



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

84681

C (11) Patenti
Patent

(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

H 02K 19/38, H 02P 9/42

(21) Patentihakemus - Patentansökning	831074
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	29.03.83
(24) Alkupäivä - Löpdag	29.03.83
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	16.10.83
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	13.09.91
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
15.04.82 US 368684 P	

(71) Hakija - Sökande

1. **Energia Andina Ltda.**, Calle 22C, No. 30-49, Bogota, Colombia, (CO)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. **Miller, George**, Calle 22C, No. 30-49, Bogota, Colombia, (CO)

(74) Asiamies - Ombud: **Papula Rein Lahtela Oy**

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Pyörivä sähkökone
Roterande elmaskin

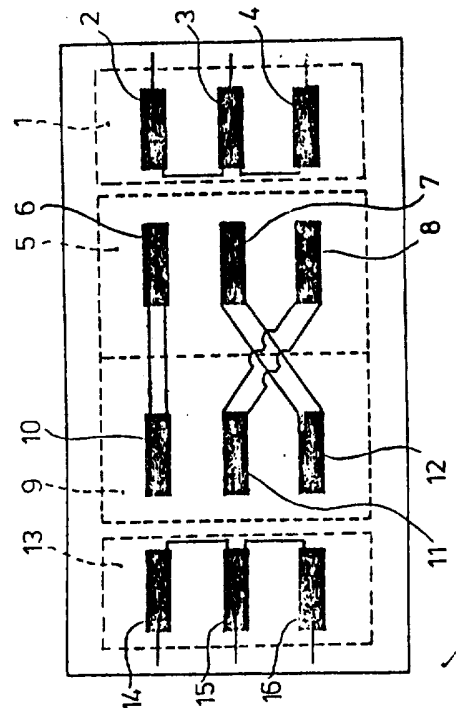
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

DE A 1638340, EP A 28468 (H 02K 19/26), GB A 2054975 (H 02K 17/42), GB C 700036,
US A 4246531 (H 02P 9/42), US A 4305001 (H 02P 9/36)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Pyörivä sähkökone käsittää staattorin (1) ja akselin ympäri pyörivän, staattoria vastapäisen roottorin (5). Tunnetussa tavassa roottorin magneettikenttä herätetään tasavirralla, joka johdetaan liukukosketuksella. Liukukosketuksen kulumisen välttämiseksi herätevirta johdetaan roottorin magneettikenttää varten toisen staattorin (13) ja toisen roottorin (9) kautta induktiivista tietä. Staattoreiden (1, 13) ja roottoreiden (5, 9) käämien lukumäärä on sama ja ensimmäisen roottorin (5) käämit (6, 7, 8) on kytketty toisen roottorin käämeihin (10, 11, 12) niin, että kummankin roottorin (5, 9) kiertokentillä on vastakkaiset pyörimissuunnat roottorien (5, 9) suhteen.

En roterande elektrisk maskin omfattande en stator (1) och en kring en axel roterande, mittemot statorn liggande rotor (5). På förut känt sätt väcks rotorns magnetfält med likström, som inleds medelst glidkontakt. I och för undvikande av glidkontaktens slitning leds väckningsströmmen för rotorns magnetfält genom en andra stator (13) och en andra rotor (9) på induktiv väg. Statorerna (1, 13) och rotorerna (5, 9) har samma lindningarnas antal och den första rotorns (5) lindningar (6, 7, 8) är kopplad till den andra rotorns (9) lindningar (10, 11, 12) så, att de två rotorernas (5, 9) vridfält har motsatta rotationsriktningar i förhållande till rotorerna (5, 9).



PYÖRIVÄ SÄHKÖKONE - ROTERANDE ELMASKIN

Esillä oleva keksintö koskee patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukaista pyörivää sähkökonetta
5 käytettäväksi generaattorina.

