



FI000122384B

(12) **PATENTTIJULKAISU**
PATENTSKRIFT

(10) **FI 122384 B**

(45) Patenti myönnetty - Patent beviljats

30.12.2011

(51) Kv.lk. - Int.kl.

B62M 11/00 (2006.01)

B62M 23/00 (2006.01)

B62K 5/00 (2006.01)

SUOMI – FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20085900

(22) Saapumispäivä - Ankomstdag

23.09.2008

(24) Tekemispäivä - Ingivningsdag

23.09.2008

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

24.03.2010

(73) Haltija - Innehavare

1 • Tampereen ammattikorkeakoulu, Teiskontie 33, 33520 TAMPERE, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 • Bosco, Godwin Vasanth, Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud

Kolster Oy Ab, Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Differentialipyörästöjärjestelmä poljettavaan ajoneuvoon
Differentialhjulsystem för pedaldrivet fordon

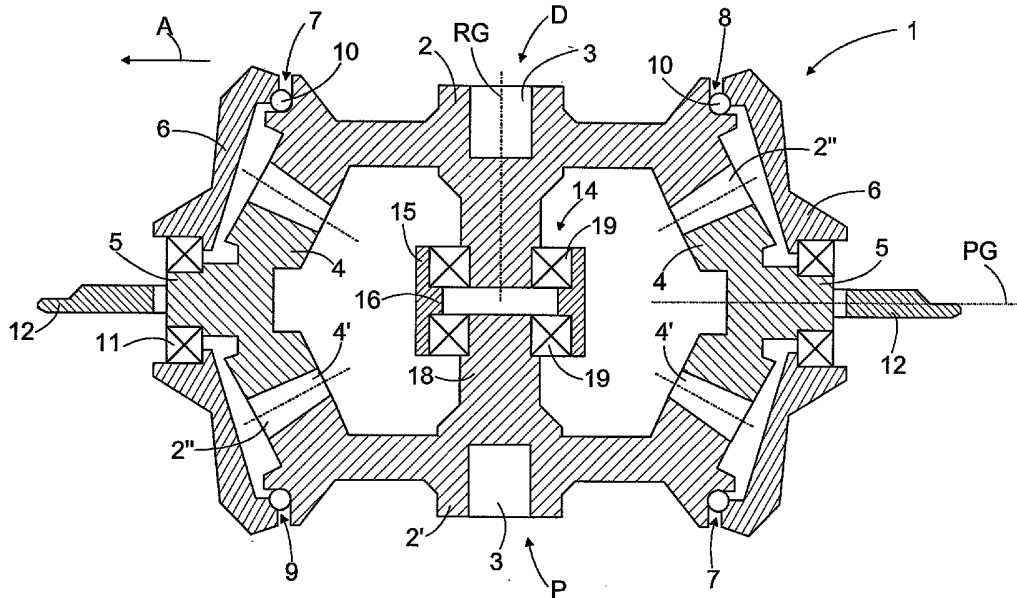
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US 3403927 A, EP 0728663 A2, JP 8142973 A, JP 8169384 A, SU 1664640 A1, FR 2592356 A1, DE 9204069 U1

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Differentialipyörästöjärjestelmä (1) poljettavaan ajoneuvoon (21), differentiaalipyörästöjärjestelmä (1) käsittäen kaksi lautaspyörää (2, 2'), jotka on järjestetty differentiaalipyörästöjärjestelmän vastakkaisille puolille ja järjestetty vastaanottamaan pyörivää sisääntulovoimaa eri pyörimisvoiman lähteistä, ainakin yhden kiertopyörän (4), joka on järjestetty lautaspyörien väliin sellaisella tavalla, että kun lautaspyörät pyörivät eri nopeuksilla toistensa suhteen niiden keskiakselin (RG) ympäri, kiertopyörä on järjestetty pyörimään sen keskiakselin (PG) ympäri. Pyörästöjärjestelmä edelleen käsittää pyörästön kotelon (6), joka on järjestetty sulkemaan sisäänsä lautaspyörät ja kiertopyörän, ja ketjupyörän (12), joka on järjestetty yhteyteen pyörästön kotelon kanssa siten, että pyörästön kotelon pyöriminen aiheuttaa ketjupyörän pyörimisen. Pyörästöjärjestelmä edelleen käsittää keskiohjauselementin (14), joka on järjestetty yhteyteen lautaspyörien kanssa saamaan aikaan keskitukirakenteen lautaspyörien väliin differentiaalipyörästöjärjestelmän rakenteen tukemiseksi. Edelleen saadaan aikaan poljettava ajoneuvo (21).

Differentialväxelsystem (1) för ett Pedaldrivet fordon (21), vilket differentialväxelsystem (1) omfattar två skivhjul (2, 21), vilka är anordnade på motsatta sidor av differentialväxelsystemet och anordnade att motta en roterande ingångskraft från olika rotationskraftskällor, åtminstone ett planethjul (4), som är anordnat mellan skivhjulen så ett sådant sätt att när skivhjulen roterar med olika hastigheter i förhållande till varandra runt sin mittaxel (RG), är planethjulet anordnat att rotera runt sin mittaxel (PG). Växelsystemet omfattar vidare ett hjulhölje (6), som är anordnat att innesluta skivhjulen och planethjulet, och ett kedjehjul (12), som är anordnat i anslutning till hjulhöljets rotation förorsakar rotation av kedjehjulet. Växelsystemet omfattar vidare ett centralstyrellement (14), som är anordnat i anslutning till skivhjulen för att åstadkomma en mellanstödstruktur mellan skivhjulen för att stöda differentialväxelsystemets struktur. Vidare åstadkoms ett Pedaldrivet fordon (21).



DIFFERENTIAALIPYÖRÄSTÖJÄRJESTELMÄ POLJETTAVAAN AJONEUVOON

KEKSINNÖN ALA

Esillä oleva keksintö koskee differentiaalipyörästöjärjestelmää poljettavaan ajoneuvoon.

5 Esillä oleva keksintö edelleen koskee poljettavaa ajoneuvoa.

KEKSINNÖN TAUSTA

Monissa maissa, joissa on hyvin suuri väestö, on monia ihmisiä, joilla ei ole varaa eikä tule olemaan varaa suurimpaan osaan käytettävissä olevista kuljetusratkaisuista. Voi myös olla, erityisesti maaseudulla, että joukkoliikennepalveluja ei ole ollenkaan käytettävissä. Sen vuoksi halvan ja edullisesti ympäristöystävällisen kuljetusratkaisun pitäisi olla näiden ihmisten käytettävissä.

Eräs tämäntapainen halpa ja ympäristöystävällinen kuljetusratkaisu on polkupyörä. Eräs ongelma tavallisessa polkupyörässä on, kuitenkin, että se ei ole kovinkaan tehokas kuljetusratkaisu, koska ainoastaan yksi henkilö voi 15 ajaa yhdellä polkupyörällä. Tietenkin on olemassa tandem-polkupyöriä, joissa kaksi henkilöä voi ajaa samanaikaisesti. Kuitenkin, koskien tandem-polkupyöriä, molemmilla ajavilla henkilöillä pitäisi olla tasapainon suhteen perustaito polkupyörien ajamiseen. Molempien ajavien henkilöiden pitäisi olla myös edullisesti olennaisesti yhtä vahvoja, jotta molempien henkilöiden polkemisvoima voitaisiin tehokkaasti käyttää polkupyörän liikkumiseen.

Tietysti on käytettävissä riksoja tai vastaavia, joilla muutama henkilö voi matkustaa samanaikaisesti esimerkiksi siten, että kokonainen perhe voi matkustaa samanaikaisesti käyttäen yhtä riksaa. Kuitenkin, tyypillisiin riksoihin liittyvä ongelma on se, että ainoastaan yhden henkilön polkemisvoimaa käytetään saamaan aikaan voimaa riksaa liikkumiseen samaan aikaan kun käytettävissä oleva muiden henkilöiden mahdollinen polkemisvoima jää täysin käyttämättä.

