



FI 000115393B



SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 115393 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

29.04.2005

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

B63H 23/24 // H02P 3/22

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20020619

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

28.03.2002

(24) Alkupäivä - Löpdag

28.03.2002

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

29.09.2003

(73) Haltija - Innehavare

1 •ABB Oy, Strömbergintie 1, 00380 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Ylitalo,Jari, Aatelitie 5 H 31, 01520 Vantaa, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Borenus & Co Oy Ab
Tallberginkatu 2 A, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Järjestelmä ja menetelmä propulsioyksikön moottorin jarruttamiseksi
Metod och system för bromsning av en framdrivningsenhetens motor

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP 0090423 A, EP 0742637 A, WO 97/05691 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö kohdistuu vesiliikenteessä käytettyjen aluksien potkurikäyttöjärjestelyyn, ja erityisesti sellaiseen potkurikäyttöjärjestelyyn, joka sisältää propulsioyksikön, sekä sellaiseen järjestelyyn, joka sisältää aluksen rungon suhteen käännettävissä olevan propulsioyksikön. Erityisesti keksintö kohdistuu järjestelmään ja menetelmään propulsioyksikön moottorin jarruttamiseksi. Keksinnön mukainen ratkaisu propulsioyksikön jarruttamiseksi perustuu kestonagneettimoottorin oikosulkemiseen.

Uppfinningen avser ett propellerdriftsarrangemang att användas i fartyg för sjöfart och särskilt ett sådant propellerdriftsarrangemang som innehåller en propulsionsenhet samt ett sådant arrangemang som innehåller en propulsionsenhet som är vridbar relativt fartygets skrov. Uppfinningen avser särskilt ett system och ett förfarande för bromsning av propulsionsenhetens motor. Lösningen för att bromsa propulsionsenheten enligt uppfinningen grundar sig på kortslutning av en permanentmagnetmotor.

JÄRJESTELMÄ JA MENETELMÄ PROPULSIOYKSIKÖN MOOTTORIN
JARRUTTAMISEKSI - METOD OCH SYSTEM FÖR BROMSNING AV EN
FRAMDRIVNINGSENHETENS MOTOR

5

Keksinnön ala

Keksintö kohdistuu vesiliikenteessä käytettyjen aluksien
potkurikäyttöjärjestelyyn, ja erityisesti sellaiseen
10 potkurikäyttöjärjestelyyn, joka sisältää propulsioyksikön.
Keksintö kohdistuu lisäksi sellaiseen järjestelyyn, joka
sisältää aluksen rungon suhteen käännettävissä olevan pro-
pulsioyksikön. Keksintö kohdistuu lisäksi järjestelmään ja
menetelmään propulsioyksikön moottorin jarruttamiseksi
15 i.e. nopeuden pienentämiseksi ja/tai rajoittamiseksi.

Keksinnön taustaa

Erilaisten laivojen tai vastaavien alusten (kuten esim.
20 matkustajalaivat ja -lautat, rahtialukset, proomut, öljy-
tankkerit, jäänmurtaajat, off-shore alukset, sotilasalukset
jne.) liikuttaminen aikaansaadaan yleisimmissä tapauksissa
pyöritettävän potkurin tai useiden potkureiden tuottaman
työntö- tai vetovoiman avulla. Alusten ohjaamiseen on
25 perinteisesti käytetty erillistä peräsinlaitteistoa.

Perinteisesti potkureiden käyttö- eli pyöritysjärjestelyt
on toteutettu siten, että potkuriakselin käyttölaite,
kuten diesel-, kaasu- tai sähkömoottori, on sijoitettu
30 aluksen rungon sisälle, mistä paikasta potkuriakseli on
viety vedenpitäväksi tiivistetyn läpiviennin kautta aluk-
sen rungon ulkopuolelle. Itse potkuri sijaitsee joko suo-
raan moottoriin tai mahdolliseen vaihteeseen kytketyn pot-
kuriakselin toisessa, eli aluksen ulkopuolelle ulottuvassa
35 päässä. Tätä ratkaisua käytetään valtaosassa kaikista

vesiliikenteessä käytettävistä aluksista niiden liikutteleluun tarvittavan voiman aikaansaamiseksi.

- Tunnettua tekniikkaa selostetaan seuraavassa viitaten
- 5 oheisiin kuviin, joista:
- kuva 1 esittää tunnetun tekniikan mukaisen propulsioyksikön rakennetta,
- kuva 2 esittää tunnetun tekniikan mukaista propulsioyksikköä kääntöjärjestelyineen, ja
- 10 kuva 3 esittää tunnetun tekniikan mukaista propulsioyksiköiden tehonsyöttöjärjestelyä.

- Kuvassa 1 on esitetty tunnetun tekniikan mukaisen propulsioyksikön rakenne. Tunnetun tekniikan mukainen propulsio-
- 15 yksikkö käsittää moottorin 1, potkurin 2 sekä kammion 3, joka on liitetty putkiakselin 4 avulla laivan runkoon 5. Nykyisin aluksia on ryhdytty varustamaan myös esitetyn kaltaisilla potkuriyksiköillä, joissa potkuriakselin käyttövoiman aikaansaava moottori 1 ja mahdollinen vaihde on
- 20 sijoitettu aluksen rungon 5 ulkopuolelle erityisen, rungon 5 suhteen kiertyväksi tuetun kammion 3 sisälle.

- Moottorin 1 sisältävä kammio 3 on tuettu putkiakselin 4 avulla kiertyväksi laivan rungon suhteen, putkiakselin 4
- 25 ollessa viety laivan pohjan läpi. Tällöin yksikkö on kääntävissä rungon 5 suhteen, jolloin sitä voidaan käyttää myös aluksen ohjailuun erillisen peräsinlaitteiston sijaan. Tällainen propulsioyksikkö on esitetty yksityiskohtaisemmin mm. hakijan FI patentissa nro 76977. Näitä
- 30 yksiköitä kutsutaan yleisesti myös ns. atsimuuttipropulsioyksiköiksi (engl. azimuthing propulsion unit), ja esimerkiksi tämän hakemuksen hakija tarjoaa tällaisia atsimuuttiiyksiköitä tavaramerkillä AZIPOD ®.
- 35 Pitkän potkuriakselin ja erillisen peräsinlaitteiston poistumisen myötä saavutettavien etujen lisäksi näillä

laitteilla on todettu saavutettavan oleellista parannusta myös aluksen ohjattavuudessa. Myös aluksen energiatalouden on todettu tehostuvan. Atsimuuttipropulsioyksiköiden käyttö erilaisissa vesiliikenteeseen tarkoitetuissa aluksissa onkin yleistynyt viime vuosien aikana, ja niiden suosion oletetaan edelleen kasvavan.

Kuvassa 2 on esitetty tunnetun tekniikan mukainen propulsioyksikkö kääntöjärjestelyineen. Tunnetun tekniikan mukainen propulsioyksikkö käsittää moottoriyksikön 6, potkurin 7, tukiosan 8 sekä kaapelointiyksikön 9 ja kääntöjärjestelyn moottoriyksiköt 10, 11. Propulsioyksikön moottoriyksikkö 6 ja potkuri 7 on tuettu laivan runkoon tukiosan 8 avulla. Kaapelointiyksikön 9 avulla viedään käyttö-
sähkö sähkömoottoriyksikölle 6. Tunnetun tekniikan mukaisen propulsioyksikön kääntöjärjestelyn moottoriyksiköt 10, 11 kääntävät propulsioyksikköä sopivan hammaspyörästön välityksellä. Tunnetun tekniikan mukainen propulsioyksikkö käsittää myös mekaanisen jarruvälineen atsimuuttipropulsioyksikön kääntymisen nopeuden pienentämiseksi ja/tai rajoittamiseksi.

