

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 244522 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **437848**

(22) Data zgłoszenia: **2021.05.13**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.11.14 BUP 46/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.02.05 WUP 06/2024**

(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:

rzecz. pat. Wojciech Zajączkowski, Łódź, PL

(54) Tytuł:

Przyrząd od badania względności pola elektrycznego

PL 244522 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd do badania względności pola elektrycznego, mający zastosowanie w laboratoriach fizycznych oraz do celów dydaktycznych.

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 układ do pokazu względności pola elektrycznego, zwierający prostoliniowy, poziomy przewód, przyłączony poprzez wyłącznik do akumulatora i rozpięty między dwoma słupkami izolacyjnymi. Obok przewodnika jest ustawiona na podstawce igła magnetyczna, która może obracać się na ostrzu w płaszczyźnie poziomej. Działanie układu polega na tym, że po zamknięciu wyłącznika w przewodniku jest wytwarzane pole elektryczne, w którym poruszają się elektrony swobodne, zawarte w tym przewodniku. W skali makroskopowej przejawia się to przepływem prądu elektrycznego przez przewód. Ten prąd wytwarza pole magnetyczne wokół przewodnika. W wyniku tego, znajdująca się obok przewodnika igła magnetyczna ulega odchyleniu od kierunku początkowego, wyznaczonego przez linie pola magnetycznego Ziemi i ustawia w kierunku zbliżonym do kierunku linii pola magnetycznego przewodnika, które mają kształt okręgów współśrodkowych z przewodnikiem.

Przyrząd do badania względności pola elektrycznego według wynalazku zawiera okładki kondensatora płaskiego w kształcie kołowych tarcz, umieszczone poziomo i górna okładka jest osadzona na osi pionowej, zaś dolna okładka jest osadzona na tulejce metalowej, przez którą przechodzi oś pionowa, przy czym między tą osią i tulejką metalową znajduje się tulejka izolacyjna, a ponadto dolny koniec osi pionowej jest połączony za pomocą łącznika z osią silnika elektrycznego prądu stałego, przy czym okładki kondensatora płaskiego, oś pionowa, tulejka metalowa, tulejka izolacyjna, łącznik i oś silnika elektrycznego są współosiowe. Silnik elektryczny jest przyłączony przez pierwszy wyłącznik do zasilacza niskiego napięcia o regulowanym napięciu wyjściowym i wyposażony od dołu w podkładkę, tłumiącą drgania i przymocowaną do prostokątnej podstawy przyrządu, do której jest też przymocowany zasilacz niskiego napięcia, ponadto podstawa przyrządu jest zaopatrzona w narożnikach w nagwintowane otwory, w które są wkręcane wkręty poziomujące z radełkowanymi łbami. W podstawie przyrządu jest osadzona pionowo listwa izolacyjna, w której są umieszczone sprężyste szczotki, przy czym szczotka górna dotyka tulejki metalowej, a szczotka dolna dotyka osi pionowej i obie szczotki są przyłączone przez drugi wyłącznik do zasilacza wysokiego napięcia o regulowanym napięciu wyjściowym, przymocowanego do podstawy przyrządu. Ponadto w podstawie jest osadzony pręt metalowy, zaopatrzony w uziemienie i zakończony u góry ostrzem, na które jest nałożone stożkowe zagłębienie łożyska oporowego, osadzonego w igle magnetycznej, umieszczonej na wysokości, odpowiadającej połowie odległości między okładkami kondensatora płaskiego i zaopatrzonej w zwierciadło płaskie, przymocowane pionowo do łożyska oporowego. Naprzeciw zwierciadła płaskiego jest umieszczony wskaźnik laserowy, przymocowany do wspornika osadzonego w postawie przyrządu, do której jest też przymocowana pionowo przezroczysta osłona, umieszczona między igłą magnetyczną a okładkami kondensatora płaskiego. Okładki kondensatora płaskiego, tulejka metalowa, łącznik, wkręty poziomujące, pręt metalowy i łożysko oporowe są wykonane z metalu nieferromagnetycznego, korzystnie z mosiądzu. Szczotki są wykonane z metalu nieferromagnetycznego i sprężystego, korzystnie z brązu berylowego. Igła magnetyczna jest wykonana z materiału magnetycznie twardego, korzystnie ze stali wysokowęglowej. Tulejka izolacyjna, podstawa przyrządu, listwa izolacyjna i wspornik są wykonane z materiału nieferromagnetycznego i izolacyjnego, korzystnie z tekstolitu. Podkładka tłumiąca drgania jest wykonana z materiału sprężystego i nieferromagnetycznego, korzystnie z gumy mikroporowatej. Osłona jest wykonana z materiału przezroczystego, odpornego na uderzenia, korzystnie z poliwęglanu.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest nowa funkcjonalność, polegająca na badaniu bezpośredniego wpływu ruchu pola i ładunku elektrycznego na wytwarzanie pola magnetycznego i jego oddziaływanie na igłę magnetyczną.

