

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **236202**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **423948**

(51) Int. Cl.
G09B 23/10 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **19.12.2017**

(54)

Przyrząd do badania siły odśrodkowej i siły wyporu

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

01.07.2019 BUP 14/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

28.12.2020 WUP 21/20

(73) Uprawniony z patentu:

UNIWERSYTET ŁÓDZKI, Łódź, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

STANISŁAW BEDNAREK, Łódź, PL

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Wojciech Zajączkowski

PL 236202 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd do badania siły odśrodkowej i siły wyporu, mający zastosowanie w laboratoriach fizycznych w przypadkach, gdy konieczne jest zbadanie zależności tych sił od różnych czynników.

Znany przyrząd do badania siły odśrodkowej i momentu bezwładności jest opisany w Katalogu Nr 9000491 EN firmy 3B Scientific, zatytułowanym „Physics and Engineering Experiments” i wydanym w 2017 r. Przyrząd ten składa się z podstawy, do której została przymocowana pionowa oś i na tej osi obraca się pozioma tarcza w kształcie koła. Z tarczą połączony jest poziomy pręt umieszczony radialnie i zaopatrzony w dwa ciężarki. Do podstawy tarczy przymocowany jest bloczek nieruchomy, przez który przerzucona została nić, zaopatrzona na jednym z końców w obciążniki. Drugi koniec nici owinięty jest wokół bloczka umieszczonego na osi tarczy. Na tarczy znajduje się też znacznik, a obok niej umieszczona jest bramka fotoelektryczna połączona z licznikiem obrotów. Działanie przyrządu polega na tym, że opadające obciążniki pociągają nić, która z kolei odwiją się od bloczka umieszczonego na osi tarczy i wprawia tarczę w ruch obrotowy. Na ciężarki umieszczone na pręcie działa wtedy siła odśrodkowa, która jest mierzona za pomocą czujnika. Z tego samego katalogu znany jest też podobny przyrząd do badania siły odśrodkowej, w którym tarczę wprawia się w ruch obrotowy za pomocą silnika elektrycznego, umieszczonego pod tarczą, przy czym jego prędkość obrotów regulowana jest za pomocą zmiany napięcia zasilania, przykładanego z regulowanego zasilacza.

Istota rozwiązania według wynalazku polega na tym, że przyrząd do badania siły odśrodkowej i siły wyporu zawiera podstawę w kształcie poziomej płyty, zaopatrzonej w pobliżu brzegów w kołek ze stożkowym końcem dolnym oraz dwie śruby, wkręcane w płytę i mające również stożkowe końce dolne. Z płytą połączony jest pionowy wspornik, do którego został przymocowany silnik elektryczny, korzystnie bocznikowy prądu stałego, przyłączony do zasilacza o regulowanym napięciu. Oś silnika jest ustawiona pionowo i została na niej osadzona tarcza ze znacznikiem, obok której znajduje się elektroniczny wskaźnik szybkości obrotów z fotodiodą i wyświetlaczem. Powyżej tarczy na osi silnika osadzona jest prostokątna ramka z poziomą poprzeczką, w którą wkręcana jest od dołu śruba z radełkowanym łbem, zaopatrzona w nakrętkę kontruującą, dokręcaną do poprzeczki. Górny koniec śruby połączony jest z płytą oporową z przyklejonym do niej od góry magnesem walcowym, wykonanym korzystnie ze spieku żelaza, neodymu i boru oraz namagnesowanym w kierunku osiowym. Prostokątna ramka, poprzeczka, śruba z radełkowanym łbem, nakrętka kontruująca i płyta oporowa są wykonane z metalu nieferromagnetycznego, korzystnie z aluminium. Do górnego boku ramki przymocowana jest symetrycznie przezroczysta rurka w kształcie litery V z odgiętymi pionowo górnymi końcami ramion, zamkniętymi korkami gumowymi. Przezroczysta rurka wypełniona jest cieczą, korzystnie ferrofluidem, w której zanurzone są kulki wykonane z materiału o różnych stosunkach gęstości do przenikalności magnetycznej, korzystnie z mieszaniny opiłków materiału ferromagnetycznego i korka spojonych żywicą epoksydową.

