

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 441805 A1

(12)

Opis zgłoszeniowy wynalazku (z daty zgłoszenia)

(21) Numer zgłoszenia: **441805**(22) Data zgłoszenia: **2022.07.21**(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.01.22 BUP 04/2024**

(51) MKP:

H02K 37/12 (2006.01)**H02K 21/24** (2006.01)

(71) Zgłaszający:

**FILIPEK-MOTORS SPÓŁKA
Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ,
Lublin, PL**

(72) Twórca(-y):

PRZEMYSŁAW FILIPEK, Jastków, PL

(74) Pełnomocnik:

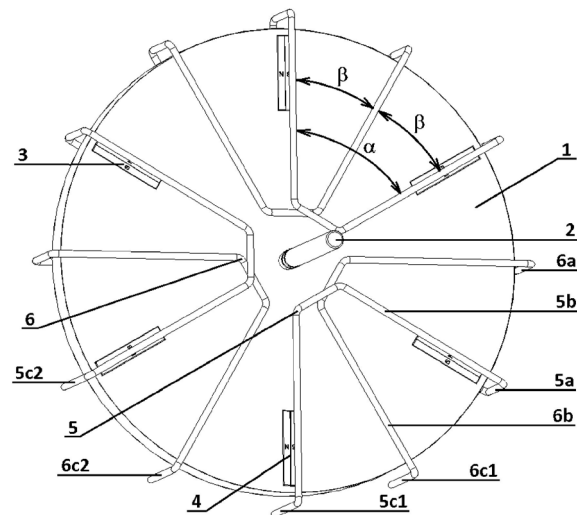
rzecz. pat. Anna Kanadys, Lubartów, PL

(54) Tytuł:

Silnik krokowy

(57) Skrót opisu:

Przedmiotem zgłoszenia jest silnik krokowy posiadający magnesy trwałe i wykorzystujący prąd stały. Charakteryzuje się tym, że bieguny sąsiadujących ze sobą magnesów trwałych (3) są jednoimienne, a oś rotora (2) należy do płaszczyzn wyznaczanych przez linie międzybiegunowe LMB (4) pomiędzy biegunami magnesów trwałych (3), zaś w położeniu ustalonym rotora (1) w pobliżu linii międzybiegunowych LMB (4) magnesów trwałych (3) znajdują się odcinki nieruchomego, bezrdzeniowego, pierwszego uzwojenia statora (5a, 5b, 5c1, 5c2); przy czym uzwojenia statora (5, 6) otaczające rotor (1) wyprofilowane są w kształcie meandrów i dostosowane do okrągłego kształtu rotora (1), w którym kąt α stanowi kąt pomiędzy liniami międzybiegunowymi LMB (4) sąsiadujących magnesów trwałych (3) rotora (1) oraz kąt pomiędzy drugimi najbliższymi odcinkami jednego uzwojenia statora (5b, 6b), a kąt β stanowi kąt pomiędzy drugimi najbliższymi odcinkami sąsiadujących uzwojeń (5b, 6b).



Silnik krokowy

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie elektryczne w postaci silnika krokowego - posiadające magnesy trwale i wykorzystujące prąd stały.

Z opisu patentowego nr US2016079838 (A1) znany jest silnik krokowy który zawiera: wirnik zawierający rdzeń wirnika i magnes trwały, przy czym rdzeń wirnika zawiera wiele zębów; oraz stojan umieszczony wokół wirnika, a jednocześnie oddalony od niego i zawierający wiele zębów biegunów magnetycznych, przy czym zęby biegunów magnetycznych zawierają wiele zębów i są skierowane w stronę wirnika. Wokół co drugiego zęba bieguna magnetycznego jest nawinięte uzwojenie. Faza zębów nabiegunników magnetycznych bez uzwojenia jest przesunięta w stosunku do fazy zębów pozostałych nabiegunników magnetycznych.

