



(12) Patentskrift

(10) SE 536 559 C2

(21) Patentansökningsnummer: 1250696-0
 (45) Patent meddelat: 2014-02-18
 (41) Ansökan allmänt tillgänglig: 2013-12-28
 (22) Patentansökan inkom: 2012-06-27
 (24) Löpdag: 2012-06-27
 (83) Deposition av mikroorganism: ---
 (30) Prioritetsuppgifter: ---

(51) Internationell klass:
B60K 6/387 (2007.10)
B60K 6/365 (2007.10)
B60W 30/18 (2012.01)
F16D 25/06 (2006.01)

(73) Patenthavare: Scania CV AB, , 151 87 Södertälje SE

(72) Uppfinnare: Mikael Bergquist, Huddinge SE

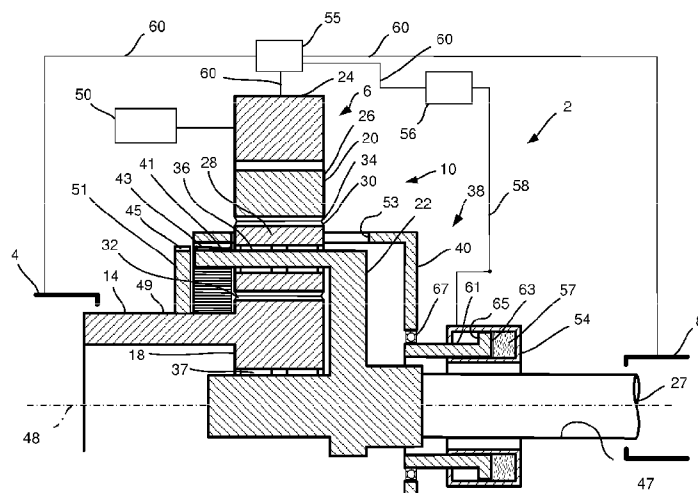
(74) Ombud: Mimmi Westman, Scania CV AB, 151 87 Södertälje SE

(54) Benämning: Drivanordning för ett fordon, fordon som innefattar en sådan drivanordning och förfarande för att styra en sådan drivanordning

(56) Anförda publikationer: ---

(47) Sammandrag:

Uppfinningen avser en drivanordning för ett fordon, varvid anordningen (2) innefattar en utgående axel (14) hos en förbränningsmotor (4), en ingående axel (27) hos en växellåda (8), en elektrisk maskin (6) som innefattar en stator (24) och en rotor (26), en planetväxel (10) som innefattar rörliga komponenter (18, 20, 22), och en låsmekanism (38), som är flyttbar mellan ett första och andra läge, i vilket första läge förbränningsmotorns (4) utgående axel (14) och växellådans (8) ingående axel (27) medges att rotera med olika varvtal via planetväxeln (10), och i vilket andra läge låsmekanismen (38) fast förbinder förbränningsmotorns (4) utgående axel (14) med växellådans (8) ingående axel (27) via planetväxeln (10). Låsmekanismen (38) innefattar en med första splines (41) försedd hylsa (40), som i det första läget ingriper med andra splines (43) på en första rörlig komponent (18, 20, 22) hos planetväxeln (10) och i det andra läget även ingriper med tredje splines (45) på en hos planetväxeln (10) andra rörlig komponent (18, 20, 22), varvid den första rörliga komponenten (18, 20, 22) är förbunden med växellådans (8) ingående axel (27) och den andra rörliga komponenten (18, 20, 22) är förbunden med förbränningsmotorns (4) utgående axel (14). Uppfinningen avser också ett fordon, som innefattar en sådan drivanordning samt ett förfarande för att styra en sådan drivanordning.



Drivanordning för ett fordon, fordon som innefattar en sådan drivanordning och förfarande för att styra en sådan drivanordning

UPPFINNINGENS BAKGRUND OCH KÄND TEKNIK

5

Föreliggande uppfinning avser en drivanordning för ett fordon enligt patentkravets 1 ingress. Uppfinningen avser också ett fordon, som innefattar en sådan drivanordning, enligt kravets 13 ingress samt ett förfarande för att styra en sådan drivanordning enligt patentkravets 14 ingress.

