

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 242448 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **436457**

(22) Data zgłoszenia: **2020.12.22**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.06.27 BUP 26/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.02.20 WUP 08/2023**

(51) MKP:

G09B 23/18 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

UNIwersytet Łódzki, Łódź, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

Stanisław Bednarek, Łódź, PL

(74) Pełnomocnik:

Wojciech Zajączkowski, Łódź, PL

(54) Tytuł:

Przyrząd do badania indukcji elektromagnetycznej

PL 242448 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd do badania indukcji elektromagnetycznej, mający zastosowanie w laboratoriach fizycznych oraz do celów edukacyjnych.

Z książki Tadeusza Dryńskiego, zatytułowanej „Doświadczenia pokazowe z fizyki”, wydanej przez Państwowe Wydawnictwo Naukowe w Warszawie w 1964 r. jest znany przyrząd do pokazu zjawiska indukcji elektromagnetycznej, który składa się z cewki przyłączonej do galwanometru z dwustronnym wychyleniem wskazówki oraz z magnesu sztabkowego. Cewka jest nawinięta na szpuli z cylindrycznym otworem. Działanie przyrządu polega na tym, że magnes jest wsuwany i wysuwany ręcznie do otworu cewki. W wyniku tego w cewce jest indukowana siła elektromotoryczna, która powoduje przepływ prądu elektrycznego, wskazywany przez galwanometr. Kierunek wychylenia wskazówki galwanometru zależy od kierunku ruchu magnesu i wyboru bieguna, który porusza się w cewce, a amplituda tego wychylenia zależy od szybkości ruchu magnesu.

Z kolei z podręcznika Michała Hallaunbrennera, zatytułowanego „Ćwiczenia praktyczne fizyki, kurs średni”, wydanego przez Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne w Warszawie w 1982 r. jest znany analogiczny przyrząd do pokazu zjawiska indukcji elektromagnetycznej z tą różnicą, że cewka została umieszczona poziomo i zamiast magnesu trwałego do cewki może być wsuwany elektromagnes. Zasada działania tego przyrządu jest taka sama, jak przyrządu znanego z cytowanej książki Tadeusza Dryńskiego.

Istota rozwiązania według wynalazku polega na tym, że przyrząd do badania indukcji elektromagnetycznej zawiera pionową, obustronnie otwartą rurę, na której jest umieszczonych szereg jednakowych, cylindrycznych segmentów, przylegających do siebie i do zewnętrznej powierzchni rury. W każdym z segmentów od strony środkowej znajduje się cylindryczny karkas z nawiniętym na nim uzwojeniem, a od strony zewnętrznej na karkas jest nasunięta tulejka z kołnierzami, w której cylindrycznej ścianie po przeciwległych stronach są osadzone wzdłuż linii pionowej po dwie niskonapięciowe żarówki, przy czym górne żarówki mają inny kolor bańki, korzystnie czerwony, niż kolor bańki żarówek dolnych, będący korzystnie zielony. Do bocznej powierzchni trzonka każdej z żarówek jest przyłączona jedna końcówka diody prostowniczej małej mocy, przy czym diody są zorientowane w taki sposób, żeby ich kierunki przewodzenia były przeciwne i ta orientacja jest taka sama po obu stronach tulejki i w każdym z segmentów. Pozostałe końcówki diod są połączone razem i przyłączone równolegle do jednej z końcówek uzwojenia, natomiast do drugiej końcówki tego uzwojenia są przyłączone równolegle stopki wszystkich żarówek. Ponadto, na zewnątrz segmentów jest umieszczona przezroczysta, obustronnie otwarta rura osłonowa, wykonana, korzystnie z pleksiglasu, zaś wewnątrz pionowej, obustronnie otwartej rury porusza się walcowy magnes trwały, namagnesowany w kierunku osiowym i wykonany korzystnie ze spieku proszków żelaza, neodymu i boru. Oprócz tego pionowa, obustronnie otwarta rura, karkas i tulejka są wykonane z materiału elektroizolacyjnego i nieferromagnetycznego, korzystnie z tekstolitu.

Główną zaletą przyrządu do badania indukcji elektromagnetycznej jest nowa funkcjonalność, polegająca na wykazaniu zmiany miejsca przepływu indukowanego prądu wraz z przemieszczaniem się magnesu, zaś dodatkowymi zaletami są prosta konstrukcja i niezawodność działania.

Przyrząd do badania indukcji elektromagnetycznej jest pokazany w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok przyrządu z boku z przekrojem osiowym płaszczyzną A-A przez jeden z segmentów, natomiast fig. 2 pokazuje widok przyrządu z góry.

