

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **232390**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **426286**

(51) Int.Cl.
H02K 33/16 (2006.01)
H02K 7/075 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **09.07.2018**

(54)

Silnik tłokowy elektromagnetyczny

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

02.01.2019 BUP 01/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

28.06.2019 WUP 06/19

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

PRZEMYSŁAW FILIPEK, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Maciej Nowicki

PL 232390 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest silnik tłokowy elektromagnetyczny.

Z opisu zgłoszenia wzoru użytkowego nr CN206834966 (U) znany jest elektryczny silnik tłokowy posiadający kanał wylotowy, współosiowy dysk tłoczny, mimośrodowe łożysko z osiowym ustalaniem położenia i wał korbowy. Boczna ścianka kanału wylotowego jest zaopatrzona w wiele elektronicznych cylindrów tłokowych wzdłuż kierunku obwodowego oraz interwał. W elektronicznym cylindrze tłokowym zapewniona jest współpraca z elektronicznym tłokiem. Jeden koniec elektronicznego tłoka jest obrócony i połączony z korbowodem, drugi koniec korbowodu jest połączony z mimośrodowym łożyskiem. Elektryczny silnik napędowy poprzez pracę silnika używa elektroniczną jednostkę tłokową do generowania stanu hamującego maszyny, przez co zwraca energię elektryczną do akumulatora.

Z dokumentu patentowego nr RU2646169 (C1) znany jest napęd elektryczno-hydrauliczny z zamkniętą pętlą napięcia. Napęd obejmuje trzecie i czwarte zawory uzupełniające, dwuprzestłowe, czteroportowe urządzenie sterujące przepływem, składające się z pierwszego bloku rozdzielczego ze sterowaniem elektromagnesem i podwójnym urządzeniem sterującym przepływem ze sterowaniem hydraulicznym, w którym pompa ładująca jest połączona z wejściem trzeciego i czwartego zaworu uzupełniającego. Ich wyjścia są połączone z odpowiednimi liniami osiowo-tłokowej pompy doładowania. Siła główna pompy ładującej jest dodatkowo połączona z pierwszym kanałem, a także z trzecim zaślepionym kanałem pierwszego dystrybutora szpuli. Czwarty kanał pierwszego rozdzielacza szpuli jest połączony z hydraulicznym wejściem sterującym hydraulicznego rozdzielacza drugiej szpuli, a drugi kanał pierwszego rozdzielacza szpuli jest połączony ze zbiornikiem paliwa przez linię przepływu. Pierwszy i drugi kanał drugiego urządzenia sterującego przepływem są połączone ze sobą i każdy z nich jest połączony z odpowiadającym mu układem napędowym pompy osiowo-tłokowej. Trzeci i czwarty kanał drugiego urządzenia sterującego przepływem szpuli są odłączone i połączone z odpowiednim wyjściem silnika hydraulicznego mocy.

Z opisu zgłoszenia patentowego nr JP2013099121 (A) znane jest pomocnicze urządzenie zasilające wykorzystujące działanie siły magnetycznej przy użyciu ruchu tłoka wykonującego ruch posuwisto-zwrotny między parą elektromagnesów i wyprowadzenie ruchu tłoka posuwisto-zwrotnego jako mocy pomocniczej z odpowiednią wydajnością. Pomocnicze urządzenie zasilające ma część ruchu postępowo-zwrotnego, część obrotową, przerywaną część przełącznika i część zasilającą. W części ruchu posuwisto-zwrotnego para elektromagnesów jest umieszczona na podstawie nośnej, a magnes jest umieszczony pomiędzy parą elektromagnesów. W urządzeniu poruszającym, strona przeciwna do elektromagnesu jest biegunem N, a strona przeciwna do drugiego elektromagnesu jest biegunem S. W każdym z elektromagnesów bok przeciwny do bieguna N napędu jest prętem S, a strona przeciwna do bieguna S napędu jest prętem N. Część obrotowa podtrzymuje wałek wału korbowego pomiędzy łożyskami i łączy się pomiędzy wolnym końcem wału korbowego i podrzędny wałkiem urządzenia poruszającego przez człon sprzęgający. Przerywana część przełącznika z przerwami powtarza blok i dostarcza prąd płynący z części zasilającej do każdej cewki we współpracy z obrotem wałka wału korbowego, aby wykonać ruch posuwisto-zwrotny.