10

Hybridfordon kan drivas av en primär motor, som kan vara en förbränningsmotor och en sekundär motor, som kan vara en elektrisk maskin. Den elektriska maskinen är utrustad med åtminstone ett batteri för lagring av elektrisk energi och reglerutrustning för att reglera flödet av elektrisk energi mellan batteriet och den elektriska maskinen.

15

Den elektriska maskinen kan därmed omväxlande arbeta som motor och generator i beroende av fordonets driftstillstånd. Då fordonet bromsas genererar den elektriska maskinen elektrisk energi som lagras i batteriet. Den lagrade elektriska energin utnyttjas senare för drift av fordonet.

20

Att utnyttja en konventionell kopplingsmekanism som frikopplar växellådans ingående axel från förbränningsmotorn under växlingsprocesser i växellådan innebär nackdelar, såsom uppvärmning av kopplingsmekanismens lameller, vilket resulterar i en ökad bränsleförbrukning och ett slitage av kopplingslamellerna. En konventionell kopplingsmekanism är dessutom relativt tung och kostsam. Den upptar även ett relativt stort utrymme i fordonet.

25

Genom att sammankoppla förbränningsmotorns utgående axel, den elektriska maskinens rotor och växellådans ingående axel med en planetväxel kan den konventionella kopplingsmekanismen undvikas. Vid acceleration av fordonet skall ett ökat vridmoment levereras från förbränningsmotorn och den elektriska maskinen till växellådan och vidare till fordonets drivhjul. Eftersom både förbränningsmotorn och den elektriska maskinen är sammankopplade med planetväxeln kommer det största möjliga mo-

30

mentet som levereras av förbränningsmotorn och elmaskinen att begränsas av någon av dessa drivenheter, vars högsta moment är lägre än den andra drivenhetens högsta moment. För det fall den elektriska maskinens högsta moment är lägre än förbränningsmotorns högsta moment kommer den elektriska maskinen inte förmå att alstra ett tillräckligt stort reaktionsmoment till planetväxeln, vilket medför att förbränningsmotorn inte kan överföra sitt högsta vridmoment till växellådan och vidare till fordonets drivhjul. Därmed är det högsta överförbara momentet till växellådan begränsat av den elektriska maskinens styrka. Speciellt, då kraftig acceleration av fordonet önskas och den elektriska maskinen inte förmår att alstra tillräckligt stort reaktionsmoment kommer värme att alstras i den elektriska maskinen på ett oönskat sätt.

Dokumentet US-A1- 2003/0078127 visar ett drivsystem för ett fordon med en förbränningsmotor och en elektrisk motor, vilka är sammankopplade med en planetväxel. Planetväxelns planethjulshållare är ansluten till en ingående axel i en växellåda. Planet-
hjulshållaren och planetväxelns solhjul kan fast förbindas med en hylsa, så att den elektriska motorn och växellådans ingående axel kan rotera som en fast roterande enhet.

I ett fordon är det tillgängliga utrymmet för drivanordningen ofta begränsat. Om drivanordningen innefattar ett flertal komponenter, såsom en förbränningsmotor, en elektrisk maskin, en växellåda och en planetväxel måste konstruktionen vara kompakt. Av den anledningen är det ett önskemål att den elektriska maskinens dimensioner är små, vilket medför att den elektriska maskinens effekt och högsta möjliga alstrade moment begränsas.

25

Det ställs också krav på hög tillförlitlighet och hög driftsäkerhet hos de komponenter som ingår i drivanordningen.

SAMMANFATTNING AV UPPFINNINGEN

5 Syftet med föreliggande uppfinning är att tillhandahålla drivanordning för ett fordon, vilken drivanordning har en kompakt konstruktion.

Ett ytterligare syfte med uppfinningen är att tillhandahålla en drivanordning för ett fordon, vilken drivanordning har hög tillförlitlighet och hög driftsäkerhet.