Przyrząd do badania indukcji elektromagnetycznej zawiera pionową, obustronnie otwartą rurę 1, na której jest umieszczonych szereg jednakowych, cylindrycznych segmentów 2, przylegających do siebie i do zewnętrznej powierzchni rury. W każdym z segmentów 2 od strony środkowej znajduje się cylindryczny karkas 3 z nawiniętym na nim uzwojeniem 4, a od strony zewnętrznej na karkas 3 jest nasunięta tulejka 5 z kołnierzami, w której cylindrycznej ścianie po przeciwległych stronach są osadzone wzdłuż linii pionowej po dwie niskonapięciowe górne żarówki 6 i dolne żarówki 7, przy czym górne żarówki 6 mają inny kolor bańki, korzystnie czerwony, niż kolor bańki dolnych żarówek 7, będący korzystnie zielony. Do bocznej powierzchni trzonka każdej z górnych żarówek 6 i dolnych żarówek 7 jest przyłączona jedna końcówka diody prostowniczej małej mocy 8, 9, przy czym diody 8, 9 są zorientowane w taki sposób, żeby ich kierunki przewodzenia były przeciwne i ta orientacja jest taka sama po obu stronach tulejki 5 i w każdym z segmentów 2. Pozostałe końcówki diod 8, 9 są połączone razem i przyłączone równolegle do jednej z końcówek uzwojenia 4, natomiast do drugiej końcówki tego uzwojenia są przyłączone równolegle stopki wszystkich żarówek 6, 7. Ponadto, na zewnątrz segmentów 2 jest umieszczona przezroczysta, obustronnie otwarta rura osłonowa 10, wykonana, korzystnie z pleksiglasu,

zaś wewnątrz rury 1 porusza się walcowy magnes trwały 11, namagnesowany w kierunku osiowym i wykonany korzystnie ze spieku proszków żelaza, neodymu i boru. Oprócz tego rura 1, karkas 3 i tulejka 5 są wykonane z materiału elektroizolacyjnego i nieferromagnetycznego, korzystnie z tekstolitu.

Zasada działania przyrządu do badania indukcji elektromagnetycznej polega na tym, że gdy do górnego końca rury 1 zostanie wpuszczony magnes 11, to magnes ten opadając wchodzi do pierwszego segmentu 2 i powoduje przepływ prądu indukcyjnego w uzwojeniu 4 tego segmentu. Zgodnie prawem indukcji elektromagnetycznej jest to spowodowane zmianą strumienia magnetycznego, przechodzącego przez uzwojenie 4 podczas ruchu magnesu 11. Kierunek przepływu prądu indukcyjnego zależy od orientacji biegunów magnesu 11 i od kierunku nawinięcia uzwojenia 4. Dzięki przeciwnej orientacji kierunków przewodzenia diod 8, 9, prąd indukcyjny może przepływać tylko przez jedną z diod po obu stronach tulejki 5, np. przez diodę 8 oraz jedną z żarówek 6, albo 7 po obu stronach tej tulejki, np. przez żarówkę 6 z bańką w kolorze czerwonym i spowodować jej zaświecenie. Kierunek przepływu prądu indukcyjnego zmienia się na przeciwny podczas wychodzenia magnesu 11 z pierwszego segmentu 2. Wówczas prąd indukcyjny może przepływać tylko przez drugą z diod 8, 9, włączoną w przeciwnym kierunku przewodzenia – w rozpatrywanym przykładzie przez diodę 9 oraz przez żarówkę 7 z bańką w kolorze zielonym i spowodować jej zaświecenie. Opisane efekty powtarzają się podczas przechodzenia magnesu 11 przez kolejne segmenty 2. Zastosowanie przezroczystej rury osłonowej 10 i wykonanie jej korzystnie z pleksiglasu, zapewnia dobrą widoczność zapalających się kolejno żarówek 6, 7 i ochronę przyrządu przed uderzeniami. Wykonanie magnesu 11, korzystnie ze spieku proszków żelaza neodymu i boru, zapewnia dużą wartość strumienia magnetycznego i skuteczność działania przyrządu. Z kolei wykonanie rury 1, karkasu 3 i tulejki 5 z materiału elektroizolacyjnego i nieferromagnetycznego, korzystnie z tekstolitu, chroni te elementy przed niekorzystnym oddziaływaniem z rozproszonym polem magnetycznym, pochodzącym od magnesu 11.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przyrząd do badania indukcji elektromagnetycznej mający walcowy magnes trwały, namagnesowany w kierunku osiowym i wykonany korzystnie ze spieku proszków żelaza, neodymu i boru, **znamienny tym**, że zawiera pionową, obustronnie otwartą rurę (1), na której jest umieszczonych szereg jednakowych, cylindrycznych segmentów (2), przylegających do siebie i do zewnętrznej powierzchni rury, natomiast w każdym z segmentów (2) od strony środkowej znajduje się cylindryczny karkas (3) z nawiniętym na nim uzwojeniem (4), a od strony zewnętrznej na karkas (3) jest nasunięta tulejka (5) z kołnierzami, w której cylindrycznej ścianie po przeciwległych stronach są osadzone wzdłuż linii pionowej po dwie niskonapięciowe górne żarówki (6) i dolne żarówki (7), przy czym górne żarówki (6) mają inny kolor bańki, niż kolor bańki dolnych żarówek (7), a ponadto do bocznej powierzchni trzonka każdej z górnych żarówek (6) i dolnych żarówek (7) jest przyłączona jedna końcówka diody prostowniczej małej mocy (8, 9), przy czym diody (8, 9) są zorientowane w taki sposób, żeby ich kierunki przewodzenia były przeciwne i ta orientacja jest taka sama po obu stronach tulejki (5) i w każdym z segmentów (2), przy czym pozostałe końcówki diod (8, 9) są połączone razem i przyłączone równolegle do jednej z końcówek uzwojenia (4), natomiast do drugiej końcówki tego uzwojenia są przyłączone równolegle stopki wszystkich górnych żarówek (6) o dolnych żarówek (7), a ponadto, na zewnątrz segmentów (2) jest umieszczona przezroczysta, obustronnie otwarta rura osłonowa (10), a poza tym rura (1), karkas (3) i tulejka (5) są wykonane z materiału elektroizolacyjnego i nieferromagnetycznego.
2. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że żarówki (6) mają kolor bańki czerwony, zaś żarówki (7) mają kolor bańki zielony.
3. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rura osłonowa (10) jest wykonana z pleksiglasu.
4. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rura (1), karkas (3) i tulejka (5) są wykonane z tekstolitu.