Kuvassa 3 on esitetty tunnetun tekniikan mukainen propulsioyksiköiden tehonsyöttöjärjestely. Tunnetun tekniikan mukainen propulsioyksikön tehonsyöttöjärjestely käsittää moottoriyksiköt 12, generaattoriyksiköt 13, sähköverkon kytkentätaulut 14, propulsiojärjestelmän muuntajayksiköt 15, propulsioyksiköiden taajuusmuuttajat 16, kääntöjärjestelyn taajuusmuuttajat 17, 18, propulsioyksiköt 19, 20, sekä ohjausjärjestelmän 21.

Tunnetun tekniikan mukaisessa propulsioyksikön tehonsyöttöjärjestelyssä moottoriyksiköt 12 tuottavat tehon ja generaattoriyksiköt 13 muuttavat sen sähköverkkoon vietäväksi sähköenergiaksi. Sähköverkossa sähköteho johdetaan kytkentätaulujen 14 ja propulsiojärjestelmän muuntajayksi-

köiden 15 kautta propulsioyksiköiden taajuusmuuttajille 16 sekä kääntöjärjestelyn taajuusmuuttajille 17, 18. Taajuusmuuttajat 16-18 edelleen muodostavat käyttöjännitteet propulsioyksiköiden 19, 20, potkurien sekä kääntöjärjestelyjen moottoreille. Ohjausjärjestelmän 21 tehtävänä on ohjata kääntöjärjestelyn toimintaa.

Taajuusmuuttajan 16-18 toimintaperiaate on alan ammattimiehen tuntemaa tekniikkaa, eikä sitä siten ole tarpeellista selittää tässä kuin mainitsemalla, että taajuusmuuttajan yleiset pääosat ovat tasasuuntaaja, tasajännitevälipiiri ja vaihtosuuntaaja. Taajuusmuuttajia 16-18 käytetään nykyisin yleisesti mm. vaihtovirtamoottorien syöttölaitteina, niiden ollessa erityisen edullisia erilaisissa säädettävissä sähkökäytöissä. Yleisimmin käytettyjä taajuusmuuttajia ovat ns. jännitevälipiirillä varustetut, pulssileveysmodulaatiotekniikkaan perustuvat PWM-taajuusmuuttajat (PWM, Pulse Width Modulation).

Jos yksi tai useampi potkureista vaurioituu, alus pitäisi olla siirrettävissä huoltoa varten. Ongelmana onkin se, että jos alusta siirretään, lähtee vioittunut potkuri helposti pyörimään ja aiheuttaa lisävaurioita propulsiolaitteeseen ja mahdollisesti myös alukseen.

Vastaavasti jos propulsioyksikön kääntöjärjestelyn moottorien sähkönsyötössä tulee katkos, niin propulsioyksikön äkillinen kääntyminen saattaa aiheuttaa lisävaurioita propulsiolaitteeseen ja mahdollisesti myös alukseen. Jos propulsiolaitteeseen pääsee kääntyilemään holtittomasti, vaikeutuu aluksen ohjattavuus huomattavasti.

Tunnetun tekniikan mukaisissa propulsioyksiköissä on kehitetty mekaanisesti toimivia jarruvälineitä. Jarruvälineen tarkoituksena on estää potkurin pyöriminen ja pidättää potkuri olennaisesti vakioasennossa tai vastaavasti estää

propulsioyksikön kiertoliike ja pidättää propulsioyksikkö olennaisesti vakioasennossa.

Keksinnön yhteenveto

5

Tämän keksinnön tarkoituksena on poistaa tunnetun tekniikan epäkohdat ja saada aikaan uudenlainen ratkaisu propulsioyksikön moottorin nopeuden pienentämiseksi ja/tai rajoittamiseksi.

10

Keksinnön eräänä tavoitteena on saada aikaan ratkaisu, jossa vältetään erillisen mekaanisen jarruvälineen käyttö ja niihin liittyviä ongelmia.

15

Keksinnön eräänä tavoitteena on saada aikaan ratkaisu, jossa vältetään erillisen mekaanisen jarruvälineen käyttö propulsioyksikön hallitsemattomassa kääntymisessä.

20

Keksinnön eräänä tavoitteena on saada aikaan ratkaisu, jolla atsimuuttipropulsioyksikön kääntökoneiston toimintavarmuutta ja kokonaistaloudellisuutta parannetaan tunnetuihin ratkaisuihin verrattuna.

25

Keksinnön ensimmäisen piirteen mukaan tarjotaan järjestelmä propulsioyksikön moottorin nopeuden pienentämiseksi ja/tai rajoittamiseksi, joka järjestelmä käsittää propulsioyksikön, potkurin, propulsioyksikön moottorin, jossa on magnetointilaitteisto ja sähköverkkoon kytketyn taajuusmuuttajan, jolle järjestelmälle on tunnusomaista se, että järjestelmä käsittää myös kytkinjärjestelyn, joka kytkinjärjestely käsittää välineet moottorin irrottamiseen sähköverkosta sekä välineet moottorin staattorikäämien oleelliseen oikosulkemiseen.

30

35

Edullisesti, kun havaitaan tarve moottorin jarruttamiseksi, ensin irrotetaan moottori sähköverkosta, jonka jälkeen

moottorin staattorikäämit kytketään oikosulkuun. Vaihtoehtoisesti, kun havaitaan tarve moottorin jarruttamiseksi, ensin irrotetaan moottori sähköverkosta, jonka jälkeen moottorin staattorikäämit kytketään oikosulkuun taajuusmuuttajan sisällä. Edullisesti, oikosulku kytketään puoli-
5 johteiden avulla.

Edullisesti, oikosulku toteutetaan niin, että moottorin staattorikäämit samalla suojamaadoitetaan. Edullisesti,
10 kytkinjärjestelyä ohjataan taajuusmuuttajan ohjauslohkon avulla.

Edullisesti, propulsioyksikön kestromagnetoituna moottorina käytetään tahtimoottoria. Edullisesti, moottoreina ovat
15 kääntöjärjestelyn moottoriyksiköt. Edullisesti, jarruttamisjärjestelmä on toteutettu kytkemään useampaa kuin yhtä propulsioyksikköä.

Keksinnön toisen piirteen mukaan tarjotaan menetelmä propulsioyksikön moottorin nopeuden pienentämiseksi ja/tai rajoittamiseksi järjestelmässä, joka käsittää propulsioyksikön, potkurin, propulsioyksikön moottorin, jossa on magnetointilaitteisto ja sähköverkkoon kytketyn taajuusmuuttajan, sekä kytkinjärjestelyn, jolle menetelmälle on
25 tunnusomaista se, että ensin havaitaan tarve moottorin jarrutukseen, seuraavaksi moottori kytketään irti sähköverkosta, jonka jälkeen oikosuljetaan moottorin staattorikäämit. Edullisesti, jarruttamismenetelmä on toteutettu kytkemään useampaa kuin yhtä propulsioyksikköä.

Keksinnön kolmannen piirteen mukaan tarjotaan menetelmä propulsioyksikön moottorin nopeuden pienentämiseksi ja/tai rajoittamiseksi järjestelmässä, joka käsittää propulsioyksikön, potkurin, propulsioyksikön moottorin, jossa on
30 magnetointilaitteisto ja sähköverkkoon kytketyn taajuusmuuttajan, sekä kytkinjärjestelyn, jolle menetelmälle on
35

tunnusomaista se, että ensin havaitaan moottorin syöttö-
tehon puuttuminen, jonka jälkeen oikosuljetaan moottorin
staattorikämmät. Edullisesti, jarruttamismenetelmä on
toteutettu kytkemään useampaa kuin yhtä propulsioyksikköä.