10 Ännu ett syfte med uppfinningen är att tillhandahålla en drivanordning för ett fordon, vilken drivanordning uppvisar låg vikt.

15 Ännu ett syfte med uppfinningen är att tillhandahålla en drivanordning för ett fordon, vilken drivanordning har låg tillverkningskostnad.

Dessa syften uppnås med drivanordningen av det inledningsvis nämnda slaget, vilken kännetecknas av de särdrag som anges i patentkravets 1 kännetecknande del.

20 Dessa syften uppnås även med fordonet, som innefattar en sådan drivanordning av det inledningsvis nämnda slaget, vilket kännetecknas av de särdrag som anges i patentkravets 13 kännetecknande del.

25 Dessa syften uppnås även med förfarandet för att styra drivanordningen av det inledningsvis nämnda slaget, vilket kännetecknas av de särdrag som anges i patentkravets 14 kännetecknande del.

30 Genom att med låsmekanismen fast förbinda förbränningsmotorns utgående axel med växellådans ingående axel via planetväxeln kan en önskad acceleration av fordonet erhållas samtidigt som den elektriska maskinens dimensioner och effekt kan begränsas, vilket medför en kompakt drivanordning med begränsade dimensioner. Därmed kan också det högsta vridmoment som den elektriska maskinen kan alstra vara lägre än det högsta vridmoment som förbränningsmotorn kan alstra. Med den med första splines

försedda hylsan, som är utformad att kunna ingripa med andra respektive tredje splines på de första och andra rörlig komponenterna hos planetväxeln erhålles en drivanordning enligt uppfinningen som har en kompakt konstruktion, har hög tillförlitlighet och hög driftsäkerhet samt har låg vikt och låg tillverkningskostnad.

5

Enligt en utföringsform av uppfinningen är den första rörliga komponenten en planet-hjulshållare och den andra rörliga komponenten ett solhjul. Därmed kommer kraften från förbränningsmotorn i hylsans andra läge att passera genom solhjulet, hylsan, planethjulshållaren och vidare till växellådan, vilket medför att planethjulen inte upptar moment. Detta medför att planethjulens dimension kan anpassas enbart till den elektriska maskinens moment istället för förbränningsmotorns moment, vilket i sin tur medför att planethjulen kan utföras med mindre dimensioner. Således erhålles en drivanordning enligt uppfinningen som har en kompakt konstruktion, låg vikt och låg tillverkningskostnad.

15

Enligt en ytterligare utföringsform är låsmekanismen utformad som en ringformad hylsa, som väsentligen koncentriskt omsluter planethjulshållaren. Därmed erhålles en drivanordning enligt uppfinningen som har en kompakt konstruktion med låg vikt och låg tillverkningskostnad.

20

Enligt en ytterligare utföringsform är den ringformade hylsan försedd med perifera urtag, som samverkar med de på planhjulshållaren anordnade planethjulen. Därmed kommer hylsans vikt att minska, vilket minskar drivanordningens vikt och tillverkningskostnad.

25

Enligt en ytterligare utföringsform förflyttas hylsan mellan det första och andra läget medelst ett kraftelement, som väsentligen koncentriskt omsluter växellådans ingående axel eller förbränningsmotorns utgående axel. Därmed erhålles en kompakt konstruktion med låg vikt och låg tillverkningskostnad.

30

Enligt en ytterligare utföringsform är ett lager anordnat mellan hylsan och kraftelementet, vilket lager medger hylsan att rotera i förhållande till kraftelementet. Kraftele-

mentet kan därmed utformas så att det inte behöver rotera, vilket medför att kraftelementets konstruktion kan förenklas. Drivanordningens tillförlitlighet och driftsäkerhet kan därmed ökas.

- 5 Enligt en ytterligare utföringsform är minst en fjäder anordnad att flytta hylsan från det första till det andra läget. Fjädern kan arbeta oberoende av kraftelementet eller samverka med kraftelementet för att förflytta hylsan. Därmed kan kraftelementets konstruktion förenklas samt drivanordningens tillförlitlighet och driftsäkerhet ökas. Skulle kraftelementet haverera strävar fjädern att föra hylsan till det andra läget, för att medge
- 10 drift av fordonet.