KEKSINNÖN LYHYT SELITYS

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on saada aikaan poljettavaan ajoneuvoon luotettava ja vakaa differentiaalipyörästöjärjestelmä, jolla useiden ajavien henkilöiden voimaa voidaan käyttää tehokkaasti saamaan aikaan voimaa ajoneuvon liikkumiseen.

Keksinnön mukaiselle differentiaalipyörästöjärjestelmälle on tunnusomaista se, että differentiaalipyörästöjärjestelmä käsittää kaksi lautaspyörää,

jotka on järjestetty differentiaalipyörästöjärjestelmän vastakkaisille puolille, lautaspyörien ollessa järjestettyinä vastaanottamaan pyörivää sisääntulovoimaa eri pyörimisvoiman lähteistä, ainakin yhden kiertopyörän, joka on järjestetty lautaspyörien väliin ja yhteyteen lautaspyörien kanssa lautaspyörien ja kiertopyörän hammastuksella sillä tavalla, että kun lautaspyörät pyörivät toistensa suhteen eri nopeuksilla niiden keskiakselin ympäri, kiertopyörä on järjestetty pyörimään sen keskiakselin ympäri, pyörästön kotelon, joka on järjestetty sulkemaan sisäänsä lautaspyörät ja kiertopyörän, pyörästön kotelon ollessa tuettuna vasten lautaspyöriä ja kiertopyörän ollessa tuettuna vasten pyörästön koteloa siten, että kun ainakin yhteen lautaspyörään suunnattu voima aiheuttaa lautaspyörien pyörimisen, lautaspyörien pyöriminen aiheuttaa pyörästön kotelon pyörimisen kiertopyörän tuennan vasten pyörästön koteloa avulla, ketjupyörän, joka on järjestetty yhteyteen pyörästön kotelon kanssa siten, että pyörästön kotelon pyöriminen aiheuttaa ketjupyörän pyörimisen pyörästön kotelon mukana saamaan aikaan differentiaalipyörästöjärjestelmän pyörimisvoiman ulostulon, ja keskiohjauselementin, joka on järjestetty yhteyteen lautaspyörien kanssa saamaan aikaan keskitukirakenteen lautaspyörien väliin differentiaalipyörästöjärjestelmän rakenteen tukemiseksi.

Keksinnön mukaiselle poljettavalla ajoneuvolle on tunnusomaista se, että poljettava ajoneuvo käsittää ainakin yhden jonkin patenttivaatimuksen 1 – 8 mukaisen differentiaalipyörästöjärjestelmän.

Differentiaalipyörästöjärjestelmä poljettavaan ajoneuvoon käsittää kaksi lautaspyörää, jotka on järjestetty differentiaalipyörästöjärjestelmän vastakkaisille puolille, lautaspyörien ollessa järjestettyinä vastaanottamaan pyörivää sisääntulovoimaa eri pyörimisvoiman lähteistä, ja ainakin yhden kiertopyörän, joka on järjestetty lautaspyörien väliin ja yhteyteen lautaspyörien kanssa lautaspyörien ja kiertopyörän hammastuksella sillä tavalla, että kun lautaspyörät pyörivät toistensa suhteen eri nopeuksilla niiden keskiakselin ympäri, kiertopyörä on järjestetty pyörimään sen keskiakselin ympäri. Differentiaalipyörästöjärjestelmä edelleen käsittää pyörästön kotelon, joka on järjestetty sulkemaan sisäänsä lautaspyörät ja kiertopyörän, pyörästön kotelon ollessa tuettuna vasten lautaspyöriä ja kiertopyörän ollessa tuettuna vasten pyörästön koteloa siten, että kun ainakin yhteen lautaspyörään suunnattu voima aiheuttaa lautaspyörien pyörimisen, lautaspyörien pyöriminen aiheuttaa pyörästön kotelon pyörimisen kiertopyörän tuennan vasten pyörästön koteloa avulla. Differentiaalipyörästöjärjestelmä edelleen käsittää ketjupyörän, joka on järjestetty yh-

teyteen pyörästön kotelon kanssa siten, että pyörästön kotelon pyöriminen aiheuttaa ketjupyörän pyörimisen pyörästön kotelon kanssa saamaan aikaan differentiaalipyörästöjärjestelmän pyörimisvoiman ulostulon ja keskiohjauselementin, joka on järjestetty yhteyteen lautaspyörien kanssa saamaan aikaan
5 keskitukirakenteen lautaspyörien väliin differentiaalipyörästöjärjestelmän rakenteen tukemiseksi.

Esitetyn differentiaalipyörästöjärjestelmän etuna on, että differentiaalipyörästöjärjestelmällä on hyvin yksinkertainen ja vahva rakenne. Keskiohjauselementti muodostaa keskitukielementin lautaspyörille ja koko differentiaalipyörästöjärjestelmälle tuomalla vastakkain olevat lautaspyörät yhteyteen toistensa kanssa, koska lautaspyörillä ei voi olla mitään kiinteää yhteyttä toistensa kanssa koska niiden täytyy pystyä pyörimään erillään toisistaan. Keskiohjauselementin käyttö tukielementtinä lautaspyörien välissä tekee koko differentiaalipyörästöjärjestelmän rakenteen hyvin vahvaksi ja vakaaksi, tarvitsematta
10 mitään erityistä runkorakennetta differentiaalipyörästöjärjestelmän ulkopuolella.

Differentiaalipyörästöjärjestelmän erään suoritusmuodon mukaan lautaspyörä käsittää keskikaran, joka on järjestetty lautaspyörän keskiakselille ja suunnattu sisäänpäin differentiaalipyörästöjärjestelmään siten, että keskiohjauselementti voidaan järjestää yhteyteen karan kanssa karan päässä, joka on suunnattu sisäänpäin differentiaalipyörästöjärjestelmään. Sellaisessa tapauksessa keskiohjauselementin rakenne voidaan tehdä suhteellisen pieneksi ja yksinkertaiseksi. Samanaikaisesti, kun keskikara on osa lautaspyörää eikä osa keskiohjauselementtiä, keskiohjauselementin ja lautaspyörän välillä oleva tukivaikutus on vahvempi kuin tapauksessa, missä keskiohjauselementin rakenne
15 myös käsittää kararakenteita.

Differentiaalipyörästöjärjestelmän erään toisen suoritusmuodon mukaan keskiohjauselementti käsittää olennaisesti lieriömäisen ontton rungon, jossa on kaulus, joka on suunnattu sisäänpäin keskiohjauselementin runkoa, kauluksen jakaessa keskiohjauselementin sisäpuolen kahteen osuuteen, joihin
20 osuuksiin lautaspyörän keskikaran pää, joka on suunnattu sisäänpäin differentiaalipyörästöjärjestelmään, on tuettu.

Koska keskiohjauselementillä on ainoastaan olennaisesti lieriömäinen ontto runko ja kaulus, joka on suunnattu sisäänpäin keskiohjauselementin runkoa, kauluksen jakaessa keskiohjauselementin sisäpuolen kahteen osuuteen, on keskiohjauselementin rakenne hyvin yksinkertainen ja siitä syystä
35 helppo valmistaa eikä se helposti vaurioidu.

PIIRUSTUSTEN LYHYT KUVAUS

Seuraavassa keksintöä kuvataan yksityiskohtaisemmin edullisten suoritusmuotojen avulla ja viitaten piirustuksiin, joissa

5 kuvio 1 kaavamaisesti esittää poikkileikkattuna ylhäältä erästä differentiaalipyörästöjärjestelmää,

kuvio 2 kaavamaisesti esittää sivulta kuvion 1 mukaista differentiaalipyörästöjärjestelmää,

kuvio 3 kaavamaisesti esittää poikkileikkattuna ylhäältä erästä keskihauselementtiä, joka muodostaa osan differentiaalipyörästöjärjestelmästä,

10 kuvio 4 kaavamaisesti esittää ylhäältä erästä poljettavaa ajoneuvoa, jossa voidaan käyttää esitettyä differentiaalipyörästöjärjestelmää,

kuvio 5 kaavamaisesti esittää ylhäältä erästä toista poljettavaa ajoneuvoa, jossa voidaan käyttää esitettyä differentiaalipyörästöjärjestelmää.