5

Keksinnön avulla saavutetaan useita merkittäviä etuja. Sen
avulla on mahdollista korvata tunnettu, mekaaninen jarru-
välineen käyttöön perustuva järjestelmä ja siten poistaa
edellä mainitut ongelmakohdat. Sähkömoottorin käyttöön
10 perustuvan ratkaisun kokonaistaloudellisuus on hyvä.
Sähkökäyttöön perustuva jarrutusjärjestelmä on myös erit-
tään toimintavarma.

Nykyaikaisissa aluksissa sähkömoottorin käyttöön perustu-
15 van jarrutusratkaisun tarvitsemat peruselementit ovat jo
olemassa, jolloin välttyään erillisen mekaanisen jarrutus-
järjestelmän rakentamiselta.

Piirustusten lyhyt selitys

20

Keksintöä selostetaan seuraavassa yksityiskohtaisesti
viitaten oheisiin kuviin, joista:

- kuva 1 esittää tunnetun tekniikan mukaisen propulsio-
yksikön rakennetta,
- 25 kuva 2 esittää tunnetun tekniikan mukaista propulsio-
yksikköä kääntöjärjestelyineen,
- kuva 3 esittää tunnetun tekniikan mukaista propulsio-
yksiköiden tehonsyöttöjärjestelyä,
- kuva 4 esittää keksinnön mukaista järjestelmää propul-
sioyksikön moottorin jarruttamiseksi,
- 30 kuva 5 esittää erään keksinnön mukaisen propulsioyksikön
kestomagnetoidun moottorin tyypillistä oikosulku-
käyrää,
- kuva 6 esittää keksinnön mukaista vaihtoehtoista järjes-
35 telmää propulsioyksikön moottorin jarruttamiseksi,

- kuva 7 esittää keksinnön mukaista menetelmää propulsioyksikön moottorin jarruttamiseksi,
- kuva 8 esittää keksinnön mukaista vaihtoehtoista menetelmää propulsioyksikön moottorin jarruttamiseksi, ja
- kuva 9 esittää keksinnön mukaista toista vaihtoehtoista menetelmää propulsioyksikön moottorin jarruttamiseksi.
- 10 Kuvat 1-3 on selostettu edellä. Keksinnön mukaista ratkaisua kuvataan seuraavassa viitaten kuviin 4-9, jotka esittävät keksinnön mukaisen ratkaisun toteutusta.

Määrättyjen suoritusmuotojen yksityiskohtainen selitys

15

Kuvassa 4 on esitetty keksinnön mukainen järjestelmä propulsioyksikön moottorin jarruttamiseksi. Keksinnön mukainen propulsioyksikön moottorin jarruttamisjärjestelmä käsittää propulsioyksikön, kuorman 22, propulsioyksikön kestopagnetoidun moottorin 23, sähköverkkoon 24 kytketyn taajuusmuuttajan 25 sekä kytkinjärjestelyn 26. Kuormana 22 voi olla joko potkuri 22 tai propulsioyksikön kääntölaite 22. Taajuusmuuttajan ohjauslohko on merkitty viitenumerolla 27.

25

Keksinnön mukainen propulsioyksikön moottorin jarruttamisjärjestelmän kytkinjärjestely 26 käsittää välineet moottorin 23 irrottamiseen sähköverkosta sekä välineet kestopagnetoidun moottorin 23 staattorikäämien oikosulkemiseen.

30 Kun havaitaan tarve moottorin 23 jarruttamiseksi, ensin irrotetaan moottori 23 sähköverkosta. Tämän jälkeen kytketään kestopagnetoidun moottorin 23 staattorikäämit oikosulkuun. Oikosulku voidaan myös toteuttaa niin, että moottorin 23 staattorikäämit samalla suojamaadoitetaan.

35

- Kytkinjärjestelyä 26 voidaan ohjata esimerkiksi taajuusmuuttajan ohjauslohkon 27 avulla. Propulsioyksikön kestopromagnetoidun moottorina 23 voidaan käyttää esimerkiksi tahtimoottoria 23. Kestopromagnetoituina moottoreina 23 voivat tässä myös olla esimerkiksi kääntöjärjestelyn moottoriyksiköt 10, 11. Keksinnön mukainen propulsioyksikön moottorin jarruttamismenetelmä voidaan myös toteuttaa kytkemään useampaa kuin yhtä moottoria.
- 10 Kuvassa 5 on esitetty erään keksinnön mukaisen propulsioyksikön kestopromagnetoidun moottorin tyypillinen oikosulkukäyrä. Moottorin oikosulkukäyrä on merkitty viitenumerolla 28. Kun kestopromagnetoidun moottorin staattorikäämit on oikosuljettu, oikosulkumomentti on niin suuri, että se
15 riittää reilusti vastustamaan laivan liikkeistä ja merivirroista aiheutuvia momentteja. Tällöin pysytään aina momenttikäyrän huipun vasemmalla puolella. Potkurin pyörimisnopeus on tällöin alle 10 % nimellisisnopeudesta, tyypillisesti noin 2-5 % nimellisisnopeudesta.
- 20 Kuvassa 6 on esitetty keksinnön mukainen vaihtoehtoinen järjestelmä propulsioyksikön moottorin jarruttamiseksi. Keksinnön mukainen vaihtoehtoinen propulsioyksikön moottorin jarruttamisjärjestelmä käsittää potkurin 29, propulsioyksikön kestopromagnetoidun moottorin 30, sähköverkkoon 31
25 kytketyn taajuusmuuttajan 32 sekä kytkinjärjestelyn 33. Taajuusmuuttajan ohjauslohko on merkitty viitenumerolla 34.
- 30 Keksinnön mukainen propulsioyksikön moottorin jarruttamisjärjestelmän kytkinjärjestely 33 käsittää välineet moottorin 30 irrottamiseen sähköverkosta sekä välineet kestopromagnetoidun moottorin 30 staattorikäämien oikosulkemiseen. Kun havaitaan tarve moottorin 30 jarruttamiseksi, ensin
35 irrotetaan moottori 30 sähköverkosta. Tämän jälkeen kytke-

tään kestopagnetoidun moottorin 30 staattorikäämit oikosulkuun taajuusmuuttajan 32 sisällä.

- 5 Taajuusmuuttajassa 32 toteutettu oikosulku voidaan kytkeä myös puolijohteiden avulla. Propulsioyksikön kestopagnetoituna moottorina 30 voidaan käyttää esimerkiksi tahtimoottoria 30. Oikosulku voidaan myös toteuttaa niin, että moottorin 30 staattorikäämit samalla suojamaadoitetaan.
- 10 Kytkinjärjestelyä 33 voidaan ohjata esimerkiksi taajuusmuuttajan ohjauslohkon 34 avulla. Kestomagnetoituina moottoreina 30 voivat tässä myös olla esimerkiksi kääntöjärjestelyn moottoriyksiköt 10, 11. Keksinnön mukainen propulsioyksikön moottorin jarruttamisjärjestelmä voidaan
- 15 myös toteuttaa kytkemään useampaa kuin yhtä propulsioyksikköä.