- En planetväxel innefattar vanligtvis tre komponenter som är roterbart anordnade i förhållande till varandra nämligen ett solhjul, en planethjulahållare och ett ringhjul. Med kännedom om antal kuggar hos solhjulet och ringhjulet kan de inbördes varvtalen hos
- 15 de tre komponenterna bestämmas under drift. Enligt föreliggande uppfinning är en av planetväxelns komponenter förbunden med en utgående axel hos förbränningsmotorn. Denna komponent hos planetväxeln roterar således med ett varvtal som motsvarar varvtalet hos den utgående axeln hos förbränningsmotorn. En andra komponent hos planetväxeln är förbunden med en ingående axel till växellådan. Denna komponent hos
- 20 planetväxeln roterar således med samma varvtal som den ingående axeln till växellådan. En tredje komponent hos planetväxeln är förbunden med en rotor hos en elektrisk maskin. Denna komponent hos planetväxeln roterar således med samma varvtal som rotorn hos den elektriska maskinen om de är direkt förbundna med varandra. Alternativt kan den elektriska maskinen vara förbunden med den tredje komponenten hos planetväxeln via en transmission som har en utväxling. I detta fall kan den elektriska maskinen och den tredje komponenten hos planetväxeln rotera med olika varvtal. Varvtalet hos elektriska maskiner kan regleras steglöst. Under driftstillfällen då den ingående axeln till växellådan ska ges ett önskat varvtal beräknar en styrenhet, med kännedom om förbränningsmotorns varvtal, det varvtal som den tredje komponenten måste drivas
- 25 med för att den ingående axeln till växellådan ska erhålla det önskade varvtalet. En
- 30 styrenhet aktiverar den elektriska maskinen så att den ger den tredje komponenten det

beräknade varvtalet och därmed den ingående axeln till växellådan det önskade varvtalet.

Ytterligare fördelar med uppfinningen framgår av följande detaljerade beskrivning.

5

KORT BESKRIVNING AV RITNINGARNA

I det följande beskrivs, såsom ett exempel, en föredragen utföringsform av uppfinningen med hänvisning till bifogade ritningar, på vilka:

10

Fig. 1 visar ett fordon i en sidovy med en drivanordning enligt föreliggande uppfinning,

15

Fig. 2 visar en tvärsnittsvy av drivanordningen enligt föreliggande uppfinning med en låsmekanism i ett första läge,

Fig. 3 visar en tvärsnittsvy av drivanordningen enligt föreliggande uppfinning med låsmekanismen i ett andra läge, och

20

Fig. 4 visar ett flödesschema avseende ett förfarande för att styra drivanordningen enligt föreliggande uppfinning.

DETALJERAD BESKRIVNING AV EN FÖREDRAGEN UTFÖRINGSFORM AV UPPFINNINGEN

25

Fig. 1 visar en sidovy av ett fordon 1, som innefattar en drivanordning 2 enligt föreliggande uppfinning. En förbränningsmotor 4 är kopplad till en elektrisk maskin 6 och en växellåda 8 via en planetväxel 10. Växellådan 8 är vidare kopplad till fordonets 1 drivhjul 12.

30

Fig. 2 visar en tvärsnittsvy av drivanordningen 2 enligt föreliggande uppfinning. Planetväxeln 10 innefattar rörliga komponenter i form av ett solhjul 18, ett ringhjul 20 och

en planethjulhållare 22. Solhjulet 18 är enligt den visade utföringsformen sammankopplat med förbränningsmotorns 4 utgående axel 14 och utgör en sammanhängande enhet. Det är också möjligt att sammankoppla förbränningsmotorns 4 utgående axel 14 med ringhjulet 20 eller planethjulhållaren 22.

