

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) FI 970595 A7

**(12) JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **970595**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
G05D 3/14

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **11.08.1995**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **12.02.1997**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **12.02.1997**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

(86) Kansainvälinen hakemus - **11.08.1995 PCT/EP1995/003192**
Internationell ansökan - International
application

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

12.08.1994 DE 4428691

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Mannesmann Rexroth GmbH, Jahnstrasse Postfach 340 8770 Lohr/Main, BRD, SAKSA, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Schmidt, Stefan, Germany, SAKSA, (DE)

2 •Reinert, Michael, Germany, SAKSA, (DE)

3 •Neumann, Joachim, Germany, SAKSA, (DE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Leitzinger Oy, High Tech Center, Tammasaarenkatu 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Hydraulikäytön ohjausjärjestelmä

Styrssystem för hydrauldrift

Hydraulikäytön ohjausjärjestelmä. - Styrssystem för hydrauldrift.

- 5 Esillä oleva keksintö kohdistuu ohjausjärjestelmään hydraulisia voimayksiköitä varten, erityisesti hydraulisia sylinteri- mäntäkokoonpanoja varten.

- 10 Hydrauliset mäntä-sylinterikokoonpanot ovat usein varustetut suljettusilmukkaisella järjestelmällä, joka ohjaa yksikön paikkaa, painetta, voimaa tai nopeutta. Sen mukaan esim. männän isku määritetään etäisyysanturin avulla ja tämä mitattu todellinen määrä ja haluttu arvo syötetään elektroniseen ohjaimeen, joka kehittää virhesignaalin kummastakin määrästä ja kehittää siitä paikannussuureen
15 ohjaamaan venttiiliä, joka kontrolloi väliaineen reittiä voimayksikön, väliaineen painelähteen ja säiliön välillä.

- 20 Ohjausjärjestelmän laatua voidaan parantaa takaisinsyöttämällä tietyt lähtösuureet suljetussa silmukassa.

Esimerkiksi lähtösuureet, kuten voimayksikön nopeus ja kiihtyvyys, syötetään takaisin paikkakontrollin parantamiseksi.

- 25 Lähtösuureet tunnistetaan tai vastaavasti lasketaan käytämällä malligeneraattoria. Johtuen etäisyyssignaalien laadusta differointi ei tavallisesti johda mihinkään parannukseen.

- 30 Mäntä-sylinterikokoonpanoissa, joissa on yksipuolinen tai kaksipuolinen männänvarsi, kummankin sylinterikammion differentiaalista painetta voidaan käyttää lähtösuurekontrolliin.

- 35 Kuitenkin tietyt hydraulisten voimayksiköiden toiminnalliset olosuhteet eivät ole tarkoituksenmukaisesti kontrolloitavissa pelkästään tunnistamalla etäisyyttä, nopeutta,

