



Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 06.III.1965 (P 107 799)

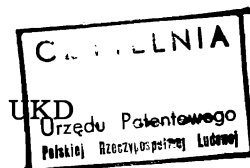
Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Opublikowano: 20.VII.1967

Kl. 21 g, 11/02

MKP H 01 I

7/00



Twórca wynalazku: mgr inż. Stanisław Gondek

Właściciel patentu: Fabryka Półprzewodników „TEWA”, Warszawa  
(Polska)

### Sposób otrzymywania przyrządów półprzewodnikowych przy wykorzystaniu maskujących własności niektórych metali

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób otrzymywania elementów półprzewodnikowych z wykorzystaniem maskujących własności niektórych metali. Przyrządy półprzewodnikowe można otrzymać wieloma znanymi już sposobami. Ostatnio technika światowa coraz powszechniej stosuje w przypadku elementów krzemowych metody podwójnej dyfuzji domieszek donorowych i akceptorowych, a w przypadku elementów germanowych metody dyfuzyjno-stopowe. Niektóre firmy zagraniczne stosują także podwójną dyfuzję domieszek w produkcji germanowych elementów półprzewodnikowych, po uprzednim nałożeniu na powierzchnię germanu warstwy dwutlenku krzemu  $\text{SiO}_2$ .

Zasada stosowania metody podwójnej dyfuzji w przypadku krzemowych przyrządów półprzewodnikowych polega na utlenianiu płytki krzemowej na przykład typu „N” na grubość około 8000 Å. Następnie przeprowadza się pierwszą dyfuzję domieszki akceptorowej na przykład galu. Wytworzona warstwa tlenków na powierzchni krzemu nie stanowi przeszkody dla dyfuzji galu, który dyfundując równomiernie na całej powierzchni zmienia do określonej głębokości typ przewodnictwa z „N” na „P”. Kolejnym procesem dla tak otrzymanych płytek krzemu jest wytrawienie w warstwie tlenków metodą fotolitografii mikroobszarów dla umożliwienia dyfuzji drugiej domieszki tym razem donorowej na przykład fosforu.

2

Dyfuzja domieszki donorowej na płytce zachodzi jedynie w tych miejscach, które pozbawione są tlenków. W pozostałych miejscach dyfuzja fosforu nie zachodzi, ponieważ odpowiednio gruba warstwa tlenku krzemu jest warstwą maskującą dla par fosforu.

W ten sposób powstają obszary emitera typu „N”. Następną operacją jest usunięcie warstwy tlenków z całej powierzchni płytki na drodze trawienia chemicznego. Kolejnym procesem jest naparowanie i następnie wtopienie metalowych kontaktów do obszaru emitera i bazy. Następnie ogranicza się obszar kolektora przez odpowiednie maskowanie i trawienie obszaru złącza kolektor — baza i uzyskuje się tak zwaną strukturę „Mesa”.

Dalsze operacje i zabiegi należy zaliczyć do typowych procesów montażowych uprzednio otrzymanego złącza typu p-n-p. Metoda dyfuzyjno-stopowa stosowana przy produkcji germanowych przyrządów półprzewodnikowych różni się do opisanej tym, że drugi proces dyfuzji zastąpiony jest procesem stopowym. Celem wynalazku jest otrzymanie przyrządów półprzewodnikowych o podobnych własnościach elektrycznych jak z technologii „Mesa”, z pominięciem szeregu trudnych operacji, a w szczególności wytrawiania mikroobszarów emitera metodą fotolitografii, konieczności wykonania bardzo precyzyjnych masek fotograficznych itp.

Cel ten został osiągnięty przez wykonanie dru-

giej lub pierwszej i drugiej dyfuzji do całej powierzchni nieutlenianych uprzednio płytek z materiału półprzewodnikowego, następnie przez zabezpieczenie części powierzchni materiału półprzewodnikowego naparowanym i wtopionym metalem lub stopem odpornym na czynniki trawiące i wytrawienie pozostałej powierzchni do ściśle określonej głębokości w pierwszej warstwie dyfuzyjnej w celu uzyskania złącza emiter-baza, przy czym kontakty bazy naparowuje się i wtapia po wytrawieniu obszarów niezamaskowanych.