Zaletą przyrządu do badania siły odśrodkowej i siły wyporu według wynalazku jest umożliwienie badania zależności tych sił od różnych czynników, takich jak gęstości oraz przenikalności magnetyczne ciała i ośrodka, w którym to ciało się znajduje, a także od prędkości kątowej i indukcji pola magnetycznego.

Przyrząd do badania siły odśrodkowej i siły wyporu pokazany jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok przyrządu od strony dłuższego boku ramki, a fig. 2 widok przyrządu od strony krótszego boku ramki.

Przyrząd do badania siły odśrodkowej i siły wyporu zawiera podstawę 1 w kształcie poziomej płyty, zaopatrzonej w pobliżu brzegów w kołek 2 ze stożkowym końcem dolnym oraz dwie śruby 3, 4, wkręcane w płytę i mające również stożkowe końce dolne. Z płytą połączony jest pionowy wspornik 5, do którego został przymocowany silnik elektryczny 6, korzystnie bocznikowy prądu stałego, przyłączony do zasilacza 7 o regulowanym napięciu. Oś silnika jest ustawiona pionowo i została na niej osadzona tarcza 8 ze znacznikiem 9, obok której znajduje się elektroniczny wskaźnik szybkości obrotów 10 z fotodiodą i wyświetlaczem. Powyżej tarczy na osi silnika osadzona jest prostokątna ramka 11 z poziomą poprzeczką 12, w którą wkręcana jest od dołu śruba 13 z radełkowanym łbem, zaopatrzona w nakrętkę kontruującą 14, dokręcaną do poprzeczki 12. Górny koniec śruby 13 połączony jest z płytą oporową 15 z przyklejonym do niej od góry magnesem walcowym 16, wykonanym korzystnie ze spieku żelaza, neodymu i boru oraz namagnesowanym w kierunku osiowym. Prostokątna ramka 11, poprzeczka 12, śruba z radełkowanym łbem 13, nakrętka kontruująca 14 i płyta oporowa 15 są wykonane z metalu nieferromagnetycznego, korzystnie z aluminium. Do górnego boku ramki 11 przymocowana jest symetrycznie przezroczysta rurka 17 w kształcie litery V z odgiętymi pionowo górnymi końcami ramion 18, 19, zamkniętymi korkami gumowymi 20, 21. Przezroczysta rurka

wypełniona 17 jest cieczą 22, korzystnie ferrofluidem, w której zanurzone są kulki 23, 24, wykonane z materiału o różnych stosunkach gęstości do przenikalności magnetycznej, korzystnie z mieszaniny opiłków materiału ferromagnetycznego i korka spojonych żywicą epoksydową.

