

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 771304 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 771304

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
B66C

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 25.04.1977

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 25.04.1977

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 28.10.1977

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

(32) (33) (31) Etu oikeus - Prioritet - Priority

27.04.1976 DE 2618388

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • O & K Orenstein & Koppel Ag, Werk Lübeck, Einsiedel 6 Lübeck, BRD, SAKSA, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Hoffmann, Dieter, BRD, SAKSA, (DE)

2 • Kiesow, Siegfried, BRD, SAKSA, (DE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Automaattinen ohjaus köysinostolaitteella varustettujen nosturien yhteydessä esiintyvien kuorman heilahtelujen vaimentamiseksi

Automatisk styrning för dämpning av lastsvängningar vid kranar med linlyftverk

O & K Orenstein & Koppel Aktiengesellschaft Werk Lübeck,
Einsiedel 6, 2400 Lübeck, Länsi-Saksa.

21

Automaattinen ohjaus köysinostolaitteella varustettujen nosturien yhteydessä esiintyvien kuorman heilahtelujen vaimentamiseksi
- Automatisk styrning för dämpning av lastsvängningar vid kranar med linlyftverk

Keksinnön kohteena on automaattinen kiertomekanismin tai juoksukissan ohjaus köysinostolaitteella varustettujen nosturien yhteydessä esiintyvien kuorman heilahtelujen vaimentamiseksi.

Tiedetään, että köydestä riippuva kuorma kulkee ensin kiertomekanismin tai juoksukissan siirtymisen suunnassa ja suorittaa tämän jälkeen heilahdusliikkeen. Tämä heilahdusliike häiritsee nosturin varmaa käyttöä ja kuorman laskemista oikeaan paikkaan. Nosturin kuljettaja yrittää sen vuoksi rajoittaa heilahdusliikettä kiertomekanismin tai juoksukissan nopeuden taitavalla käsiohjauksella. Tämä edellyttää kuitenkin kokemusta ja saattaa olla ylivoimaista kokemattomalle nosturin kuljettajalle.

Kuorman heilahtelujen vaimentamiseksi on ehdotettu erilaisia automaattisia ohjaustapoja, jotka käyttävät joko köyden vinoasentoa

(DT-hakemusjulkaisut 1 756 441, 1 950 885, 1 920 737, 2 005 323), köysivoiman vaakasuoraa komponenttia (DT-hakemusjulkaisu 1 806 281) tai heilahdusjakson kestoaikaa (DT-hakemusjulkaisut 2 022 745, 2 421 613) tulossignaalina kiertomekanismin tai juoksukissan käyttölaitteen ohjaamiseen. Tällaisten tulossignaalien kehittäminen vaatii joka tapauksessa monimutkaisia mittauslaitteita. Toisaalta voidaan tulossignaali muuttaa heilahteluja vaimentavaksi asetussignaaliksi ainoastaan monimutkaisissa ohjauslaitteissa. Lisäksi on vaikeaa ottaa huomioon siirtoliikkeen vaatimaa köyden vinoasentoa ja nosturin mahdollista vinoasentoa ohjauksen yhteydessä.

Lisäksi tunnetaan menetelmä nosturista vapaasti riippuvan kuorman heilahtelujen estämiseksi nosturia siirrettäessä, jonka mukaan heilahteluja vaimennettaessa käyttölaitteeseen syötetään impulssi, joka avaa jarrut ja kytkee käyttömoottorin vapaalle. Tällöin siirtyvät määrättyt liikkeet vinosti riippuvasta kuormaköydestä nosturiin, jolloin nosturin laakeroinnissa esiintyvä kitka tai moottorin käyttämä käyttölaite vähentää kuorman kineettistä tai staattista energiaa ja siten vaimentaa heilahteluja. Epäkohtana on, että tehon virtaus katkeaa täysin ja että myös tässä esiintyy muita vaikeuksia nosturin ollessa vinossa asennossa (DT-hakemusjulkaisu 2 146 935).

Keksinnön päämääränä on pitää väistämätön ensimmäinen heilahdusliike mahdollisimman pienenä ja mahdollisimman nopeasti ja täydellisesti rajoittaa eli vaimentaa siitä huolimatta esiintyvää heilahdusliikettä. Samanaikaisesti on käyttöä varten välttämätöntä enimmäistehoa alennettava.

Tämä päämäärä saavutetaan keksinnön mukaan siten, että kiertomekanismin tai juoksukissan käyttölaitteen määrätyn tehon yläpuolella kiertomekanismin tai juoksukissan nopeutta alennetaan automaattisesti kuormamomentin noustessa ja kiertomekanismin tai juoksukissan nopeutta nostetaan automaattisesti kuormamomentin laskiessa. Keksinnöllä on useita etuja.

