

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **224308**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **405996**

(51) Int.Cl.
H02K 21/12 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **12.11.2013**

(54)

Silnik synchroniczny z magnesami trwałymi

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

01.09.2014 BUP 18/14

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.12.2016 WUP 12/16

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

MAREK CIURYS, Wrocław, PL

IGNACY DUDZIKOWSKI, Wrocław, PL

ALFRED OGORZELEC, Chobienia, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Anna Meissner

PL 224308 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest silnik synchroniczny z magnesami trwałymi przeznaczony do napędu różnego rodzaju urządzeń.

Dotychczas stosowane silniki synchroniczne z magnesami trwałymi charakteryzują się tym, że na wirniku umieszczone są magnesy trwałe a stojan zawiera uzwojenie jedno bądź wielofazowe.

Znane są również rozwiązania silników, w których magnesy trwałe umieszczone są zarówno w stojanie jak i na wirniku. Silnik elektryczny znany z japońskiego zgłoszenia patentowego JP 2012115035A zawiera cylindryczny wirnik oraz stojan wykonany w postaci tulei. W tulei stojana umieszczone są magnesy trwałe, których oś geometryczna ma kierunek promieniowy. W przestrzeni między magnesami stojana umieszczone są uzwojenia. Na cylindrycznym wirniku również umieszczone są magnesy trwałe a ich oś geometryczna ma również kierunek promieniowy.

Silnik elektryczny znany z brytyjskiego zgłoszenia patentowego GB2487033A, zawiera stojan oraz wirnik. Zarówno w stojanie jak i na wirniku umieszczone są magnesy trwałe, przy czym osie geometryczne magnesów trwałych stojana jak i wirnika mają kierunek promieniowy. W osi magnesów trwałych stojana umieszczone są rdzenie z materiału magnetycznego z nawiniętymi uzwojeniami, których zasilaniem steruje układ hallotronowy umieszczony w stojanie. Pomiędzy rdzeniami a magnesami trwałymi stojana oraz obok tych rdzeni znajdują się elementy wykonane z materiału ferromagnetycznego.

Większość obecnie znanych i stosowanych silników synchronicznych przetwarza pobieraną energię elektryczną na energię mechaniczną. Oddawana moc mechaniczna jest mniejsza od pobieranej mocy elektrycznej o straty mocy w maszynie. Problemem technicznym jest zminimalizowanie pobieranej mocy elektrycznej przy zadanej mocy obciążenia na wale silnika.

Istota silnika według wynalazku polega na tym, że na obwodzie wirnika są rozmieszczone równomiernie magnesy trwałe wirnika, które wzdłuż wirnika tworzą pary leżące w jednej płaszczyźnie zgodnej z płaszczyzną promieniową, a na wewnętrznym obwodzie stojana umieszczone są symetrycznie rdzenie ferromagnetyczne z nawiniętymi uzwojeniami, a na tych rdzeniach ferromagnetycznych od strony wirnika osadzone są magnesy trwałe stojana, które wzdłuż stojana tworzą pary, odpowiadające położeniu par magnesów trwałych wirnika, leżące w płaszczyznach prostopadłych do kierunku promieniowego, z których każda para jest osadzona na rdzeniu ferromagnetycznym, przy czym osie magnetyczne magnesów trwałych wirnika mają kierunek prostopadły do kierunku promieniowego, a osie magnetyczne magnesów trwałych stojana mają kierunek promieniowy, zaś wzdłuż wirnika liczba par magnesów trwałych wirnika oraz liczba par magnesów trwałych stojana są sobie równe. Jeden z magnesów trwałych wirnika w każdej parze ma biegunowość przeciwną w stosunku do drugiego, a zarazem zgodną z biegunowością sąsiednich magnesów trwałych wirnika, tworzących jeden wieniec na obwodzie wirnika, przy czym liczba magnesów trwałych wirnika przynależących do wspólnego wieńca jest nieparzysta. Rdzenie ferromagnetyczne stojana tworzą dwie kolumny skierowane ku wirnikowi, połączone wspólną podstawą, przymocowaną do stojana, tak, że każdy rdzeń ferromagnetyczny przypomina kształtem literę "U". Jeden z magnesów trwałych stojana w każdej parze ma biegunowość przeciwną w stosunku do drugiego, a zarazem zgodną z biegunowością sąsiednich magnesów trwałych stojana tworzących jeden wieniec na obwodzie stojana, przy czym liczba rdzeni ferromagnetycznych oraz magnesów trwałych stojana przynależących do wspólnego wieńca jest parzysta. Uzwojenia nawinięte na rdzenie ferromagnetyczne są ze sobą połączone tak, że wytwarzane przez nie strumienie magnetyczne są zgodne.