KEKSINNÖN YKSITYISKOHTAINEN SELITYS

15 Kuvio 1 kaavamaisesti esittää ylhäältä poikkileikkattuna erästä differentiaalipyörästöjärjestelmää 1, jota voidaan käyttää esimerkiksi kuviossa 4 esitettyssä poljettavassa ajoneuvossa. Kuvio 2 kaavamaisesti esittää sivulta kuvion 1 mukaista differentiaalipyörästöjärjestelmää 1. Differentiaalipyörästöjärjestelmä 1 käsittää kaksi lautaspyörää, ensimmäisen lautaspyörän 2 ja toisen lautaspyörän 2', järjestettyinä pyörästöjärjestelmän 1 vastakkaisille puolille. Molemmissa lautaspyörissä 2 ja 2' on syvennys 3, joihin poljettavan ajoneuvon yhden poljinparin akseli voidaan yhdistää, siten saaden aikaan pyörivää sisääntulovoimaa differentiaalipyörästöjärjestelmään 1. Voidaan esimerkiksi määritellä, että ensimmäinen lautaspyörä 2 tai kuviossa 1 ylempi lautaspyörä 2 on järjestetty vastaanottamaan tai saamaan aikaan ensimmäisen voimansisääntulon differentiaalipyörästöjärjestelmään 1 ja että toinen lautaspyörä 2' tai kuviossa 1 alempi lautaspyörä 2' on järjestetty vastaanottamaan tai saamaan aikaan toinen voimansisääntulo differentiaalipyörästöjärjestelmään 1. Siksi lautaspyörät 2 ja 2' differentiaalipyörästöjärjestelmässä 1 on järjestetty vastaanottamaan pyörivää sisääntulovoimaa eri pyörimisvoiman lähteistä, voimanlähteiden ollessa vierekkäin istuvien kahden henkilön polkemisvoima.

25 Kuvion 1 mukainen differentiaalipyörästöjärjestelmä 1 edelleen käsittää kaksi kiertopyörää 4, jotka on järjestetty lautaspyörien 2 ja 2' väliin siten, että lautaspyörien 2 ja 2' hammastukset 2'' ovat yhteydessä kiertopyörien 4 vastaavien hammastuksien 4' kanssa. Lautaspyörät 2, 2' ja kiertopyörät 4 on

tehty kartiohammaspyörinä, kuten voidaan nähdä kuviossa 1. Kiertopyörät 4 edelleen käsittävät karan 5, joka on kiinteästi yhdistetty kiertopyöriin 4 siten, että karoilla 5 ja kiertopyörillä 4 on yhteinen keskiakseli PG. Kuvion 1 mukainen differentiaalipyörästöjärjestelmä 1 käsittää kaksi kiertopyörää 4 mutta differentiaalipyörästöjärjestelmä 1 voisi myös käsittää vain yhden kiertopyörän.

Kuvioiden 1 ja 2 mukainen differentiaalipyörästöjärjestelmä 1 edelleen käsittää pyörästön kotelon 6, joka on järjestetty sulkemaan sisäänsä tai sijoittamaan lautaspyörät 2, 2' ja kiertopyörät 4. Pyörästön kotelo 6 on tuettu laakereilla 7 vasten lautaspyöriä 2, 2'. Lautaspyörät 2 ja 2' käsittävät uran 8 hampaankannan takana ja pyörästön kotelo 6 myös käsittää urat 9, jotka ovat yhteensoveltuvat lautaspyörien 2 urien 8 kanssa toimimaan tukena laakerien 7 kuulille 10. Siksi lautaspyörät 2, 2' saavat aikaan tuen pyörästön kotelolle 6 siten, että laakerin 7 kuulat 10 lautaspyörien 2, 2' ja pyörästön kotelon välissä sallivat lautaspyörien 2, 2' ja pyörästön kotelon 6 pyöriä toisistaan riippumattomasti. Urat ja kuulat siten saavat aikaan pyörimistuen ja -ohjauksen lautaspyörille ja pyörästön kotelolle. Kiertopyörät 4 on tuettu vasten pyörästön kotelo 6 karoilla 5 ja laakereilla 11, tällaisen tuennan saadessa aikaan kiertopyörille 4 vapauden pyöriä vapaasti suhteessa pyörästön koteloon 6. Kuvioiden 1 ja 2 mukainen differentiaalipyörästöjärjestelmä 1 on siksi suunniteltu siten, että pyörimisen aikana koko kuorma ei lepää kiertopyörillä 4 vaan lautaspyörien 2, 2' ja pyörästön kotelon 6 uriin sijoitetuilla laakerin 7 kuulilla 10. Kuvioiden 1 ja 2 mukainen differentiaalipyörästöjärjestelmä 1 edelleen käsittää ketjupyörän 12, joka on järjestetty kiinteästi yhteyteen pyörästön kotelon 6 kanssa ruuveilla 13 tai muilla kiinnityselimillä.

Differentiaalipyörästöjärjestelmä 1 edelleen käsittää keskiohjauselementin 14. Kuvio 3 kaavamaisesti esittää poikkileikkattuna ylhäältä keskiohjauselementtiä 14. Kuvion 3 mukainen keskiohjauselementti käsittää olennaisesti lieriömäisen onton rungon 15, jossa on kaulus 16, joka on suunnattu sisäänpäin keskiohjauselementin 13 runkoa kohti. Kaulus 16 jakaa keskiohjauselementin sisäpuolen kahteen osuuteen 17, jotka ovat yhteydessä toistensa kanssa. Keskiohjauselementti 14 muodostaa tukirakenteen lautaspyörien 2 ja 2' väliin, saaden aikaan yhdistävän osan lautaspyörien 2 ja 2' välille. Keskiohjauselementti 14 saa aikaan yhdistävän osan lautaspyörien 2 ja 2' välille siten, että lautaspyörän osana olevan ja differentiaalipyörästöjärjestelmän 1 sisäpuolta kohti suuntautuvan keskikaran 18 pää on sijoitettu keskiohjauselementin 14 osuuden 17 sisäpuolelle ja tuettu sitä vasten laakerilla 19, kuten esi-

tetty kuviossa 1. Kaulus 16 tukee laakereita 19. Edullisesti karojen 18 päillä ei ole ollenkaan suoraa yhteyttä toistensa kanssa.

Keskiohjauselementti 14 muodostaa keskitukielementin differentiaalipyörästöjärjestelmälle 1 tuomalla vastakkaisten lautaspyörien 2 ja 2' keskikarat 18 yhteyteen toistensa kanssa, koska lautaspyörien 2 ja 2' keskikaroilla 18 ei voi olla mitään kiinteää yhteyttä toistensa kanssa. Keskiohjauselementin 14 käyttö tukielementtinä lautaspyörien 2 ja 2' välissä tekee koko differentiaalipyörästöjärjestelmän rakenteesta hyvin vahvan ja vakaan, koska muutoin lautaspyörät 2 ja 2' olisivat tuettuina toisiinsa vain kiertopyörillä 4, lautaspyörien keskiosien siten ollessa tukemattomia tai vaatien erityisen runkorakenteen differentiaalipyörästöjärjestelmän 1 ulkopuolelle. Kun polkimen akseli on yhdistetty lautaspyörään 2 tai 2' akselin ollessa tuettuna ajoneuvon runkoon, keskiohjauselementti 14 saa aikaan kaksoistuennan lautaspyörille 2 ja 2' niin, että polkimien akseleiden vääntövaikutus lautaspyöriin 2 ja 2' minimoidaan.