- Kuvassa 7 on esitetty keksinnön mukainen menetelmä propulsioyksikön moottorin jarruttamiseksi. Keksinnön mukainen
- 20 propulsioyksikön moottorin jarruttamisjärjestelmä käsittää potkurin, propulsioyksikön kestopagnetoidun moottorin, sähköverkkoon kytketyn taajuusmuuttajan sekä kytkinjärjestelyn. Keksinnön mukaisessa menetelmässä ensin havaitaan
- 25 35 tarve moottorin jarrutukseen. Kun jarrutuksen tarve on havaittu, moottori kytketään 36 irti sähköverkosta. Tämän jälkeen oikosuljetaan 37 moottorin staattorikäämit. Keksinnön mukainen propulsioyksikön moottorin jarruttamismenetelmä voidaan myös toteuttaa kytkemään useampaa kuin yhtä moottoria.

- 30 Kuvassa 8 on esitetty keksinnön mukainen vaihtoehtoinen menetelmä propulsioyksikön moottorin jarruttamiseksi. Keksinnön mukainen propulsioyksikön moottorin jarruttamisjärjestelmä käsittää potkurin, propulsioyksikön kestopagnetoidun moottorin, sähköverkkoon kytketyn taajuusmuuttajan
- 35 sekä kytkinjärjestelyn. Keksinnön mukaisessa menetelmässä

- ensin havaitaan 35 tarve moottorin jarrutukseen. Kun jarrutuksen tarve on havaittu, moottori kytketään 36 irti sähköverkosta. Sen jälkeen kun moottori on kytketty irti sähköverkosta, varmistetaan 38, että moottori on irti sähköverkosta. Tämän jälkeen oikosuljetaan 37 moottorin staattorikäämit. Keksinnön mukainen propulsioyksikön moottorin jarruttamismenetelmä voidaan myös toteuttaa kytkemään useampaa kuin yhtä propulsioyksikköä.
- 10 Kuvassa 9 on esitetty keksinnön mukainen toinen vaihtoehtoinen menetelmä propulsioyksikön moottorin jarruttamiseksi. Keksinnön mukainen propulsioyksikön moottorin jarruttamisjärjestelmä käsittää potkurin, propulsioyksikön kestopagnetoidun moottorin, sähköverkkoon kytketyn taa-
- 15 juusmuuttajan sekä kytkinjärjestelyn. Kestomagnetoituina moottoreina voivat tässä olla esimerkiksi kääntöjärjestelyn moottoriyksiköt 10, 11. Keksinnön mukaisessa menetelmässä ensin havaitaan 39 moottorin syöttötehon puuttuminen. Kun syöttötehon puuttuminen on havaittu, oikosuljetaan 40 moottorin staattorikäämit. Keksinnön mukainen vaihtoehtoinen propulsioyksikön moottorin jarruttamismenetelmä voidaan myös toteuttaa kytkemään useampaa kuin yhtä propulsioyksikköä.
- 25 Keksinnön avulla on siis saatu aikaan laitteisto ja menetelmä, minkä avulla saadaan aikaan uudenlainen ratkaisu aluksen propulsioyksikön moottorin jarruttamiseksi. Ratkaisun avulla vältetään useita tunnetun tekniikan epäkohtia, samalla kun saavutetaan etua yksinkertaisemman rakenteen ja paremman kokonaistaloudellisuuden ja käyttömukavuuden ja -turvallisuuden osalta.
- 30 On huomattava, että edellä esitetyt esimerkit keksinnön suoritustavoista eivät rajoita keksinnön patenttivaatimuksissa esitettyä suojapiiriä, vaan että patenttivaatimuksien on tarkoitettu kattavan kaikki muunnokset, vastaa-
- 35

vuudet ja vaihtoehdot, jotka sisältyvät keksinnön henkeen ja piiriin, joka on määritetty oheisissa patenttivaatimuksissa.

Patenttivaatimukset

1. Järjestelmä propulsioyksikön moottorin pyörimisnopeuden pienentämiseksi ja/tai pyörimisliikkeen rajoittamiseksi, joka järjestelmä käsittää propulsioyksikön, potkurin (22), (29), potkurin moottorin (23), (30), jossa on magne-
5 tointilaitteisto ja sähköverkkoon (24), (31) kytketyn taajuusmuuttajan (25), (32), t u n n e t t u siitä, että järjestelmä käsittää myös kytkinjärjestelyn (26), (33), joka
10 kytkinjärjestely (26), (33) käsittää välineet potkurin moottorin (23), (30) irrottamiseen sähköverkosta sekä välineet potkurin moottorin (23), (30) staattorikäämien oleelliseen oikosulkemiseen.
- 15 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että kun havaitaan tarve potkurin moottorin (23) jarruttamiseksi, ensin irrotetaan potkurin moottori (23) sähköverkosta, jonka jälkeen potkurin moottorin (23) staattorikäämit kytketään oikosulkuun.
- 20 3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että kun havaitaan tarve potkurin moottorin (30) jarruttamiseksi, ensin irrotetaan potkurin moottori (30) sähköverkosta, jonka jälkeen potkurin moottorin
25 (30) staattorikäämit kytketään oikosulkuun taajuusmuuttajan (32) sisällä.
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, oikosulku kytketään puolijohteiden avulla.
30 la.
5. Patenttivaatimuksen 2, 3 tai 4 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että oikosulku toteutetaan niin, että potkurin moottorin (23), (30) staattorikäämit samalla
35 suojamaadoitetaan.

6. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 2-5 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että kytkinjärjestelyä (26), (33) ohjataan taajuusmuuttajan ohjauslohkon (27), (34) avulla.

5

7. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 2-6 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että potkurin moottorina (23), (30) käytetään tahtimoottoria (23), (30).

10 8. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 1-7 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että järjestelmä on toteutettu kytkemään useampaa kuin yhtä propulsioyksikköä.

15 9. Järjestelmä propulsioyksikön moottorin pyörimisnopeuden pienentämiseksi ja/tai pyörimisliikkeen rajoittamiseksi, joka järjestelmä käsittää propulsioyksikön, potkurin (22), (29), kääntöjärjestelyn moottoriyksiköt (10), (11), joissa on magnetointilaitteisto ja sähköverkkoon (24), (31) kytketyn taajuusmuuttajan (25), (32), t u n n e t t u
20 siitä, että järjestelmä käsittää myös kytkinjärjestelyn (26), (33), joka kytkinjärjestely (26), (33) käsittää välineet moottoriyksikköjen (10), (11) irrottamiseen sähköverkosta sekä välineet moottoriyksikköjen (10), (11) staattorikäämien oleelliseen oikosulkemiseen.

25

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että kun havaitaan tarve moottoriyksikköjen (10), (11) jarruttamiseksi, ensin irrotetaan moottoriyksikköjen (10), (11) sähköverkosta, jonka jälkeen moottoriyksikköjen (10), (11) staattorikäämit kytketään oikosulkuun.
30

11. Patenttivaatimuksen 9 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että kun havaitaan tarve moottoriyksikköjen (10), (11) jarruttamiseksi, ensin irrotetaan moottoriyksikköjen (10), (11) sähköverkosta, jonka jälkeen mootto-
35

riyksikköjen (10), (11) staattorikäämit kytketään oikosulkuun taajuusmuuttajan (32) sisällä.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen järjestelmä, t u n -
5 n e t t u siitä, oikosulku kytketään puolihohteiden avulla.

13. Patenttivaatimuksen 10, 11 tai 12 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että oikosulku toteutetaan
10 niin, että moottoriyksikköjen (10), (11) staattorikäämit samalla suojamaadoitetaan.

14. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 10-13 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että kytkinjärjestelyä (26), (33) ohjataan taajuusmuuttajan ohjauslohkon
15 (27), (34) avulla.

15. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 10-14 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että kääntöjärjestelyn moottoriyksiköinä (10), (11) käytetään tahtimoottoreita (10), (11).

16. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 9-15 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että järjestelmä
25 on toteutettu kytkemään useampaa kuin yhtä propulsioryksikköä.

17. Menetelmä propulsioryksikön moottorin pyörimisnopeuden pienentämiseksi ja/tai pyörimisliikkeen rajoittamiseksi
30 järjestelmässä, joka käsittää propulsioryksikön, potkurin (22), (29), potkurin moottorin (23), (30), jossa on magnetointilaitteisto ja sähköverkkoon (24), (31) kytketyn taajuusmuuttajan (25), (32), sekä kytkinjärjestelyn (26), (33), t u n n e t t u siitä, että keksinnön mukaisessa
35 menetelmässä ensin havaitaan (35) tarve potkurin moottorin (23), (30) jarrutukseen, seuraavaksi potkurin moottori

(23), (30) kytketään (36) irti sähköverkosta (24), (31), jonka jälkeen oikosuljetaan (37) potkurin moottorin (23), (30) staattorikäämit.

- 5 18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen menetelmä, t u n -
n e t t u siitä, että ennen potkurin moottorin (23), (30)
staattorikäämien oikosulkemista (37) varmistetaan (38),
että potkurin moottori (23), (30) on irti sähköverkosta.
- 10 19. Patenttivaatimuksen 17 tai 18 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että menetelmä on toteutettu kytkemään useampaa kuin yhtä propulsioyksikköä.
- 15 20. Menetelmä propulsioyksikön moottorin pyörimisnopeuden
pienentämiseksi ja/tai pyörimisliikkeen rajoittamiseksi
järjestelmässä, joka käsittää propulsioyksikön, potkurin
(22), (29), kääntöjärjestelyn moottoriyksiköt (10), (11),
jossa on magnetointilaitteisto ja sähköverkkoon (24), (31)
kytketyn taajuusmuuttajan (25), (32), sekä kytkinjärjestelyn (26), (33), t u n n e t t u siitä, että keksinnön
20 mukaisessa menetelmässä ensin havaitaan (39) moottoriyksikköjen (10), (11) syöttötehon puuttuminen, jonka jälkeen oikosuljetaan (40) moottoriyksikköjen (10), (11) staattorikäämit.
- 25 21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen menetelmä, t u n -
n e t t u siitä, että menetelmä on toteutettu kytkemään useampaa kuin yhtä propulsioyksikköä.

Patentkrav

1. Ett system för att reducera rotationshastigheten hos en motor i en propulsionsenhet och/eller begränsa
5 rotationsrörelsen, vilket system omfattar propulsionsenheten, en propeller (22), (29), en propellermotor (23), (30 med magnetiseringsanordning, samt en frekvensomvandlare (25), (32) kopplad till ett elnät (24), (31), där systemet är **kännetecknat** av, att det även omfattar ett omkopplar-
10 arrangemang (26), (33), vilket omkopplararrangemang (26), (33) omfattar medel för att urkoppla propellermotorn (23), (30) ur elnätet samt medel för att väsentligen kortsluta propellermotorns (23), (30) statorlindningar.
- 15 2. System enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av, att då ett behov för att bromsa propellermotorn (23) noteras, propellermotorn (23) först urkopplas ur elnätet, varefter propellermotorns (23) statorlindningar kortsluts.
- 20 3. System enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av, att då ett behov för att bromsa propellermotorn (30) noteras, propellermotorn (30) först urkopplas ur elnätet, varefter propellermotorns (30) statorlindningar kortsluts inne i frekvensomvandlaren (32).
- 25 4. System enligt patentkrav 3, **kännetecknat** av, att kortslutningen kopplas med hjälp av halvledare.
- 30 5. System enligt patentkrav 2, 3 eller 4, **kännetecknat** av, att kortslutningen förverkligas så, att propellermotorns (23), (30) statorlindningar samtidigt skyddsjordas.

6. System enligt något av de föregående patentkraven 2 till 5, **kännetecknat** av, att kopplingsarrangemanget (26), (33) styrs med hjälp av en styrsektion (27), (34) i frekvensomvandlaren.

5

7. System enligt något av de föregående patentkraven 2 till 6, **kännetecknat** av, att som propellermotor (23), (30) används en synkronmotor (23), (30).

10 8. System enligt något av de föregående patentkraven 1 till 7, **kännetecknat** av, att systemet realiserats för att koppla flera än en propulsionsenhet.

9. Ett system för att reducera rotationshastigheten hos
15 en motor i en propulsionsenhet och/eller begränsa rotationsrörelsen, vilket system omfattar propulsionsenheten, en propeller (22), (29), motorenheter (10), (11) med magnetiseringsanordning i ett svängarrangemang, samt en frekvensomvandlare (25), (32) kopplad till ett elnät (24),
20 (31), där systemet är **kännetecknat** av, att det även omfattar ett omkopplararrangemang (26), (33), vilket omkopplararrangemang (26), (33) omfattar medel för att urkoppla motorenheterna (10), (11) ur elnätet samt medel för att väsentligen kortsluta motorenheternas (10), (11)
25 statorlindningar.

10. System enligt patentkrav 9, **kännetecknat** av, att då ett behov för att bromsa motorenheterna (10), (11) noteras, motorenheterna (10), (11) först urkopplas ur elnätet,
30 varefter motorenheternas (10), (11) statorlindningar kortsluts.

11. System enligt patentkrav 9, **kännetecknat** av, att då ett behov för att bromsa motorenheterna (10), (11) noteras, motorenheterna (10), (11) först urkopplas ur elnätet, varefter motorenheternas (10), (11) statorlindningar
5 kortsluts inne i frekvensomvandlaren (32).

12. System enligt patentkrav 11, **kännetecknat** av, att kortslutningen kopplas med hjälp av halvledare.

10 13. System enligt patentkrav 10, 11 eller 12, **kännetecknat** av, att kortslutningen förverkligas sålunda, att motorenheternas (10), (11) statorlindningar samtidigt skyddsjordas.

15 14. System enligt något av de föregående patentkraven 10 till 13, **kännetecknat** av, att kopplingsarrangemanget (26), (33) styrs med hjälp av en styrsektion (27), (34) i frekvensomvandlaren.

20 15. System enligt något av de föregående patentkraven 10 till 14, **kännetecknat** av, att som motorenheter (10), (11) i svängarrangemanget används synkronmotorer (10), (11).

25 16. System enligt något av de föregående patentkraven 9 till 15, **kännetecknat** av, att systemet realiserats för att koppla flera än en propulsionsenhet.

