

(11) **EE 05773 B1**

(51) Int.Cl.
H02K 1/27 (2016.01)
H02K 21/14 (2016.01)

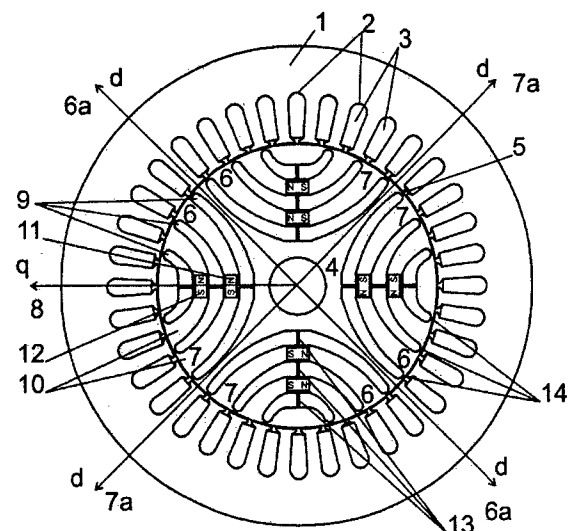
(12) **PATENDIKIRJELDUS**

(21) Patenditaotluse number: P201400013	(73) Patendiomanik: Tallinna Tehnikaülikool Ehitajate tee 5, 19086 Tallinn, EE
(22) Patenditaotluse esitamise kuupäev: 09.05.2014	(72) Leiutise autorid: Kuno Janson J. Sütiste tee 22-5, 13411 Tallinn, EE
(24) Patendi kehtivuse alguse kuupäev: 09.05.2014	Anouar Belahcen Muskattitie 9a-4, 02680 Espoo, FI
(43) Patenditaotluse avaldamise kuupäev: 15.12.2015	Ants Kallaste Nisu 22-2, 10314 Tallinn, EE
(45) Patendikirjelduse avaldamise kuupäev: 15.07.2016	Toomas Vaimann Keskuse 14a-43, 12911 Tallinn, EE

(54) **Püsिमagnetitega sünkroonreluktansmootor**

(57) Püsिमagnetitega sünkroonreluktansmootor, millel on mähis-tega staator ja magnetpoolustega rootor. Rootori magnetpooluste vahelist q-telge läbib mitu magnetvoo tõkestuspilu, mis kulgevad ühe magnetpooluse alt teise magnetpooluse alla. Magnetvoo tõkestuspilude vahel asuvad magnetvoo juhtsillad. Püsिमagnetid on paigutatud magnetvoo juhtsildadesse nende juhtsildade keskel q-teljel. Sellega suureneb rootori q-telje-suunaline reluktans. See suurendab pöördemomenti ja võimaldab vähendada kaalu ja gabariite.

(57) Permanent magnet assisted reluctance motor that has a stator with windings and a rotor with magnetic poles. Several flux barriers cross q-axis, which is situated between the rotor magnetic poles, and they run from one magnetic pole to another magnetic pole. Flux paths are situated between flux barriers. Permanent magnets are placed in the flux paths, on the q-axis in the center of those flux paths. Due to that, q-axis oriented reluctance of the rotor rises. This rises angular torque as well as gives the possibility of lowering weight and size.



PÜSIMAGNETITEGA SÜNKROONRELUKTANSMOOTOR

Tehnikavaldkond

5 Leiutis kuulub elektrimasinate valdkonda ja seda saab kasutada mehaanilise pöördemomendi tekitamiseks elektrivoolu abil.

Tehnika tase

Asünkroonmootoritel, mis on kõige enamkasutatavad elektrimootorid, on see puudus, et neil on rootoril vooluahel, kus tekivad energiakaod. See alandab kasutegurit.

10 Sünkroonreluktansmootoritel ei ole rootoril vooluahelat ja nende kasutegur on kõrgem. Kuid sünkroonreluktansmootoritel on asünkroonmootoriga võrreldes sama pöördemomendi juures suurem rootori kaal ja gabariidid. Püsimagnetitega sünkroonreluktansmootori pöördemoment on muudel võrdsetel tingimustel seda suurem, mida suurem on q ja d telje reluktanside suhe.

15 Tuntud lahendustes on sünkroonreluktansmootori rootoril asuvad püsimagnetid paigutatud magnetvoo tõkestuspiludesse, mis kulgevad rootoris ühe magnetpooluse alt teise kõrvaloleva magnetpooluse alla. Need püsimagnetid asuvad kas tõkestuspilude keskel q -teljel (US2006/0103254A1) või tõkestuspilude mõlemas otsas (US2006/0043812A1). Neis tuntud lahendustes on magnetvoo tõkestuspilude vahel magnetvoo juhtsillad, mis läbivad q -telge. Nende magnetvoo juhtsildade tõttu reluktans q -telje suunalisele magnetvoole on väiksem ja ka q -telje ja d -telje reluktanside suhe on väiksem, kui nende juhtsildade puudumisel q -telje kohal. 20 Seega juhtsildade olemasolu q -telje kohal mõjub pöördemomenti vähendavalt ja ei ole soodne.

