

(11) **EE 201400013 A**

(51) Int.Cl.
H02K 1/27 (2015.01)
H02K 21/14 (2015.01)

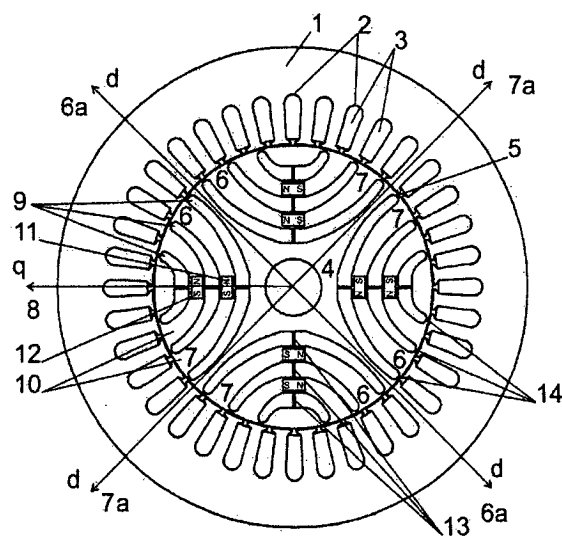
(12) **PATENDITAOTLUS**

(21) Patenditaotluse number: P201400013	(71) Patenditaotleja: 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
(43) Patenditaotluse avaldamise kuupäev: 15.12.2015	Anouar Belahcen Muskattitie 9a-4, 02680 Espoo, FI
	Ants Kallaste Nisu 22-2, 10314 Tallinn, EE
	Toomas Vaimann Keskuse 14a-43, 12911 Tallinn, EE

(54) **Püsिमagnetitega sünkroonreluktansmootor**

(57) Püsिमagnetitega sünkroonreluktansmootor, millel on mähistega staator ja magnetpoolustega rotor. 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 pöörde-momenti 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, 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

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

Sünkroonreluktansmootoritel ei ole rootoril vooluahelat ja nende kasutegur on kõrgem. Kuid
10 sünkroonreluktansmootoritel on asünkroonmootoritega 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.
Tuntud lahendustes on sünkroonreluktansmootori rootoril asuvad püsimagnetid paigutatud
magnetvoo tõkestuspiludesse, mis kulgevad rootoris ühe magnetpooluse alt teise kõrvaloleva
15 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.

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 magnetvoo tõkestuspilud 9. Magnetvoo tõkestuspilud 9 algavad rootori 4 pinnal kohast, kus on

5 põhjapoolus 6 ja kulgevad läbi q-telje 8 rootori 4 pinnale kohta, kus on lõunapoolus 7. Magnetvoo tõkestuspilude 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 magnetvoo tõkestuspiludesse 9 q-telje 8 kohal radiaalribid 13 ja rootori 4 pinnale tangentsiaalribid 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

15 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 uretes 2 olevasse mähisesse 3 antakse kolmefaasiline vahelduvpinge, siis tekib staatoril 1 pöörlev magnetväli, millel on kaks pöörlevat põhjapoolust ja nende vahel on kaks

20 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.

Kui sünkroonreluktansmootorit hakatakse momendiga koormama, siis pöörleva rootori 4

25 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-telgede 8 poole ja ühtlasi suureneb sünkroonreluktansmootori poolt arendatav moment. Sünkroonreluktansmootor arendab maksimaalset momenti, kui rootori 4 magnetpooluste 6 ja 7 magnetvood on nihkunud

30 d-telgedelt 6a, 7a q-telgedele 8 ja see maksimaalne moment on muudel võrdsetel tingimustel seda suurem, mida suurem on d-telje 6a ja q-telje 8 reluktanside suhe.

Patendinõudlus

1. Püsimagnetitega sünkroonreluktansmootor, mis sisaldab staatorit, mille uuretesse 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 magnetvoo tõkestuspilu, mis kulgevad ühe magnetpooluse rootoril olevalt pinnalt teise kõrvaloleva magnetpooluse rootoril olevale pinnale ja magnetvoo tõkestuspilude 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**
poolest, et rootori osad on omavahel fikseeritud magnetvoo tõkestuspiludes olevate ribide
20 abil, kusjuures radiaalribid on paigutatud q-teljele ja tangentsiaalribid rootori välispinnale.

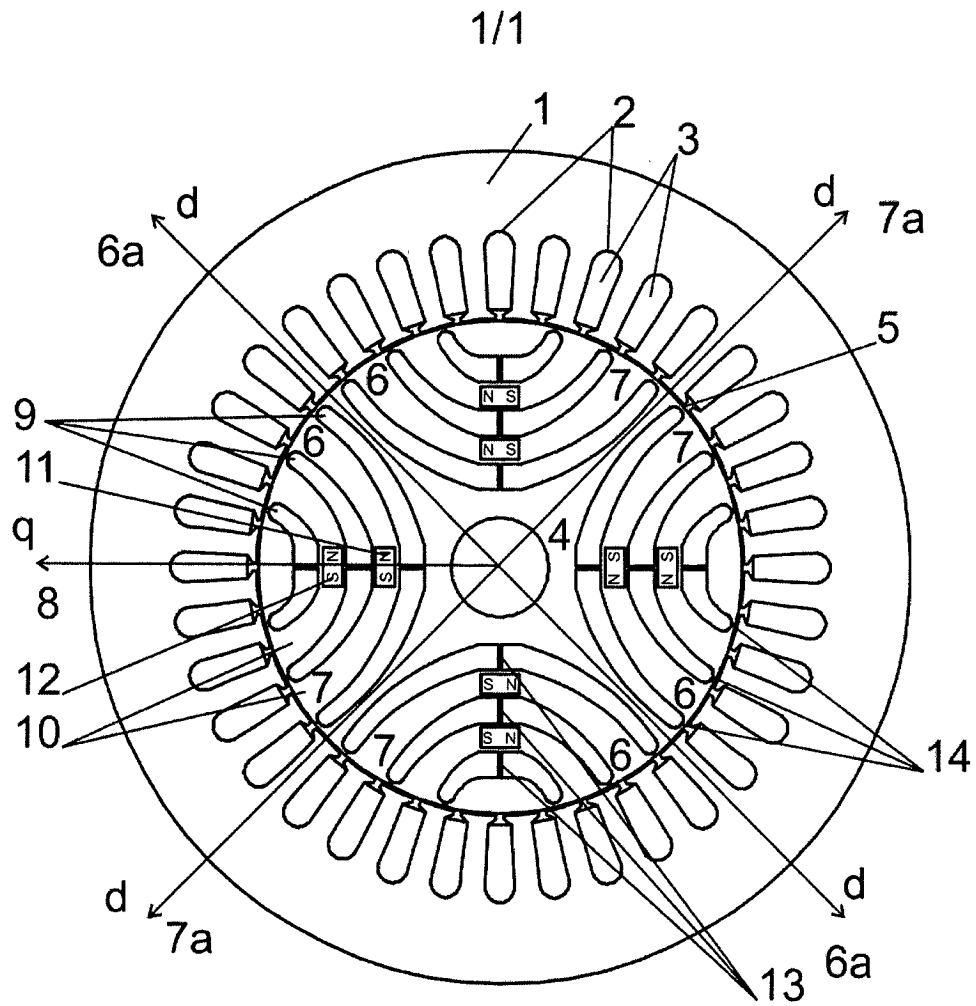


FIG 1