



FI000124159B

(12) **PATENTTIJULKAISU**
PATENTSKRIFT(10) **FI 124159 B**

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

15.04.2014

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

SUOMI – FINLAND**(FI)****PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS**
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN**B60K 17/356** (2006.01)**B60K 28/14** (2006.01)**B62D 33/02** (2006.01)**F16H 61/421** (2010.01)

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

20115671

(22) Saapumispäivä - Ankomstdag

27.06.2011

(24) Tekemispäivä - Ingivningsdag

27.06.2011

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

28.12.2012

(73) Haltija - Innehavare

1 • John Deere Forestry Oy, Lokomonkatu 21, 33900 TAMPERE, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 • Laakkonen, Teemu, TAMPERE, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud

Tampereen Patenttitoimisto Oy, Hermiankatu 1 B, 33720 Tampere

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Työkoneen hydraulisen ajovoimansiirron järjestelmä ja menetelmä
System och förfarande för hydraulisk drivkraftöverföring i en arbetsmaskin

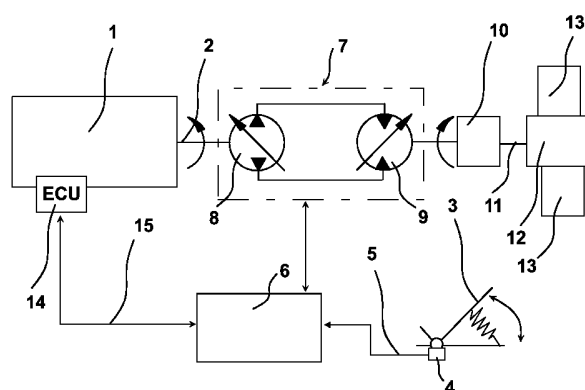
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US 2007289639 A1, JP 6191317 A, JP 2008169912 A, JP 7166578 A, DE 4219876 A1, US 2005247504 A1

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä työkoneen hydraulisen ajovoimansiirron järjestelmässä, joka käsittää toimintaa ohjaavan ohjausjärjestelmän (6); pumpun (8), joka tuottaa tilavuusvirtaa; moottorin (9), joka vastaanottaa tilavuusvirtaa. Menetelmässä ohjataan järjestelmää ohjaussignaaleilla, jolla on ohjausjärjestelmän antama arvo, ja syötetään moottorille tilavuusvirta, joka on riippuvainen mainitusta ohjaussignaaleista; ja lisäksi mitataan työkoneen ajoliikkeen suuntaista kallistumaa, joka on riippuvainen maastosta, jonka päällä työkone on; ja asetetaan mainitulle ohjaussignaaleille uusi arvo, joka on riippuvainen mainitun kallistuman suuruudesta. Järjestelmä käsittää lisäksi anturin (52), joka on yhteydessä ohjausjärjestelmään (6) ja sovitettu mittaamaan työkoneen ajoliikkeen suuntaista kallistumaa. Kyseessä on esimerkiksi metsäkone, joka käsittää edellä kuvatun järjestelmän.

Förfarande i ett system av hydraulisk drivkraftöverföring i en arbetsmaskin, omfattande ett styrsystem (6) som kontrollerar funktionen, en pump (8) som producerar ett volymflöde, en motor (9) som mottar volymflödet. I förfarandet styrs systemet med en styrsignal som har ett av styrsystemet inställt värde, och till motorn matas ett volymflöde som är beroende på sagda styrsignal, och ytterligare mäts arbetsmaskinens lutning i riktningen av drivrörelsen, vilken lutning är beroende på terrängen, på vilken arbetsmaskinen befinner sig, och för sagda styrsignal inställs ett nytt värde som är beroende på storleken av sagda lutning. Systemet omfattar ytterligare en givare (52) som står i förbindelse med styrsystemet (6) och är anpassad att mäta arbetsmaskinens lutning i riktningen av drivrörelsen. Det är fråga om t.ex. en skogsmaskin som omfattar det ovan beskrivna systemet.



TYÖKONEEN HYDRAULISEN AJOVOIMANSIIRRON JÄRJESTELMÄ JA MENETELMÄ

Keksinnön ala

5

Keksinnön kohteena on menetelmä työkoneen hydraulisen ajovoimansiirron järjestelmän ohjauksessa. Keksinnön kohteena on lisäksi työkoneen hydraulisen ajovoimansiirron järjestelmä.

10

Keksinnön taustaa

15

Tunnetun tekniikan mukaisesti maastossa liikkuvissa työkoneissa, käytetään voimanlähteenä kuvan 1 mukaisesti esim. polttomoottoria 1, jonka antama mekaaninen teho käytetään hyväksi esimerkiksi työkoneen ajovoimansiirrosta. Polttomoottorin akselilta 2 saatava mekaaninen teho on verrannollinen polttomoottorin 1 antamaan vääntömomenttiin ja pyörimisnopeuteen. Kierrosnopeuden ja työkoneen ajonopeuden määrää kuljettajan antama ohjausarvo, joka annetaan tyypillisesti pedaalin 3 avulla. Pedaali tuottaa anturin 4 avulla asetussignaalin 5, joka on pedaalin 3 asennosta riippuvainen ja joka syötetään ohjausjärjestelmälle 6. Ohjausarvon antamiseen voidaan käyttää muitakin tapoja, esim. ohjaussauvaa. Tyypillistä on, että mitä suurempi pedaalin asennon siirtymä tai ohjausarvo on, sitä suurempi kierrosnopeus ja ajonopeus saavutetaan. Pedaalin 3 painaminen aikaansaa tarvittaessa myös työkoneen työjarrun avautumisen, minkä jälkeen ohjausjärjestelmä 6 ohjaa pumppua 8 ohjaussignaalin 7 avulla, jolla on ennaltamäärätty minimitaso tai -arvo. Tyypillisesti ohjaussignaalin 7 on virtasignaali, josta pumppu 8 tuottaa tilavuusvirta riippuu. Työjarru on aktiivisesti ohjattu työjarru työkoneen pitämiseksi paikoillaan, joka on sinänsä tunnettu ja toimii esim. niin, että se kytkeytyy päälle kun pedaalia 3 ei paineta (tai ei ole ohjausarvoa) ja vapautuu, kun pedaalia painetaan (tai saadaan riittävä ohjausarvo).

30

35

Polttomoottori tuottaa kullakin hetkellä tarvittavan tehon, jota esim. työkoneen liikuttelu ja ajaminen erilaisissa tilanteissa ja maastoissa vaatii. Polttomoottorin 1 antaman mekaaninen teho muunnetaan hydrauliseksi tehoksi pumppu 8. Hydraulinen teho hyödynnetään moottorissa 9 ja pumppu 8 tuottama syöttöpaine riippuu moottorin 9 kuormituksesta. Moottoria 9 pyörittää painei-

sen väliaineen tilavuusvirta. Moottorin 9 pyörimisnopeus määrää ajonopeuden.

- 5 Erääksi ajovoimansiirron ongelmaksi erityisesti työkoneissa on havaittu niiden käyttäytyminen maastossa silloin, kun pysähtyneenä ollut työkone lähtee uudelleen liikkeelle. Pedaalia painetaan kun halutaan lähteä liikkeelle ja samalla työjarru vapautuu automaattisesti. Tällöin, työkoneen pyrkiessä lähtemään liikkeelle erityisesti rinteessä, siirtyen rinteessä ylöspäin, on havaittu työkoneen vieriminen ensin alaspäin rinnettä. Työkoneen paino siirtää metsäkonetta rinteessä alaspäin. Tilanteessa pedaalia painetaan enemmän, kunnes työkone liikkuu rinnettä ylöspäin, mutta haittana on silti työkoneen vieriminen ja liukuminen alaspäin, vaikka pyörien pyörimissuunta vaihtuisikin, mikäli pyörät menettävät otteensa maasta. Liukumista olisi vältettävä erityisesti lumisissa tai jäisissä olosuhteissa. Edellä esitetty ilmiö vaikeuttaa työkoneen ohjaamista ja liukuminen aiheuttaa tarpeetonta maapohjan rikkoutumista.

Keksinnön yhteenveto

- 20 Keksinnön tarkoituksena on poistaa edellä esitettyjä ongelmia. Keksinnön avulla työkoneen ohjaaminen on turvallisempaa ja sen käyttäytyminen on paremmin ennakoitavissa.

- 25 Keksinnön mukainen menetelmä työkoneen hydraulisen ajovoimansiirron järjestelmän ohjauksessa on esitetty patenttivaatimuksessa 1. Keksinnön mukainen menetelmä työkoneen hydraulisen ajovoimansiirron järjestelmä on esitetty patenttivaatimuksessa 9.

- 30 Esitettyssä ratkaisussa ajovoimansiirron ohjauksessa otetaan huomioon myös maaston olosuhteet, erityisesti maaston jyrkkyys. Maaston olosuhteet huomioidaan erityisesti tilanteessa, jossa esim. rinteeseen pysähtynyt työkone lähtee uudelleen liikkeelle ja pyrkii rinnettä ylöspäin. Rinteen lisäksi kyseeseen voi tulla myös muu kalteva maaston kohta, johon työkone on pysähtyneenä ja jonka päällä työkone on, ja kun tarkoituksena on siirtyä kaltevaa maastoa pitkin ylöspäin. Toisin sanoen, alkavan ajoliikkeen suunta, tai suunnitellun tai aiotun ajoliikkeen suunta, on ylöspäin. Ylöspäin eteneminen voidaan suorittaa joko peruuttaen tai eteenpäin ajaen.