Julkaisussa EP-A1-0 028 468 on esitetty vaihtovirtageneraattori, johon kuuluu vaatimuksen 1 johdanto-osan mukaiset piirteet. Generaattori herätetään toisen staattorin käämitykseen johdetulla vaihtojännitteellä.
10 Toisen roottorin käämitykseen indusoituneen vaihtovirran kiertonopeus vastaa herätekentän taajuuden ja roottorin pyörimisnopeuden summaa. Toisen roottorin käämitys on ristikytetty ensimmäisen roottorin käämitykseen. Täten ensimmäisen roottorin synnyttämän sähkökentän pyörimissuunta on vastakkainen toisen roottorin
15 kiertokentän suuntaan nähden.

Keksinnön tarkoituksena on mahdollistaa edellä kuvatun kaltainen generattorina käytettävä pyörivä sähkökone, jota voidaan käyttää halutulla ulostulotaajuudella.
20

Tämä tarkoitus on ratkaistu patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukaisella pyörivällä sähkökoneella, jolle on ominaista vaatimuksen tunnusmerkkiosassa esitetyt piirteet. Täten ensimmäiseen staattoriin indusoituneen vaihtovirran taajuus on yhtä suuri kuin kaksi
25 kertaa roottorin kierrosnopeus miinus magnetointikentän kierrosnopeus.

Vaatimuksen 2 mukaisella säädetyllä systeemillä saavutetaan se, että ensimmäisen staattorin käämitykseen
30 indusoituneen vaihtojännitteen amplitudi pysyy vakiona kuormituksesta riippumatta generaattorin kuormitusalueella.

Keksinnön mukaisen pyörivän sähkökoneen erästä sovellusat kuvataan seuraavassa lähemmin piirustuksen
35 yhteydessä, jossa:

kuva 1 esittää kaaviomaisesti käämitystä, ja
kuva 2 esittää kaaviomaisesti kierrosluvun ja

apmlitudin osalta säädettyä vaihtovirtageneraattoria, johon kuuluu kuvassa 1 esitetty käämitys.

Kuvissa esitetty erikoistapaus (N=3) on yleisin käyttötapaus, koska se koskee yleistä kolmivaiheista vaihtovirtajärjestelmää. Staattori 1 on varustettu kolmella, kehällä akselin ympärillä olevalla ja toisiinsa nähden 120° vaihesiirron päähän asetetulla staattorikäämillä 2, 3, 4. Staattoria vastapäätä on roottori 5, joka on pyörivä akselin ympäri. Roottori on varustettu kolmella, kehällä akselinsa ympärillä olevalla ja toisiinsa nähden 120° vaihesiirron päähän asetetulla roottorikäämillä 6, 7, 8, jotka toimivat vain magneettikentän magnetoimiseksi. Toinen roottori 9 on liitetty kiinteästi ensimmäiseen roottoriin 5, ja se pyörii ensimmäisen roottorin 5 kierrosnopeudella tämän akselin ympäri. Molempien roottoreiden 5, 9 liittäminen voidaan suorittaa akselilla, jonka avulla roottorit 5, 9 on laakeroitu. Toinen roottori 9 on varustettu kolmella, kehällä akselin ympärillä olevalla ja 120° vaihesiirron päähän toisistaan asetetulla roottorikäämillä 10, 11, 12. Ensimmäisen roottorin 5 ensimmäinen roottorikäämi 6 on liitetty toisen roottorin 9 ensimmäiseen roottorikäämiin 10. Ensimmäisen roottorin 5 toinen roottorikäämi 7 on liitetty toisen roottorin 9 kolmanteen roottorikäämiin 12. Ensimmäisen roottorin 5 kolmas roottorikäämi 8 on liitetty toisen roottorin 9 toiseen roottorikäämiin 11. Vastapäätä toista roottoria 9 on toinen staattori 13. Toinen staattori 13 on varustettu kolmella, kehällä sen akselin ympärillä olevalla ja 120° vaihesiirron päähän toisistaan asetetulla staattorikäämillä 14, 15, 16.

