

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 246114 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **440221**

(22) Data zgłoszenia: **2022.01.26**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.07.31 BUP 31/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.12.02 WUP 49/2024**

(51) MKP:

**G09B 23/18 (2006.01)**

**H02K 31/00 (2006.01)**

(73) Uprawniony z patentu:

**UNIwersytet Łódzki, Łódź, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**STANISŁAW BEDNAREK, Łódź, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Wojciech Zajczkowski, Łódź, PL**

(54) Tytuł:

**Silnik jednobiegunowy**

**PL 246114 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest silnik jednobiegunowy, mający zastosowanie do celów naukowych w laboratoriach fizycznych oraz do celów edukacyjnych.

Z książki autorstwa Szczepana Szczeniowskiego, zatytułowanej „Fizyka doświadczalna, część III, elektryczność i magnetyzm”, wydanej w Warszawie przez Państwowe Wydawnictwo Naukowe w 1972 r. jest znany silnik jednobiegunowy, składający się kołowej tarczy, wykonanej z miedzi i osadzonej na pionowej osi, która może obracać się wraz z tą tarczą. Do osi oraz do brzegu tarczy dotykają sprężyste szczotki przyłączone do źródła prądu stałego. Część tarczy jest umieszczona w polu magnetycznym, wytwarzanym przez magnes trwały i linie tego pola są skierowane prostopadle do powierzchni tarczy. Zasada działania znanego silnika polega na tym, że przez tarczę przepływa prąd elektryczny w kierunku zbliżonym do radialnego i prostopadłym do linii pola magnetycznego. W wyniku tego na tarczę działa siła elektrodynamiczna, skierowana stycznie do powierzchni tarczy i prostopadle do jej promienia. Moment tej siły powoduje obrót tarczy. Kierunek obrotu tarczy może być zmieniony przez zmianę kierunku przepływu prądu elektrycznego, albo przez zmianę zwrotu linii pola magnetycznego.

Znany silnik jednobiegunowy jest również opisany w artykule autorstwa Stanisława Bednarka, zatytułowanym „Najprostszy silnik elektryczny” i opublikowanym w miesięczniku „Delta – matematyka, fizyka, astronomia, informatyka”, numer 1 (452) z 2012 r. na stronach 18–19. Ten silnik składa się z magnesu trwałego w kształcie walca, namagnesowanego osiowo, wykonanego ze spieku żelaza neodymu i boru oraz pokrytego ochronną warstwą niklu. Magnes jest umieszczony pionowo i do środka jego górnej powierzchni jest przyłożona płaska powierzchnia łba wkrętu a zwrócone ku górze ostrze tego wkrętu dotyka dodatniego bieguna baterii o sile elektromotorycznej 1,5 V. Ta bateria ma kształt walca, zamkniętego w stalowej obudowie, tzw. „paluszka”. Magnes i wkręt utrzymują się razem dzięki siłom przyciągania magnetycznego. Do ujemnego bieguna baterii i do bocznej, cylindrycznej powierzchni magnesu są przyłożone końce miedzianego przewodu, z których usunięto izolację. Ponadto górny koniec tego przewodu wraz z baterią są utrzymywane palcami jednej ręki, a dolny koniec przewodu, dotykający do magnesu, jest trzymany palcami drugiej ręki. W wyniku tego przez magnes przepływa prąd elektryczny w kierunku radialnym. Ten przepływ odbywa się w polu magnetycznym, wytwarzanym przez ten magnes i skierowanym prostopadle do kierunku przepływu prądu. Skutkiem tego na magnes działa siła elektrodynamiczna, skierowana obwodowo i moment tej siły powoduje obrót magnesu wraz ze wkrętem. Kierunek obrotu tego silnika można zmieniać przez odwrócenie orientacji biegunów magnesu lub baterii na przeciwną.