30 17. Ett förfarande för att reducera rotationshastigheten hos en motor i en propulsionsenhet och/eller begränsa rotationsrörelsen i ett system, som omfattar propulsionsenheten, en propeller (22), (29), en propellermotor (23), (30) med magnetiseringsanordning, samt en frekvensomvandlare (25), (32) kopplad till ett elnät (24), (31),

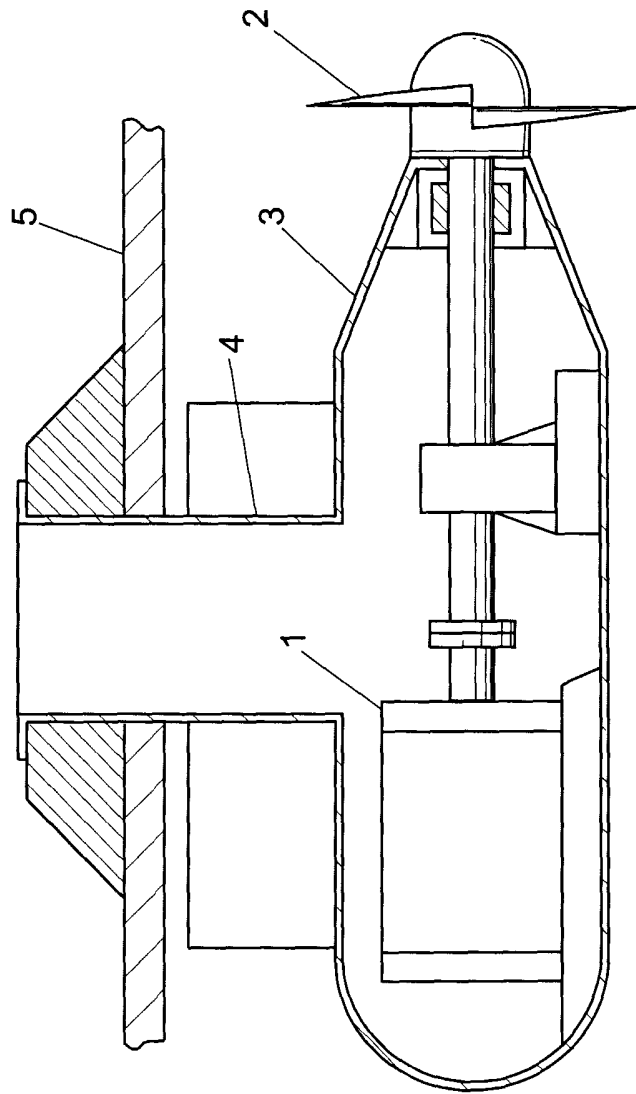
samt ett omkopplararrangemang (26), (33), **kännetecknat** av, att man vid förfarandet enligt uppfinningen först noterar (35) ett behov för att bromsa propellermotorn (23), (30), varefter man urkopplar (36) propellermotorn (23), (30) ur elnätet (24), (31) och därefter kortsluter (37) propellermotorns (23), (30) statorlindningar.

18. Förfarande enligt patentkrav 17, **kännetecknat** av, att man, innan man kortsluter (37) statorlindningarna i propellermotorn (23), (30), försäkras sig om (38) att propellermotorn (23), (30) är urkopplad ur elnätet.

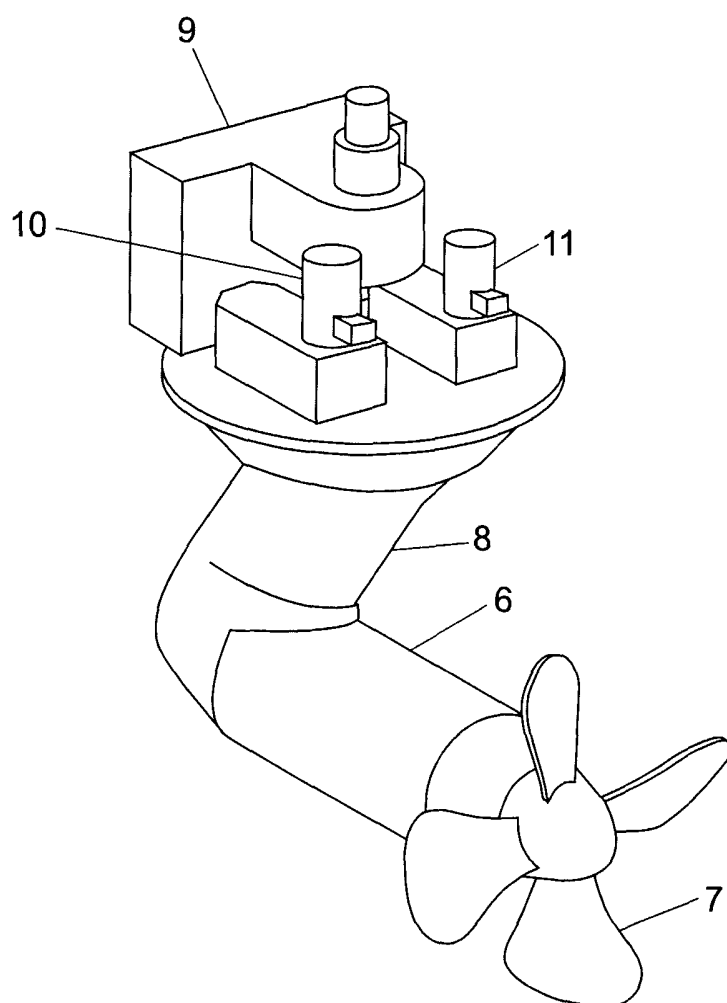
19. Förfarande enligt patentkrav 17 eller 18, **kännetecknat** av, att man realiserat förfarandet för att koppla flera än en propulsionsenhet.

20. Ett förfarande för att reducera rotationshastigheten hos en motor i en propulsionsenhet och/eller begränsa rotationsrörelsen i ett system, som omfattar propulsionsenheten, en propeller (22), (29), motorenheter (10), (11) med magnetiseringsanordning i ett svängarrangemang, samt en till ett elnät (24), (31) kopplad frekvensomvandlare (25), (32), samt ett omkopplararrangemang (26), (33), **kännetecknat** av, att man vid förfarandet enligt uppfinningen först noterar (39) en avsaknad av ingångseffekt hos motorenheterna (10), (11), varefter man kortsluter (40) motorenheternas (10), (11) statorlindningar.

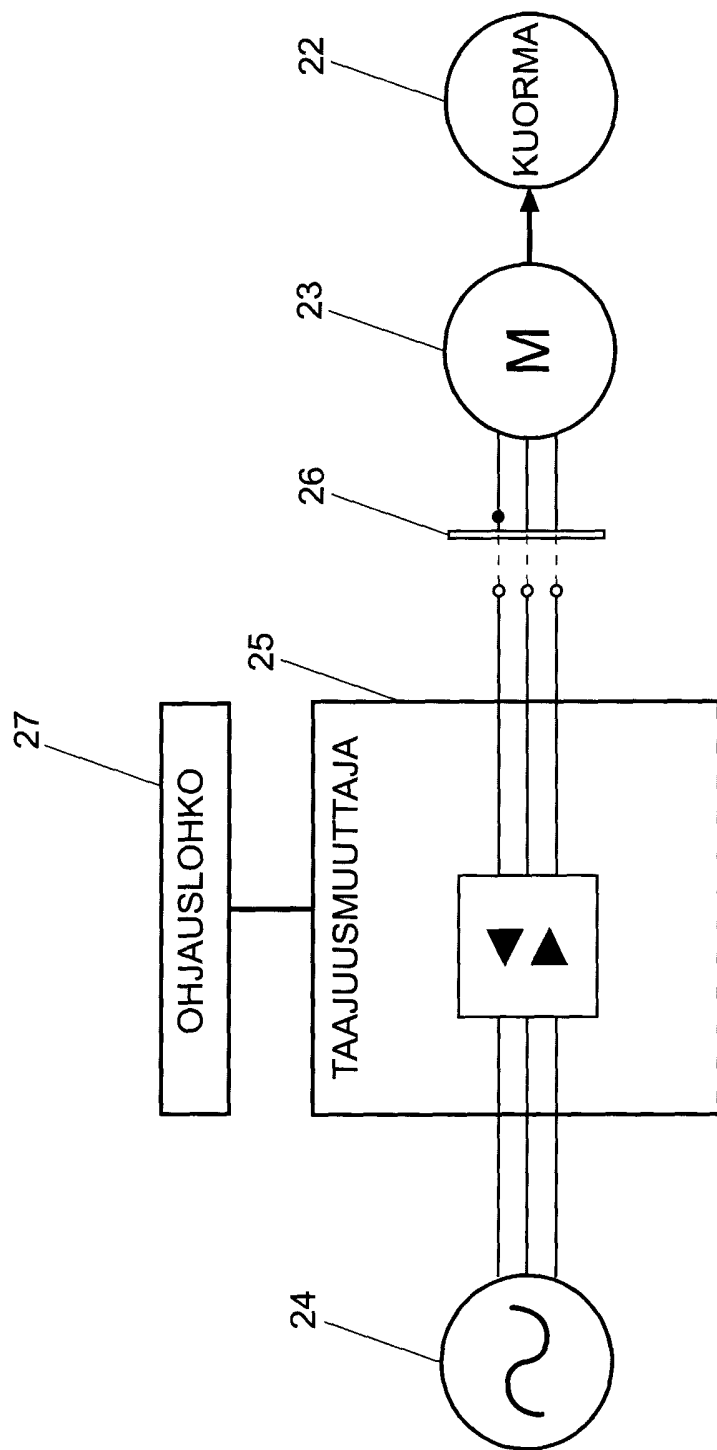
21. Förfarande enligt patentkrav 20, **kännetecknat** av, att man realiserat förfarandet för att koppla flera än en propulsionsenhet.