Kuvassa 2 on esitetty yllä kuvattu pyörivä sähkökone generaattorikäytössä. Roottorien 5, 9 pyörimisnopeus määrätään mittauslaitteen 17 avulla. Mittauslaite muodostuu ympäri kiertävästä kestopagneetista 22 ja kiinteästä induktiopuolasta. Säätolaitte 18 säätää magnetointivirtageneraattorin 21 sen taajuudessa ja

vaiheessa. Tällöin toisen staattorin 13 staattorikäämis-
sä 14,15,16 virtaavan magnetointivirran aiheuttaman
kiertokentän kierrosnopeus ja kiertovaihe säädetään
uudelleen roottorien 5,9 pyörimisnopeuden ja pyörimis-
5 vaiheen poiketessa niiden nimellispöörimisnopeudesta ja
nimellisvaiheesta siten, että ensimmäisen staattorin 1
käämeihin 2,3,4 indusoituneen vaihtojännitteen taajuus
ja vaiheasema säilyttää ennalta määrättyt nimellisarvot.
Magnetointivirtageneraattori voidaan toteuttaa kiin-
10 teän kappaleen muodostamana kytkentänä alhaisilla kuor-
mituksilla. Korkeampien kuormitusten kyseessä ollessa
voitaisiin tähän generaattoriin kytkeä magnetointivir-
tageneraattorina lisägeneraattori, kuten on esitetty
kuvassa 2, jolloin kytkettyä generaattoria ohjataan
15 jälleen kiinteän kappaleen muodostaman magnetointivir-
tageneraattorin avulla. Toinen mittauslaite 19 kytkeytyy
ensimmäisen staattorin 1 käämeihin 2, 3, 4 indusoituneen
vaihtojännitteen jänniteamplitudiin induktiivisen kyt-
kennän kautta. Toisen säätölaite 20 säätää toisen staat-
20 torin 13 staattorikäämien 14, 15, 16 läpi virtaavan
magnetointivirran amplitudia siten, että ensimmäisen
staattorin 1 käämeihin 2, 3, 4 indusoituneen vaihtojän-
nitteen amplitudi pysyy vakiona generaattorin kuormitus-
alueella kuormituksesta riippuen. Kuormituksen kohotes-
25 sa, so. ensimmäisen staattorin 1 käämeissä 2, 3, 4
olevan vaihtojännitteen amplitudin laskiessa mittaa
mittauslaite 19 jännityksen laskun, tämä informaatio
johdetaan säätölaiteeseen 20, joka jälleen kohottaa
staattorin 13 käämeihin 14, 15, 16 johdettavan magne-
30 tointivaihtovirran amplitudia. On itsestään selvää,
että tällaisella säätöväylillä ei ole mahdollista kohot-
taa generaattorin kuormitusalueetta, vaan saavutetaan
ainoastaan generaattorin vakio ulostulojännite myös
vaihtelevalla kuormituksella niin kauan kuin generaat-
35 torin maksimaalista kuormitusta ei ylitetä. Myös säätö-
laite 20 amplitudin säätämiseksi voi olla kiinteä pii-
ri niin kauan kuin käytetään vain pieniä tai keskimää-

räisiä magnetointivirtoja. Koska suuren kuormitustarpeen tapauksessa jo taajuudensäädön vuoksi generattorin kaskadikytkin on tarpeen, voidaan myös tässä tapauksessa muutoin ensimmäinen magnetointivirtageneraattori toteuttaa kiinteällä piirillä.

