



FI000114694B



SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 114694 B

(45) Patenti myönnetty - Patent beviljats

15.12.2004

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

B66B 1/30, H02P 6/18

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20031559

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

24.10.2003

(24) Alkupäivä - Löpdag

24.10.2003

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

15.12.2004

(73) Haltija - Innehavare

1 •Kone Corporation, Kartanontie 1, 00330 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Jahkonen,Pekka, Marjamäenkatu 18, 05820 Hyvinkää, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Kone Oyj/Patenttiosasto
PL 677
05801 Hyvinkää

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä ja laitteisto hissimoottorin roottorin aseman määrittämiseksi
Förfarande och anordning för bestämning av positionen av en hissmotors rotor

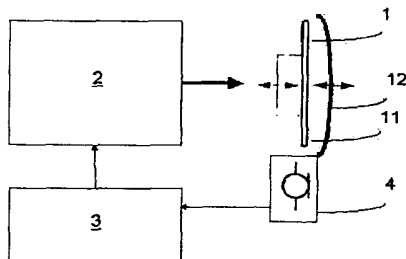
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP 1030438 A1, EP 1324486 A2, US 6401875 B1

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä ja laitteisto hissimoottorina käytettävän tahtimoottorin (1) roottorin aseman määrittämiseksi, jossa menetelmässä moottorin staattoriin syötetään tietyn taajuinen vaihtovirta ja mitataan koneiston värähtelyä roottorikulman funktiona, jonka värähtelyn avulla määritetään roottorin (11) asema.

Förfarande och anordning för bestämning av läget hos rotorn till en som hissmotor fungerande synkronmotor (1), i vilket förfarande en växelström av viss frekvens matas till motorns stator och maskinens vibrationer mäts som funktion av rotorvinkeln, och rotorns (11) läge bestäms med hjälp av vibrationerna.



MENETELMÄ JA LAITTEISTO HISSIMOOTTORIN ROOTTORIN ASEMAN MÄÄRITTÄMISEKSI

Tämän keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen
5 menetelmä ja patenttivaatimuksen 5 johdanto-osan mukainen laitteisto
hissimoottorin roottorin aseman määrittämiseksi.

Tahtimoottorin momentti on verrannollinen roottorin magneettikentän ja
staattorin magneettikentän väliseen kulmaeroon eli roottorikulmaan. Momentti
10 on maksimissaan, kun roottorikulma on 90° ja pienenee sinifunktion mukaisesti
roottorikulman muuttuessa. Hissikäyttöön tarkoitettujen tahtimoottoreiden
vääntömomenttikäyrä on lähes sinimuotoinen funktio roottorikulmasta.
Hissimoottorin ohjausjärjestelmän tehtävänä on pitää vääntömomentti
maksimipisteessä.

15

Nykyään käytetyt roottorin paikanmääryykseen tarkoitetut menetelmät eivät sovi
esimerkiksi konehuoneettomiin hisseihin tarkoitettuihin, hissikuiluun sijoitettuihin
litteisiin pintamagneettimoottoreihin, joissa moottorin induktanssit L_q ja L_d ovat
yhtä suuret. Tunnetut pintamagneettimoottoreille tarkoitetut menetelmät
20 perustuvat vääntömomentin ja kulman väliseen tarkasteluun. Hissikäytössä ne
aikaansaavat ongelmia liittyen turvallisuuteen ja mukavuuteen.

Eräs hissien tahtimoottorin roottorin aseman määryykseen tarkoitettu menetelmä
on esitetty julkaisussa WO-A2-02/065139, jonka avulla voidaan laskea roottorin
25 absoluuttinen kulma-asema roottorin ollessa pysähtyneenä seuraamalla
staattoriraudan kyllästymistä. Menetelmässä syötetään staattoriin vaihtovirtaa,
jolla on tietty taajuus ja vaihekulma, otetaan syötetystä virrasta ja saatavasta
jännitteestä näytteitä tietyin väliajoin, ja lasketaan staattorin induktanssi ko.
jännitteistä ja virroista. Sen jälkeen vaihekulmaa lisätään tietty määrä kertoja
30 360 asteen kierron yli ja toistetaan syöttö, näytteenotto ja laskenta, jolloin
saadaan tietty määrä laskettuja staattorin induktansseja. Sitten määritetään d-
akselin asema suhteessa staattoriin laskettujen staattorin induktanssiarvojen
minimistä. Ko. menetelmä on suhteellisen monimutkainen.

35 Tämän keksinnön tarkoituksena on päästä eroon tunnetun tekniikan
epäkohdista ja saada aikaan uudenlainen järjestely, jolla voidaan määrittää

hissimoottorin roottorin asema liikuttamatta roottoria ja käyttämällä suhteellisen pientä magnetointia.