Zasada działania przyrządu do badania siły odśrodkowej i siły wyporu polega na tym, że po włączeniu silnika 6, ramka 11 wraz z przymocowaną do niej przezroczystą rurką 17 zostaje wprowadzona w ruch obrotowy. Jednocześnie przezroczysta rurka 17 znajduje się w polu magnetycznym, wytwarzanym przez magnes walcowy 16. W tej sytuacji na kulki 23, 24 i ciecz 22, znajdujące się w przezroczystej rurce 17 działają następujące siły: siła odśrodkowa skierowana poziomo od osi obrotu, siła wyporu cieczy skierowana pionowo ku górze i siła oddziaływania magnetycznego skierowana najczęściej ku dołowi – kiedy kulki 23, 24 i ciecz 22 mają właściwości paramagnetyczne, albo ku górze – kiedy kulki 23, 24 i ciecz 22 mają właściwości diamagnetyczne. W zależności od wzajemnego stosunku gęstości do przenikalności magnetycznej cieczy 22 i materiałów kulek 23, 24, wypadkowa wymienionych sił, działających na kulki 23, 24 jest zwrócona ku górze, albo ku dołowi. Ten fakt przejawia wypieraniem kulek do górnych końców ramion 18, 19 przezroczystej rurki 17, albo ich opadaniem do najniższej części tej rurki, jak to pokazują położenia kulek 23, 24 na Fig. 1 i Fig. 2. Wykonanie kulek 23, 24 korzystnie z mieszaniny opiłków materiału ferromagnetycznego i korka spojonych żywicą epoksydową oraz wypełnienie przezroczystej rurki 17 korzystnie ferrofluidem, pozwala łatwo zmieniać wzajemny stosunek gęstości do przenikalności magnetycznej. Kulki 23, 24 i ciecz 22, zawartą w przezroczystej rurce 17 można wymieniać po wyjęciu korków 20, 21. Zastosowanie silnika elektrycznego 6, korzystnie bocznikowego prądu stałego, przyłączonego do zasilacza 7 o regulowanym napięciu, pozwala na dokładne zadawanie ilości obrotów, odczytywanej za pomocą elektronicznego wskaźnika szybkości obrotów 10 z wyświetlaczem, w którym fotodioda reaguje na położenie znacznika 9. Śruba 13 jest przeznaczona do zmiany położenia magnesu walcowego 16 i przez to zmiany indukcji pola magnetycznego w obszarze przezroczystej rurki 17. Nakrętka kontruująca 14 zabezpiecza magnes walcowy 16 przed niekontrolowaną zmianą położenia podczas obrotów. Wykonanie ramki 11, poprzeczki 12, śruby 13, nakrętki kontruującej 14 i tarczy oporowej 15 korzystnie z aluminium zapobiega deformacjom rozkładu przestrzennego pola magnetycznego i zmniejsza moment bezwładności obracających się elementów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przyrząd do badania siły odśrodkowej i siły wyporu mający podstawę w kształcie poziomej płyty, zaopatrzonej w pobliżu brzegów w kołek ze stożkowym końcem dolnym oraz dwie śruby, wkręcane w płytę i mające również stożkowe końce dolne, przy czym z płytą połączony jest pionowy wspornik, do którego został przymocowany silnik elektryczny, korzystnie bocznikowy prądu stałego, przyłączony do zasilacza o regulowanym napięciu, przy czym oś silnika jest ustawiona pionowo i została na niej osadzona tarcza ze znacznikiem, obok której znajduje się elektroniczny wskaźnik szybkości obrotów z fotodiodą i wyświetlaczem, **znamienny tym**, że powyżej tarczy (8) na osi silnika (6) osadzona jest prostokątna ramka (11) z poziomą poprzeczką (12), w którą wkręcana jest od dołu śruba (13) z radełkowanym łbem, zaopatrzona w nakrętkę kontruującą (14), dokręcaną do poprzeczki (12), zaś górny koniec śruby (13) połączony jest z płytą oporową (15) z przyklejonym do niej od góry magnesem walcowym (16), namagnesowanym w kierunku osiowym, a oprócz tego do górnego boku ramki (11) przymocowana jest symetrycznie przezroczysta rurka (17) w kształcie litery V z odgiętymi pionowo górnymi końcami ramion (18), (19), zamkniętymi korkami gumowymi (20), (21), a ponadto przezroczysta rurka (17) wypełniona jest cieczą (22), w której zanurzone są kulki (23), (24), wykonane z materiału o różnych stosunkach gęstości do przenikalności magnetycznej.
2. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że magnes walcowy (16), wykonany jest korzystnie ze spieku żelaza, neodymu i boru.
3. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że prostokątna ramka (11), poprzeczka (12), śruba z radełkowanym łbem (13), nakrętka kontruująca (14) i płyta oporowa (15) są wykonane z metalu nieferromagnetycznego, korzystnie z aluminium.
4. Przyrząd, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przezroczysta rurka (17) wypełniona jest korzystnie ferrofluidem.
5. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kulki (23), (24), wykonane są korzystnie z mieszaniny opiłków materiału ferromagnetycznego i korka spojonych żywicą epoksydową.

