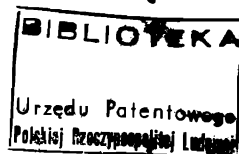




G01B 15/02



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 44353

Kl. 42 b, 11

VEB Vakutronik

Drezno, Niemiecka Republika Demokratyczna

Urządzenie do podwyższenia dokładności pomiaru przy określaniu gramatury materiału przy pomocy promieni beta

Patent trwa od dnia 2 kwietnia 1960 r.

Pierwszeństwo: 18 czerwca 1959 r. (Niemiecka Republika Demokratyczna).

Wynalazek dotyczy urządzenia do podwyższenia dokładności pomiaru przy określaniu gramatury materiału. W znanych przyrządach absorpcyjnych pracujących przy pomocy promieni beta, a służących do pomiaru grubości taśmy, pod względem jej gramatury jest umieszczony po jednej stronie kontrolowanej taśmy preparat o odpowiednim czasie połowicznego rozpadu i energii emitującej promienie β , zaś po drugiej stronie znajduje się detektor, np. komora jonizacyjna. Na skutek wzrastającej gramatury taśmy i zgodnie z tym zwiększającej się absorpcji cząstek beta, natężenie prądu jonizacji stanowi miarę proporcjonalną do grubości taśmy.

Stosowane zwykle urządzenia, w których pracują pojedyncze lub kilka powierzchniowych źródeł promieniowania posiadają tę wadę, że prąd jonizacji zależy nie tylko od gramatury taśmy, ale również od odstępów pomiędzy preparatem i komorą jonizacyjną, przy czym natężenie promieniowania i natężenie prądu pomiarowego maleją ze wzrastającym odstępem. Przez każdą najmniejszą zmianę tego odstępów w toku pracy, na ogół niezauważalną i niemożliwą do skontrolowania, jest sygnalizowana zmiana grubości taśmy. Jeżeli błąd pomiaru ma pozostać poniżej przewidzianej granicy, to stałość tego odstępów musi spełniać określone warunki.

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest prof. dr inż. Werner Hartmann.

Niżej podany przykład uwidacznia tę zależność.

Przy powierzchniowym źródle promieniowania, zawierającym Tl — 204 zachodzi następująca zależność prądu jonizacji J od odstepu a (w cm) preparat — komora:

$$J = J_0 e^{-0,13a} \quad (1)$$

Z drugiej strony zależność prądu jonizacji J od gramatury materiału d (mg/cm²) mierzonego materiału wynosi w przybliżeniu

$$J = J_0 e^{-\mu d}$$

przy $\mu = 0,02$ cm²/mg dla Tl204

Wynika z tego względu zmiana prądu jonizacji

$$\frac{\Delta J}{J} = -\mu \Delta d \quad (2)$$

Jeżeli grubość taśmy o gramaturze $d = 5$ mg/cm² ma być zmierzona z dokładnością 1%, to znaczy, że musi być spełniony warunek $\Delta d \leq 0,05$ mg/cm² a stąd musi być

$$\frac{\Delta J}{J} \leq 1\%$$

Z wynikającej z równania (1) zależności

$$\frac{\Delta J}{J} = 0,13 \Delta a \text{ a wynika, że dopuszczalna}$$

zmiana odstepu musi spełniać warunek $\Delta a \leq 75 \mu$, jeśli wywołana przez nią względna zmiana prądu ma być w granicach

$$\frac{\Delta J}{J} \leq 10^{-3}$$

Zmiana odstepu pomiędzy preparatem i komorą wymaga przeto jaknajdokładniejszej kontroli, którą z trudem i przy dużym nakładzie kosztów można wykonywać tylko w urządzeniach nieprzenośnych.

Spełnienie tych wymagań powoduje skutek tego znaczne trudności pod względem mechanicznym i technologicznym, szczególnie przy takich urządzeniach, w których przy pomocy ruchu poprzecznego mierzona jest kolejno w czasie grubość taśmy w wielu miejscach usytuowanych kolejno po sobie. Znane urządzenia nie są przystosowane do spełnienia tych wymagań.

Wady te według wynalazku można usunąć w prosty sposób przez zastosowanie kolimacji służącej do pomiaru wiązki promieni beta.

Na rysunku jest uwidoczniony przykład wykonania według wynalazku.

Fig. 1 przedstawia zasadnicze urządzenie, fig. 2 — ścianę komory jonizacyjnej od strony preparatu i zaopatrzoną w otwory, a fig. 3 — kształt tych otworów.

Preparat radioaktywny o jednorodnej aktywności powierzchniowej jest umieszczony w postaci cienkiej warstwy na wewnętrznej powierzchni podstawy walca metalowego otwartego u góry tak, jak to jest uwidocznione w przekroju pionowym na fig. 1. Jako komora jonizacyjna jest zastosowana, tak jak w znanych urządzeniach, komora cylindryczna, która dla osiągnięcia dużego natężenia prądu jest napełniona odpowiednim gazem pod możliwie wysokim ciśnieniem.

Ażeby straty absorpcji cząstek beta przy wejściu do komory utrzymać na niskim poziomie, ściana komory od strony preparatu jest zaopatrzona w sposób uwidoczniony na fig. 2 w okrągłe otwory, które zakryte są cienką folią.