Z opisu patentowego nr US4754178 (A) znany jest dwufazowy silnik krokowy posiadający wał wirnika z wirnikiem wielobiegunowym i zespół stojana w połączeniu magnetycznym z wirnikiem. Zespół stojana zawiera wiele kolejno ułożonych laminatów, z których każdy posiada osiem biegunów stojana, przy czym każdy bezpośrednio następujący po sobie biegun stojana ma przeciwną fazę i jest oddalony od bezpośrednio sąsiadującego laminatu o 45 stopni. Silnik krokowy zawiera również uzwojenie wielofazowe do wzbudzania biegunów stojana do pracy wirnika w kolejnych dyskretnych krokach. Obudowa silnika krokowego zawiera pierwsze i drugie elementy końcowe posiadające parę trójkątnych elementów przekroju poprzecznego tworzących wycięcia między pierwszą parą przeciwległych narożników, które przyjmują i utrzymują słupek łączący na drugiej parze przeciwległych narożników z przeciwległego elementu końcowego, blokując w ten sposób pierwsze i drugie elementy końcowe względem siebie.

W każdej z konstrukcji, stator posiada rdzeń a uzwojenia statorów są cewkami i jedynie pośrednio oddziałują z magnesami rotora wytwarzając pola magnetyczne.

Celem wynalazku jest zmiana konstrukcji urządzenia elektrycznego w postaci silnika krokowego, posiadającego magnesy trwałe i wykorzystującego prąd stały, w celu zmniejszenia jego masy.

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie elektryczne w postaci silnika krokowego prądu stałego z magnesami trwałymi posiadające rotor, uzwojenia statora i oś rotora, w którym rotor zamocowany jest na osi rotora, zaś na obrzeżach rotora znajdują się rozmieszczone w równych odległościach od siebie, o jednakowy kąt względem osi rotora magnesy trwałe.

Istotą wynalazku jest to, że bieguny sąsiadujących ze sobą magnesów trwałych są jednoimienne, a oś rotora należy do płaszczyzn wyznaczanych przez linie międzybiegunowe LMB pomiędzy biegunami magnesów trwałych, zaś w położeniu ustalonym rotora w pobliżu linii międzybiegunowych LMB magnesów trwałych znajdują się odcinki nieruchomego, bezrdzeniowego, pierwszego uzwojenia statora, przy czym uzwojenia statora otaczające rotor wyprofilowane są w kształcie meandrów i dostosowane do okrągłego kształtu rotora, w którym kąt α stanowi kąt pomiędzy liniami międzybiegunowymi LMB sąsiadujących magnesów trwałych rotora oraz kąt pomiędzy drugimi najbliższymi odcinkami jednego uzwojenia statora, a kąt β stanowi kąt pomiędzy drugimi najbliższymi odcinkami sąsiadujących uzwojeń.

Korzystnie kąt α jest równy $x \beta$, gdzie x to ilość uzwojeń statora.

Korzystnie osie pierwszych odcinków uzwojeń statora leżą równolegle do osi rotora.

Korzystnie osie drugich odcinków uzwojenia statora leżą prostopadle do osi rotora.

Korzystnie stator złożony jest z co najmniej 2 uzwojeń statora.

Zaletą zastosowania urządzenia elektrycznego w postaci silnika krokowego prądu stałego z magnesami trwałymi, według wynalazku jest to, że jego konstrukcja jest prostsza do wykonania i lżejsza od klasycznych silników krokowych i nie występują w nim straty magnesowania rdzenia oraz blokujące siły zaczepowe między statorem a rotorem. Urządzenie elektryczne w postaci silnika krokowego wykorzystuje bezpośrednio oddziaływanie przewodnika z prądem w polu magnesu trwałego.

Wynalazek został przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku na którym fig. 1 przedstawia widok perspektywiczny silnika krokowego z wewnętrznym rotorem tarczowym od strony końców uzwojeń, fig. 2 – widok perspektywiczny silnika krokowego od strony przeciwnej.