- kiihtyvyyttä tai tunnistamalla differentiaalinen paine. Esimerkiksi suuren puristimen paluuskussa avoin venttiili sylinteritilasta syrjäytetyn väliaineen paineen alentamiseksi ja palauttamiseksi säiliöön voi aiheuttaa voimak-
- 5 kaita värähtelyitä, erityisesti pitkänomaisissa putkijohdoissa tai vastaavasti suurissa väliainetilavuuksissa, joita värähtelyä ei voida vastustaa millään tunnetuilla nopeuden tai kiihtyvyyden takaisinsyöttövälineillä, koska tarvittavat lähtösuureet ovat hädin tuskin mitattavissa.
- 10 Tämä pitää paikkansa erityisesti matalataajuuksisten hydraulisten voimayksiköiden lähtösuurekontrollille, jotka yksiköt sisältävät työnninsylinterit, joita ei ole varustettu tarkoituksenmukaisella etäisyydentunnistusjärjestelmällä. Eräs lisäsovellutus on hydraulisten voimayksiköiden
- 15 äänenvaimennus, esim. meisto- ja nakerruskoneissa. Niissä melu kehittyy pääasiallisesti työkalun murtautuessa materiaalin läpi. Läpimurtautuminen paineen alaisena johtaa männän suureen kiihtyvyyteen, joka johtaa äänekkääseen meluun.
- 20 Esillä olevan keksinnön päämääränä on aikaansaada ohjausjärjestelmä matalataajuuksisten hydraulisten voimayksiköiden vaimentamiseksi ja/tai suuritilavuuksisissa tiloissa tai suuritilavuuksisissa putkijohdoissa esiintyvien värähtelyjen vaimentamiseksi, erityisesti suuritaajuuksisten voimayksiköiden leikkuumelun vaimentamiseksi.
- 25
- Keksinnön mukaisesti vaimennusoperaatioon tarvittava lähtösuure tunnistetaan mittaamalla hydraulipainetta ja
- 30 painesignaali differentioidaan kehittämään painesignaalin muutos. Tämä paineenmuutossignaali on suoraan suhteessa kiihtyvyyden muutokseen. Keksinnön mukaisesti ei täten ole tarkoitus dedusoida kiihtyvyyden muutosta tavanomaisesta paikkakontrollista tai mallista. Päinvastoin lähtösuure $\dot{p}$, s.o. paineen muutos, joka on suhteessa kiihtyvyyden muu-
- 35 tokseen, määritetään ja tätä varsinaista signaalia käytetään venttiilin ohjaamiseen. Painegradientin määrittäminen

ja käsittely voidaan helposti suorittaa sekä analogisissa että digitaalisissa elektronisissa ohjaimissa. Paine voidaan mitata hyvin yksinkertaisesti.

- 5 Tunnistettu painesignaali voidaan differentioida yhden tai useamman kerran. Yksi ainoa differointivaihe on aina mahdollista kokemuksen mukaan, kun taas moninkertainen differentiointitoimenpide merkitsee sitä, että melko
 10 pienet häiriösuureet vahvistetaan sellaiseen määrään, että signaalin lisähyväksikäyttö voi johtaa ongelmiin. Täten on etusijalle asetettua kehittää moninkertaiset differenti-
 ointisignaalit matemaattiseksi malliksi, johon tunnistettu painesignaali toimitetaan ja joka malli muistuttaa voi-
 mayksikön säätökäyriä, kuten tunnetaan. Niinpä differenti-
 15 ointivaihe tulee riippumattomaksi yllä viitatuista häiriösuureista.

- Esimerkkinä esillä olevaa keksintöä voidaan käyttää putki-
 johtojen värähtelyjen vaimentamiseen esim. takomapuristi-
 20 missa ja muissa suurissa puristimissa, s.o. matalataajuuk-
 siset hydrauliset voimayksiköt, jotka sisältävät suuret väliainetilavuudet. Vaimennustoimenpiteet tai taajuuden
 lisäys keksinnön mukaisesti johtaa hydraulisen kontrollin huomattavaan paranemiseen, esim. puristimien sykli aikojen
 25 pienentämiseksi. Eräs tietty sovellutus kohdistuu naker-
 ruskoneiden leikkuumelun vaimentamiseen. Niinpä kuormitus-
 paine tunnistetaan ja differentioidaan ja asetetaan paik-
 kaohjaimen paikkasignaalin kanssa päälletysten, joka
 paikkaohjain on herkkä suunnalle siten, että venttiili
 30 sulkeutuu suhteessa paineenpudotuksen nopeuteen tai vas-
 taavasti avautuu päinvastaiseen suuntaan.

- Täten aikaansaadaan aktiivinen läpimurtautumiskun vai-
 mennustoimenpide ja siten tehokas äänen vaimennus. Keksin-
 35 nön mukaisesti nopeuden aleneminen venttiilin tilapäisen
 sulkemisen aikana on melko lyhyt.

