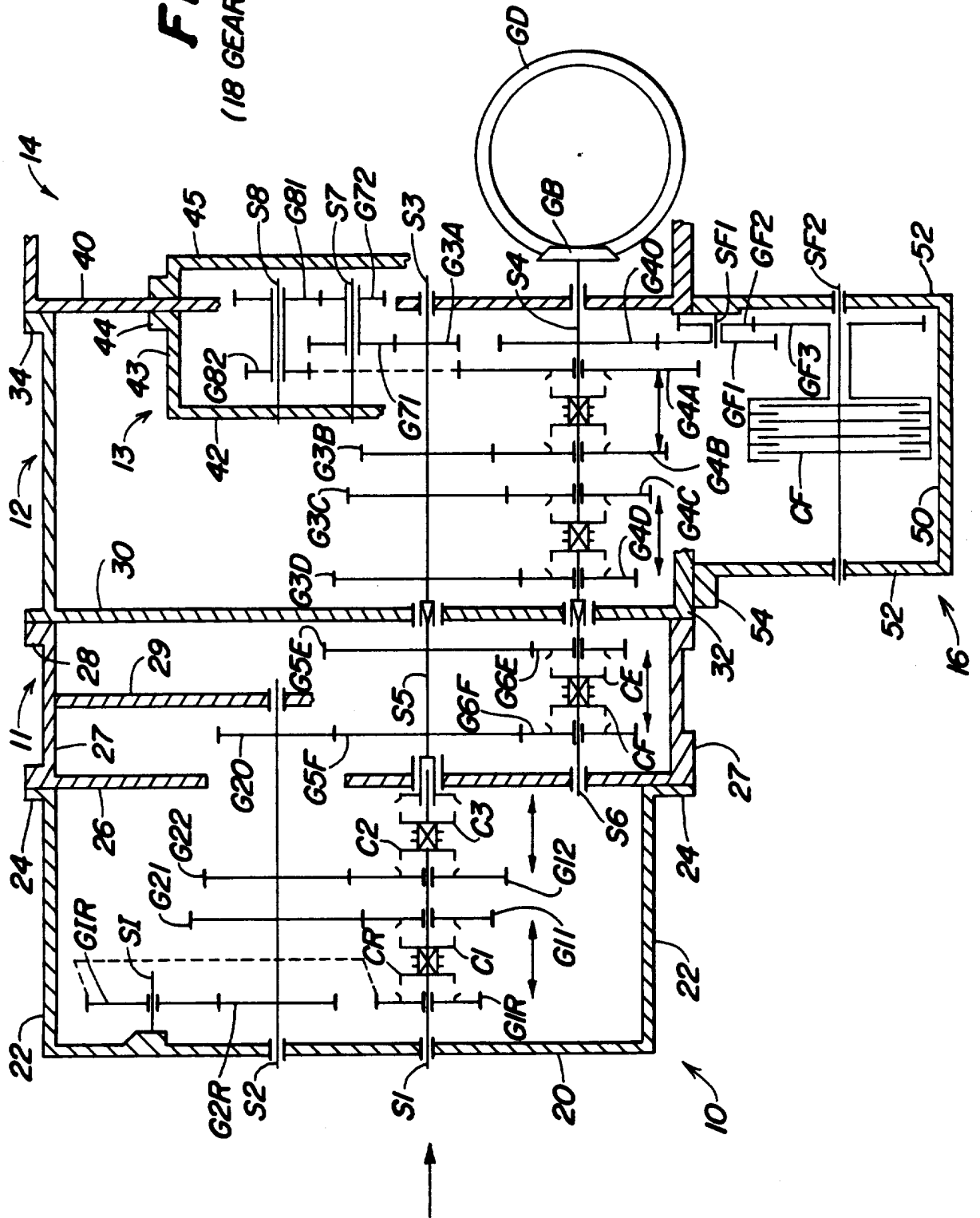
28. Transmission enligt något av patentkraven 8-27, kännetecknad därav, att en transmissionsenhet omfattar en förväxellåda (13) med en på insidan av gruppväxellådan fäst förväxellåda, i vilken är placerad två axlar (S7, S8) för roterbar mottagning av kugghjul, och att förväxellådans (13) ingående kuggning (G71) står i ingrepp med ett fasthjul (G3A) på gruppväxellådemodulens (12) fasthjulsaxel (S3) samt förväxellådans (13) utgående kuggning (G82) står i ingrepp med ett löshjul (G4A) på gruppväxellådemodulens (12) löshjulsaxel (S4) (fig. 2).