Keksintö ei rajoitu kolmevaiheiseen vaihtovirtajärjestelmään. Keksinnön mukaan pyörivä sähkökone voidaan soveltaa samoilla eduilla N-vaiheiseen vaihtovirtajärjestelmään. Samaten on mahdollista johtaa tasavirtaa vain yhteen ainoaan toiseen staattorin 13 käämiin 14, 15, 16, joka tasavirta toimii vaihtovirtageneraattorin vast. vaihtovirtamoottorin herättämiseksi. Tässä tapauksessa ovat toisen staattorin 13 muut kaksi käämiä liikaa. Käämejä 14, 15, 16 voidaan samanaikaisesti käyttää myös mittalaitteena 17 roottorien 5, 9 kierrosnopeuden mittaamiseksi. Käytettäessä roottoria synkronimoottorin kautta keksinnön mukaista sähkökonetta voidaan käyttää myös kuormituksen siirtoon edellisestä kolmivaiheverkosta ensimmäisellä taajuudella toiseen kolmivaiheverkkoon toisella taajuudella.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Pyörivä sähkökone käytettäväksi generaattorina käsittäen staattorin (1) ja akselin ympäri pyörivän, vastapäätä staattoria olevan roottorin (5) sekä lukumäärän N , staattorille kehälle akselin ympärille samoille etäisyyksille toisistaan jaettuina olevia staattorikämejä (2, 3, 4), jolloin roottori (5) on varustettu samalla lukumäärällä N kuin staattorikämiä 10 lukumäärä N kehälle akselin ympärille samoille etäisyyksille toisistaan jaettuina olevia roottorikämejä (6, 7, 8), jotka magnetoivat generaattorin, jolloin toinen roottori (9) on liitetty ensimmäiseen roottoriin (5) ja pyörii samalla kierrosnopeudella ensimmäisen roottorin 15 kanssa tämän akselin ympäri, jolloin toinen roottori (9) on varustettu samalla lukumäärällä N kuin staattorikämiä lukumäärä N kehälle akselin ympärille samoille etäisyyksille toisistaan jaettuina olevilla roottorikämeillä (10, 11, 12), ensimmäisen roottorin 20 (5) ensimmäinen roottorikämi (6) on yhdistetty toisen roottorin (9) ensimmäiseen roottorikämiin (10), ja ensimmäisen ja toisen roottorin muut roottorikämit on ristikytketty niin, että kummankin roottorin (5, 9) kiertokentillä on vastakkaiset pyörimissuunnat, jolloin 25 toista roottoria (9) varten on järjestetty toinen staattori (13), ja jolloin toinen staattori (13) on varustettu samalla lukumäärällä N kuin ensimmäisen staattorin staattorikämiä lukumäärä N kehälle akselin ympärille samoille etäisyyksille toisistaan jaettuina olevia 30 staattorikämejä (14, 15, 16), t u n n e t t u siitä, että muiden paitsi ensimmäisen (6) roottorikämiin (7, 8) osalta pätee, kun jokaisen roottorin roottorikämejä merkitään sarjalla viitenumeroita $n=1,2 \dots N$, että ensimmäisen roottorin (5) n :s roottorikämi (7, 8) on 35 yhdistetty toisen roottorin (9) $(N+2-n)$:een roottorikämiin (12, 9), ja että sähkökoneeseen kuuluu mittauslaite (17) roottorien (5, 9) kierrosnopeuden määrittämiseksi

sekä säätölaite (18) magnetointivirtageneraattorin (21) säätämiseksi, joiden avulla toisen staattorin (13) staattorikäämissä (14, 15, 16) virtaavan magnetointivirran aiheuttaman kiertokentän kierrosnopeus ja kierto-
5 vaihe säädetään uudelleen roottorien (5, 9) pyörimisnopeuden ja pyörimisvaiheen poiketessa niiden nimellisyörimisnopeudesta ja nimellisvaiheesta siten, että ensimmäisen staattorin (1) käämeihin (2, 3, 4) indusoituneen vaihtojännitteen taajuus ja vaiheasema säilyttää
10 ennaltamäärätyt nimellisarvot.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pyörivä sähkökone, t u n n e t t u siitä, että siihen kuuluu toinen mittauslaite (19) ensimmäisen staattorin (1) käämeihin (2, 3, 4) indusoituneen vaihtojännitteen
15 jänniteamplitudin mittaamiseksi sekä toinen säätölaite (20) toisen staattorin (13) staattorikäämien (14, 15, 16) läpi virtaavan magnetointivaihtovirran amplitudin ohjaamiseksi siten, että ensimmäisen staattorin (1) käämeihin (2, 3, 4) indusoituneen vaihtojännitteen
20 amplitudi pysyy vakiona kuormituksesta riippumatta generaattorin kuormitusalueella.