5

Den elektriska maskinen 6 innefattar en stator 24 och en rotor 26. Statoren 24 är fast förbunden med fordonet 1 och roterar därför inte. Rotorn 26 är kopplad till planetväxels 10 ringhjul 20 och kan således rotera i förhållande till statoren 24. Enligt det visade utföringsexemplet utgör ringhjulet 20 och den elektriska maskinens 6 rotor 26 en sammanhängande enhet. Det är också möjligt att utföra ringhjulet 20 och rotorn 26 som separata enheter, vilka är förbundna med varandra.

En ingående axel 27 hos växellådan 8 är kopplad till planethjulshållaren 22, som innefattar ett antal kugghjul, som benämns planethjul 28. Dessa är lagrade på planethjulshållaren 22 med exempelvis rullningslager 36. I den visade utföringsformen är även solhjulet 18 lagrat på planethjulshållaren 22 med rullningslager 37. Planethjulens 28 kugor 30 ingriper med kugor 32, 34, som är utformade på solhjulet 18 resp. ringhjulet 20.

Vid motorbromsning släpper föraren fordonets 1 gaspedal (inte visad). Växellådan 8 ingående axel 27 driver då den elektriska maskinen 6 samtidigt som förbränningsmotorn 4 och den elektriska maskinen 6 motorbromsar. Den elektriska maskinen 6 genererar här elektrisk energi som lagras i ett batteri 50 i fordonet. Detta drifttillstånd benämns regenerativ bromsning. Den elektriska maskinen 6 som fungerar därmed som en generator. När den elektriska maskinen 6 fungerar som en generator utövar den elektriska maskinen 6 ett motverkande vridmoment på vridmomentet från växellådan 8, vilket resulterar i att fordonet 1 bromsas, eftersom växellådan 8 är kopplad till fordonets 1 drivhjul 12.

Vid acceleration av fordonet 1 skall ett ökat vridmoment levereras från förbränningsmotorn 4 och den elektriska maskinen 6 till växellådan 8 och vidare till fordonets 1 drivhjul 12. Eftersom både förbränningsmotorn 4 och den elektriska maskinen 6 är

sammankopplade med planetväxeln 10 kommer det största möjliga momentet som levereras av förbränningsmotorn 4 och den elektriska maskinen 6 att begränsas av någon av dessa drivenheter 4, 6 vars högsta moment är lägre än den andra drivenhetens 4, 6 högsta moment. För det fall den elektriska maskinens 6 högsta moment är lägre än förbränningsmotorns 4 högsta moment kommer den elektriska maskinen 6 inte förmå att alstra ett tillräckligt stort reaktionsmoment till planetväxeln 10, vilket medför att förbränningsmotorn 4 inte kan överföra sitt högsta vridmoment till växellådan 8 och vidare till fordonets 1 drivhjul 12. Därmed är det högsta överförbara momentet till växellådan 8 begränsat av den elektriska maskinens 6 styrka. Speciellt, då kraftig acceleration av fordonet 1 önskas och den elektriska maskinen 6 inte förmår att alstra tillräckligt stort reaktionsmoment kommer värme att alstras i den elektriska maskinen 6 på ett oönskat sätt.

Genom att fast förbinda förbränningsmotorns 4 utgående axel 14 med växellådans 8 ingående axel 27 med en låsmekanism 38 via planetväxeln 10 kan en önskad acceleration av fordonet 1 erhållas samtidigt som den elektriska maskinens 6 dimensioner och effekt kan begränsas, vilket medför en kompakt drivanordning 2 med begränsade dimensioner. Därmed kan också det högsta vridmoment som den elektriska maskinen 6 kan alstra vara lägre än det högsta vridmoment som förbränningsmotorn 4 kan alstra.

Låsmekanismen 38 är flyttbar mellan ett första och andra läge. I det första läget medges förbränningsmotorns 4 utgående axel 14 och växellådans 8 ingående axel 27 att rotera med olika varvtal via planetväxeln 10. I ett andra läge förbinder låsmekanismen 38 förbränningsmotorns 4 utgående axel 14 fast med växellådans 8 ingående axel 27 via planetväxeln 10.