Przedmiot wynalazku jest pokazany w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok przyrządu z przodu z przekrojami przez osie kondensatora i igły magnetycznej, fig. 2 pokazuje widok przyrządu z góry, natomiast fig. 3 stanowi widok przyrządu z boku.

Przyrząd do badania względności pola elektrycznego zawiera okładki 1, 2 kondensatora płaskiego w kształcie kołowych tarcz, umieszczonych poziomo i górna okładka 1 jest osadzona na osi pionowej 3, zaś dolna okładka 2 jest osadzona na tulejce metalowej 4, przez którą przechodzi oś 3, przy czym między osią 3 i tulejką metalową 4 znajduje się tulejka izolacyjna 5, a ponadto dolny koniec osi 3 jest połączony za pomocą łącznika 6 z osią silnika elektrycznego prądu stałego, przy czym okładki 1, 2

kondensatora płaskiego, oś 3, tulejki 4, 5, łącznik 6 i oś silnika elektrycznego 7 są współosiowe. Silnik elektryczny 7 jest przyłączony przez wyłącznik 8 do zasilacza niskiego napięcia 9 o regulowanym napięciu wyjściowym i wyposażony od dołu w podkładkę 10, tłumiącą drgania i przymocowaną do prostokątnej podstawy przyrządu 11, do której jest też przymocowany zasilacz niskiego napięcia 9, ponadto podstawa 11 jest zaopatrzona w narożnikach w nagwintowane otwory, w które są wkręcane wkręty poziomujące 12 z radełkowanymi łbami. W podstawie 11 jest osadzona pionowo listwa izolacyjna 13, w której są umieszczone sprężyste szczotki 14, 15, przy czym szczotka górna 14 dotyka tulejki metalowej 4, a szczotka dolna 15 dotyka osi 3 i obie szczotki są przyłączone przez wyłącznik 16 do zasilacza wysokiego napięcia 17 o regulowanym napięciu wyjściowym, przymocowanego do podstawy przyrządu 11. Ponadto w podstawie 11 jest osadzony pręt metalowy 18, zaopatrzony w uziemienie 19 i zakończony u góry ostrzem, na które jest nałożone stożkowe zagłębienie łożyska oporowego 20, osadzonego w igle magnetycznej 21, umieszczonej na wysokości, odpowiadającej połowie odległości między okładkami 1, 2 kondensatora płaskiego i zaopatrzonej w zwierciadło płaskie 22, przymocowane pionowo do łożyska oporowego 20. Naprzeciw zwierciadła płaskiego 22 jest umieszczony wskaźnik laserowy 23, przymocowany do wspornika 24 osadzonego w podstawie 11, do której jest też przymocowana pionowo przezroczysta osłona 25, umieszczona między igłą magnetyczną 21 a okładkami 1, 2 kondensatora płaskiego. Okładki 1, 2 kondensatora płaskiego, tulejka metalowa 4, łącznik 6, wkręty poziomujące 12, pręt metalowy 18 i łożysko 20 są wykonane z metalu nieferromagnetycznego, korzystnie z mosiądzu. Szczotki 14, 15 są wykonane z metalu nieferromagnetycznego i sprężystego, korzystnie z brązu berylowego. Igła magnetyczna 21 jest wykonana z materiału magnetycznie twardego, korzystnie ze stali wysokowęglowej. Tulejka izolacyjna 5, podstawa przyrządu 11, listwa izolacyjna 13 i wspornik 24 są wykonane z materiału nieferromagnetycznego i izolacyjnego, korzystnie z tekstolitu. Podkładka 10, tłumiąca drgania jest wykonana z materiału sprężystego i nieferromagnetycznego, korzystnie z gumy mikroporowatej. Osłona 25 jest wykonana z materiału przezroczystego, odpornego na uderzenia, korzystnie z poliwęglanu.

