

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

58932

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 03.V.1968 (P 126 783)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 30.XII.1969

Kl. 42 b, 11

MKP G 01 b

UKD

15/02

Współtwórcy wynalazku: dr inż. Ryszard Szepke, inż. Bolesław Po-
mierny

Właściciel patentu: Instytut Badań Jądrowych, Warszawa (Polska)

Izotopowy miernik grubości powłok

1

Przedmiotem wynalazku jest izotopowy miernik grubości powłok, pozwalający na nieniszczący pomiar grubości powłok ochronnych i dekoracyjnych.

W znanych dotychczas urządzeniach do pomiaru grubości powłok, opartych na wykorzystaniu rozproszonych promieni beta, stosowano symetryczny układ geometrii wiążący ze sobą położenie badanej próbki, izotopowego źródła promieniowania beta i detektora, co wymagało skonstruowania detektora w postaci cylindra z naniesioną na jego powierzchnię czołową warstwą miki, w formie pierścienia tworzącego okienko zaopatrzone w metalową tubę dla wprowadzenia izotopowego źródła promieniowania. Izotopowe źródło promieniowania przesuwane było skokowo wzdłuż osi badanej próbki umieszczonej centrycznie nad okienkiem detektora. Wprowadzenie źródła izotopowego centrycznie w głąb detektora wymagało użycia detektora o dużej objętości czynnej, przy czym bardzo często dla zwiększenia czułości pomiaru stosowano kilka detektorów połączonych równolegle, co powodowało niekorzystny stosunek sygnału użytecznego do tła promieniowania.

Celem wynalazku jest zmniejszenie, w izotopowym mierniku grubości powłok, błędów pomiarowych zwłaszcza w zakresie małych grubości rzędu $0,5 \mu\text{m}$ przez opracowanie nowej geometrii pomiaru, to znaczy wzajemnego geometrycznego ustawienia względem siebie badanej próbki, źródła promieniowania i detektora.

2

Cel ten został osiągnięty przez asymetryczne umieszczenie izotopowego źródła promieniowania oraz detektora promieniowania względem osi symetrii głowicy miernika będącej prostopadłą do mierzonej powierzchni powłoki, przy czym kąt wzajemnego ustawienia osi źródła promieniowania i osi detektora promieniowania jest stały i może przyjmować każdą z wartości przedziału kątów 30° — 60° , przy jednoczesnym zachowaniu stałości kąta osi źródła promieniowania względem osi symetrii głowicy miernika, w przedziale wartości od 0° do 25° , oraz wyposażenie źródła promieniowania, w osiowy przesuw z regulacją ciągłą położenia, względem badanej próbki.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia wykres porównania błędów względnych pomiaru grubości dla symetrycznego (krzywa A) i niesymetrycznego (krzywa B) ustawienia izotopowego źródła promieniowania i detektora promieniowania, fig. 2 — wykres rodziny krzywych zależności błędu pomiaru od nachylenia osi symetrii głowicy dla różnych grubości powłok, przykładowo Cd/Fę rzędu $55 \mu\text{m}$ i $1,5 \mu\text{m}$, a fig. 3 — schemat geometrii głowicy izotopowego miernika grubości powłok.

Z analizy przedstawionych krzywych wynika, że asymetryczne ustawienie osi detektora w stosunku do osi źródła promieniowania poprawia znacznie dokładność pomiaru w granicach kąta ustawienia obu osi w przedziale wartości 30° — 60° .

Jednocześnie błąd przy określaniu grubości powłoki zmniejsza się przy ustawieniu asymetrycznym w stosunku do symetrycznego, im grubość powłoki jest mniejsza, przykładowo dla grubości powłoki Cd/Fe rzędu 14 mikronów i Cd/Fe rzędu 7,5 mikrona dokładność wzrasta o około 20–30%. Na powierzchnię powłoki 1 nałożonej na podłoże 2 skierowany jest skolimowany strumień promieni beta z radioizotopowego źródła 3, które posiada śrubową regulację pozwalającą na osiowe przesuwanie go w kierunku powłoki mierzonej i z powrotem.

Umożliwia to precyzyjne ustawienie odległości źródła radioizotopowego 3 od mierzonej powłoki 1. Oś źródła radioizotopowego może być dchylana od osi symetrii głowicy miernika 5 o kąt nie większy niż 25°. Rozproszony od powłoki 1 strumień promieni beta wpada do detektora 4, który wysyła sygnały elektryczne do bloku elektronicznego realizującego odczyt grubości.

Zastosowanie asymetrycznej geometrii głowicy znacznie poprawia dokładność uzyskiwanych pomiarów, jednocześnie eliminuje użycie drogich, skomplikowanych o dużej objętości czynnej detektorów promieniowania, pozwalając na użycie taniego, prostego w konstrukcji konwencjonalnego detektora, odznaczającego się dodatkową zaletą korzystnego stosunku sygnału do tła promieniowania. Dla dokonywania pomiarów grubości powłok na bardzo małych powierzchniach rzędu kilku milimetrów kwadratowych zastosowano skolimowaną wiązkę promieni wychodzących z radioizotopowego źródła promieniowania oraz osiowy przesuw źródła promieniowania oparty na regulacji śrubowej.

