

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

58733

Patent dodatkowy
do patentu

Kl. 42 1, 3/08

Zgłoszono: 10.II.1967 (P 118 938)

Pierwszeństwo: 26.V.1966 Niemiecka
Republika
Demokratyczna

MKP G 01 n, 23/00

Opublikowano: 10.XII.1969

CZYTELNIA
UKD
Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej LudowejWspółtwórcy wynalazku: dr Gerhard Brunner, mgr Franz Leuteritz, mgr
Dieter Müller, dr Christian VolkeWłaściciel patentu: VEB Fotochemische Werke Berlin, Berlin (Niemiecka
Republika Demokratyczna)

Urządzenie do radiometrycznego określania zawartości srebra

1

Wynalazek dotyczy urządzenia do radiometrycznego określania zawartości srebra, na przykład zawartości soli srebra w warstwach emulsji fotograficznych, przez pobudzanie rentgenowskiego promieniowania fluorescencyjnego srebra za pomocą pierwotnego promieniowania rentgenowskiego, emitowanego przez specjalnego rodzaju radioaktywne źródło promieni Roentgena.

Do określania zawartości srebra za pomocą pobudzenia fluorescencji rentgenowskiej przez napromieniowanie radioaktywnymi źródłami promieniowania stosuje się dotychczas określony izotop, wysyłający promienie gamma lub rentgenowskie, którego promieniowanie jest złożone z kilku energii podzielonych w sposób nieciągły lub ciągły i zasadniczo różnych w zależności od rentgenowskiego promieniowania, jakie ma być pobudzone, bądź też stosuje się pierwiastki radioaktywne z krótkimi czasami połowicznego rozpadu.

W grupie pierwszej obecność promieniowania gamma lub rentgenowskiego działa zakłócająco na określenie zawartości srebra metodą fluorescencji rentgenowskiej, gdyż energia tych źródeł przewyższa znacznie, na przykład o 50% lub więcej, krawędź K pochłaniania rentgenowskiego srebra. Jest to spowodowane tym, że tego rodzaju promieniowanie jest dla wzbudzenia fluorescencji rentgenowskiej mniej skuteczne w porównaniu z promieniowaniem o niewielkiej energii, lecz przewyższającej jeszcze krawędź K pochłaniania rentge-

2

nowskiego, gdyż ulega ono raczej silniejszemu rozproszaniu na warstwie mierzonej niż promieniowanie o niewielkiej energii i zależnie od geometrycznego usytuowania aparatury pomiarowej nakłada się jedynie na rentgenowskie promieniowanie srebra. Dla częściowego zmniejszenia szkodliwego wpływu takiego nakładania, przynajmniej na czułość i dokładność pomiarową, staje się konieczne stosowanie różnicowego dyskryminatora poziomu impulsów, tak zwanego jednokanałowego analizatora poziomu impulsów.

Zastosowanie źródeł promieniowania rentgenowskiego z krótkim okresem połowicznego rozpadu radioaktywnego pierwiastka posiada — pomimo częstokroć właściwszej, gdyż bardziej zbliżonej do krawędzi K pochłaniania srebra i przeważnie monochromatycznej emisji, na przykład przy zastosowaniu Gd^{153} — znowu wadę ze względu na zmniejszające się w krótkim czasie zarówno czułość jak i dokładność pomiaru. Przykładowo przy danym, stałym układzie pomiarowym natężenia fluorescencyjnego, rentgenowskiego promieniowania srebra, wzbudzonego źródłem promieni, zawierającym Gd^{153} , przystosowanym dla określonej zawartości srebra, spada w ciągu około 2 dni o 1%.

Oznacza to, że przy przemysłowym zastosowaniu takiej metody określania zawartości srebra, dla osiągnięcia wystarczająco wysokiej dokładności pomiaru, jakiej trzeba by wymagać przy obecnym poziomie techniki, na przykład przy wytwarzaniu

emulsji fotograficznych, konieczne stałoby się wprowadzanie poprawek w podanej uprzednio kolejności o około 2 dni, bądź też, jej zastosowanie staje się całkowicie niemożliwe.

Celem niniejszego wynalazku jest stworzenie ulepszonego urządzenia do radiometrycznego określania zawartości srebra na zasadzie wzbudzenia rentgenowskiej fluorescencji srebra, które dla zapewnienia możliwie największej czułości pomiarowej przy srebrze byłoby wolne od ujemnego wpływu promieniowań, nakładających się na rentgenowskie promieniowanie srebra i zakłócających pomiar promieni Roentgena. Urządzenie takie umożliwiłoby również rezygnację ze stosowania różnicowego dyskryminatora poziomu impulsu; ponadto zastosowane w nim radioaktywne źródło promieni posiada tak duży okres połowicznego rozpadu, że spadek natężenia promieniowania, wynikający z naturalnego rozpadu promieniotwórczego jest w zasadzie bez praktycznego znaczenia.

Zadaniem wynalazku jest zarówno wybranie odpowiedniego zestawu radioaktywnego źródła promieniowania i pośredniej tarczy, która wzbudzana pierwotnie przez promieniowanie radioaktywne zaczyna emitować promienie Roentgena i której promieniowanie rentgenowskie wzbudza wtórnie emisję fluorescencji rentgenowskiej srebra w badanej warstwie, jak też i znalezienie korzystnego usytuowania geometrycznego tarczy pośredniej oraz całego źródła promieni Roentgena tak, aby uniknąć wpływu promieniowania zakłócającego.