Låsmekanismen 38 innefattar en med första splines 41 försedd hylsa 40, som i det första läget ingriper med andra splines 43 på en första rörlig komponent, som utgörs av planethjulshållaren 22 hos planetväxeln 10 och i det andra läget även ingriper med tredje splines 45 på en hos planetväxeln 10 andra rörlig komponent, som utgörs av solhjulet 18. Som nämnts ovan är planethjulshållaren 22 förbunden med växellådans 8 ingående axel 27 och solhjulet 18 förbundet med förbränningsmotorns 4 utgående axel

14. Låsmekanismen 38 är utformad som en ringformad hylsa 40, som väsentligen koncentriskt omsluter planethjulshållaren 22. De första splines 41, som är anordnade på hylsan 40 är utformade runt om på hylsans 40 insida och sträcker sig i hylsans 40 axiella längdriktning motsvarande och något överstigande den sammanlagda längden av de andra splines 43, som är anordnade på planethjulshållaren 22 och de tredje splines 45, som är anordnade på solhjulet 18. Företrädesvis är solhjulet 18 försett med en fläns 51, som på sin periferi är försedd med de tredje splines 45, som ingriper med hylsan 40. De andra splines 43 som är anordnade på planethjulshållarens 22 periferi och de tredje splines 45, som är anordnade på flänsens 51 periferi är företrädesvis utformade runt om hela flänsens 51 och planethjulshållarens 22 omkrets. Således bildas ett splinesförband när första splines 41 på hylsan 40 ingriper med andra och tredje splines 43, 45 på planethjulshållaren 22 respektive solhjulet 18.

Med ökad radiell utsträckning av flänsen 51 och planethjulshållaren 22 minskar momentet, som upptas av hylsan 40, vilket i sin tur medför att hylsans 40 dimensioner kan göras mindre. Därmed kan en kompakt konstruktion med låg vikt erhållas. Hylsan 40 är försedd med perifer urtag 53, som är utformade för att hylsan 40 inte skall hamna i konflikt med de på planethjulshållaren 22 anordnade planethjulen 28. Urtagen 53 har en axiell utsträckning, som medger att hylsan 40 kan förskjutas i axiell riktning utan att komma i kontakt med planethjulen 28.

Ett kraftelement 54 i form av en pneumatisk cylinder, med en däri anordnad axiell rörlig kolv 61, som tillsammans väsentligen koncentriskt omsluter växellådans 8 ingående axel 27, är anordnad att flytta hylsan 40 mellan det första och andra läget. Det är också möjligt att anordna kraftelementet 54, så att det koncentriskt omsluter förbränningsmotorns 4 utgående axel 14. Kraftelementet 54 kan också utgöras av en hydraulisk cylinder eller en linjärmotor. Företrädesvis är ett antal fjädrar 57 anordnade att flytta hylsan 40 från det första till det andra läget. Fjädrarna 57 kan arbeta oberoende av den pneumatiska cylindern 54 eller samverka med cylindern 54 för att förflytta hylsan 40. Därmed kan kraftelementets konstruktion förenklas samt drivanordningens 2 tillförlitlighet och driftsäkerhet ökas. Skulle kraftelementet 54 haverera eller en drivkälla, såsom en tryckluftskälla 56 för kraftelementet 54 upphöra att fungera strävar fjädrarna 57 att