Ensinnäkin laskee enimmäisvääntömomentti nopeasti siirtymisen jälkeen ja ensimmäinen väistämätön heilahdusliike jää pieneksi. Toiseksi tulee nopeus positiivisella momenttialueella kuorman heiluessa eteenpäin automaattisesti suuremmaksi ja kuorman heiluessa

taaksepäin automaattisesti hitaammaksi, joten heilahdusliike rajoittuu automaattisesti. Lisäksi saadaan se etu, että enimmäistehe jää pieneksi. Edelleen voidaan tulossignaali ohjausta (hydraulipaine tai sähkövirta) varten aikaansaada yksinkertaisella tavalla. Lisäksi saavutetaan se etu, että tulossignaali voidaan yksinkertaisella tavalla muuttaa vaimentavasti vaikuttavaksi asetussingaaliksi.

Keksinnön muita yksityiskohtia ja erityisesti siirto- ja heilahdustapahtumien eri vaiheita selitetään seuraavassa tarkemmin piirustuksessa esitettyjen suoritusmuotojen yhteydessä.

Kuvio 1 esittää graafisesti kiertomekanismin tai juoksukissan käyttölaitteen käyttö- tai jarrutusmomentin ja nopeuden välistä riippuvaisuutta (nopeus-vääntömomentti-ominaiskäyrästä) ja tämän alapuolella kuorman suhteelliset asennot puomiin tai juoksukissaan nähden ominaiskäyrästäön merkityissä yksittäisissä asennoissa.

Kuvio 2 esittää puomi- tai siltanosturin hydraulisen käyttölaitteen kahta kytkentää.

Kuvio 3 esittää sähkökäyttöisen puomi- tai siltanosturin kahta kytkentää.

Aluksi oletetaan, että puomi- tai siltanosturi on lepotilassa.

Kiertomekanismia tai juoksukissaa käynnistettäessä kasvaa käyttömomentti arvosta 0 arvoon 1. Tämän jälkeen kiihtyy ensin puomin tai juoksukissan hitausmassa. Tätä varten on alueella 1-2 käytettävissä enimmäisvääntömomentti ja alueella 2-3 kiertoluvun mukaan laskeva vääntömomentti. Kohdassa 1 vielä puomin tai juoksukissan alapuolella riippuva kuorma jää aluksi jälkeen ja kiihtyy vasta köyden vinosuuntaisen vedon seurauksena. Köyden saavutettua maksimaalisen vinoasentonsa, joka vääntömomentin pienenemisen 2-3 vuoksi jää pieneksi, alkaa kuorma heilau eteenpäin, minkä seurauksena pidätysmomentti pienenee. Puoli tai juoksukissa liikkuu kierrosluku-vääntömomentti-ominaiskäyrän mukaisesti nopeammin ja pienentää kuorman ja puomin tai juoksukissan välistä nopeuseroa. Puomi tai juoksukissa ei kuitenkaan vielä kohdassa 3 saavuta heiluvan kuorman nopeutta, joten tämä heiluu eteenpäin ja syntyy negatiivinen kuormamomentti, kohta 4. Jarrutusmomentin kasvaessa puomi tai juoksukissa hidastuu myös tässä vaikuttavan vääntömomentin alenemisen vuoksi, kohdat 4-5, niin että heilahdus aluksi vahvistuu, kohta 5. Tämä vahvistuminen kumotaan jälleen paluuheilahduksen aikana, koska vinoasennon seurauksena kuormaan vaikuttava negatiivinen kiihtyvyys vaikuttaa puo-

min tai juoksukissan nopeuden kasvun vuoksi 5-6 vain lyhyen ajan. Kuorma heiluu taaksepäin ja synnyttää positiivisen kuormamomentin, joka uudelleen hidastaa puomia tai juoksukissaa, kohdat 7-8, ja pienentää täten heilahdusta. Pienestä heilahduksesta lähtevän uuden eteenpäin suuntautuvan heilahduksen 8-9 aikana on heilahdusnopeus puomin tai juoksukissan enimmäisnopeuden alapuolella, niin että puomi tai juoksukissa voi liikkua kuorman yli ja siirtyä eteenpäin kuorman kanssa tahdissa.