Maaston olosuhteiden vaihtelevuus otetaan huomioon niin, että ajovoimansiirron ohjaustapa, ja erityisesti sen ohjaukseen käytetty ohjaussignaali, on riippuvainen rinteiden, maanpinnan, maaston tai vastaava alustan jyrkkyyden absoluuttisesta arvosta. Ajovoimansiirron moottorille ohjattu tilavuusvirta on riippuvainen em. jyrkkyydestä.

Erään esimerkin mukaisesti ajovoimansiirron hydraulisen ohjauspiirin ja sen pumpun saama ohjaussignaali, erityisesti sen minimiarvo, on riippuvainen em. jyrkkyyden absoluuttisesta arvosta. Kyseinen pumpu ohjaa ajovoimansiirron moottoria ja sen tilavuusvirtaa. Erään toisen esimerkin mukaisesti ajovoimansiirron hydraulisen ohjauspiirin ja sen venttiilin saama ohjaussignaalin taso on riippuvainen em. jyrkkyyden absoluuttisesta arvosta. Kyseinen venttiili ohjaa ajovoimansiirron moottoria ja sen tilavuusvirtaa.

Ajovoimansiirron ohjaamisessa otetaan huomioon erityisesti työkonteen kallistuma, joka mitataan erillisellä anturilla. Työkonteen kallistuma määräytyy maaston olosuhteiden perusteella.

Ajovoimansiirron ohjaamisessa hyödynnetään parametria, taulukkoa, sääntöä tai laskenta-algoritmia, joka määrittää työkonteen kallistuman ja ohjaussignaalin välisen riippuvuuden. Kyseinen ohjaussignaali puolestaan määrää moottorille ohjatun tilavuusvirran määrän, jolloin kyseessä on esim. pumpun tuottama tilavuusvirta tai venttiilin ohjaama tilavuusvirta. Venttiili on tavallisin suuntaventtiili ja sopivimmin proportionaalisesti toimiva suuntaventtiili. Erityisesti, ohjaussignaali tai sen minimiarvo määräytyy kallistuman perusteella. Erään esimerkin mukaisesti em. riippuvuus on sellainen, että moottorille ohjatun tilavuusvirran määrä on sitä suurempi mitä suurempi työkonteen kallistuma on. Erään esimerkin mukaisesti em. ohjaussignaalin määrää ohjausarvo tai esim. pedaalin asento vasta sen jälkeen, kun ohjausarvo tai pedaalin tuottama asetussignaali on kasvanut arvoon, joka vastaa ohjaussignaalin minimiarvoa tai on sitä suurempi. Sopivimmin on niin, että ohjausarvon, tai asetussignaalin, ja ajonopeuden välinen riippuvuus säilyy rinneajossa samanlaisena kuin tasaisella alustalla.

Moottorin käytettävissä oleva tilavuusvirta on esitetyn ratkaisun myötä riittävä tuottamaan välittömästi tai riittävän nopeasti painetason, joka on riittävän

- korkea estämään moottorin ja samalla myös työkoneen pyörien pyörimisen niin, että työkone alkaa vieriä väärään suuntaan, ts. rinnettä alaspäin. Aikaisemmin ohjaussignaalin arvo tai sen minimiarvo ei ole ollut asetettuna riittävän korkealle tasolle niin, että esim. pumppu tuottaisi tarvittavan painetason
- 5 heti sen jälkeen, kun työjarru on vapautunut ja työkoneen pyörät voivat pyöriä. Vaihtoehtoisesti, venttiilin antama tilavuusvirta ei ole ollut riittävä. Tämä johtuu siitä, että em. vierimistä ei esiinny tasaisessa maastossa, eikä työkoneen paino pyri siirtämään työkonetta vaan se pysyy paikoillaan. Hydraulisen ohjauspiirin tuottamaa tilavuusvirtaa tai painetasoa ei myöskään ole ollut syy-
- 10 tä pitää tarpeettomasti kohotetulla tasolla, esim. painehäviöiden takia. Seurauksena voi myös olla tarpeettoman äkillinen liikkeellelähtö tasaisessa maastossa, mikäli moottorilla on heti työjarrun vapauttamisen jälkeen tarpeettoman suuri painetaso. Esitetyllä ratkaisulla vältetään myös edellä esitetyt ongelmat.
- 15
- Puunkorjuun suorittamista varten on olemassa maastossa liikkuvia metsätyökoneita, kuten harvestereita. Metsätyökoneessa on puunrun-
kojen käsittelylaite, esim. kaatopää, joka on tarkoitettu pystyssä kasva-
van puunrunгон katkaisemiseksi ja kaatamiseksi, tai harvesteripää,
20 joka on tarkoitettu pystyssä kasvavan puunrunгон katkaisemiseksi,
kaatamiseksi, karsimiseksi ja sahaamiseksi halutun mittaisiksi osiksi. Sahatut puunrungot kerätään toisella tunnetulla maastossa liikkuvalla metsätyökoneella, kuten metsätraktorilla. Metsätraktorissa on sen puomijärjestelmän päähän kiinnitetty koura lastausta varten ja puun-
25 rungot kuljetetaan sen kuormatilassa. Tunnetaan myös metsätyökonei-
ta, joissa on yhdistettynä harvesterin ja metsätraktorin toiminnot.
- Esitettyä ratkaisua voidaan soveltaa erilaisissa liikkuvissa työkoneissa, var-
sinkin maastossa liikkuvissa työkoneissa. Kyseeseen tulee erityisesti metsä-
30 työkoneet, joista mainittakoon erilaiset harvesterit, jotka katkaisevat puita
esim. kaatopään avulla, tai tarvittaessa myös prosessoivat puita, esim. har-
vesteripään avulla. Kyseeseen tulevat erityisesti myös kuormatraktorit, jotka
kuljettavat puunrunkoja tai tukkeja. Tyypillisesti kyseisissä työkoneissa on
pyörät, joita hydraulinen ajovoimansiirto ohjaa. Kyseisissä työkoneissa voi-
35 daan soveltaa myös telaketjuja, myös yhdessä pyörien kanssa.

Piirustuksien lyhyt kuvaus

Keksintöä selostetaan seuraavassa tarkemmin esimerkkisen avulla ja viittaamalla samalla oheisiin piirustuksiin, joissa:

5

kuva 1 esittää erään esimerkin mukaisen järjestelmän komponentteja ja periaatetta,

10

kuva 2 esittää kuvan 1 järjestelmän pumpun ja moottorin toimintaa,

kuva 3 esittää pumpun ohjaussignaalin ja työkoneen mitatun kallistuman välistä riippuvuutta,

15

kuvat 4 ja 5 esittävät tarkemmin kuvan 1 mukaisen järjestelmän komponentteja,

kuva 6 esittää erään toisen esimerkin mukaisen järjestelmän komponentteja ja periaatetta,

20

kuva 7 esittää venttiilin ohjaussignaalin ja työkoneen mitatun kallistuman välistä riippuvuutta, ja

kuva 8 esittää erästä liikkuvaa työkonetta, jossa keksintöä sovelletaan ja joka on metsäkone, erityisesti harvesteripäällä varustettu harvesteri.

25

Keksinnön tarkempi kuvaus

30

Kuvassa 8 on esitetty eräs metsäkone, jossa seuraavaksi esitettävää menetelmää ja järjestelmää voidaan soveltaa. Kyseessä on erityisesti harvesteri, jossa on harvesteripää. Kuvan 8 harvesteri on runko-ohjattu ja se käsittää runkoon kiinnitetyn puomijärjestelmän, jonka päähän on kiinnitetty harvesteripää puunrunkojen prosessointia varten. Kuvan 8 harvesterissa sovelletaan ohjausjärjestelmää, joka on myös selostettu seuraavaksi.

35

Kuvassa 1 on esitetty ratkaisu, jossa on kyseessä suljettu piiri ja 1-piirijärjestelmä, erityisesti 1-moottorijärjestelmä. Hydraulisesti toimivan ajovoi-

mansiirron avulla saadaan aikaan portaattomasti säätyvä työkoneen ajonopeus, koska pumppu ja moottori ovat portaattomasti säätyviä.

