

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **232575**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **426269**

(51) Int.Cl.

**H02K 33/16 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **09.07.2018**

(54)

**Wibrator elektromagnetyczny dwuuzwojeniowy**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**25.02.2019 BUP 05/19**

(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:

**recz. pat. Maciej Nowicki**

**PL 232575 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest wibrator elektromagnetyczny dwuuzwojeniowy.

Z opisu zgłoszenia patentowego nr CN107363046 (A) znany jest elektromagnetyczny wibrator hydrauliczny do rur. Składa się on z pokrywy, regulatora, źródła zasilania, osłony, cewki, elektromagnesu, sprężyny i młotka. Pokrywa jest cylindryczna i wewnątrz pusta, zaopatrzona w ograniczający pierścień kontrolny. Elektromagnes i młot kołatkowy są odpowiednio rozmieszczone na dwóch końcach obudowy i są oddalone od ograniczającego pierścienia kontrolnego. Młot kołatkowy jest zamocowany do sprężyny, dzięki czemu może wykonywać ruch posuwisto-zwrotny w obudowie. Cewka jest owinięta wokół elektromagnesu. Uzwojenie elektromagnesu jest wyposażone w kontroler i źródło zasilania. Kontroler, źródło zasilania i cewka są połączone szeregowo. Kiedy sterownik włącza prąd do cewki powoduje, że elektromagnes działa z przerwami, tak że przyciąganie powoduje uderzenia młota. Kiedy źródło zasilania jest wyłączone, sprężyna powoduje ułożenie młota w pierwotnym położeniu.

Z opisu zgłoszenia patentowego nr CN107046355 (A) znany jest liniowy wibrator. Górna część mocująca zawiera dużą obudowę i pierwszy magnes stały zamocowany w górnej obudowie. Dolna część mocująca składa się z małej obudowy, elastycznej płytki drukowanej i drugiego magnesu stałego przymocowanego do małej obudowy. Część wibracyjna zawiera część elastyczną, powietrzną cewkę, metalową płytkę i masę. Część elastyczna wzajemnie łączy część wibracyjną i obudowę górną. Pierwszy magnes trwały i drugi magnes trwały są biegunowo ułożone przeciwnie do górnej i dolnej powierzchni końcowej powietrznej cewki, a właściwości magnetyczne pierwszego magnesu trwałego i drugiego magnesu trwałego są identyczne z właściwościami magnetycznymi bieguna magnetycznego przeciwnego do powietrznej cewki. Masa jest umieszczona na obrzeżu powietrznej cewki; metalowy korpus jest umieszczony w powietrznej cewce. Zewnętrzny zasilacz doprowadza prąd do cewki przez sterownik na płytce drukowanej. Kiedy cewka jest zasilana, metalowy korpus staje się elektromagnesem.

Z opisu zgłoszenia patentowego nr US2008001484 (A1) znany jest wibrator elektromagnetyczny, który ma ruchomy magnes mogący poruszać się liniowo w kierunku osiowym. Cewka otacza ruchomy magnes. Zderzaki magnetyczne są umieszczone na przeciwległych końcach wibratora i są zorientowane na odpychanie ruchomego magnesu. Gdy cewka zasilana jest prądem przemiennym, ruchomy magnes oscyluje liniowo w kierunku osiowym, uderzając w pole magnetyczne magnesów zderzaka, a tym samym wytwarzając drgania. Ruchomy magnes może mieć toroidalny kształt i być umieszczony na osiowym wale, aby liniowo ograniczać ruch ruchomego magnesu. Można zastosować dwie cewki do równoczesnego tworzenia sił popychających i ciągnących na ruchomym magnecie. Magnesy zderzackowe można zastąpić sprężynami dociskowymi.

Z opisu zgłoszenia patentowego nr US2011020143 (A1) znana jest metoda kontrolowania pompy do płynu. Pompa ma wiele tłoków oscylujących, które poruszają się wzdłuż środkowej osi tulei tłoka. Występuje wiele tłoków o podobnej masie w tulei tłoka, a sąsiednie tłoki są ustawione względem siebie pod kątem 180 stopni w oscylacjach fazowych. Każdy tłok posiada cewkę elektryczną z detekcją położenia sąsiednich tłoków. Prąd dla jednej z cewek elektrycznych dla tłoka jest regulowany, aby utrzymać różnicę 180 stopni w fazie między oscylacjami sąsiednich tłoków.

Z opisu zgłoszenia patentowego nr US2012133308 (A1) znany jest moduł wibracyjny w zakresie drgań liniowo-rezonansowych. Siły wibracyjne są wytwarzane przez liniową oscylację masy lub pręta, co z kolei jest wytwarzane przez gwałtowne zmiany biegunowości jednego lub więcej elektromagnesów napędowych. Sterowanie sprzężeniem zwrotnym służy do utrzymywania częstotliwości drgań liniowo-rezonansowego modułu wibracyjnego przy częstotliwości rezonansowej lub w jej pobliżu dla liniowo-rezonansowego modułu wibracyjnego.

