

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

**PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE**

(10) FI 954644 A7

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **954644**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
**H02K 17/16
H02K 15/10
H02K 3/30**

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **16.03.1994**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **29.09.1995**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **29.09.1995**

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

(86) Kansainvälinen hakemus - **16.03.1994 PCT/GB1994/000517**
Internationell ansökan - International
application

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

01.04.1993 GB 9306824

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • GEC Alsthom Limited, P.O. Box 70, Mill Road, Rugby, Warwickshire CV21 1TB, ISO-BRITANNIA, (GB)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Clark, Paul Eaton, United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)

2 • Regan, Roger Henry, United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Berggren Oy Ab, Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki

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

Pyörivät sähkökoneet

Roterande elapparater

Pyörivät sähkökoneet

Tämä keksintö koskee pyöriviä sähkökoneita.

5

Keksintö koskee erityisesti pyöriviä sähkökoneita, joiden teho on yli 10 kilowattia ja joissa on roottori, joka käsittää kuparista tai kuparipohjaisesta aineesta tehtyjä johdintankoja. Nämä johdintangot sijaitsevat loissa, jotka ovat magneettisesta aineesta tehdyssä roottorin ytimessä ja ne on kytketty yhteen siten, että muodostuu käämi.

10

Tällaista konetta kutsutaan alempana määritetyn tyyppiseksi, pyöriväksi sähkökoneeksi. Esimerkkeinä tällaisista koneista mainittakoon epätahtimoottorit, joissa roottorin johdintankojen päät on kytketty siten, että ne muodostavat häkkikäämityksen, sekä synkronimoottorit, joissa roottorin johtimet on kytketty siten, että ne muodostavat vaimennushäkkikäämityksen.

15

Tällaisissa koneissa ovat roottorin johdintangot tavallisesti eristämättömiä. Viime vuosina on kuitenkin käynyt ilmi, että joissakin tapauksissa eristämättömien johdintankojen ja roottorin ytimen välillä saattaa esiintyä kipinäointia. Tällaista kipinäointia ei voida sallia koneissa, joiden täytyy toimia räjähdysvaarallisissa tiloissa.

20

On havaittu, että tällainen kipinäointi voidaan estää varmistamalla, että johdintangot ovat jatkuvasti täydellisessä sähköisessä kontaktissa roottorin ytimen kanssa. Vaikka tällainen yhteys voidaan aikaansaada uudessa koneessa, on kuitenkin mahdotonta taata, että tämä yhteys pysyisi yllä koneen koko käyttöiän ajan, koska esimerkiksi johdintankojen ja roottorin ytimen materiaalin lämpölaajeneminen on erilaista.

25

Vaihtoehtoinen ratkaisu kipinäointiongelmaan on eristää johdintangot sähköisesti roottorin ytimestä. Tyydyttävän eristysmenetelmän löytäminen on kuitenkin osoittautunut vaikeaksi. Johtimien kääriminen esimerkiksi eristysnauhaan tai -kalvoon on osoittautunut huonoksi, koska nauhaa tai kalvoa ei voida kääriä riittävän tiiviisti, jotta käärityt johtimet saataisiin riittävän tiukasti roottorin ytimen loihin tankojen väsymismurtumien välttämiseksi.

30

Esillä olevan keksinnön kohteena on antaa määritetyn tyyppinen, pyörivä sähkökone, jossa tämä ongelma on vähäisempi.

35

Esillä olevan keksinnön mukaan on esitetty määritetyn tyyppinen pyörivä sähkökone, jossa roottorin johdintangot on eristetty sähköisesti roottorin ytimestä päälly-

tämällä johtimet keraamisella materiaalilla.

Päällyste käsittää sopivimmin keraamista alumiinioksidipohjaista materiaalia ja sen paksuus on alle 500 μm .

5

Päällyste käsittää edullisimmin mikrohuokoista, keraamista materiaalia ja tällainen päällyste levitetään johdintankoihin sopivimmin plasmaruiskuttamalla.

10

Jos päällyste on mikrohuokoista materiaalia, se kyllästetään sopivimmin tekohartsilla.

Seuraavassa kuvataan esimerkkinä kaksi keksinnön mukaista, pyörivää sähkökonetta viitaten oheiseen piirustukseen, joka on kaavamainen perspektiivikuva koneen roottorin osasta.