Średnica preparatu względnie nałożonej warstwy promień i wysokość cylindra kolimetra są tak dobrane, że przy określonym odstepie a pomiędzy preparatem i oknem komory promień R kołowej powierzchni, przez której cząstki beta padają na ścianę komory, jest mniejszy niż promień R_0 okręgu przechodzącego przez środkowe punkty zewnętrznych otworów.

Zmniejszenie odstepu a powoduje zwiększenie się prądu przepływającego przez komorę, a to na skutek mniejszej absorpcji warstwy powietrza, znajdującej się pomiędzy preparatem i komorą, przy czym jednocześnie zmniejszony zostaje czynny jeszcze promień R , a tym samym zmniejsza się stosunek liczby cząstek beta wpadających w jednostce czasu do komory, co powoduje zmniejszenie prądu przepływającego przez komorę.

W zasadzie, stosując odpowiednie wymiary, można urządzenie tak skonstruować, że w określonym zakresie odstepów przytoczone powyższe zmiany prądu wywołane absorpcją cząstek beta przez wymienioną warstwę powietrza mogą być skompensowane.

Ażeby otrzymać możliwie duży prąd jonizacji, przy określonej aktywności preparatu, jest celowe, uwidocznionym na fig. 2 sześciu zewnętrznym oknom o kształcie kołowym nadać kształt serca tak, jak to zostało uwidocznione na fig. 3, przez co powiększa się wykorzystywany kąt przestrzenny.

Dalsza zaleta proponowanego urządzenia polega na znacznym polepszeniu ochrony przed promieniowaniem personelu obsługującego, gdyż

do przestrzeni zewnętrznej wydobywają się tylko te cząstki beta, które klarowane są do górnej strefy brzegowej cylindra kolimatora, oraz do mierzonego materiału.

Dla praktycznego zastosowania urządzenia według wynalazku jest dobrze przygotować pewną liczbę wymiennych cylindrów kolimatora, różniących się co do swej wysokości, promienia i powierzchni preparatu, ażeby można je było przystosować do różnych odstępów pomiędzy preparatami i komorą jonizacyjną, względnie do różnych grubości taśmy.

Ilość posiadanych cylindrów kolimatora może być przy tym jeszcze zmniejszona, jeżeli cylinder kolimatora składa się z dwóch lub kilku części, które mogą być przesuwane w górę względem siebie, co umożliwia proste i dobre nastawienie względnie nawet cechowanie. Otwory wejściowe dla wpadających promieni mogą być okrągłe lub o każdym innym dowolnym kształcie. Z korzyścią można zastosować do nich kształt serca, co zapewnia stosunkowo duży prąd jonizacji.

Ażeby również przy tego rodzaju urządzeniu mieć możność dobrego nastawiania, należy przed właściwymi oknami wejściowymi promieniotwórcy umieścić podobnie uformowane, nastawialne, absorpcyjne tarczki filtrujące, które według potrzeby mogą być wykonane również jako obracalne.

W końcu jest również możliwe dla celów nastawiania i cechowania, zmiana kąta przestrzennego promieni wychodzących z kolimatora przez nadanie górnej części kolimatora kształtu lejka. W tym samym celu można również stosować dodatkowe przesłony w odpowiednio dobrym miejscu drogi przebiegu promieni.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do podwyższenia dokładności pomiaru przy określaniu gramatury materiału przy pomocy promieni beta, znamienne tym, że zawiera kolimator przez który przecho-

dzi zastosowana do pomiaru wiązka promieni.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że dla przepuszczenia promieni posiada w detektorze otwory wejściowe, których wymiary i odstęp od preparatu podają niezależne od odstępów wielkości pomiarowe, np. prąd pomiarowy w komorze jonizacyjnej, gęstość impulsów w detektorach scyntylacyjnych.
3. Urządzenie według zastrz. 1 lub 2, znamienne tym, że wysokość, średnica względnie przekrój cylindra kolimatora są doprowadzone do kąta przestrzennego i odstęp od detektora, odpowiednio do preparatu wykonanego w kształcie okrągłej tarczy.
4. Urządzenie według zastrz. 1, 2 lub 3, znamienne tym, że posiada wymienne cylindry kolimatora (pod względem wysokości, promienia i preparatu) dla rozmaitych odstępów między preparatem a komorą.
5. Urządzenie według zastrz. 1 — 4, znamienne tym, że wysokość cylindra kolimatora lub jego dno są przesuwane, co pozwala na wzorcowanie kolimatora.
6. Urządzenie według zastrz. 1 — 5, znamienne tym, że dla przepuszczenia promieni posiada otwory wejściowe w kształcie kołowym lub w innej postaci, np. serca.
7. Urządzenie według zastrz. 6, znamienne tym, że dla regulacji przed jednakowo ukształtowanymi otworami wejściowymi dla przepuszczenia promieni umieszcza się filtry absorpcyjne.
8. Urządzenie według zastrz. 1 — 7, znamienne tym, że na drodze promieni, pomiędzy kolimatorem i otworami wejściowymi, są umieszczone dodatkowe przesłony nastawialne.

VEB Vakutronik

Zastępca: mgr Józef Kamiński
rzecznik patentowy