Istota rozwiązania według wynalazku polega na tym, że silnik jednobiegunowy zawiera magnes trwały w kształcie prostopadłościennych sztabki z cylindrycznym, współosiowym otworem w części środkowej, namagnesowany w kierunku pionowym, przewodzący prąd elektryczny i wykonany z metalu lub ze stopów, metali korzystnie ze stopu żelaza, niklu i kobaltu – alnico. W cylindrycznym otworze w magnesu jest osadzona na wcisk tulejka z gwintem wewnętrznym, w którą jest wkręcane łożysko oporowe w kształcie walca z gwintem zewnętrznym, zaopatrzone w dwa naprzeciwległe, współosiowe nawiercenia stożkowe. Z dolnym z tych nawierceń kontaktuje umieszczona w nim stożkowa końcówka pionowego pręta, którego dolny koniec jest osadzony na wcisk w poziomej podstawie w kształcie prostopadłościennej płyty, wykonanej z materiału nieferromagnetycznego i elektroizolacyjnego, korzystnie z tekstolitu. Do dolnej krawędzi magnesu trwałego dotyka pierścień, mający kołowy przekrój poprzeczny, połączony galwanicznie od dołu z czterema rozmieszczonymi co  $90^\circ$  wspornikami w kształcie prętów, których dolne końce są osadzone na wcisk w podstawie. Ponadto wspornik jest połączony przewodem w izolacji z gniazdem wtykowym, zaś pręt jest połączony przewodem w izolacji z gniazdem wtykowym i oba gniazda wtykowe są przeznaczone do wtyków laboratoryjnych i osadzone na wcisk w podstawie. Oprócz tego tulejka, łożysko oporowe, pierścień, wsporniki i gniazda wtykowe są wykonane z metalu nieferromagnetycznego o małej rezystywności, korzystnie z mosiądzu.

Główną zaletą rozwiązania według wynalazku jest nowa funkcjonalność, polegająca na pokazaniu, że magnes w kształcie prostopadłościennych sztabki też może wykonywać ruch obrotowy podczas przepływu w nim prądu elektrycznego w kierunku prostopadłym do kierunku jego namagnesowania. Dodatkowymi zaletami rozwiązania są prosta i pogładowa konstrukcja oraz niezawodność działania silnika.

Przedmiot wynalazku jest pokazany w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój osiowy silnika płaszczyzną A-A, fig. 2 pokazuje widok silnika z góry, natomiast fig. 3 jest widokiem silnika z boku.

Silnik jednobiegunowy zawiera magnes trwały 1 w kształcie prostopadłościenną sztabki z cylindrycznym, współosiowym otworem w części środkowej, namagnesowany w kierunku pionowym, przewodzący prąd elektryczny i wykonany ze stopu żelaza, niklu i kobaltu – alnico. W cylindrycznym otworze magnesu 1 jest osadzona na wcisk tulejka 2 z gwintem wewnętrznym, w którą jest wkręcane łożysko oporowe 3 w kształcie walca z gwintem zewnętrznym, zaopatrzone w dwa naprzeciwległe, współosiowe nawiercenia stożkowe 4, 5. Z dolnym z tych nawierceń 5 kontaktuje umieszczona w nim stożkowa końcówka 6 pionowego pręta 7, którego dolny koniec jest osadzony na wcisk w poziomej podstawie 8 w kształcie prostopadłościenną płyty, wykonanej z tekstolitu. Do dolnej krawędzi magnesu trwałego 1 dotyka pierścieni 9, mający kołowy przekrój poprzeczny, połączony galwanicznie od dołu z czterema rozmieszczonymi co 90° wspornikami 10, 11, 12, 13 w kształcie prętów, których dolne końce są osadzone na wcisk w podstawie 8. Ponadto wspornik 11 jest połączony przewodem w izolacji 14 z gniazdem wtykowym 15, zaś pręt 7 jest połączony przewodem w izolacji 16 z gniazdem wtykowym 17 i oba gniazda wtykowe 15, 17 są przeznaczone do wtyków laboratoryjnych i osadzone na wcisk w podstawie 8. Oprócz tego tulejka 2, łożysko oporowe 3, pierścieni 9, wsporniki 10, 11, 12, 13 i gniazda wtykowe 15, 17 są wykonane z mosiądzu.