Z opisu zgłoszenia patentowego nr WO8604747 (A1) znany jest elektryczny rozrusznik i generator, które są zintegrowane z konstrukcją silnika spalinowego wewnętrznego spalania poprzez wykonanie ferromagnetycznych tłoków silnika względnie ruchomych elementów w rozruszniku i generatorze. Cewka jest zwinięta solenoidalnie wokół każdej tulei silnika. Przełącznik sterowany elektronicznie steruje prądem odpowiedniej cewki indukującej pole magnetyczne. Pole magnetyczne i interakcja tłoka skutkują potężną siłą magnetyczną, która porusza tłok i tym samym napędza silnik. W odpowiednich momentach pracy silnika, paliwo do niego może być odcięte, a silnik pracuje jako silnik elektryczny o wysokiej prędkości.

Znana jest z katalogu firmy Enes klisza magnetyczna, umożliwiająca wizualną kontrolę położenia linii granicznej pomiędzy biegunami magnesu trwałego (linii międzybiegunowej).

Celem wynalazku jest poprawa wydajności silnika tłokowego elektromagnetycznego.

Przedmiotem wynalazku jest silnik tłokowy elektromagnetyczny z magnesami trwałymi. Istotą wynalazku jest to, że składa się z obudowy w kształcie rury, zaślepionej obustronnie, wewnątrz której umieszczony jest ruchomy magnes trwały, którego płaszczyzna wyznaczona przez linię międzybiegunową jest prostopadła do osi obudowy. Na zewnątrz obudowy w sąsiedztwie linii międzybiegunowej magnesu trwałego znajduje się nieruchome uzwojenie. W pobliżu końców magnesu trwałego znajdują się czujniki umożliwiające wykrycie biegunów magnesu trwałego. Jeden koniec magnesu trwałego

połączony jest z tłoczyskiem, które umieszczone jest wewnątrz łożyska liniowego ułożonego współosiowo z obudową. Tłoczysko umieszczone jest w otworze w pierwszym końcu zaślepienia obudowy. Na drugim końcu tłoczyska znajduje się krzyżulec połączony z korbowodem, który za pomocą przegubu połączony jest zwałem korbowym, osadzonym na współosiowych łożyskach tocznych.

Korzystnie, czujnik jest czujnikiem hallotronowym albo czujnikiem indukcyjnym.

Zaletą zastosowania silnika tłokowego elektromagnetycznego według wynalazku jest małe zużycie mocy ze względu na fakt wykorzystania bezpośredniego oddziaływania przewodu z prądem na pole magnesu trwałego. Dodatkowo nie występują w nim straty magnesowania rdzenia.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku w widoku perspektywicznym z wyrwaniem silnika tłokowego elektromagnetycznego.

Silnik tłokowy elektromagnetyczny w przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku składa się z obudowy 1 w kształcie rury, zaślepionej z obu stron. Rura wykonana była ze szkła akrylowego i posiadała długość 120 mm, średnicę wewnętrzną 13 mm i średnicę zewnętrzną 16 mm. Wewnątrz obudowy 1 umieszczony był ruchomy, neodymowy magnes trwały 2 – MW12x50/N38 w kształcie walca o średnicy 12 mm i wysokości 50 mm, którego płaszczyzna wyznaczona przez linię międzybiegunową 2a była prostopadła do osi obudowy 1. Na zewnątrz obudowy 1 w sąsiedztwie linii międzybiegunowej 2a magnesu trwałego 2 znajdowało się nieruchome uzwojenie 3, składające się pięćdziesięciu zwojów miedzianego drutu nawojowego DN2E o średnicy 0,5 mm i szerokości całkowitej 4 mm. W pobliżu końców magnesu trwałego 2 znajdowały się czujniki 4a, 4b hallotronowe – AH3503. Jeden koniec magnesu trwałego 2 połączony był ze stalowym tłoczyskiem 5 o długości 60 mm, które umieszczone było wewnątrz łożyska liniowego 6 – LM06UU, zamocowanego przy pierwszym końcu zaślepienia – wewnątrz obudowy 1. Tłoczysko 5 umieszczone było w otworze w pierwszym końcu zaślepienia obudowy 1 i wystawało z niej na zewnątrz. Na drugim końcu tłoczyska 5 znajdował się krzyżulec 7 połączony ze stalowym korbowodem 8 – o długości 40 mm, który za pomocą przegubu połączony był ze stalowym wałem korbowym 9 – o średnicy 8 mm, osadzonym na dwóch współosiowych, kulkowych łożyskach tocznych 10 – 608ZZ.