Edellä selitetty käyttölaitteen ohjaus ja vastaavasti edellä esitetty ominaiskäyrästä voidaan toteuttaa sekä hydrostaattisella että sähköisellä käyttölaitteella. Kuvion 2a mukaisessa hydrostaattisessa käyttölaitteessa virtaa neste suljetussa kiertokulussa vakio-moottorista 20 suoraan takaisin säätöpumppuun 21. Kuormamomentin suunnan mukaan vasemmassa tai oikeassa liitosjohdossa vaikuttava korkeapaine siirretään kolmitieventtiilin 23 kautta ohjauskojeeseen 24. Tämä ohjauskoje synnyttää määrätyn tehon yläpuolella asetussignaalin, joka automaattisesti pienentää säätöpumpun 21 iskutilavuutta käyttöpaineen kohotessa ja automaattisesti suurentaa mainittua iskutilavuutta käyttöpaineen laskiessa ja ohjaa siten vakio-moottorin 20 käyttökierroslukua kuormamomentista riippuvaisesti. Kuvion 2b mukaisessa hydrostaattisessa käyttölaitteessa käytetään säätöpumpua 25 ja säätömoottoria 26. Kolmitieventtiilin 27 kautta otettu korkeapaine viedään ohjauskojeeseen 28, jonka asetussignaali vaikuttaa säätömoottoriin 26. Määrätyn tehon yläpuolella suurenee säätömoottorin 26 iskutilavuus automaattisesti käyttöpaineen noustessa ja pienenee automaattisesti käyttöpaineen laskiessa ja siten ohjautuu säätömoottorin 26 käyttökierrosluku kuormamomentista riippuvaisesti.

Kuvion 3a mukaisessa sähköisessä käyttölaitteessa, jossa on säädettävä tasavirtageneraattori 29 ja vakio tasavirtamoottori 30, otetaan vastuksen 31 kautta tasavirtageneraattorin 29 ja tasavirtamoottorin 30 väliseen virtaan nähden vastaava jännite, joka syötetään tasasuuntaajan 32 kautta ohjauskojeeseen 33. Tämä ohjauskoje synnyttää asetussignaalin, joka määrätyn tehon yläpuolella automaattisesti heikentää tasavirtageneraattorin 29 kenttää virran voimakkuuden kasvaessa ja automaattisesti vahvistaa mainittua kenttää virran voimakkuuden laskiessa ja siten se ohjaa tasavirtamootto-

rin 30 käyttökierroslukua vääntömomentista riippuvaisesti.

Kuvion 3b mukaisessa sähköisessä käyttölaiteessa, jossa on säädettävä tasavirtageneraattori 34 ja säädettävä tasavirtamoottori 35, otetaan vastuksen 36 kautta tasavirtageneraattorin 34 ja tasavirtamoottorin 35 välistä virtaa vastaava jännite, joka viedään tasasuuntaajan 37 kautta ohjauskojeeseen 38. Tämä ohjauskoje synnyttää asetussignaalin, joka määrätyn tehon yläpuolella automaattisesti vahvistaa tasavirtamoottorin 35 kenttää virranvoimakkuuden kasvaessa ja automaattisesti heikentää mainittua kenttää virran voimakkuuden laskiessa ja se ohjaa siten tasavirtamoottorin 35 käyttökierroslukua vääntömomentista riippuvaisesti.

Patenttivaatimukset.

1. Käyttölaite köysinostolaitteella varustettu puomi- ja siltanosturia varten, t u n n e t t u siitä, että kiertomekanismin tai juoksukissan käyttölaitteen määrätyn tehon yläpuolella kiertomekanismin tai juoksukissan nopeutta alennetaan automaattisesti kuormamomentin noustessa ja kiertomekanismin tai juoksukissan nopeutta nostetaan automaattisesti kuormamomentin laskiessa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hydraulinen käyttölaite, t u n n e t t u siitä, että hydraulisen käyttölaitteen (20,21) pääjohdot ovat yhdistetyt kolmitieventtiilin (23) kautta ohjauskojeeseen (24), joka käyttöpaineen noustessa automaattisesti pienentää säätöpumpun (21) iskutilavuutta.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hydraulinen käyttölaite, t u n n e t t u siitä, että hydraulisen käyttölaitteen (25,26) molemmat pääjohdot ovat kolmitieventtiilin (27) kautta liitetyt ohjauskojeeseen (28), joka käyttöpaineen laskiessa automaattisesti suurentaa säätömoottorin (26) iskutilavuutta.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen sähköinen käyttölaite, jossa on Leonardlaite, t u n n e t t u siitä, että toisesta pääjohdosta otetaan virranvoimakkuutta vastaava jännite, joka tasasuuntaajan (32) kautta vaikuttaa ohjauskojeeseen (33) siten, että virranvoimakkuuden kasvaessa tasavirtageneraattorin (29) kenttä heikenee automaattisesti.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen sähköinen käyttölaite, jossa on Leonardlaite, t u n n e t t u siitä, että toisesta pääjohdosta otetaan virranvoimakkuutta vastaava jännite, joka tasasuuntaajan (37) kautta vaikuttaa ohjauskojeeseen (38) siten, että virranvoimakkuuden kasvaessa tasavirtamoottorin (35) kenttä automaattisesti vahvistuu.