PATENTKRAV

1. En roterande elektrisk maskin i användning som generator omfattande en stator (1) och en kring en axel roterande, mittemot statorn belägen rotor (5) samt ett antal N , på statorns omfång kring axeln på lika avstånd fördelade statorlindningar (2, 3, 4) då rotorn (5) är försedd med samma antal N som statorlindningarnas antal N , kring axeln med samma avstånd fördelade rotorlindningar (6, 7, 8) som magnetiserar generatorn, då en andra rotor (9) är ansluten till den första rotorn (5) och roterar med samma varvtal med den första rotor kring dennas axel, då den andra rotorn (9) är försedd med samma antal N som statorlindningarnas antal N , på omfånget kring axeln med samma avstånd fördelade rotorlindningar (10, 11, 12), den första rotorns (5) första rotorlindning (6) är kopplad till andra rotorns (9) första rotorlindning (10) och den första och den andra rotorns övriga rotorlindningar sålunda att de två rotorernas (5, 9) vridfält har motsatta rotationsriktningar, då för den andra rotorn (9) har anordnats en andra stator (13), och då den andra statorn (13) är försedd med samma antal N som första statorns antal statorlindningar N , på omfånget kring axeln med likformiga avstånd fördelade statorlindningar (14, 15, 16), k ä n n e t e c k n a d därav, att för de övriga utom den första rotorlindningarna gäller, när varje rotors rotorlindningar betecknas med en serie av referensnummer $n=1,2 \dots N$, att rotorlindningen nr. n (7, 8) i den första rotorn är kopplad till den andra rotorns (9) rotorlindning nr. $(N+2-n)$ (12,9), och att i den elektriska maskinen ingår en mätanordning (17) för bestämmandet av rotorernas (5, 9) varvtal samt en regleringsanordning (18) för reglering av magnetiseringsströmgeneratorn (21), med vars hjälp rotationshastigheten av vridfältet som den i den andra statorns (13) statorlindningar (14, 15, 16) flytande magnetiseringströmmen framkallar ävensom dess

vridningsfas regleras på nytt när rotorernas (5, 9) vridningshastighet och vridningsfas avviker från deras nominellrotationshastighet och nominellfas sålunda att den i den första statorns (1) lindningar (2, 3, 4) 5 inducerade växelspanningens frekvens och fasläge vidhåller de förutbestämda nominell värdena.

2. Roterande elektrisk maskin enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att i den ingår en andra mätanordning (19) för mätning av spänningsamplituden av den i den första statorns (1) lindningar (2, 3, 4) inducerade växelspanningen samt en 10 andra regleringsanordning (20) för reglering av amplituden av den genom den andra statorns (13) statorlindningar (14, 15, 16) flytande magnetiseringströmmen 15 sålunda att den i den första statorn (1) lindningar (2, 3, 4) inducerade växelspanningens amplitud är konstant oberoende av belastningen inom generatorns belastningsområde.