29. Transmission enligt patentkravet 28, kännetecknad därav, att förväxellådans (13) två axlar (S7, S8) mottar envar ett kugghjul med två kuggningar (G71, G72; G81, G82), att alltid en av kugghjulens kuggning (G72, G81) står i ingrepp med varandra och att de två andra kuggningarna bildar den ingående kuggningen (G71) och den utgående kuggningen (G82).

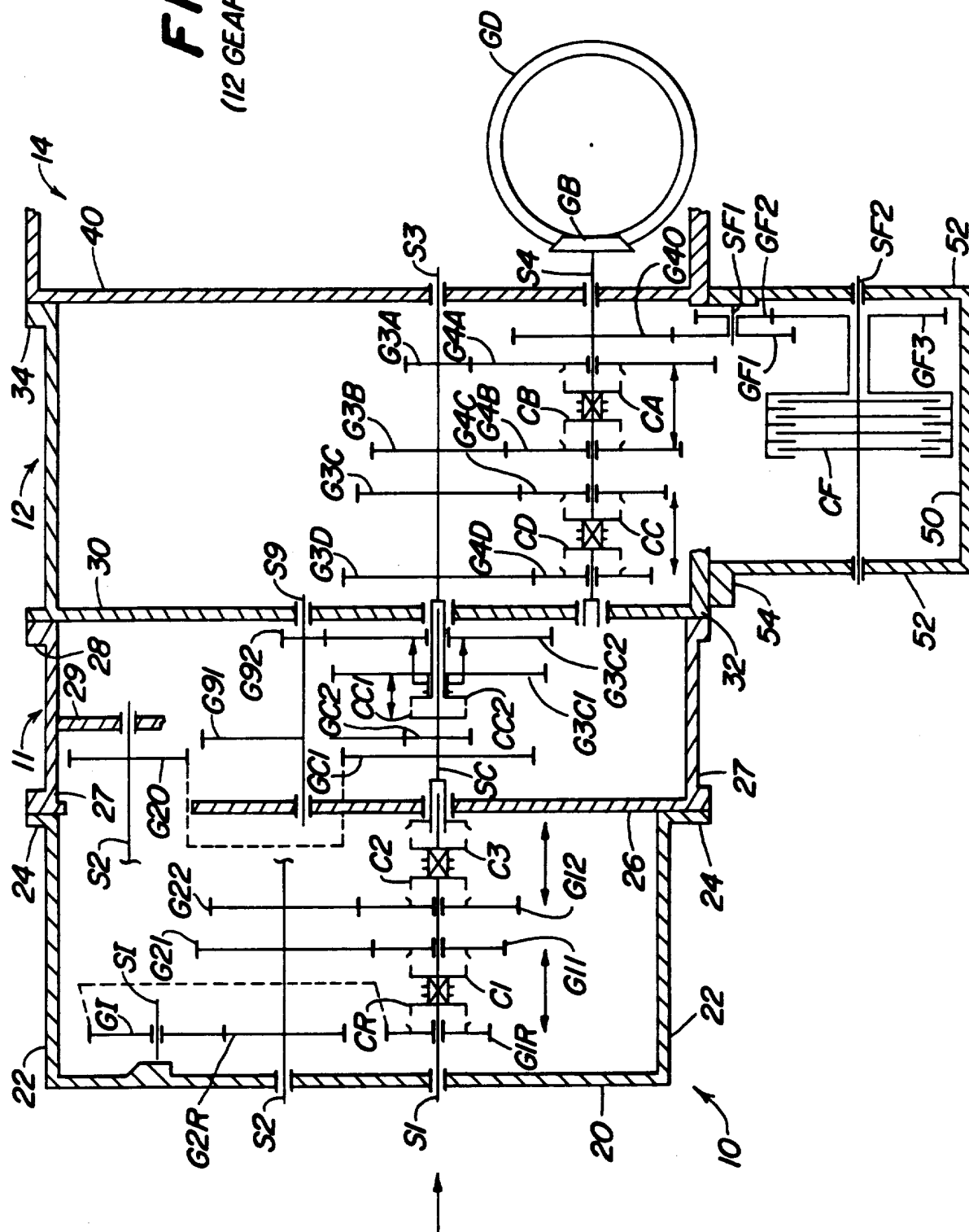
30. Transmission enligt något av patentkraven 8-29, kännetecknad därav, att i stället för en körväxellådemodul (10) kan man använda en speciellt med riktningsbytningsanordning försedd lastväxellådemodul, vars låda kan fästas vid en efterföljande transmissionsenhets transmissionslåda och vars utgående axel vridstyvt kan förbindas med den efterföljande transmissionsenhets ingående axel.



**FIG. 2**  
(18 GEAR W/O CREEPER)



**FIG. 3**  
(12 GEAR W/CREEPER)



**FIG. 4**  
(18 GEAR W/CREEPER)