15

Piirustuksessa kuvattu, ensimmäinen kone on epätahtimoottori, jonka teho on 1500 kilowattia ja jossa on kehysroottori 1, joka käsittää 50 kuparista roottorin johdintankoa 3, jotka on asetettu loviin 5 roottorin ytimen 7 kehän ympäri. Kullakin johtimella 3 on I-kirjaimen muotoinen poikkileikkaus, joka on ulkomitoiltaan 10,04 mm x 45,74 mm, ja yhdistävä osa 9 eli pystysuora haaraosa, jonka mitat ovat 3,5 mm x 10 mm.

20

Roottorin ytimellä 7 on osista koottu muoto ja se on valmistettu tavanomaisella tavalla magneettisesta aineesta tehdyistä lamelleista, joiden paksuus on 0,5 mm.

25

Ennen kuin johdintangot 3 pannaan roottorin loviin 5, ne varustetaan sähköä eristävällä päällysteellä plasmaruiskuttamalla ne inertissä kaasussa olevalla keraamisella alumiinioksidijauheella plasmaruiskua käyttäen. Plasmaruiskutusprosessit ovat sinänsä tunnettuja, ks. esim. artikkelia "Plasma-sprayed Coatings" (Plasmaruiskutetut päällysteet), joka on ilmestynyt Scientific American -lehden syyskuun 1988 numerossa, sivut 78-83.

30

Plasmaruisku käsittää tyypillisesti vesijäähdytteisen, kartion muotoisen katodin, joka on vesijäähdytteisen, lieriömäisen anodin sisällä, joka ulottuu katodin taakse ja muodostaa suuttimen. Inertin kaasun virta, joka on tavallisesti argonia, johon on sekoitettu vetyä, viedään anodin ja katodin välisen tilan kautta, jossa se ionisoituu ja muodostaa plasmaa. Jauhemateriaali suunnataan putken kautta plasmasuihkuun, joka muodostuu suuttimessa.

35

Anodin väliin kytketty tasavirtalähde pitää käytössä yllä kaarta, joka puolestaan tuottaa plasmaliekkin, joka suihkuu ulos suuttimesta. Liekki sisältää sulaneita jauhehiukkasia ja kuljettaa ne kohteeseen, jossa ne jähmettyvät ja muodostavat päällysteen.

Kun päällysteet on muodostettu plasmaruiskutuksella, ne kyllästetään tekohartsiaineella käyttämällä jotain tunnettua, sopivaa menetelmää, esim. tyhjökyllästysmenetelmää.

Päällystetyt johdintangot 3 pannaan roottorin ytimen loviin 5 ja kytketään yhteen kovajuottamalla tai hitsaamalla niiden päät kuparista tai kupariseoksesta tehtyihin päätyrenkaisiin 11, jolloin ne muodostavat häkkikäällyksen.

Toisessa koneessa sen sijaan, että päällysteet muodostettaisiin plasmaruiskutusmenetelmällä ja kyllästämällä, ne muodostetaan liekitsemällä sen jälkeen, kun johdintangot 3 on upotettu sopivan keramiikkapohjaisen aineen nestesuspensioon, esimerkiksi vedessä olevan keraamisen lasijauheen suspensioon.

Kun johdintankojen 3 eristyspäällysteen muodostamiseen käytetään keramiikkapohjaista materiaalia, saadaan hyvin kova päällyste, joka tarttuu lujasti johtimiin ja aikaansaa vaaditun sähköeristyksen tason aikaansaaden samalla vaaditun lämmönsiirtotason johdintangoista 3 roottorin ytimeen 7. Päällysteet ovat lisäksi riittävän lujat, jotta ne kestävät johdintankojen 3 päiden huomattavaa muodonmuutosta, mikä tapahtuu, kun päät kovajuotetaan tai hitsataan päätyrenkaisiin 11.

Tulee ymmärtää, että keksinnön mukaisissa koneissa voidaan johdintankojen eristyspäällysteisiin käyttää muitakin keraamisia aineita, kuin alumiinioksidia ja lasikeramiikkaa. Tyydyttävän tuloksen antavat yleensä aineet, joita on tähän asti käytetty sellaisiin tarkoituksiin, kuten lämpöä kestävien ja/tai kulumista kestävien päällysteiden panemiseen polttomoottorin osiin, eli sirkoniumiin perustuvat oksidit, kuten edellä mainitussa Scientific American -lehden artikkelissa kuvattiin.