- 5 Kuvan 1 mukaisesti työkoneissa käytetään tyypillisesti hydraulista ajovoimansiirtoa 7, joka muuntaa polttomoottorin 1 antaman mekaanisen tehon hydrauliseksi tehoksi pumpussa 8, jolloin teho on verrannollinen pumpun 8 tuottamaan syöttöpaineeseen ja tilavuusvirtaan. Pumppu 8 on tyypillisesti säädettävä, jolloin tuotettua tilavuusvirtaa voidaan vaihdella. Hydraulinen teho hyödynnetään moottorissa 9, joka puolestaan tuottaa ulostuloakselille
- 10 vääntömomentin ja pyörimisnopeuden. Pumpun 8 tuottama syöttöpaine riippuu moottorin 9 kuormituksesta ja tehontarpeesta. Moottorin 9 pyörimisnopeus riippuu pumpun 8 tuottamasta tilavuusvirrasta ja moottorin 9 asetuksista, mikäli moottori 9 on säädettävä, kuten kuvassa 1. Moottori 9 on puolestaan kytketty vaihteeseen 10, jonka välityksellä mekaaninen teho siirretään
- 15 työkoneen pyöriin, esimerkiksi kardaanivälityksen 11 ja differentiaaliakselien 12 avulla teleihin 13, joissa on työkoneen pyörät, jotka on kiinnitetty pyöräisiin pyörännapoihin. Ajovoimansiirtoa 7 ohjataan työkoneen elektronisella ohjausjärjestelmällä 6 ja polttomoottoria 1 voidaan ohjata elektronisella ohjausyksiköllä 14 (ECU, Electronic control unit).
- 20 Pumppu 8 on esimerkiksi kierrostilavuudeltaan (V_g) säätyvä vinolevytyyppinen aksiaalimäntäpumppu, jossa tilavuusvirran suuntaa ja edelleen sen avulla moottorin pyörimissuuntaa ja työkoneen ajosuuntaa voidaan vaihtaa kääntämällä pumpun vinolevyä molemmille puolille neutraalia keskiasentoa.
- 25 Ohjattavina suureina ovat pumpun kierrostilavuus, ja samalla sen tuottama tilavuusvirta. Moottori on esimerkiksi aksiaalimäntämoottori, joka on tyyppiä vinolevy tai vinoakseli, tai radiaalimäntämoottori, joka myös voi olla kiinteätilavuuksinen, jolloin moottori ei ole säätyvä. Ohjattavina suureina ovat siis moottorin kierrostilavuus (V_g) ja pyörimisnopeus.
- 30 Työkoneiden ohjaukseen on tunnetusti käytetty ohjausjärjestelmiä. Ohjausjärjestelmä valvoo mm. ajovoimansiirtoa, sen hydraulista ohjauspiiriä ja kaikkia siihen liittyviä aputoimintoja. Kyseinen ohjausjärjestelmä toimii esim. PC-käyttöympäristössä. Ohjausjärjestelmän näyttö ja keskusyksikkö on sijoitettu ohjaamoon kuljettajan saataville. Ohjausjärjestelmän ohjausautomaatiikka perustuu ohjainväylän osalta tunnetun tekniikan mukaiseen CAN-väyläratkaisuun, jossa tieto kulkee digitaalisesti.
- 35

Kuvassa 4 on tarkemmin esitetty se, mitä ovat erään työkoneen ohjausjärjestelmän varusteet, jotka sijoitetaan työkoneen ohjaamoon kuljettajan lähettävälle. Ohjausjärjestelmän varusteet käsittävät näyttömoduulin 42, PC-näppäimistön 43, touchpad-hiiren 44, keskusyksikön (HPC-CPU) prosessoreineen ja muisteineen 41, ja usein myös tulostimen 45, sekä hubmoduulin ja istuinmoduulin. Varusteisiin kuuluu myös kuvassa 5 esitetty yksi tai useampi ohjauspaneeli 51, jonka näppäimien, painikkeiden ja ohjaussauvan avulla vaikutetaan ohjausjärjestelmään 6 (ks. kuva 1). Tässä esimerkissä ohjausjärjestelmään on kytketty tai sen varusteisiin kuuluu anturi 52 tai mittalaite, jonka antama signaali on verrannollinen työkoneen kallistumaan, erityisesti työkoneen pituussuuntaiseen kallistumaan (engl. pitch). Kallistumaa määritetään työkoneen ajosuunnassa, joka on tyypillisesti yhdensuuntainen työkoneen pituussuunnan kanssa. Sopivimmin anturi 52 on sovitettu siten, että kyseinen signaali määrittää tai sen avulla on pääteltävissä myös se, onko työkoneen etupää ylempänä vai alempana kuin takapää. Anturi 52 on kiinnitetty esimerkiksi työkoneen runkoon tai ohjaamoon. Ohjausjärjestelmässä on esim. ennaltamäärätty parametri (esim. ANGLE), jonka arvo on riippuvainen kallistumasta. Kallistumaa voidaan mitata jatkuvasti tai pelkistään esim. liikkeellelähdön yhteydessä.

Ohjausjärjestelmässä on myös tieto siitä, onko kyseessä ajo työkoneella eteenpäin, etupää edellä, vai taaksepäin, takapää edellä. Tämä tieto annetaan esimerkiksi ohjauspaneelin 51 tai muun kytkimen välityksellä. Moottorille ohjattuun tilavuusvirtaan ei ole syytä vaikuttaa mikäli tarkoituksena on, että työkone siirtyy peruuttaen tai ajaen rinnettä alaspäin. Ohjausjärjestelmässä on myös tieto siitä, otetaanko maaston jyrkkyys tai kallistuma huomioon työkoneen toiminnan aikana. Tieto annetaan esimerkiksi ohjauspaneelin 51 avulla tai muun kytkimen avulla, esimerkiksi asettamalla ennaltamäärätylle parametrille (esim. HSA_ON) tietty arvo.

Esitetyn ratkaisun toteuttamiseksi vaadittava sovellus ja sen sisältämä ohjelmisto asennetaan ohjausjärjestelmän prosessoripohjaiseen keskusyksikköön, jossa on tarvittava RAM- ja massamuisti. Ohjausjärjestelmä hyödyntää sinänsä tunnettua käyttöjärjestelmää, jonka alaisuudessa sovellusta ajetaan. Laitteistossa ja käyttöjärjestelmässä on tarvittavat sovellukset ja protokollavälineet tiedonsiirtoon muiden laitteiden kanssa.

- Työkoneen ohjausjärjestelmä perustuu esim. CAN-väylätekniikkaan (Controller Area Network) ja hajautettuun ohjaukseen. Järjestelmä koostuu itsenäisistä älykkäistä moduuleista, jotka keskustelevat CAN-väylän välityksellä.
- 5 Kun kyseessä on esimerkiksi metsätyökone, niin ohjausjärjestelmä ohjaa polttomootoria, ajovoimansiirtoa, puomijärjestelmää ja tarvittaessa myös harvesteripäätä, sekä näihin liittyviä aputoimintoja. Järjestelmä koostuu tyyppillisesti moduuleista, jotka ovat CAN-väylässä, ja jotka on esitelty tarkemmin kuvassa 5. Järjestelmän moduuleja ovat mm. näyttömoduuli HPC-D, tietokoneen keskusyksikkö HPC-CPU (Harvester PC – Computer Processor Unit),
- 10 väylänjakomoduuli Hub (Hub module), johon muut moduulit on suoraan yhdistetty, lukuun ottamatta näyttöä ja harvesteripäämoduulia. Istuinmoduuliin Ch (Chair module) on kytketty järjestelmän ohjaukseen tarvittavat hallintalaitteet ja ohjauspaneelit 51. Istuinmoduuliin on yhteydessä mm. kaasupoljin tai
- 15 pedaali 3 (ks. kuva 1), jota kuljettaja painaa työkoneen ajon aikana ajonopeuden muuttamiseksi. Pedaaliin on kytkettynä tarvittava anturi 4, esimerkiksi säätövastus, joka antaa ohjausjärjestelmälle 6 asetussignaalin, joka on riippuvainen pedaalin 3 asennosta. Pedaalin 3 asento on muutettavissa vapaan asennon ja maksimiliikkeen välillä portaattomasti. Voimansiirtomoduuli
- 20 Tr (Transmission module) huolehtii peruskoneen polttomoottorin, ajovoimansiirron, ja niihin liittyvien aputoimintojen ohjauksesta ja tiedonkulusta. Voimansiirtomoduuli ts. ohjaa em. pumpun ja moottorin kierrostilavuutta. ECU (Engine Control Unit) on moottorin ohjausyksikkö, joka ohjaa ja valvoo moottorin toimintoja. Kun metsäkoneena on kuormatraktori, on ohjausjärjestelmä
- 25 moduuleiltaan rajatumpi harvesteripäällä varustettuun harvesteriin verrattuna.
- Kuvan 2 mukaisesti ajovoimansiirron ohjaus tapahtuu tavallisesti siten, että pedaalin maksimiasennolla on saavutettavissa työkoneen maksimi ajonopeus, jolloin pedaalin vapaassa asennossa nopeus on nolla. Kuvassa on kuvattu pumpun (käyrä 21) ja moottorin (käyrä 22) kierrostilavuuden käyttäytymistä
- 30 pedaalin 3 eri asennoissa (vaaka-akseli), kun kyseessä on kuvan 1 mukainen suljettu järjestelmä.
- Erään esimerkin mukaisesti ja samalla kuvaan 3 viitaten ohjausjärjestelmään
- 35 6 on asetettu kallistumalle ensimmäinen raja-arvo (esim. parametri HSA_ANGLE1), jonka arvon kallistuman (ANGLE) on ylitettävä ennen kuin pumpun ohjaussignaalin minimitasoon (esim. parametri PUMP_MIN) pyritään

vaikuttamaan. Mikäli kallistuma ei ole riittävä, käytetään normaalia, ennalta asetettua arvoa (PUMP_MIN_SET) pumpun minimiohjaussignaalin. Kallistuman ja pumpun minimiohjaussignaalin välille on määritelty ennalta määrätty riippuvuus, josta ohjausjärjestelmä 6 huolehtii.

5

Erään esimerkin ja kuvan 3 mukaisesti em. riippuvuus on sovitettu sellaiseksi, että pumpun minimiohjaussignaali kasvaa kallistuman kasvaessa. Erään vaihtoehdon mukaisesti riippuvuus on lineaarisesti kasvava, jolloin riippuvuus on määritelty esim. kulmakertoimen avulla. Erään vaihtoehdon mukaisesti määritetään kallistumasta riippuvainen kasvuprosentti (PERCENT1), jonka verran pumpun minimiohjaussignaalia kasvatetaan ($PUMP_MIN = PUMP_MIN_SET * (1 + PERCENT1/100)$). Erään esimerkin mukaisesti PERCENT1 saa arvon 10%, kun ANGLE saa arvon 8°, joka on samalla ensimmäinen raja-arvo HSA-ANGLE1.