Leiutise olemus

Antud leiutise eesmärgiks on püsimagnetitega sünkroonreluktansmootori pöördemomendi suurendamine ja sel teel mootori kaalu ja gabariitide vähendamine. Selle eesmärgi saavutamiseks paigutatakse püsimagnetid magnetvoo juhtsildade keskele q -teljel. Nende 25 püsimagnetite magnetvoog on sel juhul risti q -teljega. Nende püsimagnetite reluktans q -telje suunalisele magnetvoole on siis oluliselt suurem, kui tuntud lahendustes olevate juhtsildade reluktans q -telje suunalisele magnetvoole. Sellega q -telje ja d -telje reluktanside suhe suureneb ja püsimagnetitega sünkroonreluktansmootori pöördemoment suureneb. See võimaldab vähendada mootori kaalu ja gabariite.

30 Jooniste loetelu

Joonisel FIG 1 on näidatud püsimagnetitega sünkroonreluktansmootori ristlõige.

Leiutise teostamise näide

Joonisel FIG 1 on näidatud püsimagnetitega sünkroonreluktansmootori ristlõige. Staatoril 1 asuvates uuretes 2 asuvad mähised 3. Staatori 1 sees asub rootor 4, mis saab pöörelda joonise

tasapinnaga risti paikneva telje ümber. Staatori 1 ja rootori 4 vahel asub õhupilu 5. Rootoril 4 on kaks põhjapoolust 6, millel on d-teljed 6a ja nende vahel on kaks lõunapoolust 7, millel on d-teljed 7a. Iga põhjapooluse 6 ja lõunapooluse 7 vahel on q-telg 8, mida läbivad magnetvootõkestuspilud 9. Magnetvootõkestuspilud 9 algavad rootori 4 pinnal kohast, kus on põhjapoolus 6 ja kulgevad läbi q-telje 8 rootori 4 pinnale kohta, kus on lõunapoolus 7. Magnetvootõkestuspilude 9 vahel on magnetvoo juhtsillad 10. Magnetvoo juhtsildade 10 keskel q-telje 8 kohal paiknevad püsिमagnetid 11 ja 12. Rootori 4 osade 10, 11, 12 kooshoidmiseks on paigaldatud magnetvootõkestuspiludesse 9 q-telje 8 kohal radiaalribid 13 ja rootori 4 pinnale tangensiaalribid 14.

10 Püsिमagnetitega sünkroonreluktansmootor töötab järgmiselt. Püsिमagnetite 11 ja 12 põhjapoolustelt väljub magnetvoog ja läheb magnetvoo juhtsildade 10 kaudu õhupilusse 5. Õhupilu 5 läbimisel läheb magnetvoog edasi staatorisse 1. Staatoris 1 läheb magnetvoog edasi piki staatori 1 ümbermõõtu kohani, kus teisel pool õhupilu 5 asub rootori 4 lähim lõunapoolus 7, läbib sellel kohal õhupilu 5 teistkordselt ja läheb mööda magnetvoo juhtsildu 10 edasi püsिमagnetite 11 ja 12 lõunapoolusele. Selliselt kulgeb magnetvoog kõikide püsिमagnetite 11 ja 12 põhjapooluselt lõunapoolusele ja selle tulemusel tekib rootori 4 pinnal kaks põhjapoolust 6 ja kaks lõunapoolust 7.

Kui staatori 1 uures 2 olevasse mähisesse 3 antakse kolmeefaasiline vahelduvpinge, siis tekib staatoril 1 pöörlev magnetväli, millel on kaks pöörlevat põhjapoolust ja nende vahel on kaks pöörlevat lõunapoolust. Staatori 1 ja rootori 4 magnetpooluste 6 ja 7 vahel tekivad magnetilised jõud. Kui rootorit 4 ei pidurdata (selline olukord vastab tühijooksutalitlusele), siis staatori 1 põhjapooluste vastu tõmmatakse rootori lõunapoolused 7 ja rootor 4 hakkab pöörlema sünkroonselt staatori 1 magnetväljaga.

25 Kui sünkroonreluktansmootorit hakatakse momendiga koormama, siis pöörleva rootori 4 magnetpoolused 6 ja 7 hakkavad teatud nurga võrra maha jääma staatori 1 magnetvälja pöörlevatest magnetpoolustest. Selle tulemusena nihkub magnetvoog rootoril 4 pooluste 6 ja 7 d-telgedelt 6a, 7a poolustevaheliste q-telgedele 8 poole ja ühtlasi suureneb sünkroonreluktansmootori poolt arendatav moment. Sünkroonreluktansmootor arendab maksimaalset momenti, kui rootori 4 magnetpooluste 6 ja 7 magnetvood on nihkunud d-telgedelt 6a, 7a q-telgedele 8 ja see maksimaalne moment on muudel võrdsetel tingimustel 30 seda suurem, mida suurem on d-telje 6a ja q-telje 8 reluktanside suhe.