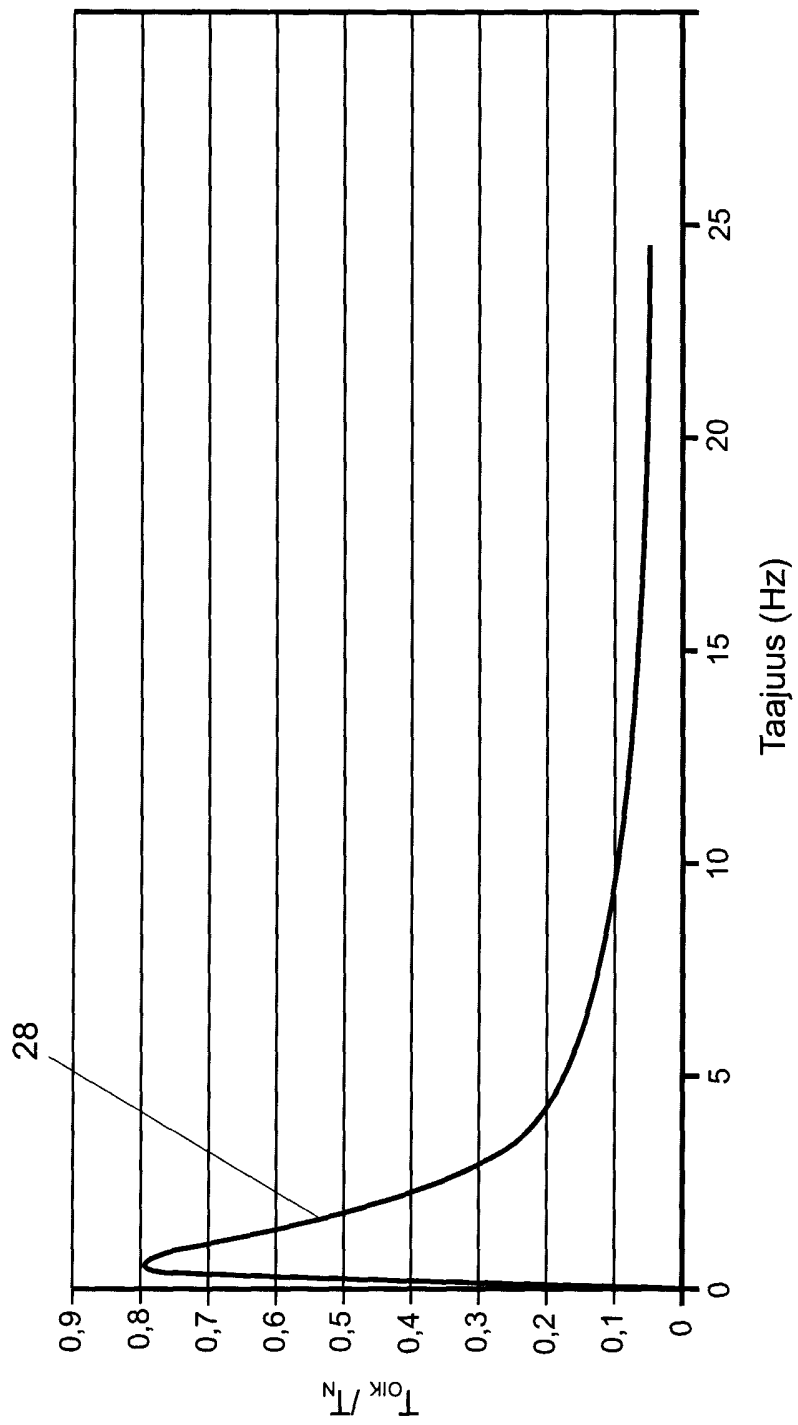
Kuva 1



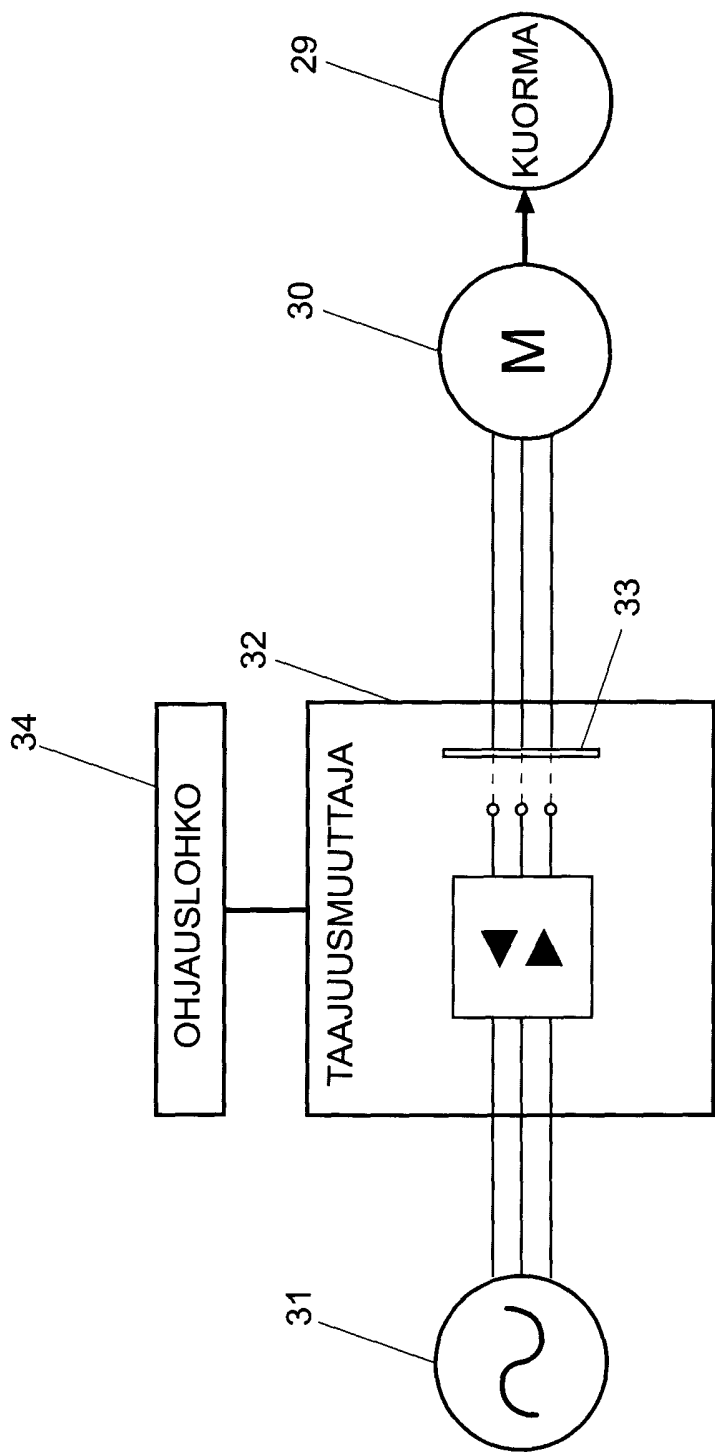
Kuva 2



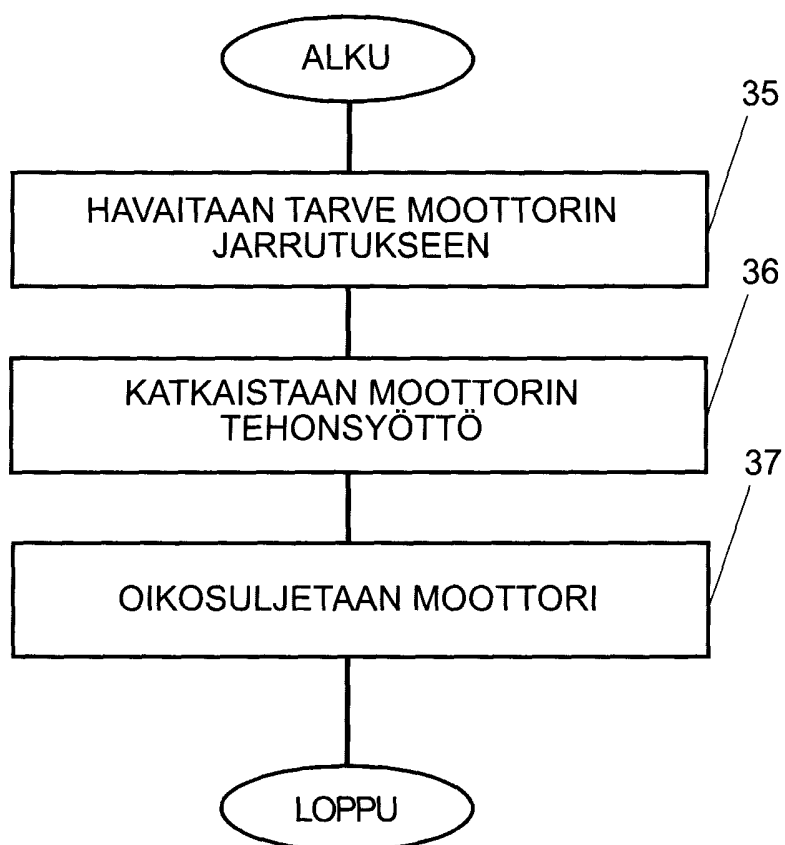