Rysunki

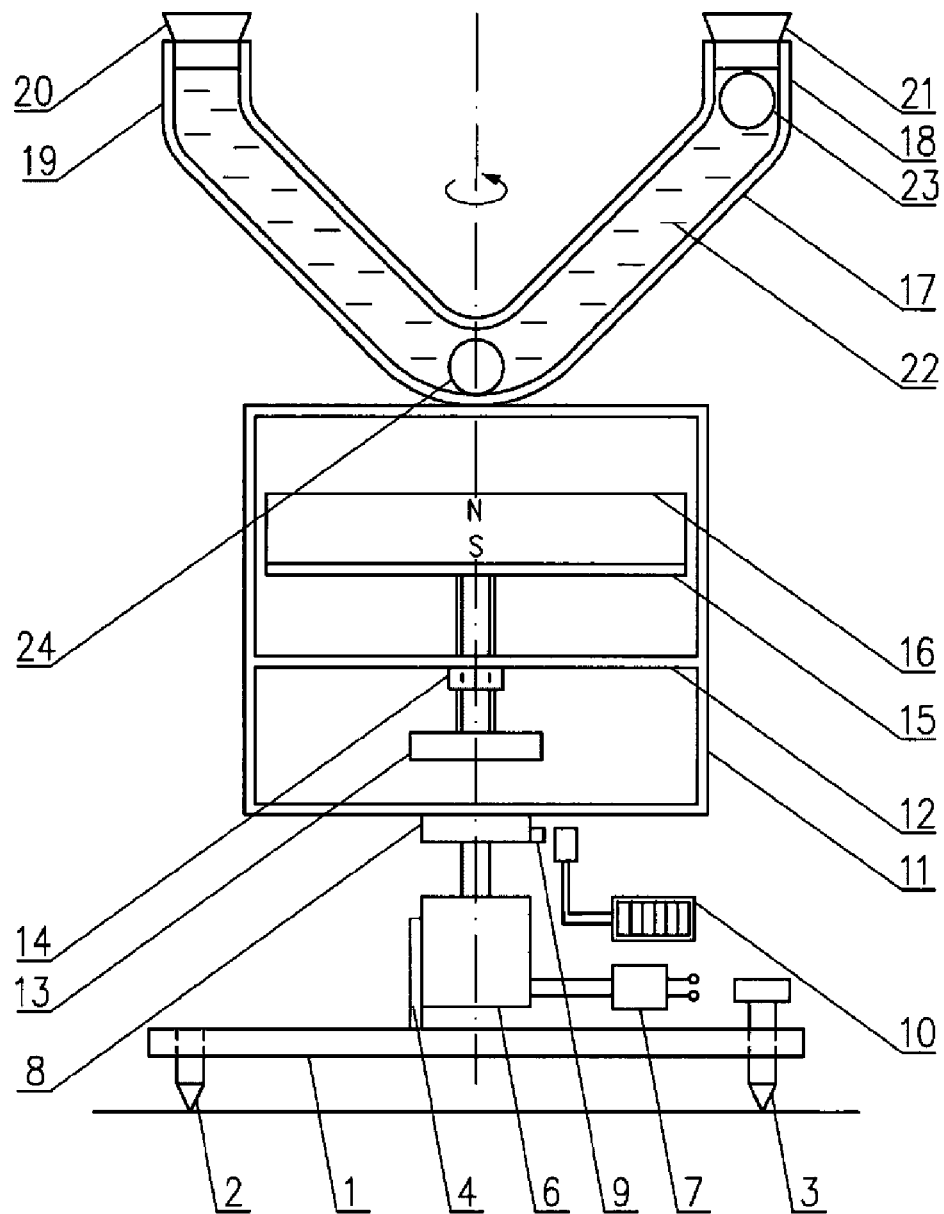