Przykład wykonania

Na obrzeżach rotora 1 umieszczono sześć neodymowych magnesów MPŁ25x10x5/N42. Były one rozmieszczone w równych odległościach od siebie, o jednakowy kąt $\alpha = 60^\circ$ względem osi rotora 2, w taki sposób, że bieguny sąsiadujących ze sobą magnesów trwałych 3 były jednoimienne a oś rotora 2 należała do płaszczyzn wyznaczonych przez linie międzybiegunowe LMB 4 pomiędzy biegunami magnesów. Na zewnątrz rotora 1 znajdowało się nieruchome pierwsze uzwojenie statora 5 składające się z połączonych szeregowo stu miedzianych drutów nawojowych - DN2E o średnicy 0,5 mm i całkowitej rezystancji $R = 11 \Omega$. Pierwsze uzwojenie statora 5 posiadało pierwsze odcinki 5a, których osie ułożone były równoległe do osi rotora 2 i drugie odcinki 5b, których osie ułożone były prostopadle do osi rotora 2. Odcinki 5a, 5b pierwszego nieruchomego uzwojenia statora 5 ułożone były w taki sposób, że w położeniu ustalonym rotora 1 leżały na płaszczyznach wyznaczonych przez linie międzybiegunowe LMB 4 magnesów trwałych 3 rotora 1. Osie

odcinków 5a, 5b uzwojenia statora 5 leżały w równych odległościach 5 mm od magnesów. Na zewnątrz rotora 1 znajdowało się również nieruchome drugie uzwojenie statora 6 składające się z połączonych szeregowo stu miedzianych drutów nawojowych - DN2E o średnicy 0,5 mm i całkowitej rezystancji $R = 11 \Omega$. Drugie uzwojenie statora 6 posiadało pierwsze odcinki 6a, których osie ułożone były równolegle do osi rotora 2 i drugie odcinki 6b, których osie ułożone były prostopadłe do osi rotora 2. Odcinki 6b drugiego nieruchomego uzwojenia statora 6 ułożone były pod kątem $\beta = 30^\circ$ względem odcinków 5b pierwszego uzwojenia statora. Osie odcinków 6a, 6b uzwojenia statora 6 leżały w równych odległościach 5 mm od magnesów.

Działanie urządzenia elektrycznego w postaci silnika krokowego z magnesami trwałymi polega na tym, że prąd płynący przez nieruchome uzwojenie statora 5, 6 bezpośrednio oddziałuje z zespołem magnesów trwałych 3 rotora 1, powodując powstanie siły przesuwającej zespół magnesów trwałych 3 w rotorze 1 względem uzwojenia statora 5, 6 co powoduje powstanie ruchu krokowego rotora 1.

Wykaz oznaczeń

1 - rotor

2 - oś rotora

3 - magnes trwały

4 - linia międzybiegunowa LMB

5 - pierwsze uzwojenie statora

5a, 5b - odcinek pierwszego uzwojenia statora

5c1, 5c2 - koniec pierwszego uzwojenia statora

6 - drugie uzwojenie statora

6a, 6b - odcinek drugiego uzwojenia statora

6c1, 6c2 - koniec drugiego uzwojenia statora

α - kąt pomiędzy liniami międzybiegunowymi LMB sąsiadujących magnesów trwałych rotora oraz kąt pomiędzy drugimi najbliższymi odcinkami jednego uzwojenia statora

