

2
POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

52932

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 30.IV.1964 (P 104 471)

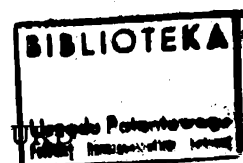
Pierwszeństwo 03.V.1963
Niemiecka
Republika Demokratyczna

Opublikowano: 20.III.1967

Kl. 21 g, 18/02

H01L 15/00

MKF ~~H-05~~ g



Twórca wynalazku: inż. Claus Kaufmann

Właściciel patentu: Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin,
Berlin (Niemiecka Republika Demokratyczna)

Detektor promieniowania jądrowego z barierą powierzchniową i sposób jego wytwarzania

1 Przedmiotem wynalazku jest detektor promieniowania jądrowego z barierą powierzchniową i kontaktami naklejonymi na płytkę półprzewodnikową oraz sposób jego wytwarzania.

Przy wytwarzaniu detektorów krzemowych promieniowania jądrowego materiałem wyjściowym jest krzem o wysokiej czystości, który jednak pomimo wszystkich procesów oczyszczania zawiera jeszcze małe ilości boru. Nawet krzem o najwyższej czystości, ze względu na tę domieszkę jest krzemem typu p. Przez dodanie odpowiednich domieszek ulega on przemianie w krzem o przewodnictwie typu n. Aby otrzymać detektor półprzewodnikowy wytwarza się na tym materiale wyjściowym typu n, warstwę powierzchniową typu p. Taki sposób wytwarzania posiada tę wadę, że przemiana krzemu typu n związana jest z obróbką termiczną materiału w temperaturze od 600°C do 1300°C, wskutek czego zmniejsza się znacznie trwałość nośników. Krzem typu p o oporności właściwej 5 KΩcm i o trwałości nośnika 1 ms ma po przejściu w krzem typu n oporność właściwą 500 Ωcm i trwałość nośników około 200 μs. Z krzemu typu n wytwarza się detektory z barierą powierzchniową o napięciu 200 Volt i o głębokości bariery 150 μm.

Znany jest również sposób wytwarzania detektorów promieniowania jądrowego z barierą powierzchniową, przy którym stosuje się krzem o pierwotnym przewodnictwie typu p bez dalszej jego obrób-

2 ki na którym wytwarza się warstwę powierzchniową typu n.

Detektory te pod wpływem promieniowania jądrowego wytwarzają impulsy o znaku przeciwnym do tych jakie pozostają przy detektorach, których podstawę wyjściową stanowi krzem typu p. Detektory z krzemu typu p odznaczają się szczególnie małym prądem wstecznym wskutek zwiększonego czasu życia nośników. Z tego samego powodu i wynikającego stąd większego napięcia wstecznego, przy tym samym prądzie wstecznym, głębokość bariery przy materiale podstawowym typu p jest większa niż przy materiale typu n uzyskanym przez domieszkowanie podstawowego materiału typu p.

Jeżeli jednak próbować kierować tak procesem domieszkowania, aby czas życia nośników materiału wyjściowego pozostawał prawie bez zmiany, to oporność właściwa materiału zmniejsza się znacznie i przy tym samym przyłożonym napięciu uzyskuje się mniejszą głębokość bariery.

Z tych powodów korzystnym jest wytwarzanie detektorów półprzewodnikowych z krzemu typu p bez zmieniania typu jego przewodnictwa przez domieszkowanie. Próbowano więc wytwarzać detektory z barierą powierzchniową z krzemu typu p przez chemiczne wytrawianie jego powierzchni, przy czym barierę powierzchniową stabilizowano przez naparowanie na tę powierzchnię warstwy złota. Praktyka wykazała, że detektory półprzewo-

dnikowe z krzemu typu p najczęściej nie są stabilne przy dłuższych czasach pomiaru.

Wynalazek stawia sobie za zadanie stworzenie detektora z barierą powierzchniową z krzemu typu p, którego stabilność nie ustępuje detektorom wytworzonym z krzemu typu n.

Według wynalazku zadanie to zostało rozwiązane w ten sposób, że na płytkę półprzewodnikową z krzemu o przewodnictwie typu p naklejone są kontakty, przy czym wolna powierzchnia kleju znajdująca się między płytką a kontaktami pokryta jest substancją zawierającą aminy, służące do stabilizacji bariery powierzchniowej. Korzystnym według wynalazku okazało się, aby detektor z barierą powierzchniową pokryć przez naparowanie warstwą złota, która stanowi połączenie elektryczne między płytką półprzewodnikową a kontaktami.