Zasada działania przyrządu do badania względności pola elektrycznego polega na tym, że po zamknięciu wyłącznika 16, kondensator płaski, złożony z okładek 1, 2 zostaje naładowany do wysokiego napięcia i wtedy między okładkami 1, 2 istnieje pole elektryczne 26. Następnie zostaje zamknięty wyłącznik 8 i silnik elektryczny 7 wprawia okładki 1, 2 kondensatora płaskiego w szybki ruch obrotowy. W wyniku tego, zgodnie z transformacją Lorentza, w układzie nieruchomym, związanym z podstawą przyrządu 11, oprócz pola elektrycznego jest wytwarzane pole magnetyczne, które powoduje odchylenie igły magnetycznej 21 od początkowego kierunku, wyznaczonego przez kierunek linii pola magnetycznego Ziemi. W celu wyraźnego uwidocznienia tego odchylenia zostaje włączony wskaźnik laserowy 23, wysyłający równoległą wiązkę światła 27, padającą na zwierciadło płaskie 22, która po odbiciu od niego daje świecąca plamkę na ścianie, albo ekranie ustawionym w pewnej odległości od przyrządu. Odchylenie igły magnetycznej 21 od początkowego kierunku o pewien kąt α powoduje odchylenie wiązki światła odbitej od zwierciadła 22 o kąt 2α i odpowiednie przesunięcie plamki świetlnej. Zastosowanie osłony 25 zabezpiecza igłę magnetyczną 21 przed odchyleniami przez ruch powietrza spowodowany obrotem okładek 1, 2 kondensatora płaskiego. Umieszczenie igły magnetycznej 21 na metalowym pręcie 18 i połączenie jego z uziemieniem 19 odprowadza ładunki elektryczne indukowane w igle magnetycznej 21 do Ziemi i chroni tę igłę, przed odchyleniem w wyniku oddziaływania elektrostatycznego. Zastosowanie sprężystych szczotek 14, 15 pozwala na doładowywanie kondensatora płaskiego podczas obrotu okładek 1, 2, natomiast zastosowanie zasilaczy 9, 17 o regulowanych napięciach wyjściowych umożliwia badanie zależności między natężeniem pola elektrycznego 26 i szybkością obrotu okładek 1, 2 kondensatora płaskiego, a kątem odchylenia igły magnetycznej 21 i związaną z tym indukcją pola magnetycznego, spowodowaną tym obrotem. Z kolei wykonanie okładek 1, 2 kondensatora płaskiego, tulejki metalowej 4, łącznika 6, wkrętów poziomujących 12, sprężystych szczotek 14, 15, pręta metalowego 18 i łożyska oporowego 20 z metalu nieferromagnetycznego, korzystnie z mosiądzu, a sprężystych szczotek korzystnie z brązu berylowego ma na celu zabezpieczenie igły magnetycznej 21 przed niepożądanym odchyleniem w wyniku oddziaływania magnetycznego z wymienionymi elementami przyrządu. Taki sam cel ma wykonanie tulejki izolacyjnej 5, podstawy przyrządu 11, listwy izolacyjnej 13 i wspornika 24 też z materiału nieferromagnetycznego i izolacyjnego, korzystnie z tekstolitu, a także wykonanie podkładki 10, tłumiącej drgania z materiału sprężystego i nieferromagnetycznego, korzystnie z gumy mikroporowatej. Ponadto zastosowanie, podkładki 10, tłumiącej drgania ma na celu zabezpieczenie igły magnetycznej 21 przed niepożądanymi odchyleniami w wyniku szkodliwych drgań, spowodowanych pracą silnika elektrycznego 7.