β - kąt pomiędzy drugimi najbliższymi odcinkami sąsiadujących uzwojeń

Zastrzeżenia patentowe

1. Silnik krokowy posiadający magnesy trwałe, rotor, uzwojenia statora i oś rotora, w którym rotor zamocowany jest na osi rotora, zaś na obrzeżach rotora znajdują się rozmieszczone w równych odległościach od siebie, o jednakowy kąt względem osi rotora magnesy trwałe, znamienny tym, że bieguny sąsiadujących ze sobą magnesów trwałych (3) są jednoimienne, a oś rotora (2) należy do płaszczyzn wyznaczanych przez linie międzybiegunowe LMB (4) pomiędzy biegunami magnesów trwałych (3), zaś w położeniu ustalonym rotora (1) w pobliżu linii międzybiegunowych LMB (4) magnesów trwałych (3) znajdują się odcinki nieruchomego, bezrdzeniowego, pierwszego uzwojenia statora (5a, 5b, 5c1, 5c2); przy czym uzwojenia statora (5, 6) otaczające rotor (1) wyprofilowane są w kształcie meandrów i dostosowane do okrągłego kształtu rotora (1), w którym kąt α stanowi kąt pomiędzy liniami międzybiegunowymi LMB (4) sąsiadujących magnesów trwałych (3) rotora (1) oraz kąt pomiędzy drugimi, najbliższymi odcinkami jednego uzwojenia statora (5b, 6b), a kąt β stanowi kąt pomiędzy drugimi, najbliższymi odcinkami sąsiadujących uzwojeń (5b, 6b).
2. Silnik krokowy według zastrz. 1 znamienny tym, że kąt α jest równy $x \beta$, gdzie x to ilość uzwojeń statora (5, 6).
3. Silnik krokowy według zastrz. 1 znamienny tym, że osie pierwszych odcinków uzwojeń statora (5a, 5c1, 5c2, 6a, 6c1, 6c2) leżą równoległe do osi rotora (2).
4. Silnik krokowy według zastrz. 1 znamienny tym, że osie drugich odcinków uzwojenia statora (5b, 6b) leżą prostopadle do osi rotora (2).