10

15

Erään esimerkin mukaisesti ohjausjärjestelmään on asetettu kallistumalle myös toinen raja-arvo (esim. parametri HSA-ANGLE2), Mikäli kallistuma (ANGLE) ylittää toisen raja-arvon, niin em. riippuvuus muuttuu. Erään vaihtoehdon mukaisesti pumpun minimiohjaussignaalia ei enää kasvateta, vaan se pysyy vakiona tai ei ylitä asetettua maksimiarvoa, mikäli kallistuma on toista raja-arvoa suurempi. Erään esimerkin mukaisesti PERCENT1 saa arvon 50%, kun ANGLE saa arvon 25°, joka on samalla toinen raja-arvo HSA-ANGLE2. Mikäli kallistuma vielä kasvaa, niin PERCENT1 ei muutu. Erään vaihtoehdon mukaisesti määritetään kallistumasta riippuvainen toinen kasvuprosentti (esim. parametri PERCENT2), joka otetaan käyttöön mikäli kallistuma ylittää toisen raja-arvon. Sopivimmin toinen kasvuprosentti on vakio, mutta voi myös olla riippuvainen kallistumasta.

20

25

30

Pumpun ohjaussignaalin minimitaso voi edelleen riippua myös siitä, onko työkonenousemassa rinnettä etupää vai peräpää edellä. Ohjausjärjestelmä voi lisäksi olla vaikuttamatta pumpun ohjaussignaalin minimiarvoon, mikäli työkonen on laskeutumassa rinnettä pitkin. Tällöin pumpun minimiohjaussignaalin käytetään esim. normaalia, ennalta asetettua arvoa.

35

Ohjausjärjestelmä tutkii kallistuman määrän, työkonen erillisen pysäköintijarrun tilan (vapaana), työkonen tyøjarrun tilan (käytössä) ja ajosuunnan rinteessä. Pumpun ohjaussignaalin minimitaso määräytyy edellä esitettyjen

ehtojen mukaisesti, mikäli toiminto on käytössä (HSA_ON). Kun pumpun ohjaussignaali ylittää em. minimitason, on se riippuvainen ohjausarvosta tai pedaalin asetussignaalista, myös työkoneen pysäyttämisen aikana, jolloin pumpun ohjaussignaalin on sallittua pienentyä normaalin, ennalta asetetun arvon tasolle (vrt. PUMP_MIN_SET).

Mikäli ohjausarvon tai pedaalin asetussignaalin määrittelemä pumpun ohjaussignaali ei ylitä em. uutta minimitasoa, on kyseinen uusi minimitaso käytössä myös työkoneen pysäyttämisen aikana.

10

Kuvassa 6 on esitetty ratkaisu, jossa on kyseessä avoin piiri. Hydraulisesti toimivan ajovoimansiirron avulla saadaan aikaan säätyvä työkoneen ajonopeus, koska moottorille saadaan venttiilin avulla säädettävä tilavuusvirta. Sopivimmin kyseessä on suuntaventtiili, joka on sähköisesti ohjattu ja proportionaalisesti toimiva. Venttiilin tilavuusvirtaa on riippuvainen venttiilin asennosta ja avautumasta, joita puolestaan ohjataan ohjaussignaaleilla. Tyypillisesti ohjaussignaalina on virtasignaali, josta venttiilin 64 tilavuusvirta riippuu. Kuvassa 6 venttiili on esitetty periaatekuvantona, mutta kyseinen venttiili ja sen toiminnot voidaan toteuttaa myös yhden tai useamman erillisen hydraulisen komponentin avulla, jotka on yhdistetty toisiinsa kanavien avulla. Venttiili-termillä tarkoitetaan tässä selostuksessa myös kyseisten komponenttien kokonaisuutta, jolla on saatu aikaan vastaavat toiminnot kuin kuvan 6 venttiilissä 64.

Kuvassa 6 on käytetty samoja viitenumeroita siltä osin kuin kyseessä on samantyyppiset komponentit kuin kuvan 1 järjestelmässä. Kuvan 6 mukaisesti työkoneissa käytetään tyypillisesti hydraulista ajovoimansiirtoa 61, joka muuntaa polttomoottorin 1 antaman mekaanisen tehon hydrauliseksi tehoksi pumpussa 62, jolloin teho on verrannollinen pumpun 62 tuottamaan syöttöpaineeseen ja tilavuusvirtaan. Pumppu 62 on tyypillisesti säädettävä, jolloin tuotettua tilavuusvirtaa voidaan vaihdella. Hydraulinen teho hyödynnetään moottorissa 63, joka puolestaan tuottaa ulostuloakselille vääntömomentin ja pyörimisnopeuden. Pumpun 62 tuottama syöttöpaine ja tilavuusvirta ohjataan moottorille 63 venttiilin 64 kautta, ja tyypillisesti myös moottorilta 63 palautuva tilavuusvirta palautuu tankkiin kyseisen venttiilin 64 kautta. Kyseessä on tyypillisesti ohjattu suuntaventtiili, erään esimerkin mukaisesti 4-tieventtiili, jolla on ainakin kaksi kytkentäasentoa, jolloin moottorin 63 pyörimissuunnan

ja tilavuusvirran virtaussuunnan vaihtaminen on mahdollista. Kyseessä on sopivimmin sähköisesti ohjattu, proportionaalisesti toimiva suuntaventtiili, jota ohjausjärjestelmä 6 ohjaa ohjaussignaalin avulla. Kyseinen venttiilin avulla saadaan portaattomasti säätyvä tilavuusvirta, jolla moottoria ohjataan. Kuvan 5 6 esimerkissä venttiilillä 64 on myös kytkentäasento, jossa tilavuusvirta ohjataan pumpusta suoraan tankkiin. Erään toisen esimerkin mukaisesti venttiilissä 64 on lisäksi kytkentäasento, jossa pumppuun ja tankkiin johtavat kanavat ovat suljettuina. Moottorin 63 pyörimisnopeus riippuu venttiilin 64 antamasta tilavuusvirrasta. Ajovoimansiirtoa 61 ohjataan työkoneen elektronisella ohjausjärjestelmällä 6. 10

Pumppu 62 on esimerkiksi kierrostilavuudeltaan (Vg) säätyvä aksiaalimäntäpumppu. Ohjattavina suureina ovat pumpun kierrostilavuus, ja samalla sen tuottama tilavuusvirta. Moottori on tyypillisesti kiinteätilavuuksinen, jolloin 15 moottori ei ole säätyvä, esimerkiksi aksiaalimäntämoottori tai radiaalimäntämoottori. Ohjattavina suureina on siis moottorin pyörimisnopeus.

Erään esimerkin mukaisesti ja samalla kuvaan 7 viitaten ohjausjärjestelmään 6 on asetettu kallistumalle ensimmäinen raja-arvo (esim. parametri HSA_ANGLE1), jonka arvon kallistuman (ANGLE) on ylitettävä ennen kuin venttiilin ohjaussignaalin tasoon pyritään vaikuttamaan kasvattamalla sitä (esim. parametri VALVE_FLOW_CMD_ADDED), verrattuna normaalitasoon, joka määräytyy annetun ohjausarvon perusteella. Mikäli kallistuma ei ole riittävä, käytetään normaalia ohjaussignaalin tasoa (VALVE_FLOW_CMD) 25 venttiilin ohjaussignaalinä (esim. arvo 0% - 100%, riippuen halutusta tilavuusvirrasta). Kallistuman ja venttiilin ohjaussignaalin välille on määritetty ennaltamäärätty riippuvuus, josta ohjausjärjestelmä 6 huolehtii.

Erään esimerkin ja kuvan 7 mukaisesti em. riippuvuus on sovitettu sellaiseksi, että venttiilin ohjaussignaalia kasvatetaan kallistuman kasvaessa. Erään vaihtoehdon mukaisesti riippuvuus on lineaarisesti kasvava, jolloin riippuvuus on määritetty esim. kulmakertoimen avulla. Erään vaihtoehdon mukaisesti määritetään kallistumasta riippuvainen kasvuprosentti (PERCENT1), jonka verran venttiilin ohjaussignaalia kasvatetaan (VALVE_FLOW_CMD_ADDED = VALVE_FLOW_CMD_+ PERCENT1). Erään esimerkin mukaisesti 35 PERCENT1 saa arvon 10%, kun ANGLE saa arvon 8%, joka on samalla ensimmäinen raja-arvo HSA-ANGLE1.