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przyrząd do badania względności pola elektrycznego, mający igłę magnetyczną, **znamienny tym**, że zawiera okładki (1), (2) kondensatora płaskiego w kształcie kołowych tarcz, umieszczonych poziomo i górna okładka (1) jest osadzona na osi pionowej (3), zaś dolna okładka (2) jest osadzona na tulejce metalowej (4), przez którą przechodzi oś (3), przy czym między osią (3) i tulejką metalową (4) znajduje się tulejka izolacyjna (5), a ponadto dolny koniec osi (3) jest połączony za pomocą łącznika (6) z osią silnika elektrycznego prądu stałego, przy czym okładki (1), (2) kondensatora płaskiego, oś (3), tulejki (4), (5), łącznik (6) i oś silnika elektrycznego (7) są współosiowe, a poza tym silnik elektryczny (7) jest przyłączony przez wyłącznik (8) do zasilacza niskiego napięcia (9) o regulowanym napięciu wyjściowym i wyposażony od dołu w podkładkę (10), tłumiącą drgania i przymocowaną do prostokątnej podstawy przyrządu (11), do której jest też przymocowany zasilacz niskiego napięcia (9), a ponadto podstawa (11) jest zaopatrzona w narożnikach w nagwintowane otwory, w które są wkręcane wkręty poziomujące (12) z radełkowanymi łbami, a oprócz tego w podstawie (11) jest osadzona pionowo listwa izolacyjna (13), w której są umieszczone sprężyste szczotki (14), (15), przy czym szczotka górna (14) dotyka tulejki metalowej (4), a szczotka dolna (15) dotyka osi (3) i obie szczotki są przyłączone przez wyłącznik (16) do zasilacza wysokiego napięcia (17) o regulowanym napięciu wyjściowym, przymocowanego do podstawy przyrządu (11), a ponadto w podstawie (11) jest osadzony pręt metalowy (18), zaopatrzony w uziemienie (19) i zakończony u góry ostrzem, na które jest nałożone stożkowe zagłębienie łożyska oporowego (20), osadzonego w igle magnetycznej (21), umieszczonej na wysokości, odpowiadającej połowie odległości między okładkami (1), (2) kondensatora płaskiego i zaopatrzonej w zwierciadło płaskie (22), przymocowane pionowo do łożyska oporowego (20), a oprócz tego naprzeciw zwierciadła płaskiego (22) jest umieszczony wskaźnik laserowy (23), przymocowany do wspornika (24) osadzonego w podstawie (11), do której jest też przymocowana pionowo przezroczysta osłona (25), umieszczona między igłą magnetyczną (21) a okładkami (1), (2) kondensatora płaskiego, a poza tym okładki (1), (2) kondensatora płaskiego, tulejka metalowa (4), łącznik (6), wkręty poziomujące (12), pręt metalowy (18) i łożysko (20) są wykonane z metalu nieferromagnetycznego, z kolei szczotki (14), (15) są wykonane z metalu nieferromagnetycznego i sprężystego, natomiast igła magnetyczna (21) jest wykonana z materiału magnetycznie twardego, korzystnie ze stali wysokowęglowej, a poza tym tulejka izolacyjna (5), podstawa przyrządu (11), listwa izolacyjna (13) i wspornik (24) są wykonane z materiału nieferromagnetycznego i izolacyjnego, natomiast podkładka (10), tłumiąca drgania jest wykonana z materiału sprężystego i nieferromagnetycznego, a ponadto osłona (25) jest wykonana z materiału przezroczystego, odpornego na uderzenia.
2. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że okładki (1), (2) kondensatora płaskiego, tulejka metalowa (4), łącznik (6), wkręty poziomujące (12), pręt metalowy (18) i łożysko (20) są wykonane z mosiądzu.
3. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że szczotki (14), (15) są wykonane z brązu berylowego.
4. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że igła magnetyczna (21) jest wykonana ze stali wysokowęglowej.
5. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że tulejka izolacyjna (5), podstawa przyrządu (11), listwa izolacyjna (13) i wspornik (24) są wykonane z tekstolitu.
6. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że podkładka (10), tłumiąca drgania jest wykonana z gumy mikroporowatej.
7. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że osłona (25) jest wykonana z poliwęglanu.