Patendinõudlus

1. Püsimagnetitega sünkroonreluktansmootor, mis sisaldab staatorit, mille uuresse on paigaldatud mähised ja staatori sees paiknevat laagritel pöörlevat rootorit, mille sees on tekitatud püsimagnetite abil N paari rootori pinnale ulatuvaid magnetpoolusi, kusjuures igat
5 kahe kõrvutipaikneva magnetpooluse vahelist q-telge läbib mitu magnetvootõkestuspilu, mis kulgevad ühe magnetpooluse rootoril olevalt pinnalt teise kõrvaloleva magnetpooluse rootoril olevale pinnale ja magnetvootõkestuspilude vahel asuvad magnetvoo juhtsillad, mis samuti kulgevad ühe magnetpooluse rootoril olevalt pinnalt teise kõrvaloleva magnetpooluse rootoril olevale pinnale, **mis erineb selle poolest**, et ühe osa magnetvoo
10 juhtsildadest moodustavad püsimagnetid.
2. Püsimagnetitega sünkroonreluktansmootor vastavalt punktile 1, **mis erineb selle poolest**, et pooluspaaride arv N on täisarv ja igas pooluspaaris on üks põhjapoolus ja üks lõunapoolus, mis paiknevad rootori välispinnal piki ümbermõõtu vaheldumisi.
3. Püsimagnetitega sünkroonreluktansmootor vastavalt punktidele 1 ja 2, **mis erineb selle
15 poolest**, et püsimagnetid paiknevad q-teljel magnetvoo juhtsildade keskel.
4. Püsimagnetitega sünkroonreluktansmootor vastavalt punktidele 1 ja 2, **mis erineb selle poolest**, et pikemas magnetahelas paiknevad püsimagnetid on tugevamini magneeditud.
5. Püsimagnetitega sünkroonreluktansmootor vastavalt punktidele 1 ja 2, **mis erineb selle
20 poolest**, et rootori osad on omavahel fikseeritud magnetvootõkestuspiludes olevate ribide abil, kusjuures radiaalribid on paigutatud q-teljele ja tangentsiaalribid rootori välispinnale.

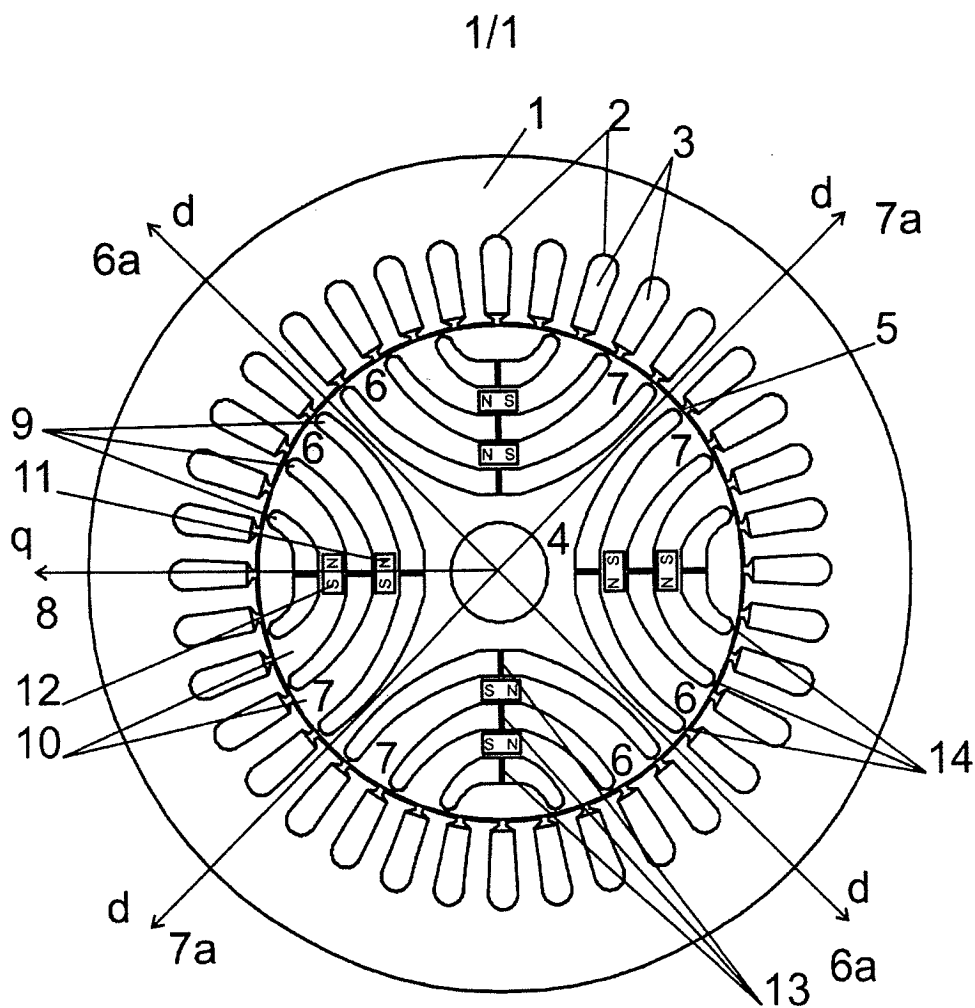


FIG 1