



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 23.06.79 (P. 216552)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 02.06.80

Opis patentowy opublikowano: 31.03.1983

Int. Cl.³

G01R 33/16

G01N 27/76

CZYTELNIĄ

Urzędu Patentowego
Polsk. R. Rzeczpospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Stanisław Sikorski, Piotr Tuchołka

Uprawniony z patentu: Instytut Technologii Elektronowej, Warszawa
(Polska)

Urządzenie do wyznaczania wartości siły działającej na próbkę umieszczoną w polu siłowym

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do wyznaczania wartości siły działającej na próbkę umieszczoną w polu siłowym, której własności fizyczne są badane. W szczególności dotyczy to pomiarów podatności magnetycznej takich próbek i jej zależności od temperatury. Badana próbka doprowadzona do określonej temperatury umieszczona w niejednorodnym polu magnetycznym jest wciągana lub wypychana z obszaru pola. Wartość i zwrot siły działającej na próbkę pozwala określić wartość jej podatności magnetycznej. Podatność magnetyczna próbki i jej zależność od temperatury pozwala wyciągnąć ważne wnioski naukowe i praktyczne. Jednym z zastosowań jest badanie własności minerałów.

Silne pola magnetyczne jakie są konieczne do tych badań mogą być wytwarzane tylko w niewielkim obszarze między dużej średnicy biegunami magnesu.

Ponadto próbka podgrzewana lub chłodzona wymaga umieszczenia jej wewnątrz urządzenia podgrzewającego w postaci pieca lub chłodzącego w postaci płaszcza z ciekłego powietrza lub ciekłego helu. Próbkę wraz z instalacją ogrzewczą lub chłodzącą umieszczoną między biegunami magnesu wypełnia prawie cały obszar będący do dyspozycji. Wynikający stąd brak miejsca i zmienna temperatura, powodują, że układ dokonujący pomiaru siły działającej na próbkę musi znajdować się w

2

odległości kilkudziesięciu centymetrów od samej próbki.

Jako dotychczas znane urządzenie, w którym zrealizowano powyższe założenia można podać wagę magnetyczną przedstawioną w polskich opisach patentowych 95120 oraz 95119. Cytowane urządzenie zawiera elektromagnetyczny układ siłowy oraz układ połączonych przegubowo sztywnych belek tworzących równoległobok, z których belka podstawowa jest przymocowana do korpusu urządzenia, równoległa do niej belka wysięgnika służy do mocowania próbki, a do każdej z łączących te dwie belki belek wahaczy umocowana jest przeciwwaga. Urządzenie to umożliwia pomiary podatności magnetycznej w laboratoriach badawczych, zwłaszcza przy badaniach w niskich temperaturach. Belka, do której jest umocowana próbka, posiada oś w kierunku pionowym i w tymże kierunku może wykonywać ruch postępowy w procesie pomiaru. W rezultacie siła oddziaływania pola magnetycznego na próbkę mierzona jest w kierunku pionowym. Wymaga to kompensacji siły ciężkości działającej jednocześnie na próbkę. Stawia to nieodzowny warunek, aby ciężar próbki nie zmieniał się pod wpływem zmieniającej się w trakcie pomiaru temperatury. Wymaga to odpowiedniego przygotowania, a także doboru próbek. W trakcie masowych pomiarów próbek dla celów analitycznych np. w inżynierii materiałowej, geofizyce, gdzie badane są własności bryłek mine-

rałów, i w innych dziedzinach problem ten jest trudny do rozwiązania w przypadku pomiaru siły w kierunku pionowym, ponieważ ciężar próbki może zmieniać się w trakcie pomiarów np. wskutek odparowywania wilgoci, pokrywania się tlenkiem lub innych powierzchniowych przemian chemicznych.