Rysunki

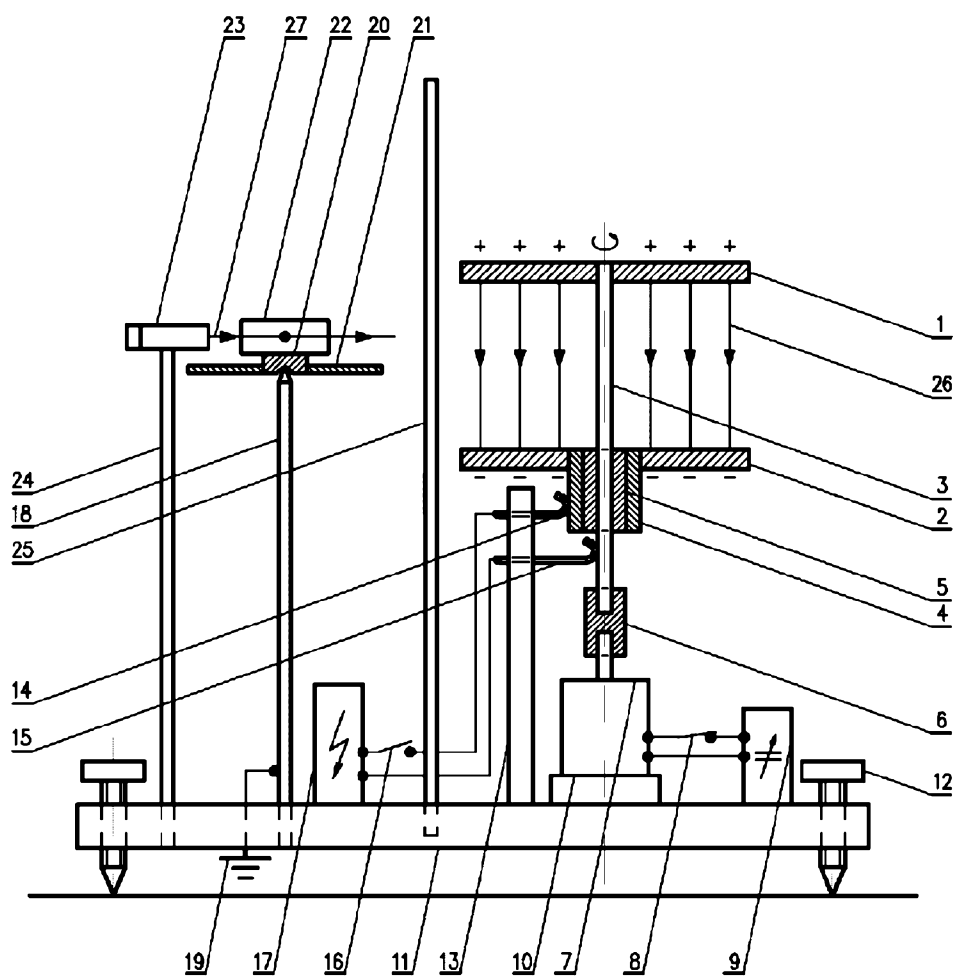


Fig.1

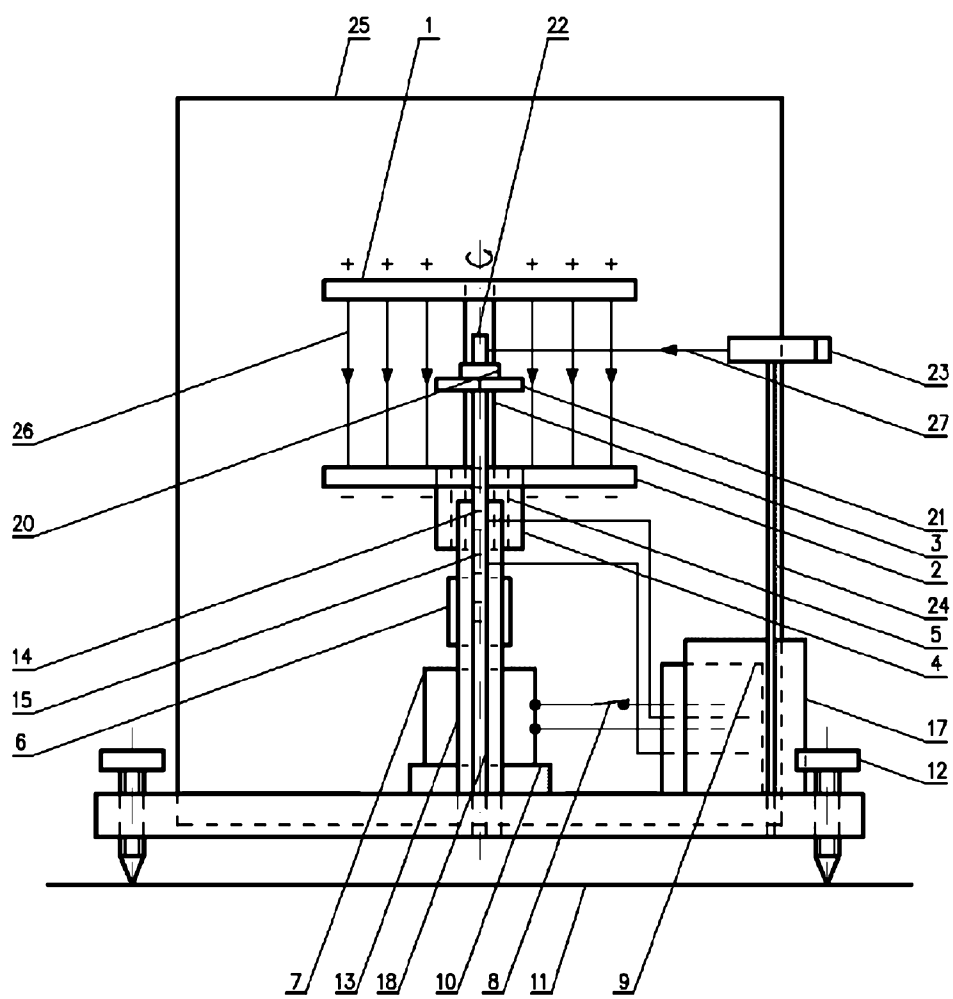


Fig.3