W wariantcie wynalazku, na wspólnym wirniku w obrębie wspólnego stojana, wzdłuż wirnika osadzona jest więcej niż jedna para magnesów trwałych wirnika, a wzdłuż stojana osadzony jest więcej niż jeden rdzeń ferromagnetyczny wraz z umieszczonymi na każdym z nich parami magnesów trwałych stojana.

Moment elektromagnetyczny silnika powstaje w wyniku współdziałania strumieni wytworzonych przez magnesy trwałe stojana i strumieni wytworzonych przez magnesy trwałe wirnika, natomiast moc elektryczna pobierana ze źródła zasilającego przez uzwojenia stojana pełni rolę sterującą. Moc mechaniczna oddawana przez silnik jest większa od pobieranej mocy elektrycznej. Strumień magnetyczny wytwarzany przez uzwojenia stojana zapobiega powstawaniu stanów symetrii magnetycznej układu w pewnych położeniach wirnika, czyli eliminuje przerwy w powstawaniu momentu elektromagnetycznego, w tych położeniach.

Przedmiot wynalazku został bliżej przedstawiony w przykładach jego realizacji i jest uwidocz-
niony na rysunku, który przedstawia widok aksonometryczny silnika.

Przykład 1

Silnik synchroniczny z magnesami trwałymi, charakteryzujący się tym, że na obwodzie wirnika 1 są rozmieszczone równomiernie magnesy trwałe wirnika 2a, 2b, które wzdłuż wirnika 1 tworzą pary leżące w jednej płaszczyźnie zgodnej z płaszczyzną promieniową, a na wewnętrznym obwodzie stojana 3 umieszczone są symetrycznie rdzenie ferromagnetyczne 4 z nawiniętymi uzwojeniami 5, a na tych rdzeniach ferromagnetycznych 4 od strony wirnika 1 osadzone są magnesy trwałe stojana 6a, 6b, które wzdłuż stojana 3 tworzą pary, odpowiadające położeniu par magnesów trwałych wirnika 2a, 2b, leżące w płaszczyznach prostopadłych do kierunku promieniowego, z których każda para jest osadzona na rdzeniu ferromagnetycznym 4, przy czym osie magnetyczne magnesów trwałych wirnika 2a, 2b mają kierunek prostopadły do kierunku promieniowego, a osie magnetyczne magnesów trwałych stojana 6a, 6b mają kierunek promieniowy. Wzdłuż wirnika 1 liczba par magnesów trwałych wirnika, 2a, 2b oraz liczba par magnesów trwałych stojana 6a, 6b są sobie równe. Jeden z magnesów trwałych wirnika 2a, 2b w każdej parze ma biegunowość przeciwną w stosunku do drugiego, a zarazem zgodną z biegunowością sąsiednich magnesów trwałych wirnika 2a, 2b, tworzących jeden wieniec na obwodzie wirnika 1, przy czym liczba magnesów trwałych wirnika 2a, 2b przynależących do wspólnego wieńca jest nieparzysta i wynosi 7. Rdzenie ferromagnetyczne 4 stojana 3 tworzą dwie kolumny skierowane ku wirnikowi 1, połączone wspólną podstawą, przymocowaną do stojana 3, tak, że każdy rdzeń ferromagnetyczny 4 przypomina kształtem literę "U". Jeden z magnesów trwałych stojana 6a, 6b w każdej parze ma biegunowość przeciwną w stosunku do drugiego, a zarazem zgodną z biegunowością sąsiednich magnesów trwałych stojana 6a, 6b tworzących jeden wieniec na obwodzie stojana, przy czym liczba rdzeni ferromagnetycznych 4 oraz magnesów trwałych stojana 6a, 6b przynależących do wspólnego wieńca jest parzysta i wynosi 8. Uzwojenia 5 nawinięte na rdzenie ferromagnetyczne 4 są ze sobą połączone tak, że wytwarzane przez nie strumienie magnetyczne są zgodne.