Działanie silnika tłokowego elektromagnetycznego polega na tym, że prąd doprowadzony do uzwojenia 3, bezpośrednio oddziałuje z linią międzybiegunową 2a magnesu trwałego 2, powodując wytworzenie siły przesuwającej magnes trwały 2 względem uzwojenia 3 w osi obudowy 1. Po załączeniu prądu płynącego przez uzwojenie 3, magnes trwały 2 przemieszcza się w stronę łożyska liniowego 6 do chwili wykrycia przez pierwszy czujnik 4a, zmiany bieguna magnesu trwałego 2 na linii międzybiegunowej 2a. Układ sterowania przełącza kierunek prądu płynącego przez uzwojenie 3 a magnes trwały 2 przemieszcza się w drugą stronę – do chwili wykrycia przez drugi czujnik 4b, zmiany bieguna magnesu trwałego 2 na linii międzybiegunowej 2a. Zasilanie uzwojenia 3 z układu sterowania, powoduje cykliczne ruchy magnesu 2, który poprzez tłoczysko 5, krzyżulec 7 i korbowód 8, wprawia w ruch obrotowy – wał korbowy 9.

W przedmiotowym wynalazku, wykorzystano nowo odkryte zjawisko fizyczne dotyczące oddziaływania przewodnika z prądem stałym na linię międzybiegunową, będącą linią graniczną pomiędzy biegunami magnetycznymi magnesu trwałego. Zjawisko to nie zostało dotychczas opisane i jest rozszerzeniem bądź dopełnieniem zjawiska opisującego ruch przewodnika z prądem stałym w stałym polu magnetycznym. Zjawisko dotyczy oddziaływania (przyciąganie/odpychanie) przewodnika z prądem stałym na linię międzybiegunową, która to linia jest pomijana lub wręcz nie występuje w znanych opisach zjawisk magnetycznych. Nie znaleziono również opisu takiej linii, która istnieje i jest wykrywana wizualnie przez użycie kliszy magnetycznej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Silnik tłokowy elektromagnetyczny posiadający obudowę, tłoczysko, magnes trwały, nieruchome uzwojenie, krzyżulec, korbowód i wał korbowy, **znamienny tym**, że składa się z obudowy (1) korzystnie w kształcie rury zaślepionej obustronnie, wewnątrz której umieszczony jest ruchomy magnes trwały (2), którego płaszczyzna wyznaczona przez linię międzybiegunową (2a) jest prostopadła do osi obudowy (1), natomiast na zewnątrz obudowy (1) w sąsiedztwie linii międzybiegunowej (2a) magnesu trwałego (2) znajduje się nieruchome uzwojenie (3) a w pobliżu końców magnesu trwałego (2) znajdują się czujniki (4a, 4b) umożliwiające wykrycie biegunów magnesu trwałego (2), zaś jeden koniec magnesu trwałego (2) połą-

czony jest z tłoczyskiem (5), które umieszczone jest wewnątrz łożyska liniowego (6), ułożonego współosiowo z obudową (1) i tłoczysko (5) umieszczone jest w otworze w pierwszym końcu zaślepienia obudowy (1), przy czym na drugim końcu tłoczyska (5) znajduje się krzyżulec (7) połączony z korbowodem (8), który za pomocą przegubu połączony jest z wałem korbowym (9), osadzonym na współosiowych łożyskach tocznych (10).

2. Silnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że czujnik (4a, 4b) jest czujnikiem hallotronowym.
3. Silnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że czujnik (4a, 4b) jest czujnikiem indukcyjnym.

Rysunek