- Erään esimerkin mukaisesti ohjausjärjestelmään on asetettu kallistumalle myös toinen raja-arvo (esim. parametri HSA-ANGLE2), Mikäli kallistuma (ANGLE) ylittää toisen raja-arvon, niin em. riippuvuus muuttuu. Erään vaihtoehdon mukaisesti venttiilin ohjaussignaalia ei enää kasvateta, vaan se pysyy vakiona tai ei ylitä asetettua maksimiarvoa, mikäli kallistuma on toista raja-arvoa suurempi. Erään esimerkin mukaisesti PERCENT1 saa arvon 50%, kun ANGLE saa arvon 25°, joka on samalla toinen raja-arvo HSA-ANGLE2. Mikäli kallistuma vielä kasvaa, niin PERCENT1 ei muutu. Erään vaihtoehdon mukaisesti määritetään kallistumasta riippuvainen toinen kasvuprosentti (esim. parametri PERCENT2), joka otetaan käyttöön mikäli kallistuma ylittää toisen raja-arvon. Sopivimmin toinen kasvuprosentti on vakio, mutta voi myös olla riippuvainen kallistumasta.
- 15 Venttiilin ohjaussignaalin taso voi edelleen riippua myös siitä, onko työkone nousemassa rinnettä etupää vai peräpää edellä. Ohjausjärjestelmä voi lisäksi olla vaikuttamatta ohjaussignaalin arvoon, mikäli työkone on laskeutumassa rinnettä pitkin. Tällöin venttiilin ohjaussignaalinä käytetään esim. normaalia tasoa (esim. 0% - 100%).
- 20 Ohjausjärjestelmä tutkii kallistuman määrän, työkoneen pysäköintijarrun tilan (vapaana), työkoneen tyøjarrun tilan (käytössä) ja ajosuunnan rinteessä. Venttiilin ohjaussignaalin taso määräytyy edellä esitettyjen ehtojen mukaisesti, mikäli toiminto on käytössä (HSA_ON). Venttiilin ohjaussignaali on riippuvainen ohjausarvosta tai pedaalin asetussignaalista, myös työkoneen pysäyttämisen aikana, jolloin venttiilin ohjaussignaalin on sallittua pienentyä normaalille tasolle (vrt. VALVE_FLOW_CMD).
- 25 Mikäli ohjausarvon tai pedaalin asetussignaalin määrittelemä venttiilin ohjaussignaali ei ylitä em. uutta lisättyä ohjaussignaalia, on kyseinen uusi ohjaussignaali käytössä myös työkoneen pysäyttämisen aikana.
- 30 Keksintöä ei ole rajoitettu vain edellä esitettyihin esimerkkeihin, vaan se voi vaihdella oheisten patenttivaatimuksien puitteissa.
- 35

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä työkoneen hydraulisen ajovoimansiirron järjestelmän ohjauksessa, joka järjestelmä käsittää toimintaa ohjaavan ohjausjärjestelmän (6);
- 5 pumpun (8), joka tuottaa tilavuusvirtaa ja syöttöpainetta; moottorin (9), joka vastaanottaa tilavuusvirtaa ja hyödyntää syöttöpainetta työkoneen liikuttamiseksi; ja jossa menetelmässä:
- ohjataan järjestelmää ohjaussignaalilla, jolla on ohjausjärjestelmän antama arvo, ja syötetään moottorille tilavuusvirta, joka on riippuvainen mainitusta ohjaussignaalista;
 - 10 - mitataan työkoneen ajoliikkeen suuntaista kallistumaa, joka on riippuvainen maastosta, jonka päällä työkone on;
 - asetetaan mainitulle ohjaussignaalille uusi arvo, joka on riippuvainen mainitun kallistuman suuruudesta;
 - 15 - ohjataan pumppua mainitulla ohjaussignaalilla, jolla on ennalta asetettu minimiarvo, ja tuotetaan pumpulla tilavuusvirta, joka on riippuvainen ohjaussignaalista; ja
 - asetetaan ohjaussignaalille uusi minimiarvo, joka on riippuvainen kallistuman suuruudesta
 - 20 **tunnettu** siitä, että
 - ohjataan pumppua ohjaussignaalilla, joka on vähintään mainitun uuden minimiarvon suuruinen, kun työkoneen valittu ajosuunta on kallistuman suuntaisesti ylöspäin.
- 25 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että asetetaan moottorille syötettävän tilavuusvirran määrää siten, että määrä on sitä suurempi mitä suurempi mainittu kallistuma on.
- 30 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että pidetään työkoneita pysähtyneenä paikoillaan; mitataan mainittua kallistumaa työkoneen ollessa pysähtyneenä; ja ohjataan pumppua ohjaussignaalilla, joka on vähintään mainitun uuden minimiarvon suuruinen, kun ohjataan työkone liikkeelle paikoiltaan.
- 35 4. Menetelmä työkoneen hydraulisen ajovoimansiirron järjestelmän ohjauksessa, joka järjestelmä käsittää toimintaa ohjaavan ohjausjärjestelmän (6); pumpun (8), joka tuottaa tilavuusvirtaa ja syöttöpainetta; moottorin (9), joka

vastaanottaa tilavuusvirtaa ja hyödyntää syöttöpainetta työkoneen liikuttamiseksi; ja venttiiliin (64), joka ohjaa moottorille syötettävän tilavuusvirran määrää; ja jossa menetelmässä:

- 5 - ohjataan järjestelmää ohjaussignaaliilla, jolla on ohjausjärjestelmän antama arvo, ja syötetään moottorille tilavuusvirta, joka on riippuvainen mainitusta ohjaussignaaliista;
- mitataan työkoneen ajoliikkeen suuntaista kallistumaa, joka on riippuvainen maastosta, jonka päällä työkone on;
- 10 - asetetaan mainitulle ohjaussignaaliille uusi arvo, joka on riippuvainen mainitun kallistuman suuruudesta;
- ohjataan venttiiliä mainitulla ohjaussignaaliilla ja syötetään moottorille venttiiliin avulla tilavuusvirta, joka on riippuvainen ohjaussignaaliista; ja
- 15 - asetetaan ohjaussignaaliille uusi lisätty arvo, joka on riippuvainen kallistuman suuruudesta,
- tunnettu** siitä, että
- ohjataan venttiiliä ohjaussignaaliilla, joka on mainitun uuden lisätyn arvon suuruinen, kun työkoneen valittu ajosuunta on kallistuman suuntaisesti ylöspäin.

20

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että asetetaan moottorille syötettävän tilavuusvirran määrää siten, että määrä on sitä suurempi mitä suurempi mainittu kallistuma on.

25

6. Patenttivaatimuksen 4 tai 5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että pidetään työkoneetta pysähtyneenä paikoillaan; mitataan mainittua kallistumaa työkoneen ollessa pysähtyneenä; ja ohjataan venttiiliä ohjaussignaaliilla, joka on mainitun uuden lisätyn arvon suuruinen, kun ohjataan työkone liikkeelle paikoiltaan.

30

7. Työkoneen hydraulisen ajovoimansiirron järjestelmä, joka käsittää:

- pumpun (8), joka on sovitettu tuottamaan syöttöpainetta ja tilavuusvirtaa;
- moottorin (9), joka vastaanottaa tilavuusvirtaa ja hyödyntää syöttöpainetta työkoneen liikuttamiseksi;

35

- ohjausjärjestelmän (6), joka on sovitettu tuottamaan ohjaussignaali, jolla on ohjausjärjestelmän antama arvo ja josta moottorille syötettävä tilavuusvirta on riippuvainen;
 - anturin (52), joka on yhteydessä ohjausjärjestelmään (6) ja sovitettu mittaamaan työkoneen ajoliikkeen suuntaista kallistumaa, joka on riippuvainen maastosta, jonka päällä työkone on;
 - ohjausjärjestelmä (6) on lisäksi sovitettu asettamaan mainitulle ohjaussignaaliille uusi arvo, joka on riippuvainen mainitun kallistuman suuruudesta
 - ohjausjärjestelmä on sovitettu ohjaamaan pumppua (8) mainitulla ohjaussignaaliilla, jolla on ennalta asetettu minimiarvo;
 - pumppu (8) on sovitettu tuottamaan tilavuusvirta, joka on riippuvainen ohjaussignaaliista; ja
 - ohjausjärjestelmä (6) on lisäksi sovitettu asettamaan ohjaussignaaliille uusi minimiarvo, joka on riippuvainen kallistuman suuruudesta,
- tunnettu siitä, että**
- ohjausjärjestelmä (6) on järjestetty ohjaamaan pumppua (8) ohjaussignaaliilla, joka on vähintään mainitun uuden minimiarvon suuruinen, kun työkoneen valittu ajosuunta on kallistuman suuntaisesti ylöspäin.

8. Työkoneen hydraulisen ajovoimansiirron järjestelmä, joka käsittää:

- pumpun (8), joka on sovitettu tuottamaan syöttöpainetta ja tilavuusvirtaa;
- moottorin (9), joka vastaanottaa tilavuusvirtaa ja hyödyntää syöttöpainetta työkoneen liikuttamiseksi;
- ohjausjärjestelmän (6), joka on sovitettu tuottamaan ohjaussignaali, jolla on ohjausjärjestelmän antama arvo ja josta moottorille (9) syötettävä tilavuusvirta on riippuvainen;
- anturin (52), joka on yhteydessä ohjausjärjestelmään (6) ja sovitettu mittaamaan työkoneen ajoliikkeen suuntaista kallistumaa, joka on riippuvainen maastosta, jonka päällä työkone on;
- venttiilin (64), joka on sovitettu ohjaamaan moottorille (9) syötettävän tilavuusvirran määrää;
- ohjausjärjestelmä (6) on lisäksi sovitettu asettamaan mainitulle ohjaussignaaliille uusi arvo, joka on riippuvainen mainitun kallistuman suuruudesta

- ohjausjärjestelmä (6) on sovitettu ohjaamaan venttiiliä (64) mainitulla ohjaussignaalilla ja syöttämään moottorille (9) venttiiliin (64) avulla tilavuusvirta, joka on riippuvainen ohjaussignaalista; ja
- ohjausjärjestelmä (6) on sovitettu asettamaan ohjaussignaalille uusi lisätty arvo, joka on riippuvainen kallistuman suuruudesta

5

tunnettu siitä, että

- ohjausjärjestelmä (6) on sovitettu ohjaamaan venttiiliä (64) ohjaussignaalilla, joka on mainitun uuden lisätyn arvon suuruinen, kun työkoneseen valittu ajosuunta on kallistuman suuntaisesti ylöspäin.