Przykład 2

Silnik jak w przykładzie 1 z tą różnicą, że na wspólnym wirniku 1 w obrębie wspólnego stojana 3, wzdłuż wirnika 1 osadzonych jest 5 par magnesów trwałych wirnika 2a, 2b, a wzdłuż stojana 3 osadzonych jest 5 rdzeni ferromagnetycznych 4 wraz z umieszczoną na każdym z nich jedną parą magnesów trwałych stojana 6a, 6b.

Zastrzeżenia patentowe

1. Silnik synchroniczny z magnesami trwałymi, **znamienny tym**, że na obwodzie wirnika (1) są rozmieszczone równomiernie magnesy trwałe wirnika (2a), (2b), które wzdłuż wirnika (1) tworzą pary leżące w jednej płaszczyźnie zgodnej z płaszczyzną promieniową, a na wewnętrznym obwodzie stojana (3) umieszczone są symetrycznie rdzenie ferromagnetyczne (4) z nawiniętymi uzwojeniami (5), a na tych rdzeniach ferromagnetycznych (4) od strony wirnika (1) osadzone są magnesy trwałe stojana (6a), (6b), które wzdłuż stojana (3) tworzą pary, odpowiadające położeniu par magnesów trwałych wirnika (2a), (2b), leżące w płaszczyznach prostopadłych do kierunku promieniowego, z których każda para jest osadzona na rdzeniu ferromagnetycznym (4), przy czym osie magnetyczne magnesów trwałych wirnika (2a), (2b) mają kierunek prostopadły do kierunku promieniowego, a osie magnetyczne magnesów trwałych stojana (6a), (6b) mają kierunek promieniowy, zaś wzdłuż wirnika (1) liczba par magnesów trwałych wirnika, (2a), (2b) oraz liczba par magnesów trwałych stojana (6a), (6b) są sobie równe.

2. Silnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jeden z magnesów trwałych wirnika (2a), (2b) w każdej parze ma biegunowość przeciwną w stosunku do drugiego, a zarazem zgodną z biegunowością sąsiednich magnesów trwałych wirnika (2a), (2b), tworzących jeden wieniec na obwodzie wirnika (1), przy czym liczba magnesów trwałych wirnika (2a), (2b) przynależących do wspólnego wieńca jest nieparzysta.

3. Silnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rdzenie ferromagnetyczne (4) stojana (3) tworzą dwie kolumny skierowane ku wirnikowi (1), połączone wspólną podstawą, przymocowaną do stojana (3), tak, że każdy rdzeń ferromagnetyczny (4) przypomina kształtem literę "U".

4. Silnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jeden z magnesów trwałych stojana (6a), (6b) w każdej parze ma biegunowość przeciwną w stosunku do drugiego, a zarazem zgodną z biegunowością

sąsiednich magnesów trwałych stojana (6a), (6b) tworzących jeden wieniec na obwodzie stojana, przy czym liczba rdzeni ferromagnetycznych (4) oraz magnesów trwałych stojana (6a), (6b) przynależących do wspólnego wieńca jest parzysta.

5. Silnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że uzwojenia (5) nawinięte na rdzenie ferromagnetyczne (4) są ze sobą połączone tak, że wytwarzane przez nie strumienie magnetyczne są zgodne.

6. Silnik według zastrz. od 1 do 5, **znamienny tym**, że na wspólnym wirniku (1) w obrębie wspólnego stojana (3), wzdłuż wirnika (1) osadzona jest więcej niż jedna para magnesów trwałych wirnika (2a), (2b), a wzdłuż stojana (3) osadzony jest więcej niż jeden rdzeń ferromagnetyczny (4) wraz z umieszczonymi na każdym z nich parami magnesów trwałych stojana (6a), (6b).

Rysunek