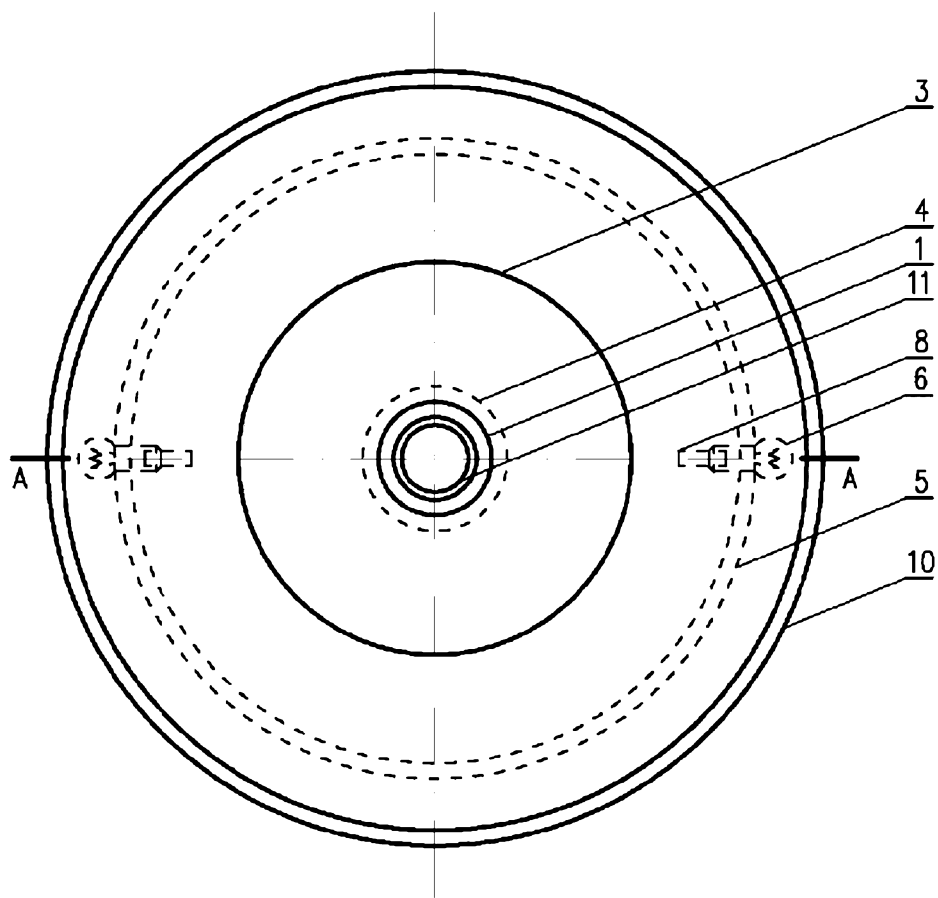


Fig.2