Sposób otrzymywania przyrządów półprzewodnikowych według wynalazku właśnie pozwala przede wszystkim na wyeliminowanie operacji wstępnego utleniania, znacznie upraszcza cały proces dyfuzji, dalej pozwala na wyeliminowanie operacji bardzo kłopotliwego wytrawiania w warstwie tlenków mikroobszarów pod dyfuzję obszarów emitera, oraz konieczności — niesłychanie precyzyjnego naparowywania i wtapiania w te obszary metalowych kontaktów.

Sposobem tym można wykonać także przyrządy półprzewodnikowe jednozłączowe na przykład prostownicze. W przypadku otrzymywania germanowych przyrządów półprzewodnikowych sposobem według wynalazku unika się konieczności kłopotliwego nakładania na powierzchnię germanu warstwy tlenku krzemu  $\text{SiO}_2$ . Wykonanie sposobu według wynalazku polega na tym, że do nieutlenionej płytki krzemu na przykład typu „N” co pokazano na fig. 1 przeprowadza się pierwszą dyfuzję domieszki akceptorowej na przykład galu co ilustruje fig. 2, a następnie do całej płytki przeprowadza się drugą dyfuzję domieszki donorowej na przykład fosforu co przedstawiono na fig. 3.

Dyfuzję domieszek akceptorowej i donorowej przeprowadza się w ściśle określonych warunkach zależnych od założonej głębokości poszcze-

gólnych warstw dyfuzyjnych i założonej koncentracji powierzchniowej, bowiem od ich wielkości zależą własności elektryczne przyrządów półprzewodnikowych.

Dalsze postępowanie według wynalazku polega na naparowaniu i wtopieniu w dowolne miejsca płytki półprzewodnikowej metalowych kontaktów emitera co pokazano na fig. 4.

Uzyskanie złącza emiter — baza osiąga się metodą trawienia chemicznego, przy czym obszar emitera w czasie trawienia zabezpieczony jest właśnie naparowanym i wtopionym metalowym kontaktem, przedstawia to fig. 5.

Kolejną operację wykonuje się przy pomocy metalowej maski drogą naparowania z jednej lub obu stron obszaru emitera metalowych kontaktów bazy, które następnie wtapia się w celu uzyskania trwałego styku omowego.

Ostatnią operacją jest znane już ograniczenie obszaru złącza kolektor-baza czyli uzyskanie struktury „Mesa” oraz typowy montaż. Kompletne złącze przedstawione jest na fig. 6.

#### Zastrzeżenie patentowe

Sposób otrzymywania przyrządów półprzewodnikowych **znamienny tym**, że drugą lub pierwszą i drugą dyfuzję przeprowadza się do całej powierzchni nieutlenionych uprzednio płytek półprzewodnikowych, przy czym obszar emitera uzyskuje się przez zabezpieczenie części materiału półprzewodnikowego naparowanym i wtopionym metalem lub stopem, odpornym na czynniki trawiące i wytrawieniem pozostałej powierzchni do określonej głębokości w celu uzyskania złącza emiter-baza, przy czym kontakty bazy naparowuje się i wtapia po wytrawieniu obszarów niezamaskowanych.

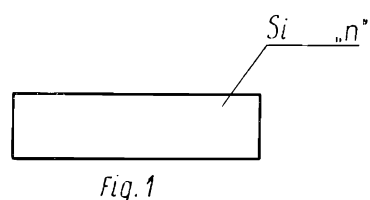


Fig. 1



Fig. 2

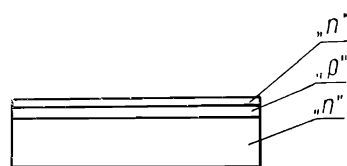


Fig. 3

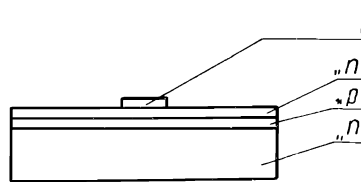


Fig. 4

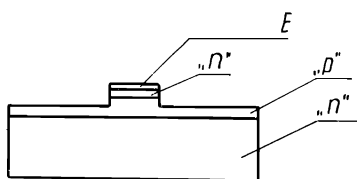


Fig. 5

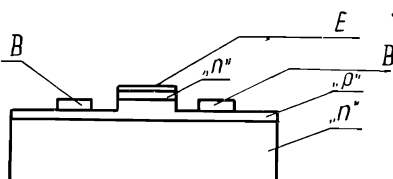


Fig. 6