10

9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että ohjausjärjestelmä (6) on lisäksi sovitettu asettamaan moottorille (9) syötettävän tilavuusvirran määrää siten, että määrä on sitä suurempi mitä suurempi mainittu kallistuma on; ja ohjausjärjestelmässä (6) pidetään tallennettuna sääntöä, taulukkoa, tai laskenta-algoritmia, joka määrittää ohjaussignaalin uuden arvon ja kallistuman välisen riippuvuuden.

15

10. Jonkin patenttivaatimuksen 7-9 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että järjestelmä käsittää lisäksi pedaalin (3) tai ohjaussauvan, jonka asennosta mainittu ohjaussignaali on riippuvainen.

20

11. Metsäkone, joka käsittää patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukaisen järjestelmän; ja joka on kaatopäällä varustettu metsäkone, harvesteripäällä varustettu harvesteri tai puunrunkojen kuljetusta varten varustettu kuormatraktori

25

Patentkrav:

1. Förfarande vid styrning av ett system för hydraulisk drivkraftöverföring i en arbetsmaskin, vilket system omfattar ett styrsystem (6) som styr funktioner;
 5 en pump (8) som genererar volymflöde och matningstryck; en motor (9) som mottar volymflödet och utnyttjar matningstrycket för att röra arbetsmaskinen; och i vilket förfarande:
- systemet styrs med en styrsignal med ett av styrsystemet angivet värde, och volymflödet som är beroende på sagda styrsignal matas
 10 in i motorn;
 - arbetsmaskinens lutning i riktningen av körrörelsen mäts, vilken lutning är beroende på terrängen, i vilken arbetsmaskinen befinner sig,
 - på sagda styrsignal sätts ett nytt värde som är beroende på storleken av sagda lutning,
 15
 - pumpen styrs med sagda styrsignal som har ett förutbestämt minimivärde, och med pumpen genereras ett volymflöde som är beroende på styrsignalen; och
 - på styrsignalen sätts ett nytt minimivärde som är beroende på storleken av lutningen,
 20
- kännetecknat** av att
- pumpen styrs med en styrsignal vars storlek är åtminstone sagda nya minimivärde, när den för arbetsmaskinen valda körriktningen är uppåt i riktningen av lutningen.
 25
2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att volymflödet som skall matas in i motorn sätts så att det är ju större, desto större sagda lutning är.
3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknat** av att arbetsmaskinen hålls stilla; sagda lutning mäts när arbetsmaskinen står stilla; och pumpen styrs med en styrsignal som är åtminstone lika stor som sagda nya minimivärde, när arbetsmaskinen sätts i rörelse.
 30
4. Förfarande vid styrning av ett system för hydraulisk drivkraftöverföring i en arbetsmaskin, vilket system omfattar ett styrsystem (6) som styr funktioner;
 35 en pump (8) som genererar volymflöde och matningstryck; en motor (9) som

mottar volymflödet och utnyttjar matningstrycket för att röra arbetsmaskinen; och en ventil (64) som reglerar volymflödet som skall matas in i motorn; och i vilket förfarande:

- 5
 - systemet styrs med en styrsignal med ett av styrsystemet angivet värde, och volymflödet som är beroende på sagda styrsignal matas in i motorn;
 - arbetsmaskinens lutning i körrörelsens riktning mäts, vilken lutning är beroende på terrängen, i vilken arbetsmaskinen befinner sig,
 - på sagda styrsignal sätts ett nytt värde som är beroende på stor-
- 10
 - leken av sagda lutning,
 - sagda ventil styrs med sagda styrsignal, och ett på styrsignalen beroende volymflöde matas med ventilen in i motorn; och
 - på styrsignalen sätts ett nytt ökat värde som är beroende på stor-
- 15
 - leken av lutningen,

kännetecknat av att

 - ventilen styrs med en styrsignal som är lika stor som sagda nya ökade värde, när den för arbetsmaskinen valda körriktningen är uppåt i riktningen av lutningen.
- 20

5. Förfarande enligt patentkrav 4, **kännetecknat** av att volymflödet som skall matas in i motorn sätts så att det är ju större, desto större sagda lutning är.

6. Förfarande enligt patentkrav 4 eller 5, **kännetecknat** av att arbets-
- 25

maskinen hålls stilla; sagda lutning mäts när arbetsmaskinen står stilla; och ventilen styrs med en styrsignal som är åtminstone lika stor som sagda nya ökade värde, när arbetsmaskinen sätts i rörelse.

7. System för hydraulisk drivkraftöverföring i en arbetsmaskin, vilket omfattar:
- 30
 - en pump (8) som är anordnad att generera matningstryck och volymflöde;
 - en motor (9) som mottar volymflödet och utnyttjar matningstrycket för att röra arbetsmaskinen;
 - ett styrsystem (6) som är anordnat att generera en styrsignal som har ett av styrsystemet angivet värde och på vilken volymflödet som
- 35
 - skall matas in i motorn är beroende,

- en givare (52) som står i förbindelse med styrsystemet (6) och är anordnad att mäta arbetsmaskinens lutning i körrörelsens riktning, vilken lutning är beroende på terrängen, i vilken arbetsmaskinen befinner sig;
- 5 - styrsystemet (6) är ytterligare anordnat att sätta på sagda styrsignal ett nytt värde som är beroende på storleken av sagda lutning;
- styrsystemet är anordnat att styra pumpen (8) med sagda styrsignal som har ett förutbestämt minimivärde;
- 10 - pumpen (8) är anordnad att generera ett volymflöde som är beroende på styrsignalen; och
- styrsystemet (6) är ytterligare anordnat att sätta på styrsignalen ett nytt minimivärde som är beroende på storleken av lutningen;
- kännetecknat av att**
 - styrsystemet (6) är anordnat att styra pumpen (8) med en styrsignal som är åtminstone lika stor som sagda nya minimivärde, när den för arbetsmaskinen valda körriktningen är uppåt i riktningen av lutningen.
- 15
- 8. System för hydraulisk drivkraftöverföring i en arbetsmaskin, vilket omfattar:
- 20 - en pump (8) som är anordnad att generera matningstryck och volymflöde;
- en motor (9) som mottar volymflödet och utnyttjar matningstrycket för att röra arbetsmaskinen;
- ett styrsystem (6) som är anordnat att generera en styrsignal som har ett av styrsystemet angivet värde och på vilken volymflödet som skall matas in i motorn (9) är beroende,
- 25 - en givare (52) som står i förbindelse med styrsystemet (6) och är anordnad att mäta arbetsmaskinens lutning i körrörelsens riktning, vilken lutning är beroende på terrängen, i vilken arbetsmaskinen befinner sig;
- 30 - en ventil (64) som är anordnad att reglera volymflödet som skall matas in i motorn (9);
- styrsystemet (6) är ytterligare anordnat att sätta på sagda styrsignal ett nytt värde som är beroende på storleken av sagda lutning;

- styrsystemet (6) är anordnat att styra ventilen (64) med sagda styr-signal och att mata ett på styrsignalen beroende volymflöde in i motorn (9) med hjälp av ventilen (64); och
- styrsystemet (6) är anordnat att sätta på styrsignalen ett nytt ökat värde som är beroende på storleken av lutningen;

5

kännetecknat av att

- styrsystemet (6) är anordnat att styra ventilen (64) med en styrsignal som är lika stor som sagda nya ökade värde, när den för arbets-maskinen valda korriktningen är uppåt i riktningen av lutningen.

10

9. System enligt patentkrav 7 eller 8, **kännetecknat** av att styrsystemet (6) är ytterligare anordnat att inställa volymflödet som skall matas in i motorn (9) så att det är ju större, desto större sagda lutning är; och i styrsystemet (6) hålls lagrad en regel, en tabell eller en kalkyleringsalgoritm som bestämmer beroendet mellan styrsignalens nya värde och lutningen.

15

10. System enligt något av patentkraven 7–9, **kännetecknat** av att systemet ytterligare omfattar en pedal (3) eller en styrspak, vars läge sagda styrsignal är beroende på.

20

11. Skogsmaskin som omfattar ett system enligt patentkrav 7 eller 8; och som är en med ett fällhuvud försedd skogsmaskin, en med ett skördarhuvud försedd skördare eller en för transport av trädstammar utrustad skotare.