- föra hylsan 40 till det andra läget, så att solhjulet 18 och planethjulshållaren 22 sammankopplas och att en kraftöverföring över planetväxeln 10 är möjlig och att framdrivning av fordonet 1 därmed också möjliggörs. Även om den elektriska maskinen 6 havererar kommer fordonet 1 att kunna framdrivas när solhjulet 18 och planethjulshållaren 22 sammankopplats med hylsan 40. I det visade utföringsexemplet är fjädrarna 57 utformade som skruvfjädrar, vilka verkar med en tryckkraft på en första tryckyta 63 hos kolven 61 i cylindern 54. När det pneumatiska trycket minskar på en andra tryckyta 65 hos kolven 61 förflyttas kolven 61 av fjädrarna 57. När det pneumatiska trycket ökar på kolvens 61 andra tryckyta 65 och överstiger fjädrarnas 57 tryckkraft kommer kolven 61 att förflyttas med hjälp av det pneumatiska trycket. Således är det kraften från det pneumatiska trycket som förflyttar hylsan 40 från det första till det andra läget och kraften från fjädrarna 57 som förflyttar hylsan 40 från det andra till det första läget. Som ett alternativ till flera fjädrar 57 kan en enda skruvfjäder anordnas i cylindern, vilken skruvfjäder väsentligen koncentriskt omsluter växellådans 8 ingående axel 27.
- Som ett alternativ till den med växellådans 8 ingående axel 27 koncentriskt anordnade cylindern 54 kan kraftelementet 54 utgöras av en manövergaffel (inte visad), som är anordnad att flytta hylsan 40 mellan det första och andra läget.
- Ett lager 67 är anordnat mellan hylsan 40 och den pneumatiska cylindern 54, vilket lager medger hylsan 40 att rotera i förhållande till cylindern 54. Lagret 67 medger hylsan 40 att rotera i förhållande till cylindern 54, så att cylindern 54 kan utformas så att den inte behöver rotera. Därmed kommer kolven 61 i cylindern inte heller att rotera i förhållande till cylindern 54, vilket medför att tätningar mellan cylindern 54 och kolven 61 kan förenklas, vilket medför att cylinderns 54 konstruktion kan förenklas. Lagret 67 enligt det i fig. 2 visade utföringsexemplet är ett radiellt spårkullager, vilket också kan uppta axiella krafter, så att kolven 61 i cylindern 54 kan förflytta hylsan 40 axiellt. En annan lagertyp är också tänkbar, såsom ett axiallager eller ett vinkelkontaktlager.

Förbränningsmotorns 4 utgående axel 14, rotorn 26 hos den elektriska maskinen 6, växellådans 8 ingående axel 27 och hylsan 40 är roterbart anordnade kring en gemensam rotationsaxel 48.

- 5 Hylsan 40 är axiellt förskjutbar utmed växellådans 8 ingående axel 27 vid förflyttningen mellan det första och andra läget. För det fall förbränningsmotorns 4 utgående axel 14 istället är förbunden med planetjulshållaren 22 är hylsan 40 axiellt förskjutbar utmed förbränningsmotorns 4 utgående axel 14 vid förflyttningen mellan det första och andra läget.

10

- För att förskjuta och förflytta hylsan 40 från det första till det andra läget styrs förbränningsmotorn 4 och den elektriska maskinen 6 så att ett momentlöst tillstånd bildas mellan förbränningsmotorns 4 utgående axel 14 och planetväxeln 10. Till detta används en styrenhet 55 som också är anpassad att styra den elektriska maskinen 6 så att den under
 15 vissa tillämpliga driftstillfällen utnyttjar lagrad elektrisk energi för att tillföra drivkraft till växellådans 8 ingående axel 27 och under andra driftstillfällen utnyttjar växellådans 8 ingående axels 27 rörelseenergi för att utvinna och lagra elektrisk energi. Styrenheten 55 avkänner således varvtal och/eller vridmoment hos förbränningsmotorns 4 utgående axel 14, växellådans 8 ingående axel 27 och den elektriska maskinens 6 rotor 26, för
 20 att därmed styra förbränningsmotorn 4 och den elektriska maskinen 6 så att ett momentlöst tillstånd bildas mellan förbränningsmotorns 4 utgående axel 14 och växellådans ingående axel 27. När det momentlösa tillståndet uppnåtts förskjuts och förflyttas hylsan 40 till det andra läget genom att styrenheten aktiverar tryckluftskällan 56, som via en ledning 58 tillför tryckluften till den pneumatiska cylindern 54, så att cylindern
 25 54 förflyttar hylsan 40. Styrenheten 55 är kopplad till förbränningsmotorn 4, växellådan 8, den elektriska maskinen 6 och tryckluftkällan 56 via elektriska ledare 60. Styrenheten 55 styr därmed förflyttningen av hylsan 40. Det är också möjligt att anordna en separat styrenhet för tryckluftkällan 56.