FIG.1

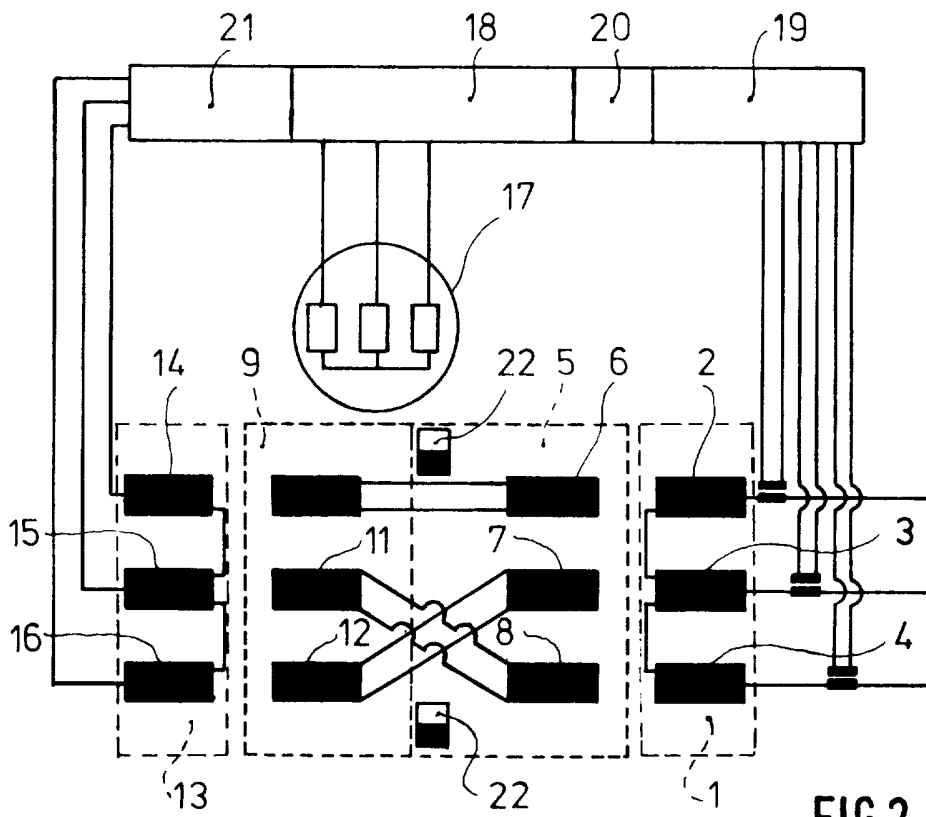
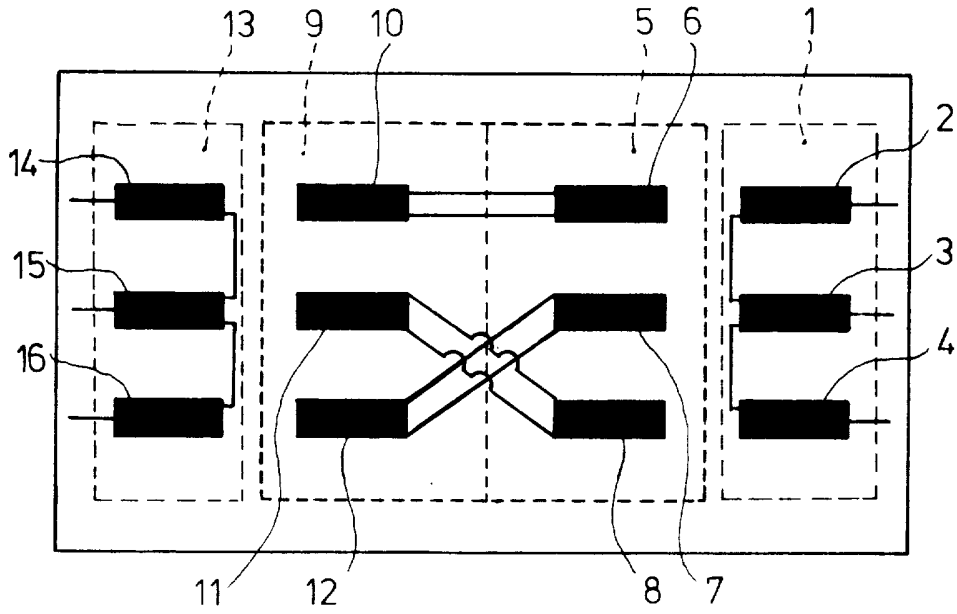


FIG.2