5 Keksinnön mukainen järjestelmä perustuu pääasiassa siihen aksiaalimoottorin ominaisuuteen, että se pyrkii toimimaan kaiuttimena, kun roottori ja staattori liikkuvat akselilla. Keksinnössä roottorin kulma-asema tunnistetaan jarrua avaamatta syöttämällä moottoriin noin 50...200 Hz taajuinen virta ja mittaamalla koneiston värähtelyä roottorikulman funktiona.

10 Yksityiskohtaisesti keksinnön mukaiselle menetelmälle ja laitteistolle tunnusomaiset piirteet on esitetty oheisissa patenttivaatimuksissa.

Keksintö lisää erityisesti hisseissä käytettävien kestomagneettitahtimoottorikäyttöjen, joissa ei ole kulmatakaisinkytkentää, 15 sovellutusalueita. Lisäksi keksinnön mukainen järjestely on edullinen tapa roottorikulman etsimiseen. Lisäksi keksintö on turvallinen, koska jarruja ei tarvitse avata ja oikea kulma löytyy varmemmin kuin tunnetuilla menetelmillä. Lisäksi keksinnön mukainen menetelmä on suhteellisen helposti automatisoitavissa, koska hissi ei liiku, jolloin valvontoja ja suojuuksia tarvitaan 20 vähemmän.

Seuraavassa keksintöä kuvataan yksityiskohtaisemmin esimerkin avulla viittaamalla oheiseen piirustukseen, jossa

25 Kuvio 1 esittää keksinnön mukaista yksinkertaistettua kaaviollista kuvaa laitteistosta hissimoottorin roottorikulman määrittämiseksi.

Kuvion 1 mukaisessa laitteistossa on hissimoottoriin 1, joka voi olla hissikuiluun sijoitettava litteä aksiaalitahtimoottori, jossa on kestomagneettiroottori 11 ja 30 staattori 12, jota käytetään taajuusmuuttajalla 2. Taajuusmuuttajaa ohjataan ohjausyksiköllä 3.

Keksinnössä roottorin kulma-asema tunnistetaan jarrua avaamatta syöttämällä 35 moottoriin noin 50...200 Hz taajuinen virta ja mittaamalla koneiston värähtelyä roottorikulman funktiona.

Liike akselilla on maksimissaan, kun staattorivirta on d-akselin suuntainen, mikä tarkoittaa, että staattorilla ja roottorilla on maksimi veto- ja työntövoimat (nuolet), mutta ei vääntömomenttia. Jos virta on q-akselin suuntainen, on vääntömomentti maksimissaan, mutta veto- ja työntövoimat minimissään.

5

Käytettäessä vaihtovirtaa, jonka taajuus on 50...200 Hz, moottorin ääni vaihtelee hyvin paljon riippuen roottorin asemasta. Jos taajuus on lähellä resonanssitaajuutta, äänen amplitudin vaihtelu voi olla kymmeniä dB.

- 10 Käyttämällä akustista takaisinkytkentää tai kiihtyvyystakaisinkytkentää on mahdollista säätää esimerkiksi resolverin kulmaa. Lisäämällä hyvin yksinkertainen mikrofoni (kaiutin) 4 tai kiihtyvyyssanturi, joka kiinnitetään moottorin runkoon, säädöt voidaan automatisoida etsimällä minimisignaali. Magnetointivirta voi olla pieni, jopa vain muutamia satoja mA, ja moottorin jarru
15 voidaan pitää suljettuna.

Keksinnön avulla voidaan löytää maksimi vääntömomenttikulma, mutta sen suuntaa ei voida ilmaista yksiselitteisesti. Sitä varten on mahdollista avata jarru ja tarkistaa vääntömomentin suunta liikkeellelähdön yhteydessä.