Differentiaalipyörästöjärjestelmä 1 käsittää rajoitetun määrän komponentteja, siten vähentäen järjestelmän painoa ja kuormitusta kiertopyörille, tämä, vuorostaan, johtaa differentiaalipyörästöjärjestelmän 1 pyörimisen tehokkuuteen.

Pyörästön kotelo 6 saa aikaan jäykän kotelon kiertopyörille 4 ja yhdessä lautaspyörien 2 ja 2' kanssa pyörästön kotelo 6 saa aikaan suljetun rakenteen differentiaalipyörästöjärjestelmälle 1. Suljettu rakenne sallii järjestelmän upottamisen voiteluaineella.

Kuvioiden 1 ja 2 mukaisen differentiaalipyörästöjärjestelmän 1 toiminta on seuraavanlainen. Selityksen selventämiseksi kuviossa 1 on merkitty kirjaimella D, että ensimmäinen lautaspyörä 2 vastaa ajoneuvon kuljettajan puolta, ajoneuvon kuljettajan huolehtiessa sekä ohjaamisesta että polkemisesta. Kuviossa 1 on edelleen merkitty kirjaimella P, että toinen lautaspyörä 2' vastaa ajoneuvon kuljettajan vieressä istuvan matkustajan puolta, joka matkustaja osallistuu vain polkemalla ajoneuvon voimansyöttöön.

Kun ajoneuvon kuljettaja polkee vastaavaa poljinparia, joka on yhdistetty ensimmäiseen lautaspyörään 2, ensimmäinen lautaspyörä 2 pyörii sen keskiakselin RG ympäri kuvioissa 1 ja 2 kaavamaisesti nuolella A esitettyyn suuntaan. Jos kuljettajan vieressä oleva matkustaja myös polkee vastaavaa poljinparia, joka on yhdistetty toiseen lautaspyörään 2', käyttäen samaa polkemisvoimaa kuin kuljettaja, toinen lautaspyörä 2' myös pyörii sen keskiakselin RG ympäri kaavamaisesti nuolella A osoitettuun suuntaan samalla pyörimis-

nopeudella kuin ensimmäinen lautaspyörä 2. Koska sekä ensimmäisen lautaspyörän 2 että toisen lautaspyörän 2' pyörimisnopeus ja pyörimissuunta ovat samat, kiertopyörät 4 eivät pyöri niiden oman keskiakselin PG ympäri vaan kiertopyörät 4 pyörivät lautaspyörien 2 ja 2' mukana lautaspyörien keskiakselin RG ympäri. Koska pyörästön karat 5 kiertopyörissä 4 ovat kiinteästi yhdistettyjä kiertopyöriin 4, karat 5 myös pyörivät lautaspyörien 2 ja 2' keskiakselin RG ympäri. Edelleen, koska kiertopyörät 4 on tuettu karoilla 5 ja laakereilla 8 vasten pyörästön koteloa 6, myös pyörästön kotelo 6 pyörii yhdessä lautaspyörien 2 ja kiertopyörien 4 kanssa lautaspyörien 2 ja 2' keskiakselin RG ympäri. Pyörästön kotelon 6 pyörimisen lautaspyörien 2 ja 2' keskiakselin RG ympäri johdosta ketjupyörä 12 pyörii lautaspyörien 2 ja 2' keskiakselin RG ympäri, koska ketjupyörä 12 on kiinteästi yhdistetty pyörästön kotelon 6 kanssa. Ketjupyörän 12 pyöriminen aiheuttaa siihen kytketyn ketjun tai muunlaisen voimansiirtoosan pyörimisen, ketjupyörä 12 siten toimien differentiaalipyörästöjärjestelmän 1 voimanulostulona.

Yllä esitetystä esimerkissä oletettiin, että molempien lautaspyörien 2 ja 2' pyörimisnopeus, eli pyörivä sisääntulovoima, oli sama. Kuitenkin, lautaspyörän 2 pyörimisnopeus kuljettajan puolella D voi olla erilainen lautaspyörän 2' pyörimisnopeudesta matkustajan puolella P. Nopeusero lautaspyörien 2 ja 2' välillä aiheuttaa kiertopyörien 4 pyörimisen niiden oman keskiakselin PG ympäri, siten tasoittaen muutoksia sisääntulonopeuksissa, jotka aiheutuvat kuljettajan ja matkustajan suorittaman polkemisen erilaisesta nopeudesta.

Differentiaalipyörästöjärjestelmämekanismi summaa voiman tai vääntömomentin molemmista sisääntuloista. Siksi lopullisen vääntömomentin määrä on lähellä kaksinkertaista siitä, mitä yksittäinen henkilö voi tuottaa polkemalla. Nopeus, jolla pyörästön kotelo 6 pyörii, on kahden sisääntulon keskiarvo. Mutta koska lopullinen tuotettava vääntömomentti on summa, sopiva hammaspyörästö sallii korkeamman nopeus- ja vääntövoimavaatimuksien yhdistelmän saavutettavaksi.

Analysoimalla pyöriviä osia differentiaalipyörästöjärjestelmässä 1 voidaan nähdä, että lautaspyörät 2 ja 2' pyörivät maksimitehokkuudella, koska ne on suoraan kytketty polkimien akseleihin. Edelleen voidaan nähdä, että kiertopyörät 4 pyörivät, kun niissä nopeuksissa, joilla lautaspyörät 2 ja 2' pyörivät, on ero.

Voidaan edelleen sanoa, että kiertopyörät 4 määrittävät koko differentiaalipyörästöjärjestelmän tehokkuuden. Tämä voidaan ymmärtää esimer-

kiksi tarkastelemalla tapausta kun sisääntulonopeudet lautaspyöriin 2 ja 2' ovat yhtäsuuret, johtaen tilanteeseen, missä kiertopyörät 4 eivät pyöri ja missä kiertopyörästä 4 koostuva differentiaalipyörästöjärjestelmän 1 planeettajärjestelmä toimii ilman mekaanista häviötä, siirtäen maksimivääntömomentin. Siksi, jos kiertopyörien sallitaan pyöriä vapaasti vähentämällä kitkaa ja vähentämällä pyörästön kotelon 6 kuormitusta siihen, koko järjestelmä voi toimia paljon korkeammalla tehokkuudella.

Yllä esitetyn differentiaalipyörästöjärjestelmän 1 rakenne on suhteellisen yksinkertainen mutta vakaa ja kestävä, ja siksi esitetty differentiaalipyörästöjärjestelmä on luotettava toiminnassa ja yksinkertainen valmistaa ja koonpanna.

Valmistusmateriaalina differentiaalipyörästöjärjestelmän osille, kuten hammaspyörille, kotelolle ja keskiohjausosalle voidaan käyttää esimerkiksi 55Cr70 lämpökäsiteltävää terästä. Käyttäen maksimikeskiarvona 0,5 hevosvoimaa henkilöä kohden ja yhden hevosvoiman sisääntuloa differentiaalipyörästöjärjestelmään ja valitun materiaalin ominaisuuksilla hammaspyörien jakoympyrän dimensiot ovat minimissään. Hammaslukusuhteena lautaspyörien 2 ja 2' ja kiertopyörien 4 välillä voidaan käyttää 2plus (27:13), poikkeaman johtuen ylimääräisestä hampaasta lautaspyörissä 2 ja 2'. Tämä on Hunters-toiminnoksi kutsuttua ilmiötä varten, joka ilmiö tapahtuu kartiohammaspyörissä, estäen kulumista. Lieriömäinen pyörästön kotelo 6 voidaan suunnitella ottamaan kuormitusta ja rasitusta esimerkiksi 6 millimetrin minimikehävahvuudella. Lieriömäinen pyörästön kotelo 6 voidaan myös suunnitella jaettavaksi kahteen puolikkaaseen. Tämä sallii helpon kokoonpanon ja purkamisen. Kaksi puolikasta voidaan kiinnittää esimerkiksi käyttäen neljää M4 pultti- ja mutteriparia tai muunlaisilla kiinnitysvälineillä, kuten kaavamaisesti esitetty kuviossa 2 viitenumerolla 20.