Do wytwarzania detektorów z barierą powierzchniową według wynalazku stosuje się sposób przy którym stabilizację bariery powierzchniowej uzyskuje się przez naklejenie kontaktów w kształcie pierścienia kolistego za pomocą żywicy epoksydowej z utwardzaczem zawierającym aminy i/lub przez natryskanie substancji zawierającej aminy.

Celowym okazało się natryskanie substancji zawierającej aminy na powierzchnię kleju znajdującą się między płytką a kontaktami oraz naniesienie warstwy złota po zmianie zabarwienia powierzchni płytki półprzewodnikowej, wskutek obróbki.

Wytworzone w ten sposób detektory przy zastosowaniu krzemu typu p pracują przy napięciu do 400 V.

Wynalazek zostanie objaśniony na podstawie przykładu wykonania na rysunku, na którym przedstawiony jest w przekroju detektor z barierą powierzchniową.

Do płytki krzemowej 1 przyklejony jest za pomocą środka klejącego 2 górny kontakt 3 oraz dolny kontakt 4. Każdy z kontaktów 3 i 4 wyposażony jest w trzpień przyłączeniowy 5, który przechodzi przez otwór w kontakcie i połączony jest z nim przez wciskanie lub lutowanie. Wolna powierzchnia płytki krzemowej 1 oraz przylegające do niej powierzchnie środka klejącego i kontaktów pokryte są warstwą złota 6. Wymienione części detektora 1 do 6 umieszczone są razem między górnym izolatorem 7 i dolnym izolatorem 8, przy czym całość wbudowana jest do obudowy składającej się z części dolnej 9 i części górnej 10. Dolna część obudowy posiada trzpień 11 służący do połączenia detektora z ekranem nie uwidocz-nionym na rysunku.

Sposób według wynalazku wytwarzania detektora z barierą powierzchniową zostanie wyjaśniony na przykładzie.

Przykład. Krzem typu p o oporności właściwej 10 $\Omega \cdot \text{cm}$ tnie się na płytki o średnicy

12 mm i grubości 0,5 mm, a następnie obrabia się ich powierzchnię przez oczyszczanie i wytrawianie. Obróbka płytki półprzewodnikowej substancją zawierającą aminy polega na tym, że kontakty wykonane w kształcie pierścieni kołowych nakleja się za pomocą żywicy epoksydowej zawierającej utwardzacz, w którego skład wchodzi aminy lub za pomocą kleju bez amin, np. żywicy silikonowej, przy czym w tym przypadku nanosi się na powierzchnię kleju, między kontaktem a płytką, substancję zawierającą aminy np. trójamian dwuetylenowy.

Ilość stosowanej substancji zawierającej aminy jest zależna od geometrycznego ukształtowania stosowanych elementów, przy czym do obróbki nadają się wszystkie rodzaje amin.

Po obróbce wszystkie płytki składowane są przez kilka godzin lub dni na powietrzu aż do czasu, gdy na płytce półprzewodnikowej pojawi się widoczna zmiana zabarwienia. Następnie górną i dolną powierzchnię naparowuje się złotem, którego warstwa ma grubość 0,2 mg/cm^2 .

Wykonany w ten sposób detektor z barierą powierzchniową wyposaża się w trzpień przyłączeniowy i montuje w obudowę.

Zastrzeżenia patentowe

1. Detektor promieniowania jądowego z barierą powierzchniową, wyposażony w kontakty naklejone na płytkę półprzewodnikową wykonaną z krzemu o przewodnictwie typu p, **znamienny tym**, że wolna powierzchnia znajdująca się między płytką krzemową (1) a kontaktami (3, 4) pokryta jest substancją zawierającą aminy, służącą do stabilizacji bariery powierzchniowej.
2. Detektor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że na powierzchni kleju między płytką (1) a kontaktami (3, 4) ma naparowaną warstwę złota (6), stanowiącą połączenie elektryczne między płytką a kontaktami.
3. Sposób wytwarzania detektora według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że stabilizację bariery powierzchniowej przeprowadza się przez naklejenie kołowego pierścieniowego kontaktu za pomocą żywicy epoksydowej zawierającej utwardzacz z aminami lub przez natryskanie substancji zawierającej aminy.
4. Sposób według zastrz. 3, **znamienny tym**, że substancję zawierającą aminy natryskuje się na powierzchnię kleju znajdującą się między powierzchnią płytki półprzewodnikowej a kontaktami.
5. Sposób według zastrz. 3 i 4, **znamienny tym**, że warstwę złota nanosi się dopiero po zabarwieniu się powierzchni płytki półprzewodnikowej spowodowanym obróbką.