20

Alan ammattimiehelle on selvää, että keksinnön eri sovellutusmuodot eivät rajoitu yksinomaan edellä esitettyyn esimerkkiin, vaan ne voivat vaihdella jäljempänä esitettävien patenttivaatimusten puitteissa. Virtasignaalin sijasta voidaan käyttää jännitesignaalia, ja virran suunta arvioidaan moottorin
25 parametrien (resistanssi, induktanssi) avulla.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä hissimoottorina käytettävän tahtimoottorin (1) roottorin (11) aseman määrittämiseksi, jossa menetelmässä: moottorin staattoriin syötetään tietyn taajuinen vaihtovirta tai -jännite, ja mitataan syötetyn vaihtovirran tai -jännitteen synnyttämä suure, jolla määritetään roottorin asema, **tunnettu** siitä, että menetelmässä mitataan koneiston värähtelyä roottorikulman funktiona, jonka värähtelyn avulla määritetään roottorin (11) asema.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että värähtelyä mitataan moottorin runkoon sovitetun mikrofonin tai kiihtyvyyssanturin avulla, jolla muodostetaan takaisinkytkentä.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä etsitään minimisignaali, jolloin on mahdollista esimerkiksi ilmaista maksimivääntömomenttikulma.
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä etsitään maksimisignaali, jolloin on mahdollista esimerkiksi ilmaista minimivääntömomenttikulma ja maksimivääntömomentti on saatavissa 90° vaihe-siirrolla.
5. Laitteisto hissimoottorina käytettävän tahtimoottorin (1) roottorin (11) aseman määrittämiseksi, jossa on: syöttövälineet, joilla moottorin staattoriin syötetään tietyn taajuinen vaihtovirta tai -jännite, ja yksikkö, jolla mitataan syötetyn vaihtovirran tai -jännitteen synnyttämä suure, **tunnettu** siitä, että laitteistossa on elimet, joilla mitataan koneiston värähtelyä roottorikulman funktiona, jonka värähtelyn avulla määritetään roottorin (11) asema.
6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että laitteistossa on moottorin runkoon sovitettu mikrofoni (4) tai kiihtyvyyssanturi, jolla mitataan värähtelyä, ja jolla muodostetaan takaisinkytkentä.

PATENTKRAV

1. Förfarande för bestämning av läget hos rotorn (11) till en som hissmotor fungerande synkronmotor (1), i vilket
5 förfarande en växelström eller -spänning av viss frekvens matas till motorns stator och den av den inmatade växelströmmen eller -spänningen alstrade storheten mäts, varmed rotorns läge bestäms, **kännetecknat av**, att maskinens vibrationer som funktion av rotorvinkeln mäts i förfarandet
10 och rotorns (11) läge bestäms med hjälp av vibrationerna.
2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat av**, att vibrationerna mäts med en vid motorns stomme anordnad mikrofon eller en accelerationsgivare, med vilken en
15 återkoppling skapas.
3. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat av**, att i förfarandet söks en minimisignal, varvid det är möjligt att till exempel indikera maxvridmomentvinkeln.
20
4. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat av**, att i förfarandet söks en maximisignal, varvid det är möjligt att till exempel indikera minvridmomentvinkeln, och maxvridmomentvinkeln erhålls genom en fasförskjutning på
25 90°.
5. Anordning för bestämning av läget hos rotorn (11) till en som hissmotor fungerande synkronmotor (1), omfattande utrustning varmed en växelström eller -spänning av viss
30 frekvens matas till motorns stator och en enhet varmed den av den inmatade växelströmmen eller -spänningen alstrade storheten mäts, **kännetecknad av**, att anordningen omfattar organ som mäter maskinens vibrationer som funktion av rotorvinkeln, vilka vibrationer används för att bestämma
35 rotorns (11) läge.

6. Anordning enligt patentkrav 5, **kännetecknad av**, att anordningen är försedd med en vid motorns stomme anordnad mikrofon (4) eller en accelerationsgivare, som mäter 5 vibrationerna och med vilken en återkoppling skapas.



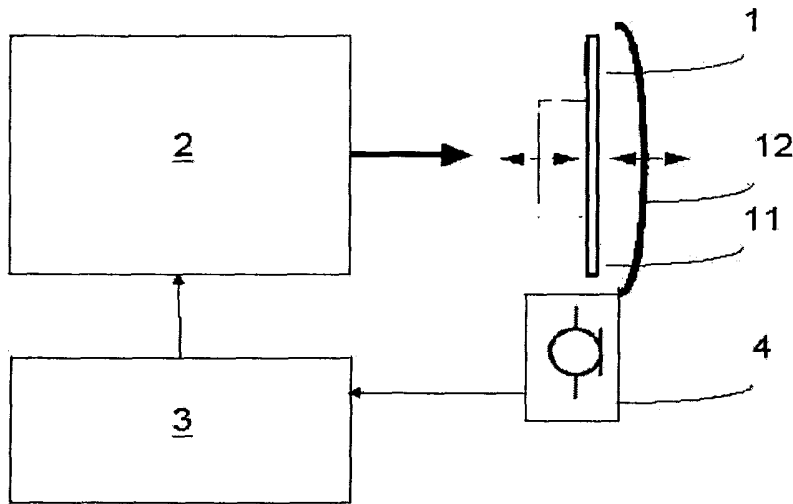


FIG. 1