Kuvio 4 kaavamaisesti esittää ylhäältä poljettavaa ajoneuvoa 21 tai ajoneuvoa 21, jossa esitettyä differentiaalipyörästöjärjestelmää 1 voidaan käyttää. Kuvion 4 mukainen ajoneuvo 21 käsittää etupyörän 22 ja kaksi takapyörää 23. Ajoneuvo 21 edelleen käsittää neljä satulaa 24, takapyörien 23 vieressä olevat satulat 24 yhdistettyinä toisiinsa penkkimäiseksi rakenteeksi. Kuvion 4 mukainen ajoneuvo 21 on tarkoitettu neljälle henkilölle siten, että kaksi henkilöä ajaa vierekkäin ajoneuvon 21 etuosassa ja toiset kaksi henkilöä ajavat vierekkäin ajoneuvon 21 takaosassa.

Ajoneuvo 21 käsittää edelleen voimansiirtojärjestelmän 25. Voiman-

siirtojärjestelmä 25 käsittää ensimmäisen poljinparin 26 ja toisen poljinparin 26' toistensa suhteen vierekkäin ja tuettuina ajoneuvon runkoon 27, ja differentiaalipyörästöjärjestelmän 1 ja navan 28. Ensimmäinen poljinpari 26 ja toinen poljinpari 26' on järjestetty differentiaalipyörästöjärjestelmän 1 vastakkaisille puolille. Ensimmäinen poljinpari 26 on järjestetty saamaan aikaan pyörimisvoiman lähde 26 kuvion 1 mukaisen differentiaalipyörästöjärjestelmän ensimmäiselle lautaspyörälle 2 ja toinen poljinpari 26' on järjestetty saamaan aikaan pyörimisvoiman lähde kuvion 1 mukaisen differentiaalipyörästöjärjestelmän toiselle poljinparille 26'. Siitä syystä differentiaalipyörästöjärjestelmä 1 yhdistää ensimmäiseltä poljinparilta 26 ja toiselta poljinparilta 26' tulevat pyörivät polkemissääntulot yhdeksi pyörimisvoiman ulostuloksi 10, kuten selitetty aikaisemmin. Voimanulostulo 10, eli ketjupyörä 12, on yhdistetty napaan 28 ketjulla 29 tai muunlaisella voimansiirtovälineellä ja napa 28 on järjestetty siirtämään pyörimisvoima differentiaalipyörästöjärjestelmästä 1 ainakin yhteen takapyörään 23. Selvyyden vuoksi polkupyörän ohjaustankoja tai mitään muunlaisia ohjaustankoja ei ole esitetty kuviossa 1.

Kuvion 4 mukainen ajoneuvo 21 saa aikaan kuljetusratkaisun kaiken kaikkiaan neljälle henkilölle siten, että kaksi henkilöä ajaa ja polkee vierekkäin ajoneuvon 21 etuosassa ja toiset kaksi henkilöä matkustavat vierekkäin ajoneuvon 21 takaosassa, osallistumatta polkemiseen. Siten, käyttämällä kuvion 4 mukaista ajoneuvoa, kahden henkilön polkemisvoimaa voidaan hyödyntää saamaan aikaan voimaa ajoneuvon 21 liikuttamiseksi. Kuitenkin, on silti mahdollista, että ainoastaan yksi yksittäinen henkilö ajaa ajoneuvoa 21. Myös, mikäli tarpeellista, differentiaalipyörästöjärjestelmien lukumäärää voidaan lisätä siten, että polkemiseen osallistuvien ajavien henkilöiden lukumäärää voidaan lisätä.

Kuvio 5 esittää kaavamaisesti erästä toista poljettavaa ajoneuvoa 21 tai ajoneuvoa 21, jossa esitettyä differentiaalipyörästöjärjestelmää voidaan hyödyntää. Kuvion 5 mukainen ajoneuvo 21 on tarkoitettu neljälle henkilölle siten, että kaksi henkilöä ajaa vierekkäin ajoneuvon 5 etuosassa ja toiset kaksi henkilöä ajavat vierekkäin ajoneuvon 21 takaosassa. Kuvion 5 mukainen ajoneuvo 21 käsittää kaksi etupyörää 22, kaksi takapyörää 23 ja ajoneuvon rungon 27, jota vasten poljinparit voidaan tukea. Ajoneuvo 21 edelleen käsittää neljä satulaa 24 ja neljä poljinparia. Selvyyden vuoksi polkupyörän ohjaustankoja tai jonkin muunlaisia ohjaustankoja ei ole esitetty kuviossa 5.

Kuvion 5 mukainen ajoneuvo 21 edelleen käsittää voimansiirtojär-

jestelmän 25. Voimansiirtojärjestelmä 25 käsittää kolme differentiaalipyörästö-
 järjestelmää, eli ensimmäisen primaarisen differentiaalipyörästöjärjestelmän 1'
 ajoneuvon 21 etuosassa, toisen primaarisen differentiaalipyörästöjärjestelmän
 1' ajoneuvon 21 takaosassa ja sekundaarisen differentiaalipyörästöjärjestel-
 5 män 1'' kahden primaarisen differentiaalipyörästöjärjestelmän välissä. Primaaristen ja sekundaarisen differentiaalipyörästöjärjestelmien rakenne voi vastata esimerkiksi kuvioissa 1 ja 2 esitettyä. Primaaristen differentiaalipyörästöjärjestelmien 1' pyörimisvoiman sisääntulojen voimanlähteet ovat poljinpareilta peräisin olevia polkemisvoimia ja sekundaarisen differentiaalipyörästöjärjestelmän 1'' pyörimisvoimien sisääntulojen voimanlähteet ovat primaaristen differentiaalipyörästöjärjestelmien 1' voimanulostulot. Voimansiirtojärjestelmä 25 edelleen käsittää takanavan 28, joka on esitetty kaavamaisesti katkoviivalla. Voimansiirtojärjestelmä 25 edelleen käsittää ensimmäisen poljinparin 26 ja toisen poljinparin 26', jotka ovat toistensa vieressä ja järjestettyinä samaan
 15 aikaan ensimmäisen ja toisen pyörimisvoiman lähteet ensimmäiselle primaariselle differentiaalipyörästöjärjestelmälle 1' ajoneuvon 21 etuosassa. Voimansiirtojärjestelmä 25 edelleen käsittää kolmannen poljinparin 26'' ja neljännen poljinparin 26''', jotka ovat toistensa vieressä ja järjestettyinä saamaan aikaan ensimmäisen ja toisen pyörimisvoiman lähteet toiselle primaariselle differentiaalipyörästöjärjestelmälle 1' ajoneuvon 21 takaosassa.

Sekundaarinen differentiaalipyörästöjärjestelmä 1'' on järjestetty primaaristen differentiaalipyörästöjärjestelmien väliin ajoneuvon 21 pituussuunnassa. Ensimmäisen primaarisen differentiaalipyörästöjärjestelmän 1' pyörimisvoiman ulostulo 10' ajoneuvon 21 etuosassa on järjestetty saamaan
 25 aikaan pyörimisvoiman lähde sekundaarisen differentiaalipyörästöjärjestelmän 1'' toiselle pyörimisvoiman sisääntulolle, esimerkiksi toiselle lautaspyörälle 2', esimerkiksi ketjun 29' ja vastaavan hammaspyörän 29 avulla, joka hammaspyörä on yhdistetty ensimmäiseen lautaspyörään 2', ja toisen primaarisen differentiaalipyörästöjärjestelmän 1' pyörimisvoiman ulostulo 10' ajoneuvon 21
 30 takaosassa on järjestetty saamaan aikaan pyörimisvoiman lähde sekundaarisen differentiaalipyörästöjärjestelmän 1'' ensimmäiselle pyörimisvoiman sisääntulolle, esimerkiksi toiselle lautaspyörälle 2', esimerkiksi ketjun 29'' ja vastaavan hammaspyörän 30'' avulla, joka hammaspyörä on yhdistetty toiseen lautaspyörään 2'. Sekundaarisen differentiaalipyörästöjärjestelmän 1'' voiman
 35 ulostulo 10'' on yhdistetty napaan 28 ketjulla 29 tai jollakin muunlaisella voimansiirtovälineellä ja napa 28 on järjestetty siirtämään pyörimisvoima sekun-

daarisesta differentiaalipyörästöjärjestelmästä 1” ainakin yhteen takapyörään 23, kuten kaavamaisesti esitetty kuviossa 5.