Kuva 4



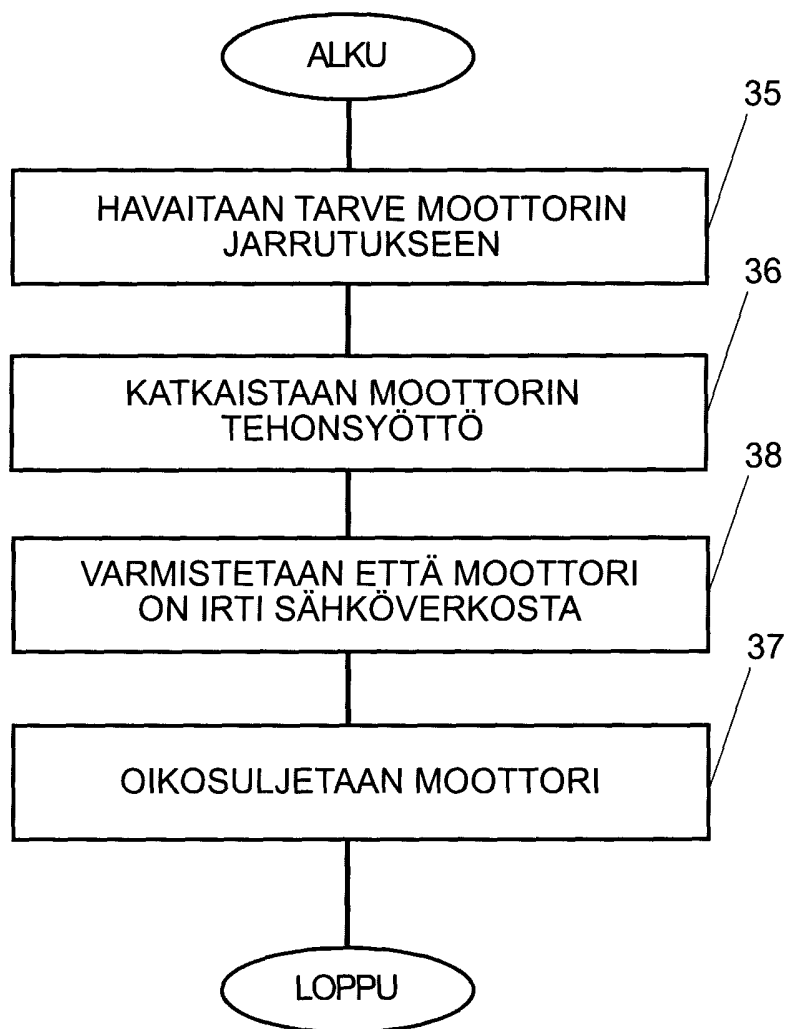
Kuva 5



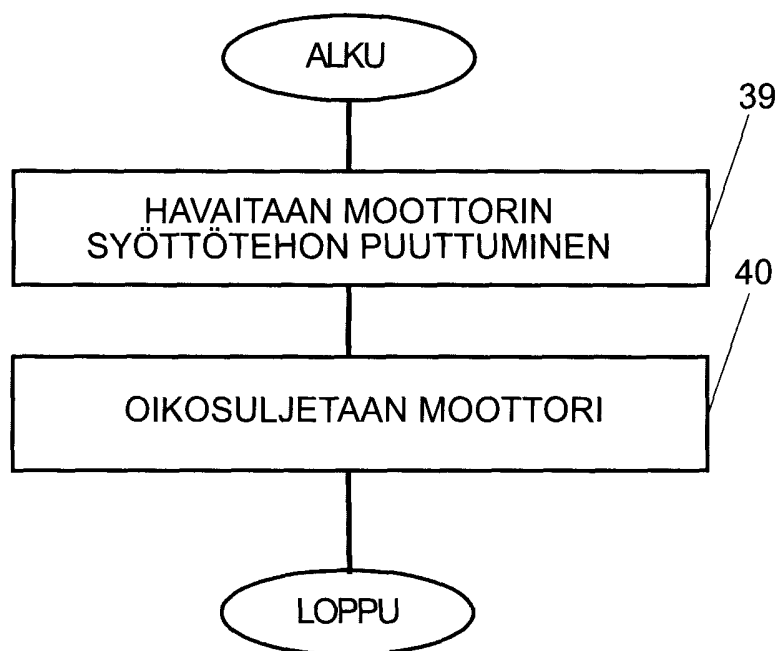
Kuva 6



Kuva 7



Kuva 8



Kuva 9