Z opisu zgłoszenia patentowego nr WO2010044823 (A2) znany jest silnik elektromagnetyczny z suwakiem, który porusza się liniowo względem stojana w dowolnym kierunku. Przykłady wykonania obejmują suwak wewnętrzny lub zewnętrzny stojana. Suwak zawiera jeden element wytwarzający strumień magnetyczny we wszystkich przykładach wykonania. Wewnętrzny stator stojana zawiera co najmniej trzy elementy wytwarzające strumień magnetyczny i maksymalnie cztery takie elementy. Zewnętrzny stator stojana zawiera dwa elementy wytwarzające strumień magnetyczny. Wszystkie przykłady wykonania zapewniają dodatni powrót suwaka do położenia środkowego w położeniu spoczynkowym. W przykładach wykonania suwaków wewnętrznych suwak jest wyśrodkowany w stojanie, co wynika z: kombinacji siły odpychającej z pojedynczego elementu wytwarzającego strumień magnetyczny w opozycji do przyciągania grawitacyjnego suwaka z powodu jego ciężaru; lub równe i przeciwne siły

odpychające po przeciwnych stronach stojana od elementu wytwarzającego strumień magnetyczny po przeciwnych stronach stojana. Wszystkie trzy elementy znajdują się w podłużnym wyrównaniu względem siebie.

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 wibratora elektromagnetycznego dwuuzwojeniowego.

Przedmiotem wynalazku jest wibrator elektromagnetyczny dwuuzwojeniowy, posiadający obudowę w kształcie rury, wewnątrz której umieszczony jest ruchomy magnes trwały, którego płaszczyzna wyznaczona przez linię międzybiegunową jest prostopadła do osi obudowy. Na obu końcach obudowy umieszczone są nieruchomo magnesy odpychające, których bieguny od strony wnętrza obudowy są jednoimienne z biegunami magnesu trwałego. Natomiast na zewnątrz obudowy w sąsiedztwie magnesu trwałego znajdują się nieruchome uzwojenia.

Istotą wynalazku jest to, że nieruchome uzwojenia ułożone są po obu stronach linii międzybiegunowej. W pobliżu uzwojeń znajdują się czujniki umożliwiające wykrycie biegunów magnesu trwałego. Korzystnie, czujnik jest czujnikiem hallotronowym albo czujnikiem indukcyjnym.

Zaletą zastosowania wibratora elektromagnetycznego dwuuzwojeniowego według wynalazku jest to, że ma małą masę w stosunku do innych rozwiązań o tej samej mocy i nie występują w nim straty magnesowania rdzenia. Wibrator charakteryzuje się małym poborem mocy ze względu na fakt bezpośredniego oddziaływania przewodu z prądem na pole magnesu trwałego.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku w widoku perspektywicznym z wyrwaniem wibratora elektromagnetycznego dwuuzwojeniowego.

Wibrator elektromagnetyczny dwuuzwojeniowy w przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku składał się z obudowy 1 w kształcie rury zaślepionej obustronnie. 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 obu końcach obudowy 1 umieszczone były nieruchomo magnesy odpychające 3a, 3b – MW12x4/N38, których bieguny od strony wnętrza obudowy były jednoimienne z biegunami magnesu trwałego 2. Na zewnątrz obudowy 1 w sąsiedztwie magnesu trwałego 2 znajdowały się nieruchome uzwojenia 4a, 4b, składające się pięćdziesięciu zwojów miedzianego drutu nawojowego DN2E o średnicy 0,5 mm i szerokości całkowitej 4 mm, ułożone po obu stronach linii międzybiegunowej 2a. W pobliżu uzwojeń 4a, 4b znajdowały się czujniki 5a, 5b hallotronowe – AH3503, połączone z układem sterowania, który zmieniał kierunek przepływu prądu stałego przez uzwojenia 4a, 4b.

Działanie wibratora elektromagnetycznego dwuuzwojeniowego polega na tym, że prąd stały doprowadzony do końców 6a, 6b uzwojeń 4a, 4b, bezpośrednio oddziałuje z magnesem trwałym 2, powodując wytworzenie siły przesuwej magnesu trwałego 2 względem uzwojeń 4a, 4b w osi obudowy 1. W zależności od kierunku prądu stałego płynącego przez uzwojenia 4a, 4b, magnes trwały 2 przemieszcza się w stronę jednego z uzwojeń 4a, 4b, do chwili wykrycia przez odpowiadający mu czujnik 5a, 5b – zmiany bieguna magnesu trwałego 2. Układ sterowania przelacza kierunek prądu stałego płynącego przez uzwojenia 4a, 4b a magnes trwały 2 przemieszcza się w stronę drugiego z uzwojeń 4a, 4b. Zasilanie uzwojeń 4a, 4b powoduje cykliczne ruchy magnesu 2, który swoją masą wprawia urządzenie w wibrację. Po wyłączeniu prądu stałego w uzwojeniach 4a, 4b, magnes trwały 2 przesuwa się do położenia ustalonego siłami odpychającymi magnesów odpychających 3a, 3b.

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. Wibrator elektromagnetyczny dwuuzwojieniowy, posiadający obudowę w kształcie rury (1), wewnątrz której umieszczony jest ruchomy magnes trwały (2), którego płaszczyzna wyznaczona przez linię międzybiegunową (2a) jest prostopadła do osi obudowy (1), zaś na obu końcach obudowy (1) umieszczone są nieruchomo magnesy odpychające (3a, 3b), których bieguny od strony wnętrza obudowy są jednoimienne z biegunami magnesu trwałego (2), natomiast na zewnątrz obudowy (1) w sąsiedztwie magnesu trwałego (2) znajdują się nieruchome uzwojenia (4a, 4b), **znamienny tym**, że nieruchome uzwojenia (4a, 4b) ułożone są po obu stronach linii międzybiegunowej (2a), przy czym w pobliżu uzwojeń (4a, 4b) znajdują się czujniki (5a, 5b) umożliwiające wykrycie biegunów magnesu trwałego (2).
2. Wibrator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że czujnik (5a, 5b) jest czujnikiem hallotronowym.
3. Wibrator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że czujnik (5a, 5b) jest czujnikiem indukcyjnym.

Rysunek