5. Silnik krokowy według zastrz.1 znamienny tym, że stator złożony jest z co najmniej 2 uzwojeń statora (5, 6).

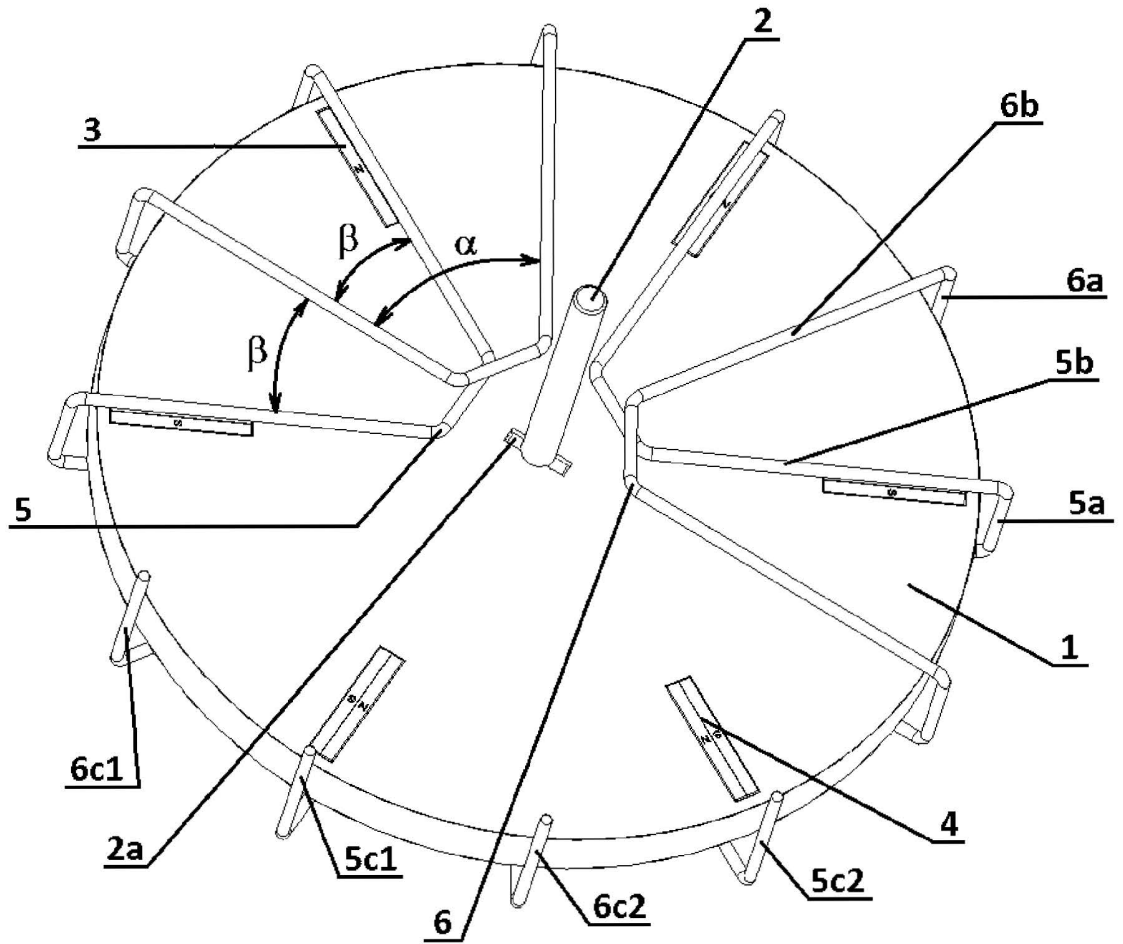


Fig. 1

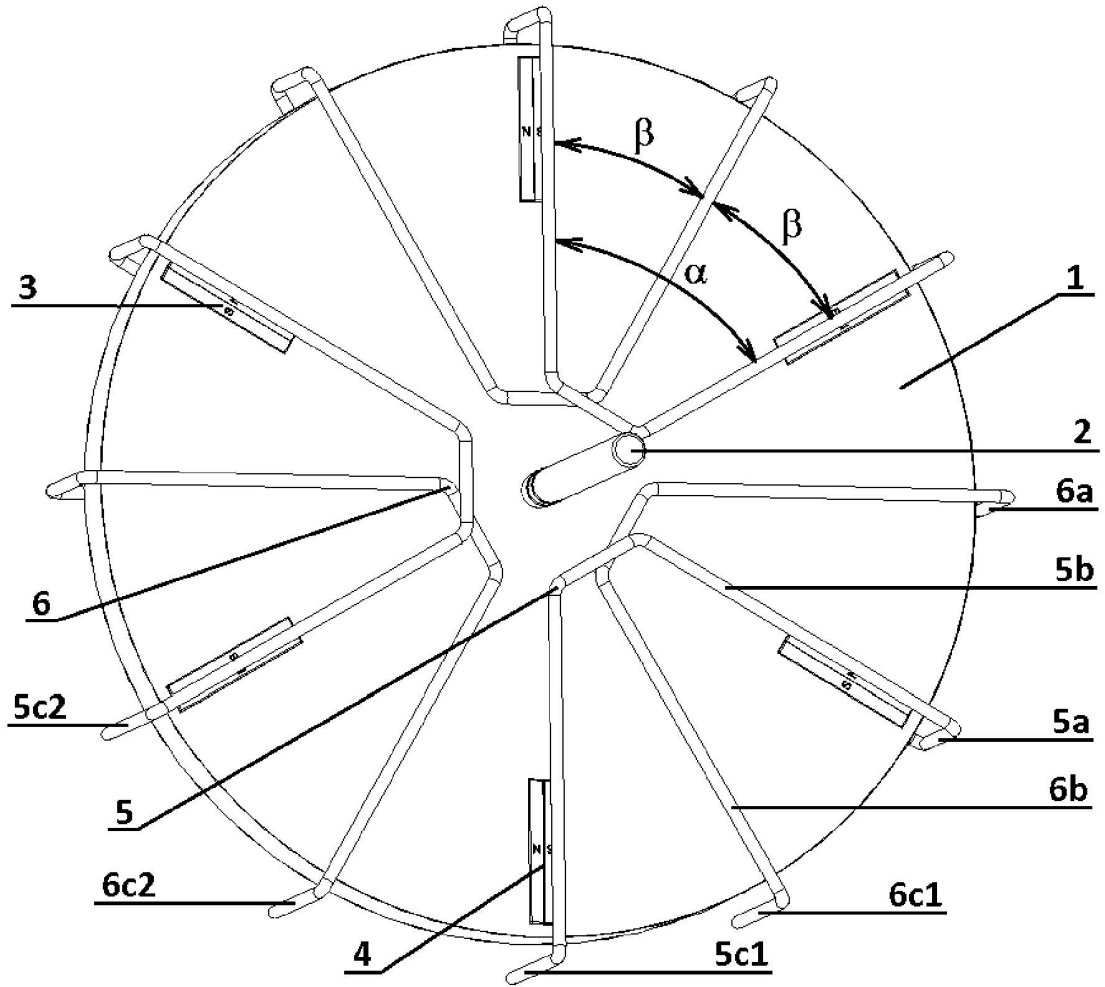


Fig. 2



SPRAWOZDANIE O STANIE TECHNIKI DO ZGŁOSZENIA NR P.441805

Klasyfikacja zgłoszenia: H02K 37/12, H02K 21/24		
Podklasy w których prowadzono poszukiwania: H02K37 H02K21		
Bazy komputerowe w których prowadzono poszukiwania: EPODOC WPI bazy UPRP		
Kategoria dokumentu	Dokumenty - z podaną identyfikacją	Odniesienie do zastrz.
A	JP2019134584 A (NIPPON PULSE MOTOR CO LTD; TENGA CO LTD) 08-08-2019	1-5
A	US2016079838 A1 (SANYO ELECTRIC CO) 17-03-2016	1-5
A	JPH05161332 A (NIPPON MINI MOTOR KK) 25-06-1993	1-5
A	US2017250637 A1 (CTS CORP) 31-08-2017	1-5
<input type="checkbox"/> Dalszy ciąg wykazu dokumentów na następnej stronie		
<p>A – dokument określający ogólny stan techniki, który nie jest uważany za posiadający szczególne znaczenie, E – dokument stanowiący wcześniejsze zgłoszenie lub patent, ale opublikowany w lub po dacie zgłoszenia, L – dokument, który może poddawać w wątpliwość zastrzegane pierwszeństwo(-wa), lub przytoczony w celu ustalenia daty publikacji innego cytowanego dokumentu lub z innego