Periaatteessa läpimurtautumispiste voidaan määrittää elektronisen ohjaimen avulla pelkästään perustuen kuormituspaineen tunnistamiseen. Niinpä venttiilien sulkeutumista voidaan kontrolloida vasteena loogiseen piiriin, joka

5 merkitsee muistiin halutut venttiilin suuret, materiaalin toiminnalliset suuret, kuten levyn paksuus, materiaalin tyyppi ja käytettävän työkalun vastaavat ominaisuudet. Täten venttiilille toimitetut ohjaussignaali on määritettävä suorittamalla testisarjat. Hakijat katsoivat oikeute-

10 tuksi karakterisoida tämän tyyppinen ohjausmenetelmä itsenäisessä vaatimuksessa. Tosin keksinnön mukaisen ohjausmenetelmän pitäisi olla ylivoimainen, koska tunnistettu paine differentioidaan ja paikkasignaali sijoitetaan paineenmuutossignaalin kanssa päälletysten. Kummankin

15 menetelmän yhdistelmän pitäisi olla tarkoituksenmukainen parantamaan takaisinsyöttösilmukan tehokkuutta.

Yllä esitetyt muut esillä olevan keksinnön päämäärät, tunnuspiirteet ja edut tulevat ilmeiseksi seuraavan yksityiskohtaisen esimerkinä olevan suoritusmuodon kuvauksen valossa, kuten esitetty oheen liitetyssä piirustuksessa, jotka esittävät kaaviokuvan nakerruskoneen äänenvaimennuksen ohjausjärjestelmästä.

25 Esitetty voimayksikkö on toteutettu hydraulisylinterin 1 avulla, joka sisältää kammion 2 männän päätypinnan vieressä ja kammion 3, sijoitettuna männän männänvarren puoleiselle sivulle. Työnnintä tai meistiä 4 käytetään leikkaamaan työkappaletta 6, joka on sijoitettu muotille

30 5. Ylempi kammio 2 on kytketty johdon 8 ja suhteellisen suuntaisventtiilin 10 kautta väliaineen painelähteeseen, s.o. vaihtuvatilavuuksinen pumppu 11, joka sisältää akkumulaattorin 14. Männänvarren puoleinen kammio 3 on kytketty putken 12 kautta pumppuun 11.

35 Voimayksikkö 1 on varustettu paikkakontrollilla. Täten etäisyysanturi 15 on järjestettynä syöttäen signaalia

vasteena työntimen 4 iskulle, joka määrittää tosiasiallisen määräsignaalin, joka liittyy paikkaan. Ohjain 16 kehittää poikkeamasignaalin yhdistämällä todellisen määräsignaalin ja halutun signaalin, joka määrittää työntimen halutun paikan. Vasteena poikkeamasignaalille kehitetään paikkasignaali, joka syötetään johdon 18 kautta venttiiliin 10 käyttövaiheeseen 19.

Samalla kun suhteellinen venttiili 10 toteuttaa meistoiskua sitä säädetään siten, että paineväliaine pumpusta 11 syötetään putken 8 kautta sylinterikammioon 2 pakottamaan työntimen 4 alaspäin. Alemmasta kammioista 3 syrjäytetty väliaine virtaa myös kohti venttiiliä 10. Kun mäntä 4 koskettaa työkappaletta 6, painekuorma putkessa 8 lisääntyy vastaavasti. Tämä paine tunnistetaan paineanturilla 20 ja paineen muutossignaali kehitetään differentiointivaiheessa 21, joka signaali asetetaan venttiiliin 10 paikkasignaalin kanssa päälletysten lisäyspisteessä 22. Differentiointivaiheen 21 avulla muodostettu paineenmuutossignaali asetetaan johdon 18 kuljettaman paikkasignaalin kanssa päälletysten siten, että paineen pudotus materiaalin läpi työntymisessä johtaa venttiiliin 10 sulkemiseen tai vastaavasti venttiiliin avaamiseen päinvastaisessa suunnassa, s.o. venttiiliin toiminta on herkkä paineenmuutossignaalin suunnalle.