5 Kuvion 5 mukainen ajoneuvo 21 saa aikaan kuljetusratkaisun kai-
ken kaikkiaan neljälle henkilölle siten, että kaksi henkilö ajavat ja polkevat vie-
5 rekkäin ajoneuvon 21 etuosassa ja toiset kaksi henkilöä ajavat ja polkevat vie-
rekkäin ajoneuvon 21 takaosassa. Siten, käyttämällä kuvion 5 mukaista ajo-
neuvoa neljän henkilön polkemisvoimaa voidaan hyödyntää saamaan aikaan
voimaa ajoneuvon 21 liikuttamiseksi. Kuitenkin, on silti mahdollista ainoastaan
yhden yksittäisen henkilön ajaa ajoneuvoa 21. Myös, jos tarpeellista, differenti-
10 aalipyörästöjärjestelmien määrää voidaan vielä lisätä niin, että polkemiseen
osallistuvien ajavien henkilöiden määrää voidaan lisätä.

Alan ammattihenkilölle on ilmeistä, että teknologian kehittyessä
keksinnöllinen idea voidaan implementoida erilaisilla tavoilla. Keksintöä ja sen
suoritusmuotoja ei ole rajoitettu yllä esitettyihin esimerkkeihin vaan ne voivat
15 vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Differentiaalipyörästöjärjestelmä (1) poljettavaan ajoneuvoon (21), t u n n e t t u siitä, että differentiaalipyörästöjärjestelmä (1) käsittää
- 5 kaksi lautaspyörää (2, 2'), jotka on järjestetty differentiaalipyörästöjärjestelmän (1) vastakkaisille puolille, lautaspyörien (2, 2') ollessa järjestettyinä vastaanottamaan pyörivää sisääntulovoimaa eri pyörimisvoiman lähteistä,
- ainakin yhden kiertopyörän (4), joka on järjestetty lautaspyörien (2, 2') väliin ja yhteyteen lautaspyörien (2, 2') kanssa lautaspyörien (2, 2') ja kiertopyörän (4) hammastuksella sillä tavalla, että kun lautaspyörät (2, 2') pyörivät
- 10 toistensa suhteen eri nopeuksilla niiden keskiakselin (RG) ympäri, kiertopyörä (4) on järjestetty pyörimään sen keskiakselin (PG) ympäri,
- pyörästön kotelon (6), joka on järjestetty sulkemaan sisäänsä lautaspyörät (2, 2') ja kiertopyörän (4), pyörästön kotelon (6) ollessa tuettuna vasten lautaspyöriä (2, 2') ja kiertopyörän (4) ollessa tuettuna vasten pyörästön
- 15 koteloa (6) siten, että kun ainakin yhteen lautaspyörään (2, 2') suunnattu voima aiheuttaa lautaspyörien (2, 2') pyörimisen, lautaspyörien (2, 2') pyöriminen aiheuttaa pyörästön kotelon (6) pyörimisen kiertopyörän (4) tuennan vasten pyörästön koteloa (6) avulla,
- ketjupyörän (12), joka on järjestetty yhteyteen pyörästön kotelon (6)
- 20 kanssa siten, että pyörästön kotelon (6) pyöriminen aiheuttaa ketjupyörän (12) pyörimisen pyörästön kotelon (6) mukana saamaan aikaan differentiaalipyörästöjärjestelmän (1) pyörimisvoiman ulostulon, ja
- keskiohjauselementin (14), joka on järjestetty yhteyteen lautaspyörien (2, 2') kanssa saamaan aikaan keskitukirakenteen lautaspyörien väliin differentiaalipyörästöjärjestelmän (1) rakenteen tukemiseksi.
- 25
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen differentiaalipyörästöjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että differentiaalipyörästöjärjestelmä (1) käsittää kaksi kiertopyörää (4).
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen differentiaalipyörästöjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että lautaspyörä (2, 2') käsittää keskikaran (18), joka on järjestetty lautaspyörän (2, 2') keskiakselille (RG) ja suunnattu sisäänpäin differentiaalipyörästöjärjestelmään (1), ja että keskiohjauselementti (14) on järjestetty yhteyteen karan (18) kanssa karan (18) päässä, joka on suunnattu sisäänpäin differentiaalipyörästöjärjestelmään (1).
- 30
4. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen differentiaali-
- 35

pyörästöjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että keskiohjauselementti (14) käsittää olennaisesti lieriömäisen onton rungon (15), jossa on kaulus (16), joka on suunnattu sisäänpäin keskiohjausakselin (14) runkoa (15), kauluksen (16) ja kaessa keskiohjauselementin (14) sisäpuolen kahteen osuuteen (17), joita
5 osuuksia (17) vasten lautaspyörän (2, 2') keskikaran (18) pää, joka on suunnattu sisäänpäin differentiaalipyörästöjärjestelmään (1), on tuettu.

5. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen differentiaali-
pyörästöjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että lautaspyörän (2, 2') keskikara (18)
10 tuetaan vasten keskiohjauselementtiä (14) laakeria (19).

6. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen differentiaali-
pyörästöjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että lautaspyörät (2, 2') ovat järjestettä-
vissä vastaanottamaan differentiaalipyörästöjärjestelmän (1) pyörivää sisään-
tulovoimaa poljettavan ajoneuvon (21) poljinpareilta (22).

7. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen differentiaali-
15 pyörästöjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että ketjupyörä (12) on järjestettävissä
saamaan aikaan differentiaalipyörästöjärjestelmän (1) pyörimisvoiman ulostu-
lon ketjun tai ketjupyörän kanssa (12) yhdistettävissä olevan muun voimansiir-
toelementin avulla.

8. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen differentiaali-
20 pyörästöjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että kiertopyörä (4) käsittää karan (5),
joka on kiinteästi yhdistetty kiertopyörään (4) siten, että karalla (5) ja kiertopyö-
rällä (4) on yhteinen keskiakseli (PG) ja että kiertopyörä (4) on tuettu vasten
pyörästön koteloa (6) kiertopyörän (4) karalla (5).

9. Poljettava ajoneuvo (21), t u n n e t t u siitä, että poljettava ajoneu-
25 vo (21) käsittää ainakin yhden jonkin patenttivaatimuksen 1 – 8 mukaisen diffe-
rentiaalipyörästöjärjestelmän (1).

PATENTKRAV

1. Differentialhjulsystem (1) för ett pedaldrivet fordon (21), k ä n n e t e c k n a t av att differentialhjulsystemet (1) omfattar

5 två skivhjul (2, 2'), vilka är anordnade på motsatta sidor av differentialhjulsystemet (1), varvid skivhjulen (2, 2') är anordnade att motta en roterande ingångskraft från olika rotationskraftskällor,

10 åtminstone ett planethjul (4), som är anordnat mellan skivhjulen (2, 2') och i samband med skivhjulen (2, 2') med skivhjulets (2, 2') och planethjulets (4) tandning på så sätt att när skivhjulen (2, 2') roterar i förhållande till varandra med olika hastigheter runt deras mittaxel (RG), är planethjulet (4) anordnat att rotera runt dess mittaxel (PG),

ett hjulhölje (6), som är anordnat att innesluta skivhjulen (2, 2') och planethjulet (4), varvid hjulhöljet (6) är stött mot skivhjulen (2, 2') och planethjulet (4) är stött mot hjulhöljet (6), så att kraften riktad mot åtminstone ett skivhjul 15 (2, 2') förorsakar rotation av skivhjulen (2, 2'), skivhjulets (2, 2') rotation förorsakar rotation av hjulhöljet (6) med hjälp av planethjulets (4) stöd mot hjulhöljet (6),

ett kedjehjul (12), som är anordnat i samband med hjulhöljet (6), så att hjulhöljets (6) rotation förorsakar rotation av kedjehjulet (12) med hjulhöljet 20 (6) för att åstadkomma en utgång för differentialhjulsystemets (1) rotationskraft, och

ett centralstyrelement (14), som är anordnat i samband med skivhjulen (2, 2') för att åstadkomma en mellanstödstruktur mellan skivhjulen för att stöda differentialhjulsystemets (1) struktur.