Zasada działania silnika jednobiegunowego polega na tym, że do gniazd wtykowych 15 i 17 przyłącza się źródło napięcia stałego, co powoduje przepływ prądu elektrycznego o natężeniu I przez obwód złożony z gniazda wtykowego 17, przewodu 16, pręta 7 ze stożkową końcówką 6, łożysko oporowe 3, magnes trwały 1, pierścieni 9, wspornik 11, przewód 14 i gniazdo wtykowe 15. Przepływ prądu elektrycznego wewnątrz magnesu trwałego 1, między tulejką 2 i pierścieniem 9, odbywa się w polu magnetycznym, wytwarzanym przez ten magnes i skierowanym prostopadle do kierunku tego przepływu. W tej sytuacji na magnes trwały 1 działa para sił elektrodynamicznych, skierowanych poziomo i prostopadle do magnesu, dająca moment sił, który powoduje obrót magnesu. Zmiany kierunku obrotów magnesu dokonuje się na dwa sposoby. Pierwszy z nich polega na odwrotnym przyłączeniu źródła napięcia do gniazd wtykowych 15 i 17. Drugi sposób polega na odwróceniu orientacji biegunów magnesu trwałego 1. W tym celu magnes trwały 1 zdejmuje z pierścienia 9 i obraca wzdłuż osi podłużnej 180°, tak żeby biegun który był na górze znalazł się na dole. Po tym układa się magnes trwały 1 na pierścieniu 9 i wkręca łożysko oporowe 3 w tulejkę 2, tak żeby ponownie uzyskać kontakt stożkowej końcówki 6 pręta 7 z łożyskiem oporowym 3 i ponownie przyłącza źródło napięcia stałego do gniazd wtykowych 15 i 17. Wykonanie magnesu trwałego 1 z metalu lub ze stopów, metali, korzystnie ze stopu aluminium, niklu i kobaltu – alnico, umożliwi przepływ prądu elektrycznego wewnątrz magnesu i daje wysoką wartość indukcji magnetycznej, pozwalającą na sprawne dzianie silnika. Wykonanie tulejki 2, łożyska oporowego 3, pręta 7, pierścienia 9, wsporników 10, 11, 12, 13 i gniazd wtykowych 15, 17 z metalu nieferromagnetycznego o małej rezystywności, korzystnie z mosiądzu, zabezpiecza przed szkodliwym oddziaływaniem tych elementów z rozproszonym polem magnetycznym magnesu trwałego 1 i ułatwia przepływ prądu elektrycznego przez te elementy. Podobnie, wykonanie podstawy 8 z materiału elektroizolacyjnego i nieferromagnetycznego, korzystnie z tekstolitu, zabezpiecza ją oddziaływaniem z rozproszonym polem magnetycznym magnesu trwałego 1