Zastosowanie w cytowanym urządzeniu korundowych ostrzy spoczywających na dnie korundowych miseczek służących jako panewki pozwala na zrealizowanie warunków koniecznych do pomiaru, jednakże układ jest czuły na przypadkowe przeciążenia uderzenia w trakcie wymiany próbek, co utrudnia masowe i szybkie pomiary. Ponadto układ elektromagnetycznego wytwarzania siły posiada przymocowane do części ruchomych cewki, co wymaga wyprowadzenia przewodów z części ruchomych do obudowy. Przez umieszczenie cewki w szczeliny między magnesem trwałym a zwrą uzyskuje się dużą czułość urządzenia, jednakże uniemożliwia to opracowanie prostego układu aretażu ruchomych części, zaś ta okoliczność ma duże znaczenie w przypadku konieczności częstej i szybkiej wymiany próbek. Osobne uzwojenie służące do tłumienia drgań mechanicznych komplikuje układ wytwarzania siły równoważącej.

Dotychczas znane urządzenia, w których unika się wpływu zmiennego ciężaru próbki posiadają poziomy wysięgnik, na którym umieszcza się próbkę, zawieszony na niciach. Urządzenia te są niestabilne, podatne na uszkodzenia i przy wahadłowych odchyleniach nie zapewniają pełnej kompensacji siły ciężkości.

Celem wynalazku jest urządzenie, w którym ciężar próbki nie wywiera wpływu na pomiar siły działającej na próbkę umieszczoną w polu siłowym, a jednocześnie mającej konstrukcję o dużej odporności na przeciążenia, umożliwiającej przy tym prostą i pewną konstrukcję aretażu, oraz zawierające elementy konieczne dla realizacji pomiarów automatycznych.

Cel ten został osiągnięty przez ustawienie poziomo belki podstawowej.

Na jej dwu rozgałęzieniach znajdują się dwie panewki, na których spoczywają końce noża, przymocowanego do pionowej belki wahacza przedniego. Na ramieniu belki wahacza przedniego umocowane są dwie panewki, a na nich spoczywają końce drugiego noża, umocowanego do belki wysięgnika. Na przeciwnym końcu tej belki wysięgnika jest umocowany drugi nóż o ostrzu zgodnym z osią tej belki, oparty na panewce dwustronnej. Panewka ta z drugiej swej strony podpira umocowany do belki wahacza tylnego kolejny nóż o ostrzu prostopadłym do noża o ostrzu zgodnym z osią belki wysięgnika. Natomiast nierozgałęziony koniec belki podstawowej poprzez nóż tam umieszczony jest oparty na panewce dwustronnej, z drugiej swej strony podpira umocowany do belki wahacza tylnego następny nóż.

Elektromagnetyczny układ siłowy ma cewki przymocowane do belki podstawowej, sztabowy magnes trwały przymocowany do ruchomej belki wysięgnika. Ponadto do belki wysięgnika przymocowany jest drugi magnes trwały, w którego polu

magnetycznym znajduje się umocowany do belki podstawowej hallotron.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony na przykładzie wykonania na rysunku, na którym jest pokazany widok urządzenia.

Próbka 2 jest przymocowana do poziomej belki wysięgnika 1. Do belki 1 przymocowany jest poprzecznie poziomy nóż 3, który opiera się ostrzem na panewkach 4 i 5, które są przymocowane do poprzecznej belki poziomej 26 wahacza przedniego 6. Do pionowej belki wahacza 6 przymocowany jest poprzecznie poziomy nóż 7, który spoczywa na panewkach 8 i 9. Panewki 8 i 9 przymocowane są do rozgałęzień 10 i 11 belki podstawowej 14. Rozgałęzienia 10 i 11 są przymocowane z jednej strony do korpusu urządzenia 12, zaś z drugiej strony do belki 13, która stanowi łącznik belek 10 i 11 z belką podstawową 14.

Wahacz przedni 6 posiada na dolnym końcu przeciwwagę 18, której położenie jest regulowane w kierunku pionowym i poziomym.