25 2. Differentialhjulsystem enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att differentialhjulsystemet (1) omfattar två planethjul (4).

3. Differentialhjulsystem enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t av att skivhjulet (2, 2') omfattar en mellanspindel (18), som är anordnad på skivhjulets (2, 2') mittaxel (RG) och riktad inåt till differentialhjulsystemet (1), 30 och att centralstyrelementet (14) är anordnat i samband med spindeln (18) i spindelns (18) ända, som är riktad inåt till differentialhjulsystemet (1).

4. Differentialhjulsystem enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att centralstyrelementet (14) omfattar en väsentligen cylindrisk ihålig stomme (15) med en krage (16), som är riktad inåt av 35 mellanstyraxelns (14) stomme, varvid kragen (16) delar centralstyrelementets

(14) insida i två avsnitt (17), mot vilka avsnitt (17) ändan av skivhjulets (2, 2') mellanspindel (18) är stödd, vilken ända är riktad inåt i differentialhjulsystemet (1).

5 5. Differentialhjulsystem enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att skivhjulet (2, 2') mellanspindel (18) stöds mot centralstyrelementet (14) lager (19).

10 6. Differentialhjulsystem enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att skivhjulen (2, 2') kan anordnas att motta differentialhjulsystemets (1) roterande ingångskraft från det pedaldrivna fordonets (21) pedalpar (22).

15 7. Differentialhjulsystem enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att kedjehjulet (12) kan anordnas att åstadkomma en utgång för differentialhjulsystemets (1) rotationskraft med ett annat kraftöverföringselement som kan förbindas med kedjan eller kedjehjulet (12).

20 8. Differentialhjulsystem enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att planethjulet (4) omfattar en spindel (5), som är fast förbunden med planethjulet (4), så att spindeln (5) och planethjulet (4) har en gemensam mittaxel (PG) och att planethjulet (4) är stött mot hjulhöljet (6) med planethjulets (4) spindel (5).

20 9. Pedaldrivet fordon (21), k ä n n e t e c k n a t av att det pedaldrivna fordonet (21) omfattar åtminstone ett differentialhjulsystem (1) enligt något av patentkraven 1-8.