szczególnego powodu, O – dokument odnoszący się do ujawnienia ustnego przez zastosowanie, wystawienie lub ujawnienie w inny sposób, P – dokument opublikowany przed datą zgłoszenia, ale później niż zastrzegana data pierwszeństwa, T – dokument późniejszy, opublikowany po dacie zgłoszenia lub w dacie pierwszeństwa i niebędący w konflikcie ze zgłoszeniem, ale cytowany w celu zrozumienia zasad lub teorii leżących u podstaw wynalazku, X – dokument o szczególnym znaczeniu; zastrzegany wynalazek nie może być uważany za nowy lub nie może być uważany za posiadający poziom wynalazczy, jeżeli ten dokument brany jest pod uwagę samodzielnie, Y – dokument o szczególnym znaczeniu; zastrzegany wynalazek nie może być uważany za posiadający poziom wynalazczy, jeżeli ten dokument zostanie połączony z jednym lub kilkoma tego typu dokumentami, a takie połączenie będzie oczywiste dla znawcy, & – dokument należący do tej samej rodziny patentowej.</p>		

Sprawozdanie wykonał/-a:

Mieszko Pindera
Naczelnik Wydziału

Data:

03.04.2023

Podpis:

/podpisano kwalifikowanym podpisem elektronicznym/
Pismo wydane w formie dokumentu elektronicznego

Uwagi do zgłoszenia

Sprawozdanie zostało wykonane w oparciu o zastrz. z dnia 21.07.2022r.