Konieczne to jest dla precyzyjnego ustawienia optymalnej odległości źródła promieniowania od mierzonej próbki, tak aby nie obejmować strumieniem promieniowania powierzchni znajdującej się poza próbką, co pogarszałoby dokładność pomiaru przez zwiększenie tła promieniowania odbitego od powierzchni nie należącej do mierzonej powłoki i tym samym zmniejszałoby stosunek sygnału użytecznego do szkodliwego tła.

Zastrzeżenia patentowe

1. Izotopowy miernik grubości powłok, wykorzystujący zjawisko wstecznego rozproszenia promieniowania beta, którego głowica pomiarowa składa się z radioizotopowego źródła promieniowania i detektora promieniowania, **znamienny tym**, że radioizotopowe źródło promieniowania (3) oraz detektor promieniowania (4) są umieszczone asymetrycznie względem osi symetrii głowicy miernika będącej prostopadłą do mierzonej powłoki (1), przy czym kąt wzajemnego ustawienia osi źródła promieniowania (3) i osi detektora promieniowania (4) jest stały i może przyjmować każdą z wartości w przedziale kątów 30°–60°, przy jednoczesnym zachowaniu stałości kąta ustawienia osi źródła promieniowania (3) względem osi symetrii głowicy miernika w przedziale wartości 0–25°.

2. Izotopowy miernik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że źródło promieniowania (3) jest zaopatrzone w mechanizm śrubowy przesuwu osiowego, służący do ciągłej regulacji odległości źródła promieniowania od mierzonej próbki.

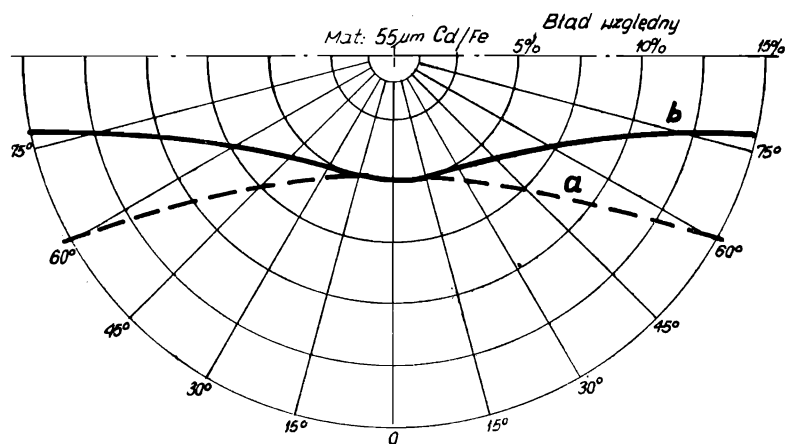


Fig. 1

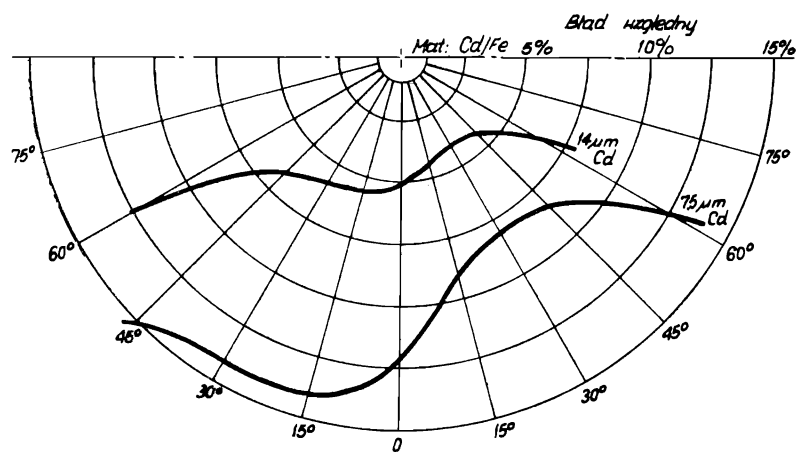


Fig. 2

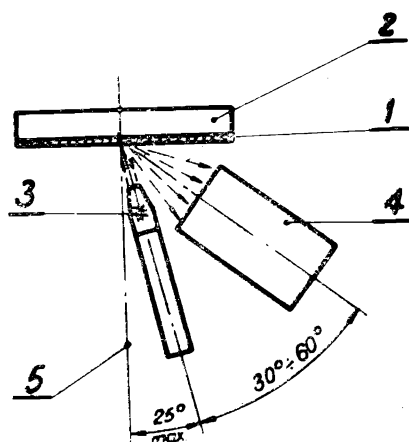


Fig. 3