Na końcu wysięgnika 1 umocowany jest nóż 17 o ostrzu zgodnym z osią belki 14. Nóż 17 jest oparty ostrzem na panewce dwustronnej 29, która z drugiej swej strony podpira umocowany do belki wahacza 16 nóż 30. Ostrze noża 30 jest prostopadłe do ostrza 17. Nierozgałęziony koniec belki 14 jest zaopatrzony w nóż 15, analogicznie jak belka 1. Ostrze noża 15 oparte jest na panewce dwustronnej 28, do której z drugiej jej strony dotyka nóż 27 o ostrzu prostopadłym do ostrza noża 15. Ostrze noża 30 i noża 27 są skierowane w przeciwne strony. Z powyższego opisu wynika, że ostrza noży 3, 7, 30 i 27 są do siebie równoległe. Ażeby uzyskać prawidłową pracę układu noże te muszą być ustawione w odpowiedniej odległości od siebie, a mianowicie odległość ostrza noża 3 od ostrza noża 7 jest równa odległości między ostrzami noży 30 i 27. Ponadto odległość ostrza 18 noża 3 od ostrza noża 30 jest równa odległości ostrza 19 noża 7 od ostrza noża 27. W ten sposób punkty przegubu belek 1, 14, 6 i 16 tworzą równoległobok. Dzięki temu możliwe jest przy odpowiednim ustawieniu przeciwwagi 18 uzyskanie stanu równowagi obojętnej ruchomych części układu mechanicznego wraz z próbką. Zastosowanie noży i panewek, a więc styku liniowego między dwiema powierzchniami materiału noża i panewki zapewnia ich dużą wytrzymałość mechaniczną i odporność na uszkodzenia. Dzięki temu materiałem nadającym się do wykonania noży i panewek może być nie tylko korund, ale także i hartowana stal.

W opisanej wyżej konstrukcji przyjęto trzy punktowy układ podpór dla belki 1 i belki 14, a mianowicie belka 1 podparta jest w punktach: styku noża 3 z panewką 4, styku ostrza 18 noża 3 z panewką 5, oraz styku ostrza noża 17 z panewką 29. Natomiast belka 14 posiada trzy punkty podporu: styk panewki 8 z ostrzem 19 noża 7, styk panewki 9 z ostrzem noża 7 oraz styk ostrza noża 15 z panewką 28. W ten sposób układ podpór dla każdej z belek jest statycznie wyznaczalny, co umożliwia w najprostszy sposób dokładne dopasowanie części wzajemnie ruchomych.

Układ: nóż 17, panewka 29, nóż 30 oraz układ: nóż 15, panewka 28, nóż 27 tworzą dwa przeguby belki wahacza tylnego 16. Każdy z tych przegubów umożliwia ruch belek względem siebie w każdej płaszczyźnie, czyli posiada dwa stopnie swobody. Dzięki temu zostaje skompensowana ewentualna niedokładność w równoległym ustawieniu ostrzy noży 30 i 27.

Z podanego wyżej opisu wynika, że układ wytrącony z położenia równowagi będzie wykonywał ruchy takie, że belka wysięgnika 1 będzie się posuwać ruchem postępowym w kierunku poziomym. Opisany układ pozwala na pomiar siły działającej na próbkę 2 przy pomocy odważników umieszczonych na wysięgniku przymocowanym do wahacza przedniego 6, czego nie uwidoczniło na rysunku. Celem układu jest umożliwienie pomiarów automatycznych. Do tego służy elektromagnetyczny układ siłowy, wytwarzający siłę zwrotną F_z , która równoważy siłę F_m działającą na próbkę. Układ siłowy składa się z solenoidalnych cewek 23 i 24 przymocowanych do belki podstawowej 14. Cewki 23 i 24 ustawione są współosiowo, przy czym ich wspólna oś jest pozioma. Wzdłuż tej osi ustawiony jest sztabkowy magnes trwały 21, przy czym magnes ten jest przymocowany przy pomocy wysięgnika 20 do belki wysięgnika 1. Uzwojenia cewek 23 i 24 są zasilane prądem elektrycznym z elektrod wyjściowych wzmacniającego układu elektrycznego i w ten sposób wytwarzana jest siła zwrotna F_z oddziaływania cewek na bieguny magnesu 21, która przenosi się na belkę 1. Do wysięgnika 20 jest ponadto przymocowany magnes 22 skierowany jednym z biegunów w dół, którego pole magnetyczne działa na hallotron 25 umieszczony pod magnesem 22 na wysięgniku związanym z belką 14. Płaszczyzna hallotronu jest prostopadła do linii sił pola magnetycznego magnesu 22. Do elektrod prądowych hallotronu jest doprowadzony prąd z odrębnego układu, natomiast z elektrod napięciowych hallotronu są wyprowadzone przewody na wejście wzmacniającego układu elektrycznego, tego samego, który zanika z elektrod wyjściowych cewek 23 i 24.