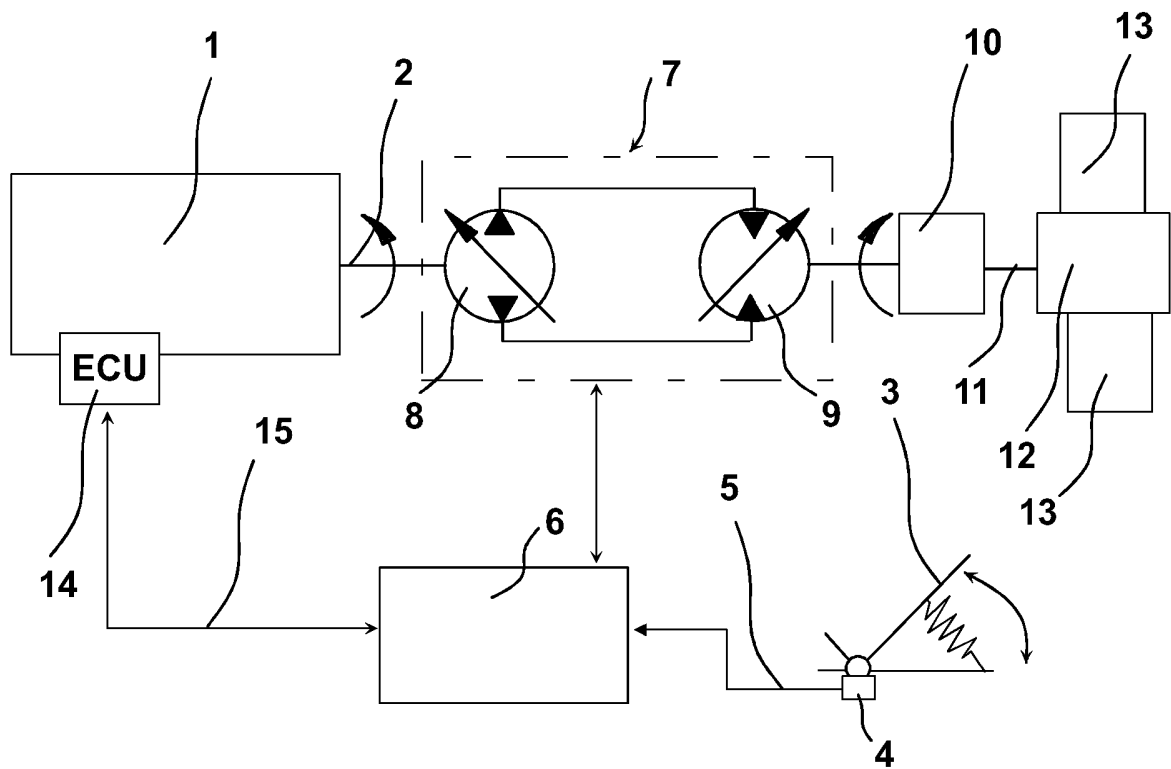


Fig. 1

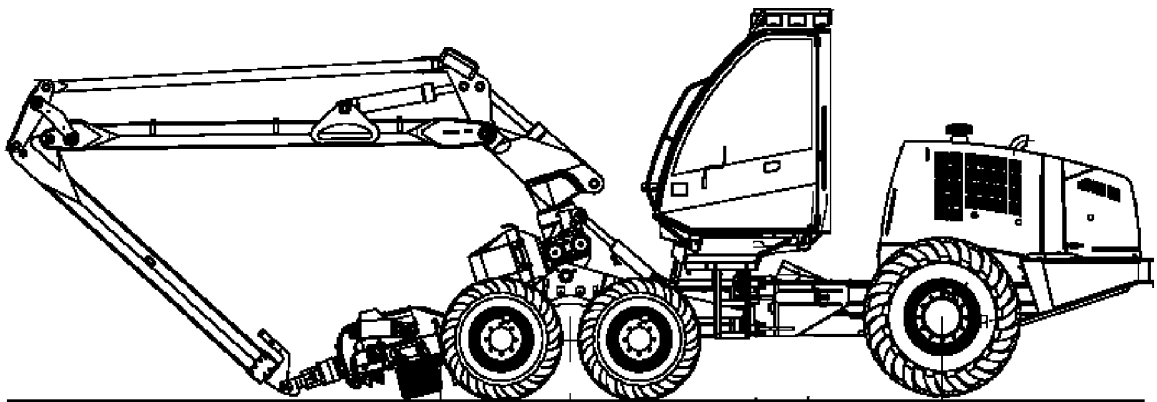


Fig. 8

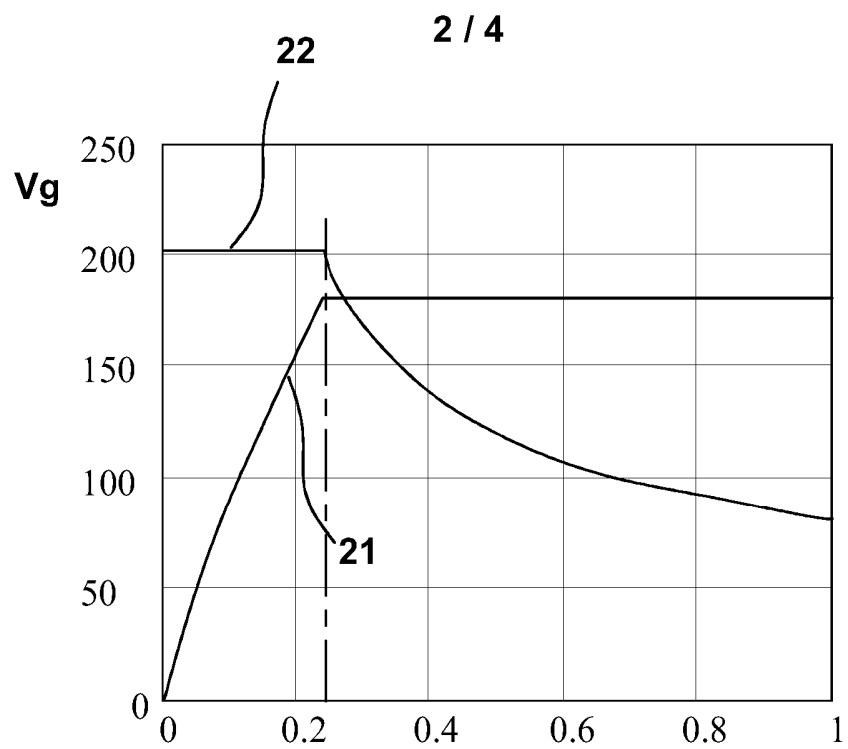


Fig. 2

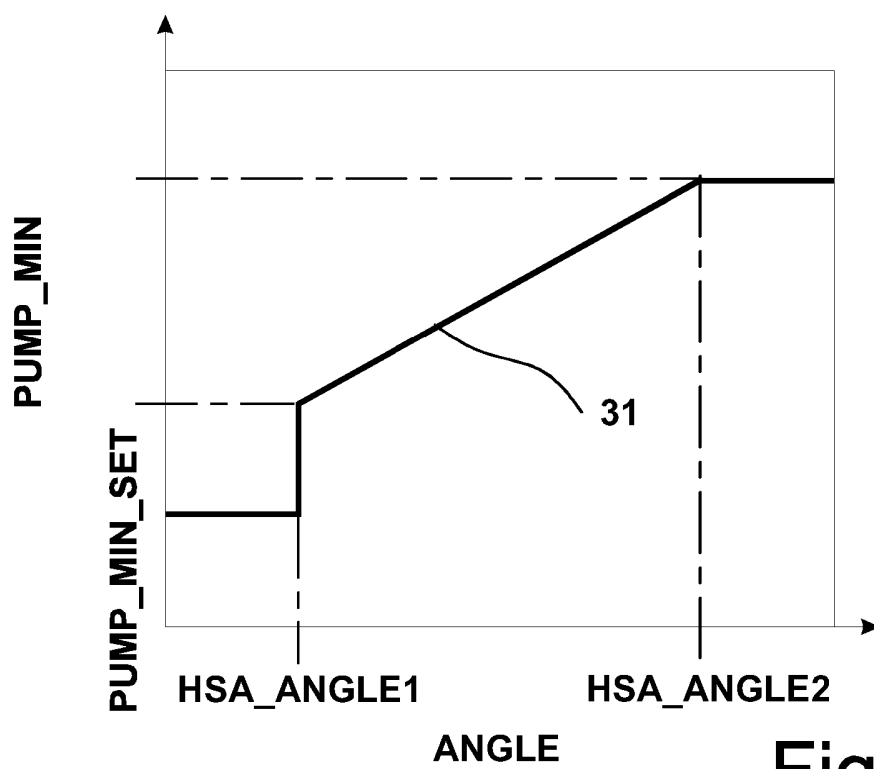


Fig. 3