Zgodnie z wynalazkiem, radioaktywny pierwiastek Am^{241} z okresem przemiany (czasem połowicznego rozpadu) wynoszącym 458 lat, a więc ze spadkiem natężenia promieniowania praktycznie do pominięcia, zostaje sprzężony z tarczą pośrednią w kształcie stożka, przy czym bezpośredni bieg promieni od radioaktywnego pierwiastka do mierzonej warstwy srebra jest przerywany przez odpowiednią osłonę. Zestaw izotop promieniotwórczy — tarcza, a więc radioaktywne źródło promieniowania rentgenowskiego, jest oddzielone tak dużą przestrzenią od detektora promieniowania, służącego do wykrywania rentgenowskiego promieniowania fluorescencyjnego, wzbudzanego w srebrze, że dzięki osłonie, umieszczonej pomiędzy źródłem promieniowania rentgenowskiego i detektorem promieniowania, promienie gamma, emitowane przez wymieniony izotop, posiadające dużą energię i normalnie zakłócające pomiar, nie mogą dostać się do detektora promieniowania.

Wynalazek jest bliżej objaśniony w oparciu o przykład urządzenia według wynalazku przedstawiony na rysunku. Warstwa 1, której zawartość srebra należy określić, spoczywa na podkładce 4, prowadzonej na wałkach 2 i 3. Radioaktywny izotop Am^{241} 5 wzbudza charakterystyczne promieniowanie rentgenowskie stożkowej tarczy 6, wykonanej przykładowo z antymonu, dzięki promieniowaniu gamma emitowanemu przez Am^{241} z energią równą 59,56 KeV oraz emitowanemu równocześnie promieniowaniu gamma o wyższej energii, jednakże o małym natężeniu.

Promieniowanie, wychodzące z pierścieniowego

otworu skierowanego w stronę mierzonej warstwy srebra 1, a znajdującego się w ołowianej obudowie 7, mieszczącej w sobie źródło promieniowania rentgenowskiego, jest praktycznie takie same, jak charakterystyczne promieniowanie rentgenowskie materiału tarczy — antymonu gdyż bezpośrednie promieniowanie Am^{241} w kierunku otworu wyjściowego jest zasłonięte stożkiem ołowianym 8.

Rentgenowskie promieniowanie antymonu wzbudza w warstwie 1 charakterystyczne promieniowanie rentgenowskie srebra z wysoką sprawnością i minimalnym rozproszeniem na skutek odbicia od warstwy 1. Rentgenowskie promieniowanie srebra pada na kryształ scyntylacyjny 9, którego impulsy świetlne, przetwarzane za pomocą wtórnego fotopowielacza elektronowego 10 na impulsy elektryczne, służą do wykrywania promieniowania.

Zasadnicze znaczenie ma fakt, że te impulsy świetlne mają praktycznie jednolitą wielkość, odpowiadającą energii charakterystycznego promieniowania rentgenowskiego, gdyż: po pierwsze — wyjście bezpośredniego promieniowania Am^{241} w kierunku do warstwy srebra jest uniemożliwione przez stożek 8 i tym samym żadne promieniowanie Am^{241} rozproszone ewentualnie na warstwie 1 lub podkładce 4, nie może dotrzeć do scyntylatora; po drugie — preparat 5 jest oddzielony dostatecznie dużą przestrzenią od scyntylatora 9 a przez dodatkowy ekran 11 zapobiega się również bezpośredniemu oddziaływaniu promieniowania preparatu Am^{241} 5 na scyntylator 9.

Dla dalszego przetwarzania impulsów, wychodzących z wtórnego fotopowielacza elektronowego 10, zasilanego ze źródła wysokiego napięcia 12, wystarcza więc wzmacniacz impulsów 13 i prosty, całkujący dyskryminator poziomu impulsów 14, którego zadanie polega wyłącznie na odfiltrowaniu elektrycznych impulsów szumów urządzenia. W gęstościomierzu impulsowym 15 mierzy się natężenie rentgenowskiego promieniowania srebra, a tym samym zawartość srebra w warstwie 1, co jest następnie wskazywane na przyrządzie.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do radiometrycznego określania zawartości srebra przez wzbudzenie charakterystycznego, rentgenowskiego promieniowania srebra za pomocą radioaktywnego źródła promieni Roentgena, **znamiennie tym**, że składa się z zestawu długowiecznego, radioaktywnego pierwiastka Am^{241} (5) i tarczy pośredniej (6), wykonanej w kształcie stożka, w której promieniowanie rentgenowskie jest wzbudzane izotopem Am^{241} (5), a które z kolei służy do wzbudzenia rentgenowskiego promieniowania srebra (1), którego ilość ma być określona, przy czym do pomiaru rentgenowskiego promieniowania srebra ma detektor scyntylacyjny (9) ekranowy tarczą ochronną (11) oraz odpowiednio dobraną odległością pomiędzy detektorem (9) a izolatorem (5), a ponadto ma całkujący dyskryminator poziomu impulsów (14), który z całego pasma

- impulsów oddziela impulsy scyntylacyjne stanowiące wartość mierzoną, proporcjonalną do wartości rentgenowskiego promieniowania srebra.
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamienne tym**, że zamiast detektora scyntylacyjnego do wykry-

- wania charakterystycznego, rentgenowskiego promieniowania srebra zawiera licznik proporcjonalny.
3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, **znamienne tym**, że mierzone srebro stanowi warstwa naniesiona na błonę fotograficzną.