### Zastrzeżenia patentowe

1. Silnik jednobiegunowy, **znamienny tym**, że zawiera magnes trwały (1) w kształcie prostopadłościenną sztabki z cylindrycznym, współosiowym otworem w części środkowej, namagnesowany w kierunku pionowym, przewodzący prąd elektryczny i wykonany z metalu lub ze stopów, metali, zaś w cylindrycznym otworze magnesu (1) jest osadzona na wcisk tulejka (2) z gwintem wewnętrznym, w którą jest wkręcane łożysko oporowe (3) w kształcie walca z gwintem zewnętrznym, zaopatrzone w dwa naprzeciwległe, współosiowe nawiercenia stożkowe (4, 5) i z dolnym z tych nawierceń (5) kontaktuje umieszczona w nim stożkowa końcówka (6) pionowego pręta (7), którego dolny koniec jest osadzony na wcisk w poziomej podstawie (8) w kształcie prostopadłościenną płyty, wykonanej z materiału nieferromagnetycznego i elektroizolacyjnego, korzystnie z tekstolitu, a oprócz tego do dolnej krawędzi magnesu trwałego (1) dotyka pierścieni (9), mający kołowy przekrój poprzeczny, połączony galwanicznie od dołu z czterema rozmieszczonymi co 90° wspornikami (10, 11, 12, 13) w kształcie prętów, których dolne końce są osadzone na wcisk w podstawie (8), ponadto wspornik (11) jest połączony przewodem w izolacji (14) z gniazdem wtykowym (15), zaś pręt (7) jest połączony przewodem

w izolacji (16) z gniazdem wtykowym (17) i oba gniazda wtykowe (15, 17) są przeznaczone do wtyków laboratoryjnych i osadzone na wcisk w podstawie (8), a oprócz tego tulejka (2), łożysko oporowe (3), pierścień (9), wsporniki (10, 11, 12, 13) i gniazda wtykowe (15, 17) są wykonane z metalu nieferromagnetycznego o małej rezystywności.

2. Silnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że magnes trwały (1) jest wykonany ze stopu żelaza, niklu i kobaltu – alnico.
3. Silnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że podstawa (8) jest wykonana z tekstolitu.
4. Silnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że tulejka (2), łożysko oporowe (3), pierścień (9), wsporniki (10, 11, 12, 13) i gniazda wtykowe (15, 17) są wykonane z miedzi.