Esitetty ohjausjärjestelmä on lisäksi järjestetty vaimentamaan väliaineen ja matalataajuuksisten hydraulisten voimayksiköiden värähtelyitä. Niinpä venttiiliä kontrolloidaan ohjaimen paikkasignaalin avulla, johon paineenmuutossignaali on sijoitettu päälletysten siten, että värähtelyt vaimennetaan parantamaan hydraulisen kokoonpanon toimintaa.

Kuten mainittu aiemmin tunnistettu painesignaali voidaan differentioida enemmän kuin yhden ainoan kerran. Tätä varten signaali $\dot{p}$, joka on syötetty differentiointivai-

heessa 21, syötetään toiseen differentiointivaiheeseen (ei esitetty) määrittäen signaalin $\dot{p}$ ja tämä signaali lisätään paikkasignaaliin kohdassa 22. Kuten mainittu aiemmin kummatkin differentiointivaiheet voidaan korvata sinänsä
5 tunnetulla matemaattisella mallilla tarkoituksena välttää se, että painesignaalille luontaiset häiriösuureet vahvistettaisiin liian voimakkaiksi.

Kyseinen suoritusmuoto esittää paikkaohjaimen venttiilin
10 10 kontrolloimiseksi. Keksintöä ei ole rajoitettu siihen. Päinvastoin kyseinen differentioitu painesignaali voidaan syöttää yhtä hyvin avoimeen silmukkaohjaimeen, mikäli anturin 15 tuottaman todellisen paikan arvon takaisinsyöttö on eliminoitava.

15

Patenttivaatimukset

1. Ohjausjärjestelmä hydraulisia voimayksiköitä varten, erityisesti hydraulisia mäntä- sylinterikokoonpanoja
5 varten, joihin kuuluu venttiili, jota ohjataan elektroni-
sella ohjaimella väliaineen liikeradan säätämiseksi voi-
mayksikön, väliaineen painelähteen ja säiliön välillä,
t u n n e t t u siitä, että on järjestetty paineanturi
(20) voimayksikön lähtösuureen määrittämiseksi ja pii-
10 rielimet, jotka differentioivat painesignaalin yhtenä tai
moninkertaisena vaiheena ajan funktiona paineen muutossig-
naalin kehittämiseksi, ja että mainittua paineenmuutossig-
naalia käytetään venttiilin (10) ohjaamiseksi.
- 15 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ohjausjärjestelmä,
t u n n e t t u siitä, että differentiointipiiri on
varustettu vähintään yhdellä differentiointivaiheella
(21).
- 20 3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ohjausjärjestelmä,
t u n n e t t u siitä, että differentiointipiiri on
määritetty matemaattisen mallin avulla.
- 25 4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ohjausjärjestelmä,
t u n n e t t u siitä, että venttiiliä ohjataan mainitun
paineenmuutossignaalin avulla matalataajuuksisten hyd-
raulisten voimayksiköiden vaimentamiseksi.
- 30 5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ohjausjärjestelmä,
t u n n e t t u siitä, että venttiiliä ohjataan mainitun
paineenmuutossignaalin avulla suurten väliainetilavuuksi-
en, erityisesti putkijohdoissa, värähtelyjen vaimentami-
seksi.
- 35 6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ohjausjärjestelmä,

t u n n e t t u siitä, että venttiiliä ohjataan mainitun paineenmuutossignaalin avulla meisto- tai nakerruskoneen äänen vaimentamiseksi.

- 5 7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ohjausjärjestelmä,
t u n n e t t u siitä, että mainittu paineen muutossig-
naali on asetettu ohjaussilmukan tai avoimen ohjausjärjes-
telmän asemointisignaalin kanssa päälletysten.