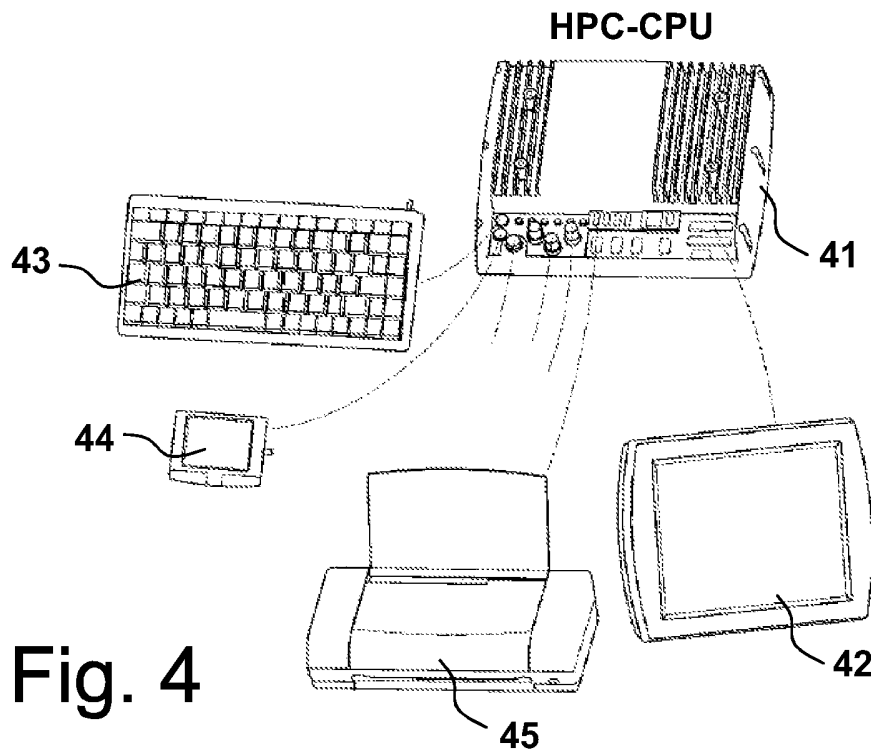


Fig. 4

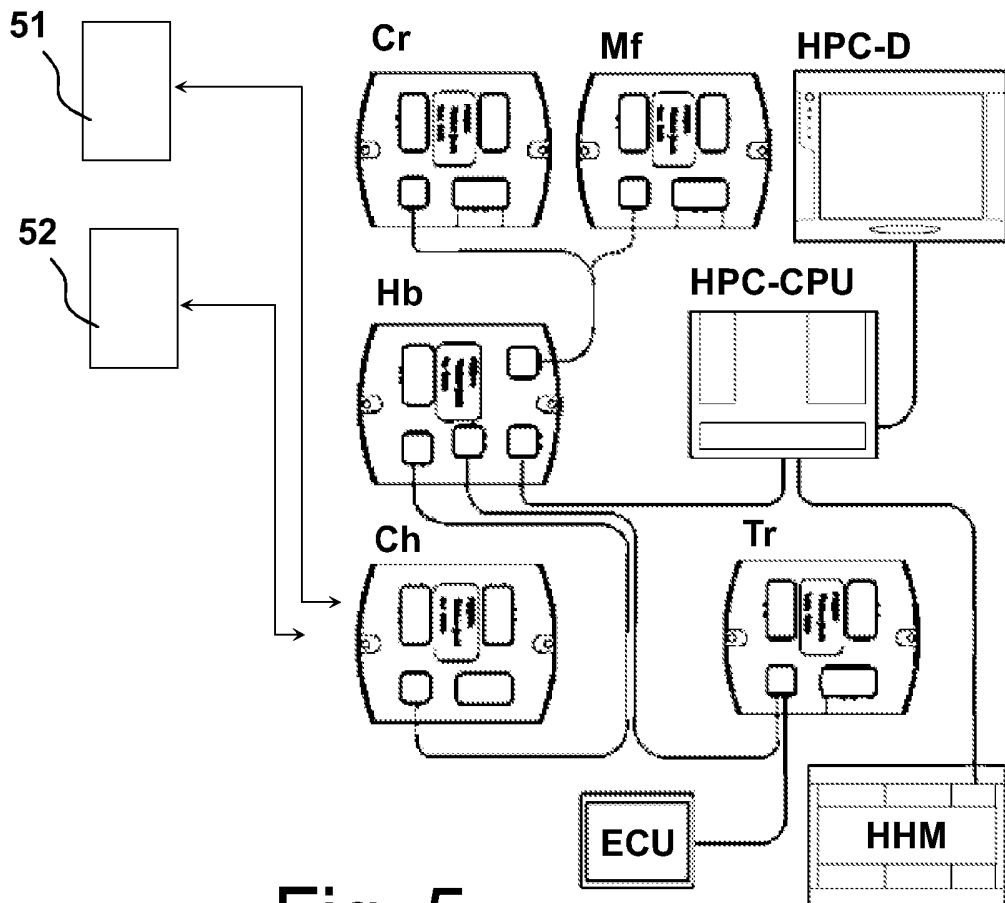


Fig. 5

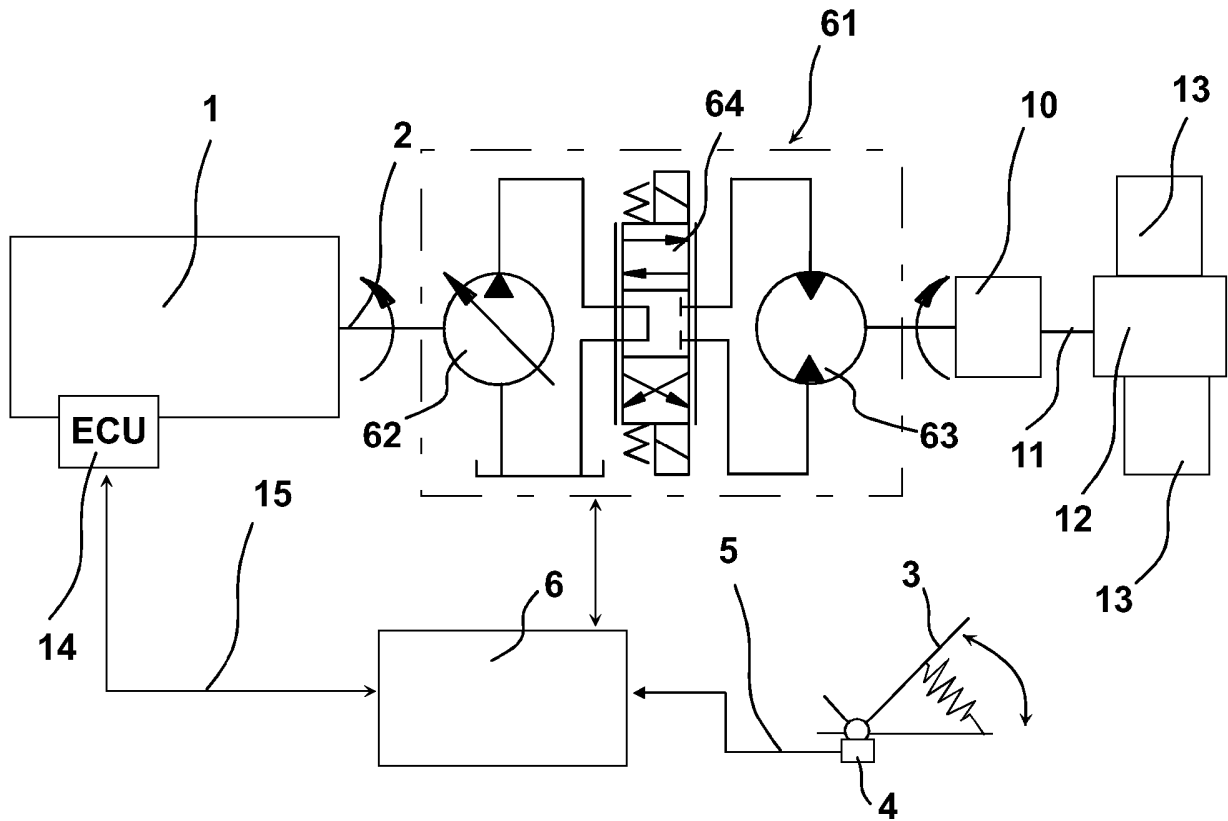


Fig. 6

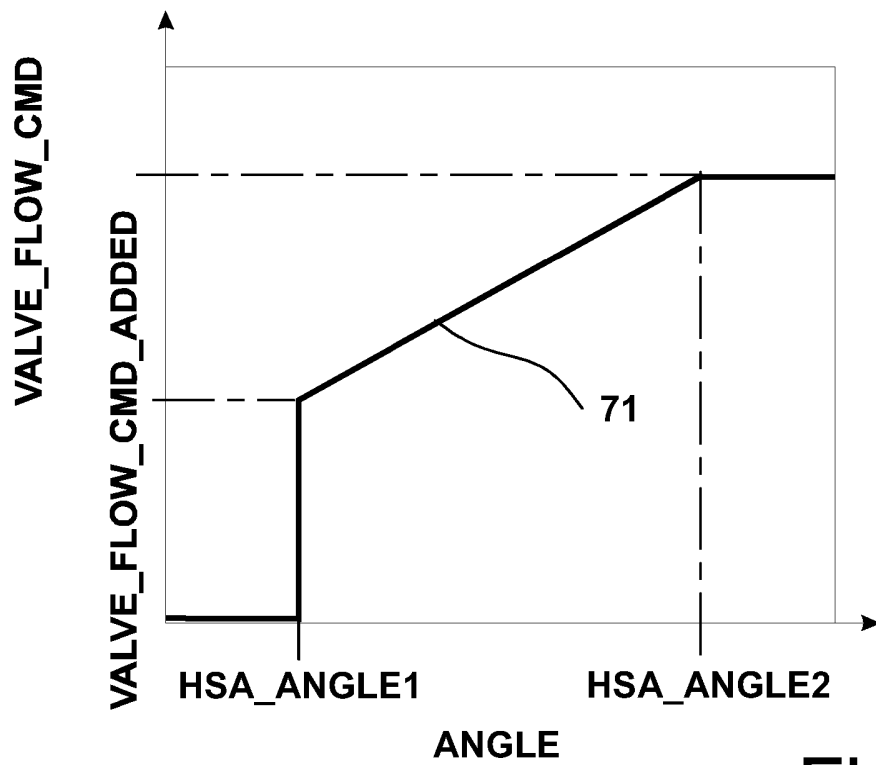


Fig. 7