### Rysunki

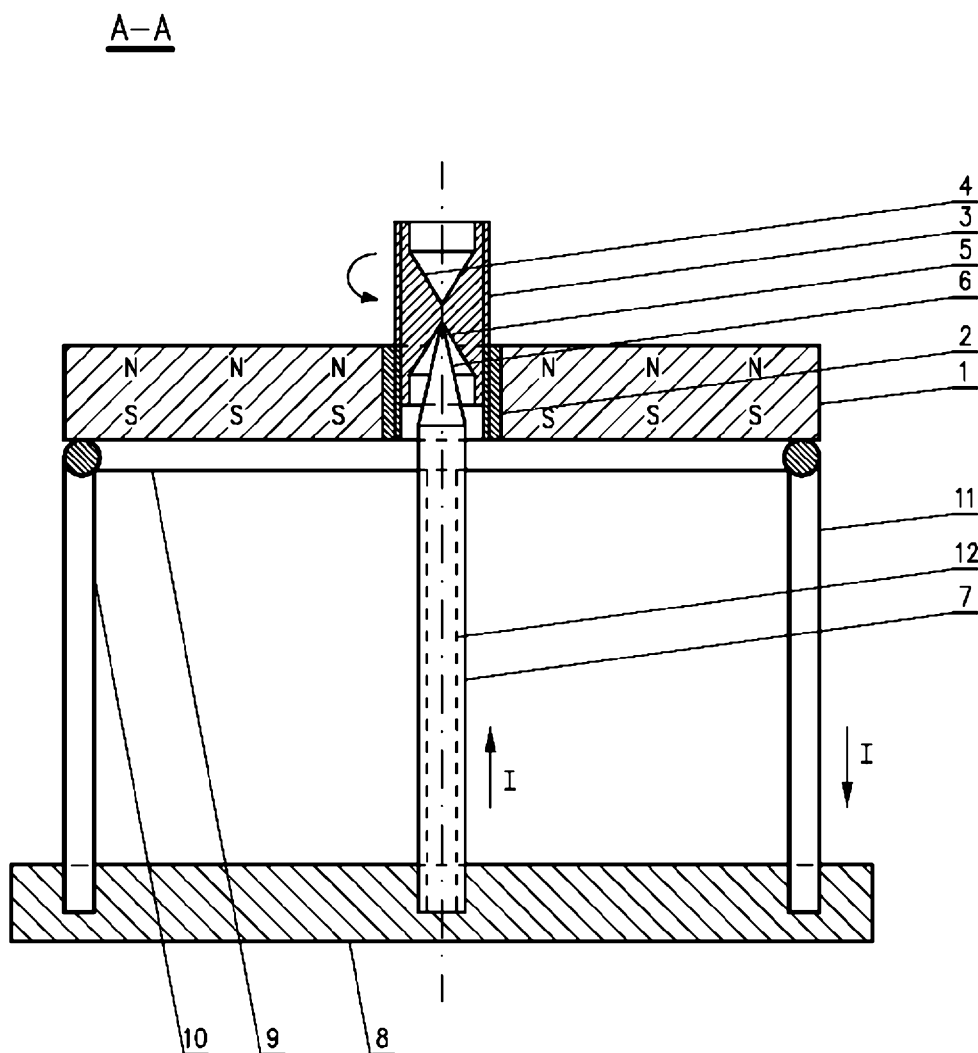


Fig.1