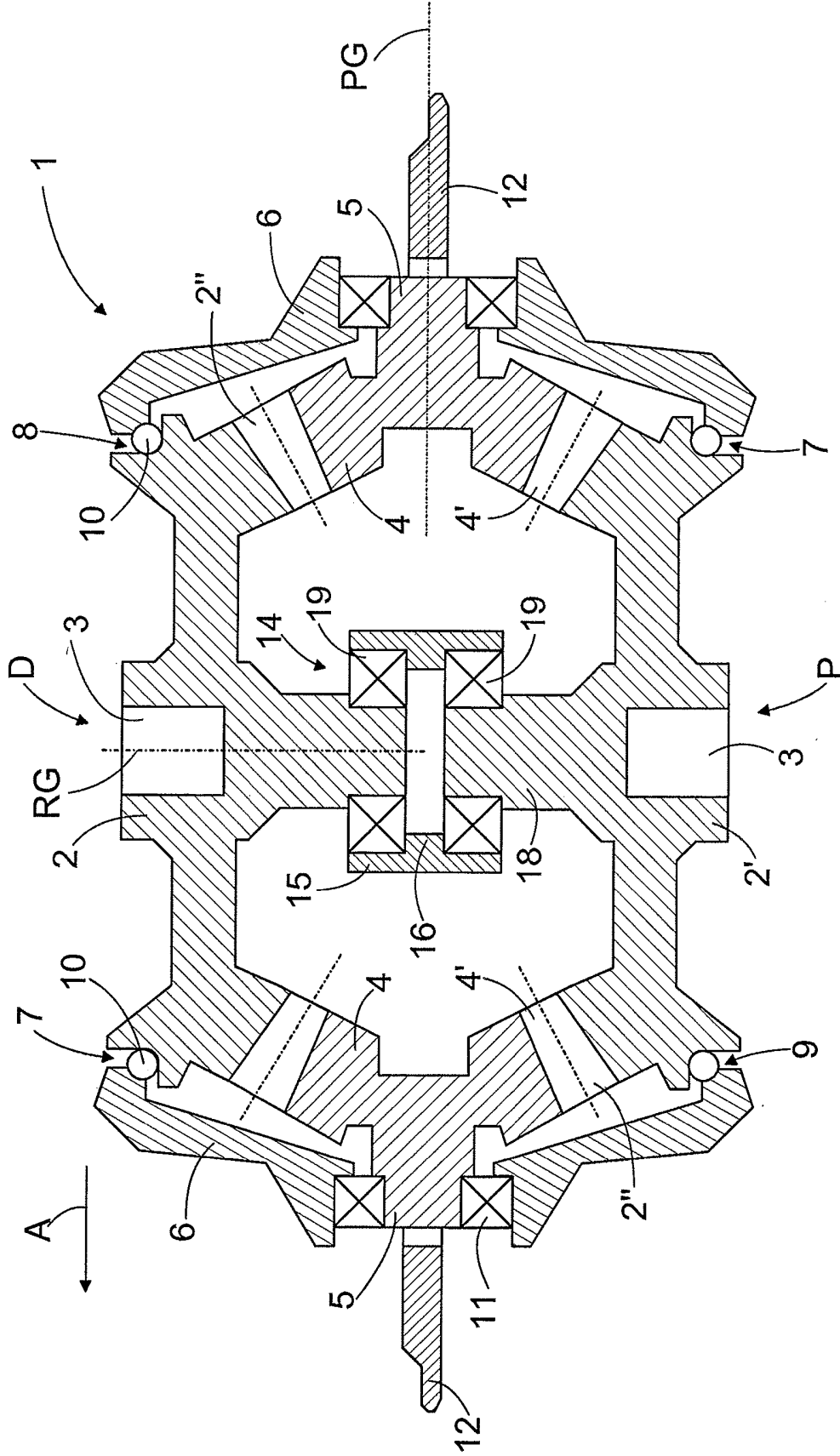


FIG. 1

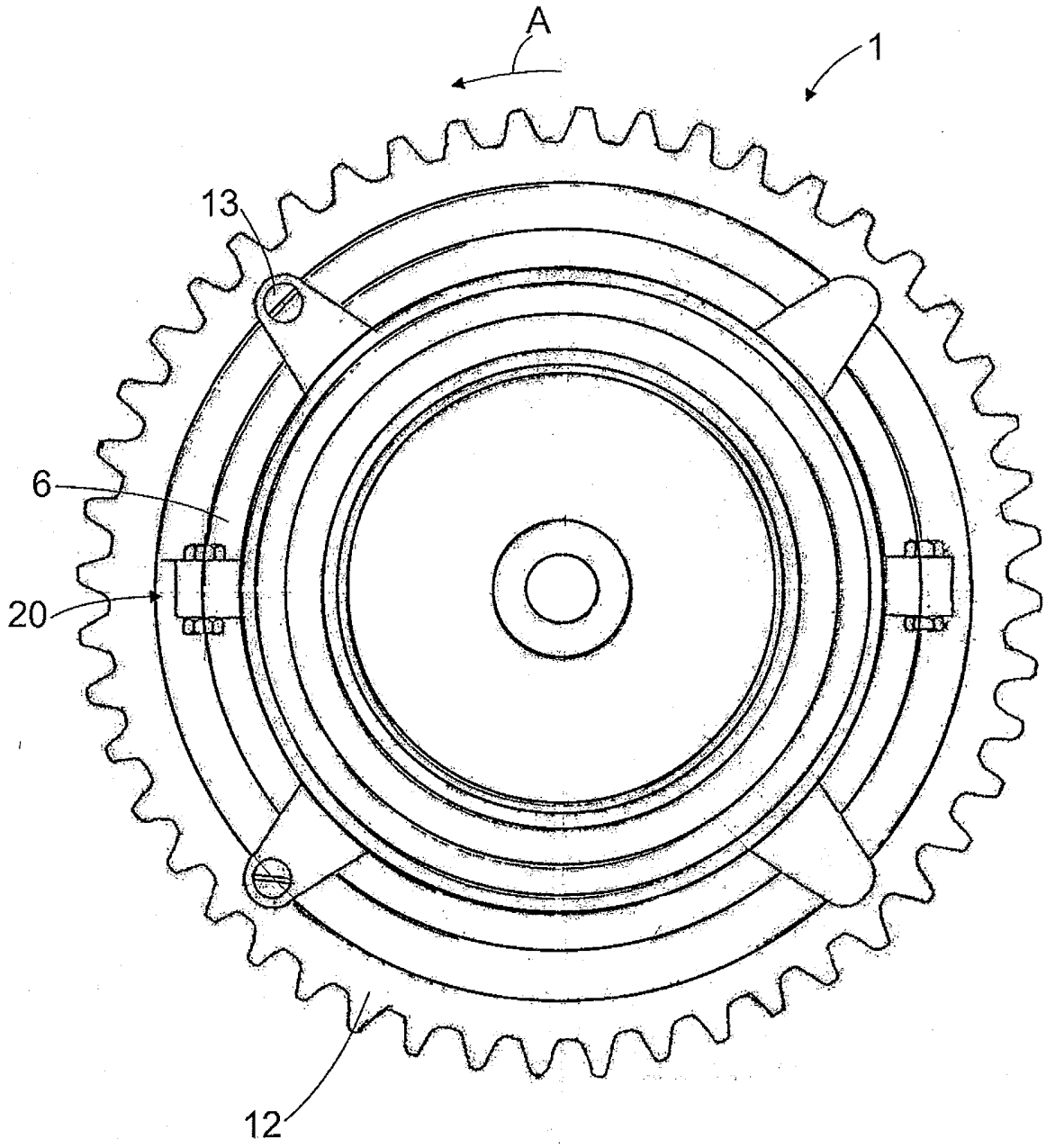


FIG. 2

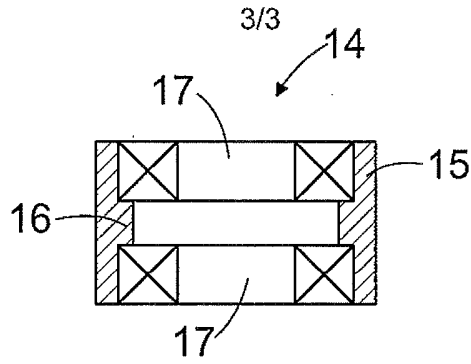


FIG. 3

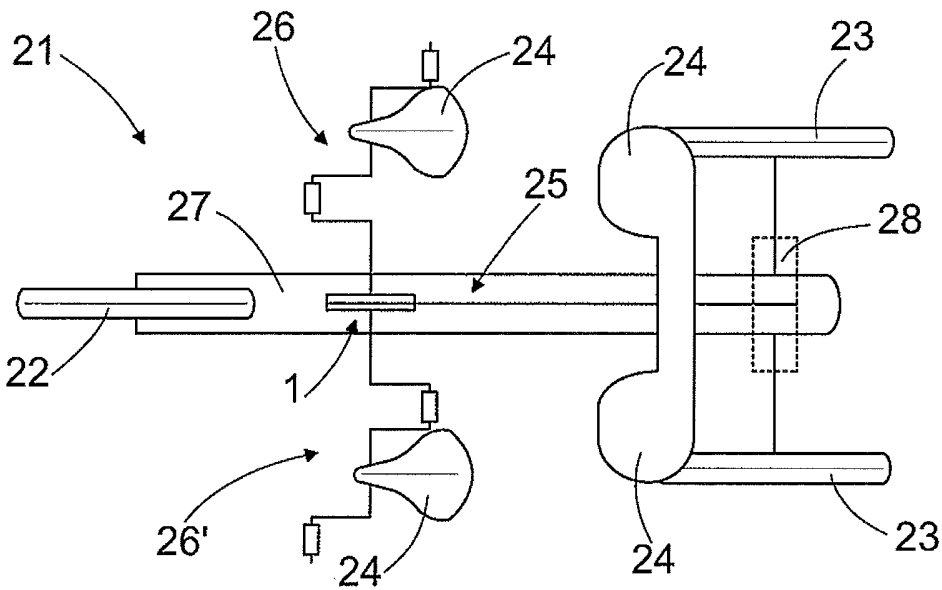


FIG. 4

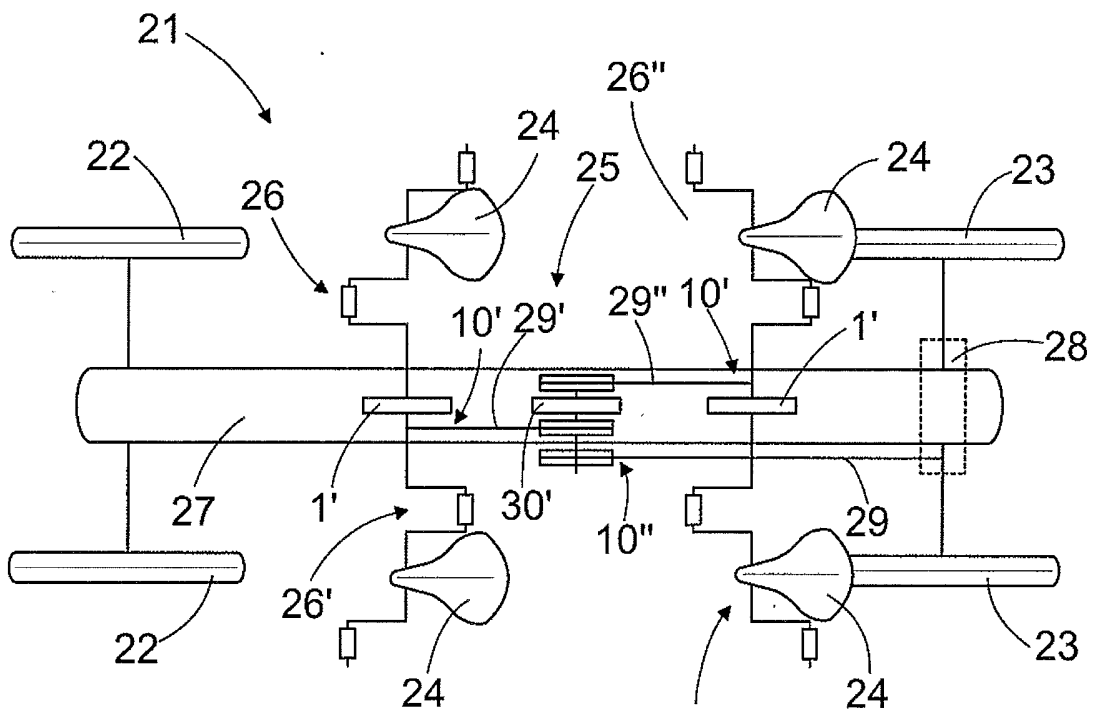


FIG. 5