Patenttivaatimukset

1. Pyörivä sähkökone, jonka teho on yli 10 kilowattia ja jossa on roottori, joka käsittää kuparisia tai kuparipohjaisesta aineesta tehdyt johdintangot, jotka sijaitsevat magneettisesta aineesta tehdyn roottorin ytimen (7) lovista (5) ja jotka on kytketty sähköisesti yhteen siten, että ne muodostavat käämityksen, jossa mainittu johdintangot (3) on varustettu lämpökäsitellyn keramiikkapohjaisen aineen päällysteellä, jolloin johtimet päällystetään ja keramiikka kuumennetaan ennen johtimien (3) sijoittamista mainittuihin loviin (5), **tunnettu** siitä, että mainittu lämpökäsittely tapahtuu keramiikan lämpötilassa tai sitä korkeammassa lämpötilassa, ja mainittu päällyste on sovitettu estämään kipinää johdintankojen (3) ja roottorin ytimen (7) välillä.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kone, **tunnettu** siitä, että mainittu johdintangot on sähköisesti kytketty yhteen hitsaamalla tai juottamalla yhteisiin päätyrenkaiisiin (11) mainitun käämityksen muodostamiseksi.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen kone, **tunnettu** siitä, että päällyste on keramiikkapohjaista alumiiniainetta.
4. Patenttivaatimuksen 1, 2 tai 3 mukainen kone, **tunnettu** siitä, että päällysteen paksuus on alle 500 µm.
5. Jonkin edellisistä patenttivaatimuksista mukainen kone, jossa päällyste on mikrohuokoista, keramiikkapohjaista ainetta.
6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen kone, **tunnettu** siitä, että päällyste on sovitettu johtimelle käyttämällä plasmaruiskutusmenetelmää.
7. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukainen kone, **tunnettu** siitä, että päällyste kylästetään tekohartsiaineella.
8. Jonkin patenttivaatimuksista 1-4 mukainen kone, **tunnettu** siitä, että päällyste on sovitettu johdintangoille (3) liekitsemällä sen jälkeen, kun ne on upotettu keramiikkapohjaisen aineen nestesuspensioon.
9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen kone, jossa keramiikkapohjainen aine on lasikeramiikkapohjaista ainetta.

Patentkrav

1. En roterande elektrisk motor vars effekt är över 10 kilowatt, med en rotor som innefattar ledarstavar av koppar eller kopparbaserat material placerade i uttag (5) i en rotorkärna (7) av magnetiskt material och elektriskt sammankopplade för att bilda en lindning, i vilken nämnda ledarstavar (3) är försedda med ett överdrag av värmebehandlat keramikbaserat material, varvid ledarna (3) befinner sig i nämnda uttag (5), **kännetecknad** av att nämnda värmebehandling sker vid eller över keramikens bränntemperatur, och nämnda överdrag är anpassat att förhindra gnistbildning mellan ledarstavarna (3) och rotorkärnan (7).
2. Motor enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av att ledarstavarna är elektriskt sammankopplade genom svetsning eller lödning till gemensamma slutringar (11) för att bilda nämnda lindning.
3. Motor enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknad** av att överdraget består av ett keramikbaserat aluminiummaterial.
4. Motor enligt patentkrav 1, 2 eller 3, **kännetecknad** av att överdraget har en tjocklek under 500 μm .
5. Motor enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad** av att överdraget är ett mikroporöst keramikbaserat material.
6. Motor enligt patentkrav 5, **kännetecknad** av att överdraget har applicerats på ledaren med en plasmasprutprocess.
7. Motor enligt patentkrav 5 eller 6, **kännetecknad** av att överdraget är impregnerat med ett syntetiskt hartsmaterial.
8. Motor enligt något av patentkraven 1-4, **kännetecknad** av att överdraget har applicerats på ledarstavarna (3) genom att bränna efter det de doppats i en vätskesuspension av det keramikbaserade materialet.
9. Motor enligt patentkrav 8, **kännetecknad** av att det keramikbaserade materialet är ett glaskeramikbaserat material.