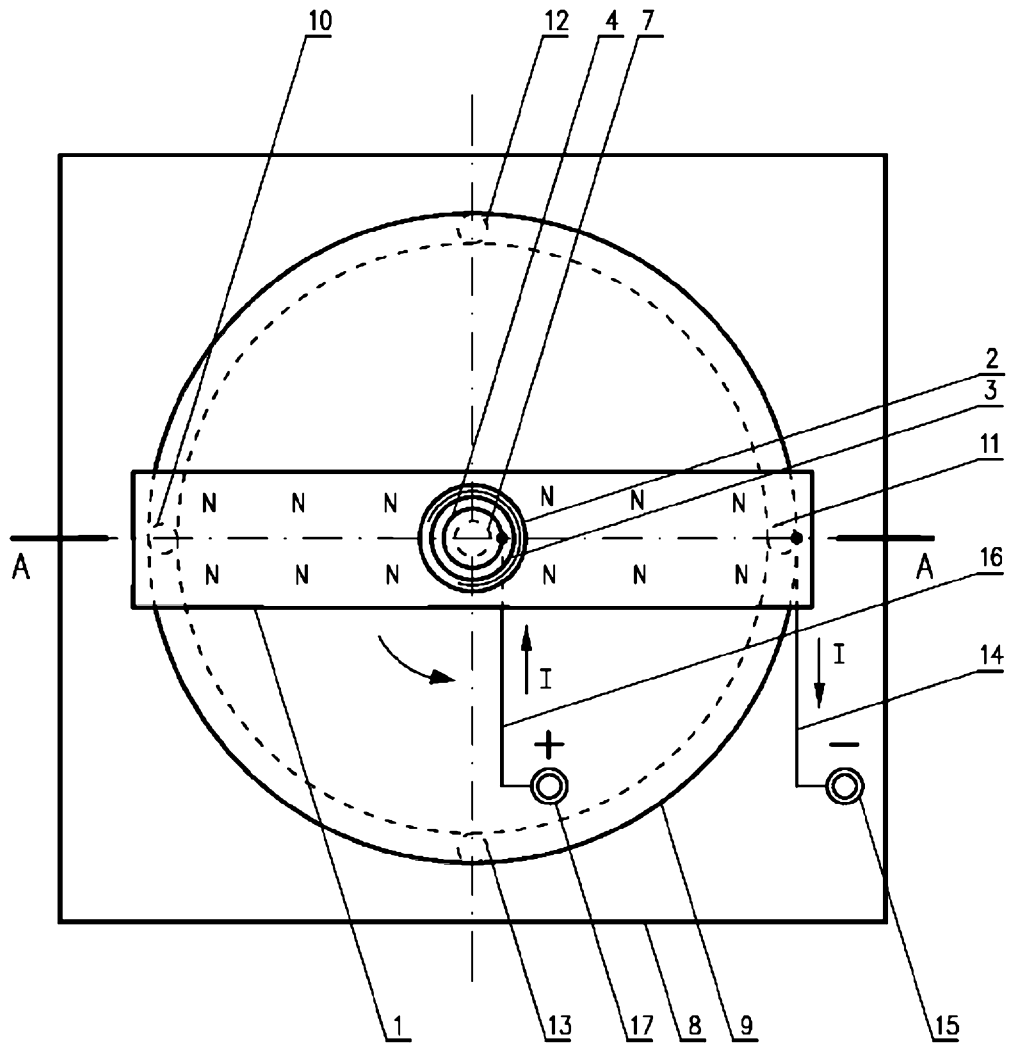


Fig.2

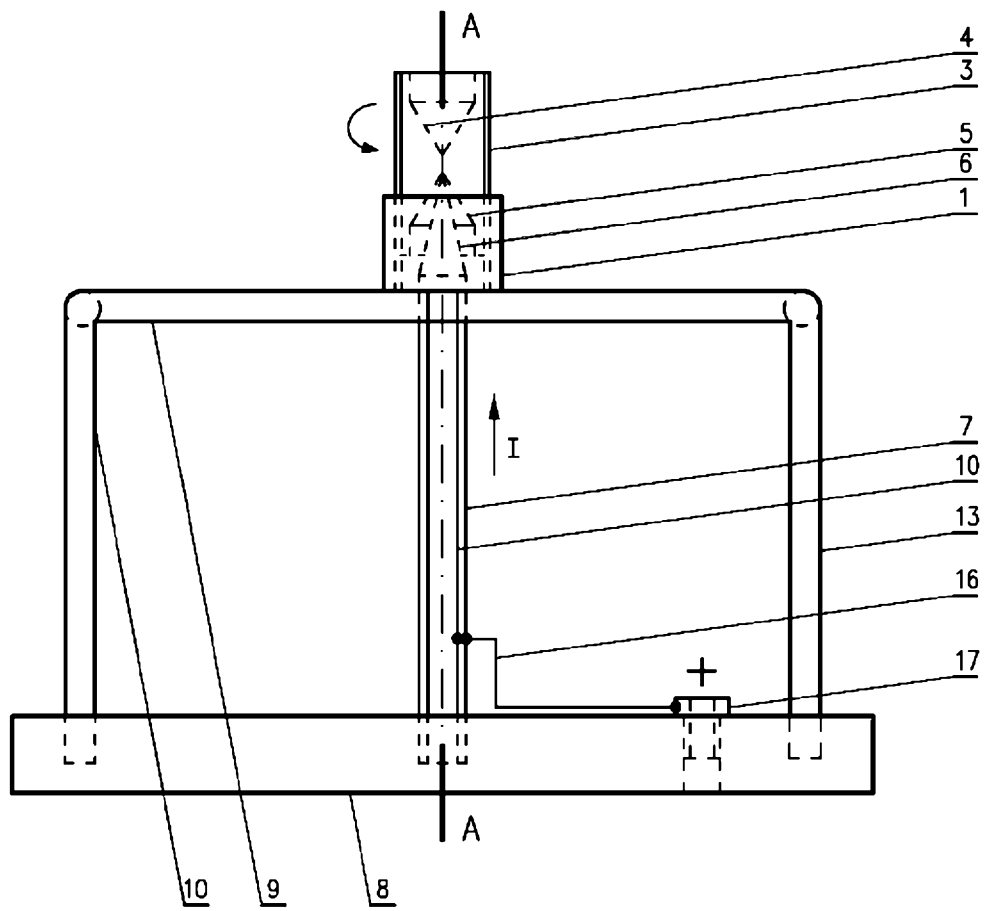


Fig.3