Fig.1

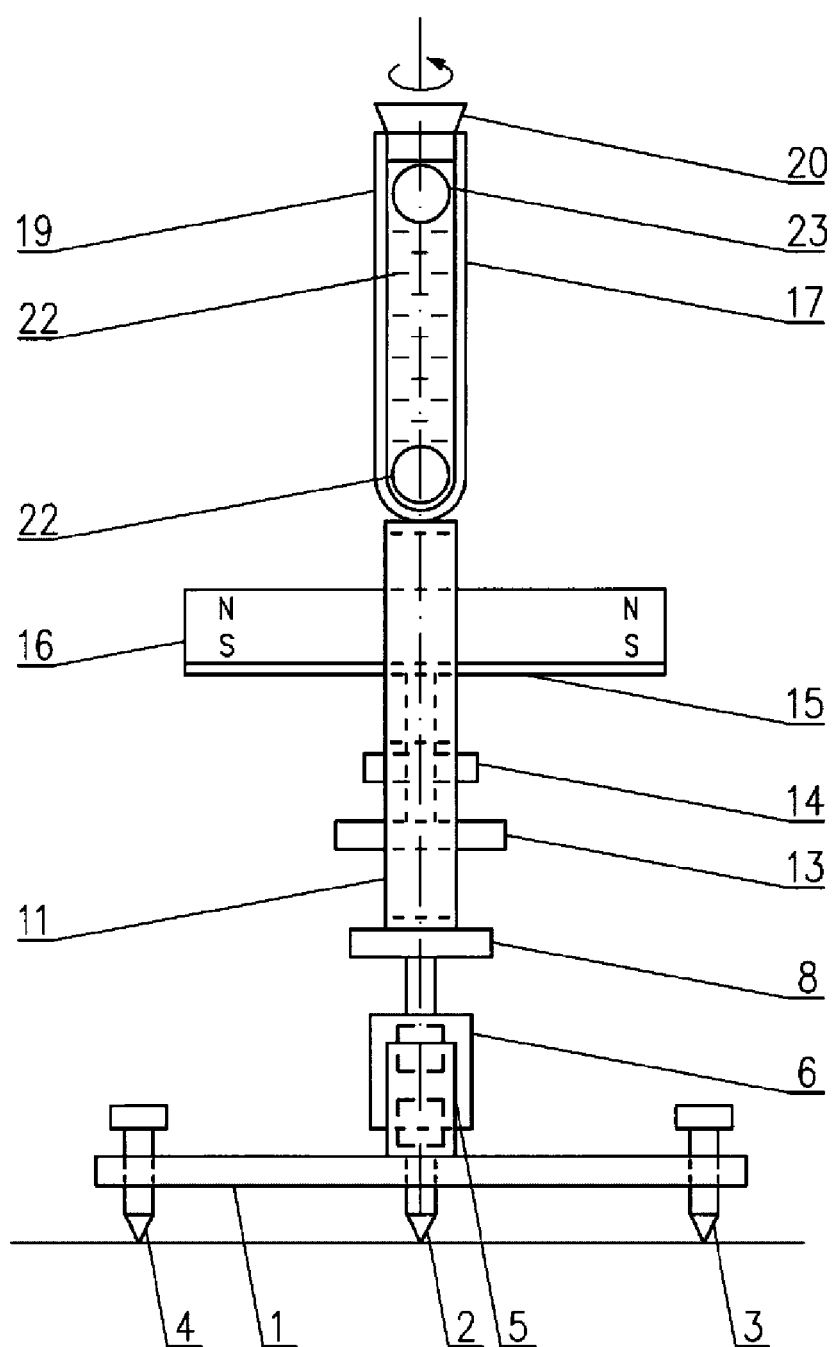


Fig.2