- 30 Styrenheten 55 är således anpassad att styra hylsan 40 och även anpassad att avgöra vid vilka tillfällen som den elektriska maskinen 6 ska arbeta som motor och vid vilka tillfällen som den ska arbeta som generator. För att avgöra detta kan styrenheten 55

mottaga aktuell information från ovan angivna lämpliga driftsparametrar. Styrenheten 55 kan vara en dator med lämplig programvara för detta ändamål. Styrenheten 55 styr även flödet av elektrisk energi mellan ett batteri 50 och den elektriska maskinens 6 stator 24. Vid tillfällena som den elektriska maskinen 6 arbetar som motor tillförs lagrad 5 elektrisk energi från batteriet 50 till statorn 24. Vid tillfällena som den elektriska maskinen 6 arbetar som generator tillförs elektrisk energi från statorn 24 till batteriet 50.

Fig. 3 visar en tvärsnittsvy av drivanordningen 2 enligt föreliggande uppfinning med låsmekanismen 38 i det andra läget. I det andra läget är förbränningsmotorns 4 utgående axel 14 och växellådans ingående axel 27 fast förbundna med varandra med hylsan 40 via planetväxeln 10. För att möjliggöra denna förflyttning av hylsan 40 har styrenheten 55 först styrt förbränningsmotorn 4 och den elektriska maskinen 6 så att ett momentlöst tillstånd bildats mellan förbränningsmotorns 4 utgående axel 14 och växellådans ingående axel, vilket förklarats ovan i samband med fig. 2.

15

I hylsans 40 andra läge kommer kraften från förbränningsmotorn 4 att passera genom solhjulet 18, hylsan 40, planethjulshållaren 22 och vidare till växellådan 8, vilket medför att planethjulen 28 inte upptar moment. Detta medför att planethjulens 28 dimension kan anpassas enbart till den elektriska maskinens 6 moment istället för förbränningsmotorns 4 moment, vilket i sin tur medför att planethjulen 28 kan utföras med 20 mindre dimensioner. Således erhålles en drivanordning 2 enligt uppfinningen som har en kompakt konstruktion, låg vikt och låg tillverkningskostnad.

När fordonet 1 accelererats till önskad hastighet styrs cylindern 54 så att hylsan 40 25 återförs till det första läget. Samtidigt styrs förbränningsmotorn 4 och den elektriska maskinen 6 av styrenheten 55 så att ett momentlöst tillstånd bildas mellan förbränningsmotorns 4 utgående axel 14 och växellådans 8 ingående axel 27. När det momentlösa tillståndet uppnåtts förskjuts och förflyttas hylsan 40 till det första läget. När hylsan 40 har återförts till det första läget kan fordonet 1 drivas av både förbrännings- 30 motorn 4 och den elektriska maskinen 6.

Fig. 4 visar ett flödesschema avseende ett förfarande för styrning av en drivanordning 2 enligt föreliggande uppfinning. Förfarandet enligt uppfinningen innefattas av ett första steg a) där förbränningsmotorn 4 och den elektriska maskinen 6 styrs så att ett väsentligen momentlöst tillstånd bildas mellan förbränningsmotorns 4 utgående axel 14 och växellådans 8 ingående axel 27.

I ett nästkommande steg b) förbinds förbränningsmotorns 4 utgående axel och planetväxeln 10 fast med varandra genom att en låsmekanism 38, som innefattar en med första splines 41 försedd hylsa 40, förs från ett första läge, i vilket förbränningsmotorns 4 utgående axel 14 och växellådans 8 ingående axel 27 medges att rotera med olika varvtal via planetväxeln 10, och till ett andra läge i vilket hylsan 40 fast förbinder förbränningsmotorns 4 utgående axel 14 med växellådans 8 ingående axel 27 via planetväxeln 10.

Enligt ett ytterligare steg eller ett alternativt steg c) förs hylsan 40 med fjäderkraft från det första till det andra läget.

Angivna komponenter och särdrag som anges ovan kan inom ramen för uppfinningen kombineras mellan olika angivna utföringsformer.