

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

62581

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 05.VIII.1968 (P 128 501)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 15.V.1971

Kl. 21 g, 11/02

MKP H 01 I, 7/00

UKD

Współtwórcy wynalazku: Jan Buczyński, Wiktor Ledóchowski, Zofia Mirkowska

Właściciel patentu: Fabryka Półprzewodników „Tewa“, Warszawa (Polska)

Sposób obróbki powierzchniowej krzemowych złącz p-n

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób obróbki powierzchniowej krzemowych złącz p-n.

Istotny wpływ na potencjał powierzchniowy półprzewodnika i szybkość rekombinacji powierzchniowej ma stan powierzchni półprzewodnika, zależny od ilości zadsorbowanych atomów tlenu, pary wodnej, oraz innych zanieczyszczeń. Szybkość rekombinacji powierzchniowej wpływa na takie podstawowe parametry przyrządów półprzewodnikowych jak napięcie przebicia, współczynnik wzmocnienia prądowego β oraz na prąd nasycenia. W związku z tym obróbka chemiczna powierzchni jest bardzo istotnym procesem umożliwiającym uzyskanie prawidłowych parametrów w technologii przyrządów półprzewodnikowych.

W przypadku diod bardzo ważnym parametrem, zależnym od stanu powierzchni półprzewodnika jest prąd płynący przez diodę w kierunku zaporowym.

Z technologicznego punktu widzenia poważne trudności w uzyskaniu diod o prawidłowych i stabilnych wartościach prądu nasycenia, następcza stosunkowo mała powtarzalność procesów obróbki powierzchniowej metodami chemicznymi. Wpływa na to duży rozrzut stężenia chemikaliów, stopień ich zanieczyszczenia, oraz oporność wody dejonizowanej stosowanej do płukania.

Znane i stosowane sposoby obróbki powierzchniowej przyrządów półprzewodnikowych ze złączami p-n, wymagają niejednokrotnie zastosowania skomplikowanych urządzeń celem odizolowania powierzchni czynnej półprzewodnika od wpływu różnych przypadkowych zanieczyszczeń i nie zapewniają uzyskania powtarzalnych i stabilnych parametrów.

2

Inne sposoby obróbki powierzchniowej na drodze chemicznej następczają duże trudności w przygotowaniu roztworów trawiących i stosowanie ich na skalę przemysłową jest kłopotliwe. Ze znanych metod chemicznych stosowana jest metoda obróbki powierzchniowej w mieszaninie kwasu fluorowodorowego azotowego i octowego z dodatkiem jodu, a następnie płukanie w stężonym kwasie octowym. Sposób ten jednak nie pozwala na powtarzalne uzyskiwanie złącz p-n o właściwych stabilnych prądach nasycenia.

Inną znaną metodą obróbki powierzchniowej także na drodze chemicznej jest trawienie złącz w mieszaninie złożonej z kwasu fluorowodorowego, azotowego i ortofosforowego, następnie płukanie w przepływie wody dejonizowanej i wstępne osuszenie w acetonie. Ta metoda także nie daje zadowalających wyników.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu obróbki powierzchniowej złącz krzemowych p-n, pozwalającego na uzyskanie małych i stabilnych prądów w kierunku zaporowym.

Dla osiągnięcia tego celu, zostało wytyczone zadanie opracowania takiego składu roztworu trawiącego w którym obróbka złącz krzemowych p-n gwarantowałaby uzyskiwanie powtarzalnych i stabilnych parametrów.

Zgodnie z wynalazkiem, rozwiązanie tego zagadnienia poparte wielu doświadczeniami, polega na zastosowaniu płukania wytrawionych złącz w kwasie octowym lub w innych roztworach słabych organicznych kwasów karboksylowych o budowie prostej lub złożonej na przykład w roztworach hydroksy lub ketonokwasów.

Złącza krzemowe p-n najkorzystniej trawi się w mieszaninie złożonej z około 1 części objętościowej kwasu fluorowodorowego, około 3 części objętościowych kwasu azotowego i około 3 części objętościowych kwasu ortofosforowego. Dla dokładniejszego wyjaśnienia przedmiotu wynalazku podaje się poniższy przykład.

Do trawienia krzemowych złącz p-n użyto mieszaniny trawiącej składającej się z 1 części objętościowej kwasu fluorowodorowego o stężeniu 47%, 3 części objętościowych kwasu azotowego o stężeniu 65% i 3 części objętościowych kwasu ortofosforowego o stężeniu 65%.

Sporządzoną mieszaninę należy dokładnie wymieszać i pozostawić na okres minimum trzech godzin w temperaturze około 20°C. Następnym zabiegiem jest sprawdzenie szybkości trawienia mieszaniny. W tym celu wrzuca się do mieszaniny trawiącej kryształki krzemu o znanej grubości i trawi się je określoną ilość czasu, na przykład jedną minutę, po czym przerywa się trawienie, mierzy się płytkę i otrzymuje się szybkość trawienia sporządzonej mieszaniny. Znając szybkość trawienia mieszaniny, umieszcza się w niej krzemowe złącza p-n w celu ich obróbki powierzchniowej.

Najlepsze rezultaty osiąga się przy szybkości trawienia 10 mikronów w ciągu jednej minuty, przy czym czas trawienia wynosi wówczas około 2÷3 minuty. W przypadku gdy mieszanina trawi szybciej niż 10 mikronów w ciągu minuty należy odpowiednio skrócić czas trawienia lub w przeciwnym przypadku odpowiednio zwiększyć

czas trawienia. Po dokonaniu obróbki powierzchniowej złącz należy przerwać proces trawienia i umieścić złącza p-n w stężonym kwasie octowym. Płukać lekko poruszając zlewką trzykrotnie zmieniając kwas octowy. Po zakończeniu płukania złącza p-n suszy się w suszarkach próżniowych w temperaturze około 150°C.

Sposób według wynalazku pozwala na uzyskanie pasywnej powierzchni półprzewodnika szczególnie w obszarze złącza przez co uzyskuje się niezbędną stabilizację powierzchni i w związku z tym stabilizację prądu wstecznego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób obróbki powierzchniowej krzemowych złącz p-n, w którym wspomniane złącza umieszcza się w mieszaninie kwasów fluorowodorowego azotowego i ortofosforowego **znamienny tym**, że wytrawione złącza płucz się w kwasie octowym lub w innych roztworach słabych organicznych kwasów karboksylowych o budowie prostej lub złożonej na przykład w roztworach hydroksy lub ketonokwasów.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że złącza krzemowe p-n poddaje się trawieniu najkorzystniej w mieszaninie złożonej z około 1 części objętościowej kwasu fluorowodorowego, około 3 części objętościowych kwasu azotowego i około 3 części objętościowych kwasu ortofosforowego.