W tych warunkach ruch belki wysięgnika 1 spowoduje zmianę położenia magnesu 22 względem hallotronu 25 i zmianę napięcia na jego elektrodach napięciowych. Ta zmiana napięcia hallotronu zostaje uformowana i wzmacniona w układzie wzmacniacza, który zasilą cewki 23 i 24 prądem o natężeniu uzależnionym funkcjonalnie od napięcia hallotronu i jego zmian w czasie. W ten sposób jest zrealizowane sprzężenie zwrotne w pętli: hallotron 25, elektryczny układ wzmacniający-formujący, cewki 23 i 24, magnes 21 wraz z belką wysięgnika 1 i magnesem 22, hallotron 25. Elektryczny układ wzmacniający ma konstrukcję umożliwiającą realizację odpowiedniej funkcji pomiędzy jego elektrodami wejściowymi i wyjściowymi.

W opisanych wyżej warunkach następuje automatyczne ustalanie się równowagi w układzie mechanicznym i elektrycznym, a więc wytworzenie siły zwrotnej równoważącej siłę mierzoną działającą na próbkę w kierunku poziomym i jednocześnie wytwarzanie siły tłumiącej wahania układu mechanicznego w trakcie ruchu układu. Po ustaleniu się równowagi prąd płynący przez cewki 23 i 24 jest miarą siły poziomej działającej na próbkę 2.

Rozmieszczenie elementów układu siłowego posiada w opisanym urządzeniu zalety wynikające stąd, że do elementów ruchomych nie są doprowadzone żadne przewody, a rozmiary cewek 23 i 24 oraz magnesu 21 dają swobodę ruchu umożliwiającą budowę prostego i pewnego układu aretażu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do pomiaru siły działającej na próbkę umieszczoną w polu siłowym zawierające elektromagnetyczny układ siłowy oraz układ połączonych przegubowo sztywnych belek tworzących równoległobok, z których belka podstawowa przymocowana jest do korpusu urządzenia, równoległa do niej belka wysięgnika służy do mocowania próbki, a do jednej z łączących te dwie belki belek wahaczy umocowana jest suwlinie przeciwwaga, **znamiennie tym**, że belka podstawowa (14) jest ustawiona poziomo, a na dwu jej rozgałęzieniach (10 i 11) znajdują się dwie panewki (8 i 9), na których spoczywają końce noża (7) przymocowanego do belki wahacza przedniego (6), na którego ramieniu (26) umocowane są dwie panewki (4 i 5), a na nich spoczywają końce noża (3) umocowanego do belki wysięgnika (1), na przeciwnym końcu której jest umocowany nóż (17) o ostrzu zgodnym z osią tej belki, oparty na panewce dwustronnej (29), która z drugiej swej strony podpira umocowany do belki wahacza tylnego (16) nóż (30), o ostrzu prostopadłym do ostrza (17), natomiast nierozgałęziony koniec belki (14) jest zakończony nożem (15), którego ostrze zgodne z osią belki (14) jest oparte na panewce dwustronnej (28), która z drugiej swej strony podpira umocowany do belki wahacza tylnego (16) nóż (27), o ostrzu prostopadłym do ostrza noża (15), przy czym ostrza noży (15 i 17) są skierowane w przeciwnie strony.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że elektromagnetyczny układ siłowy składa się z cewek (23 i 24) przymocowanych do belki podstawowej (14), umocowanego do ruchomej belki wysięgnika (1) sztabkowego magnesu trwałego (21), którego bieguny wchodzi do wnętrza cewek, ponadto do belki wysięgnika (1) przymocowany jest drugi magnes trwały (22), w którego polu magnetycznym znajduje się umocowany do belki podstawowej (14) hallotron (25).

