

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUBOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

51990

Patent dodatkowy
do patentu

Kl. 21 g. 11/02

Zgłoszono: 31.XII.1964 (P 106 835)

MKP H 01 1

Pierwszeństwo:

UKD

Opublikowano: 1 5. WRZE 1966

Twórca wynalazku: dr inż. Jerzy Klamka

Właściciel patentu: Polska Akademia Nauk (Instytut Podstawowych
Problemów Techniki), Warszawa (Polska)

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej

Sposób wytwarzania przyrządów półprzewodnikowych w szczególności mikrofalowych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania przyrządów półprzewodnikowych, w szczególności mikrofalowych.

W znanym procesie wytwarzania mikrofalowych elementów półprzewodnikowych, jak diody o zmiennej pojemności i inne, dużą trudność stanowi wykonanie mikroskopijnego złącza p-n o dowolnej średnicy, począwszy od kilkunastu mikronów.

Znany jest również sposób wytwarzania małych złącz p-n przez wytrawianie dużych złącz, na przykład dyfuzyjnych, przez maskowanie powierzchni pod tymi złączami na przykład piceiną, woskiem lub też stosując kosztowne drążarki ultradźwiękowe. Maskowanie wymienionymi wyżej tworzywami jest bardzo kłopotliwe i pracochłonne, a ponadto w czasie trawienia odpada często ta warstwa maskująca, powodując strawienie całego złącza. Stosowanie natomiast drążarek, podroża znacznie produkcję złącz mikroskopijnych. Znane są również sposoby maskowania krzemu warstwą złota naniesioną elektrolitycznie.

Stwierdzono, że wszystkie znane sposoby wytwarzania małych złącz p-n nie pozwalają na uzyskanie złącz mniejszych od 50 mikronów.

Celem wynalazku jest wytwarzanie małych złącz p-n również mniejszych od 50 mikronów.

Cel ten został osiągnięty dzięki maskującym właściwościom wtopionego materiału, co pozwala na otrzymanie dużej ilości małych złącz, zwłaszcza w masowej produkcji elementów półprzewodnikowych,

2

zaopatrzonych w złącza, na przykład waraktorów mikrofalowych.

Przedmiot wynalazku zostanie bliżej opisany na przykładzie wykonania, przedstawionego na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia duże złącze p-n z wtopioną warstwą stopu, a fig. 2 — małe złącze p-n, po jego wytrawieniu.

Sposób wytwarzania przyrządów półprzewodnikowych według wynalazku polega na wtopieniu do górnej warstwy p o przewodnictwie dziurowym w płytce na przykład — krzemu, która posiada duże złącze p-n wytworzone uprzednio na przykład techniką dyfuzyjną lub epitaksjalną warstwy maskującej w postaci warstewki k, wytworzonej ze stopu mało trawiącego się, a następnie wytrawieniu tego obszaru w mieszkankach trawiących, aż do uzyskania małego złącza p-n.

Warstewkę k (np. w postaci kulki) wtapia się, na przykład, do krzemu w odpowiedniej formie, w próżni lub w gazie ochronnym, w temperaturze większej od temperatury topnienia stopu obu materiałów. Korzystnie jest jeżeli podczas wtapiania, warstewka k jest przyciskana od góry ciężarkiem wykonanym z materiału nie lutującego się z nią, na przykład — grafitu, wówczas warstewka k dobrane przylega do półprzewodnika.

Średnica otrzymanego w ten sposób złącza p-n jest uzależniona od średnicy warstewki k.

Dla przyspieszenia procesu produkcyjnego można wtapiać równocześnie do górnej warstwy p

o przewodnictwie dziurowym płytki półprzewodnikowej — warstwę *k* i kontakt *BA* do bazy tej płytki, którą to bazę stanowi dolna warstwa *n* o przewodnictwie elektronowym płytki półprzewodnikowej. W wyniku trawienia uzyskuje się małe złącze p-n w postaci grzybka, jak to uwidocz-
niono na fig. 2. Równocześnie otrzymuje się w tym przypadku dobry kontakt elektryczny do półprzewodnikowej warstwy złącza, do którego można łatwo dołączyć przewód elektryczny.

W podobny sposób postępuje się w celu uzyskania małego złącza p-n wytrawionego od strony warstwy *n* o przewodnictwie elektronowym, w tym przypadku warstwę *k* wtapia się do górnej warstwy *n* o przewodnictwie elektronowym w płytce półprzewodnika, przy czym bazę stanowi warstwa *p* o przewodnictwie dziurowym z kontaktem *BA*.

W celu obniżenia oporności kontaktu metal-półprzewodnik, do stopu, z którego wykonana jest warstwa *k* dodaje się odpowiednie domieszki w zależności od typu półprzewodnika, do którego wtapia się warstwę *k*.

W celu równoczesnego wytworzenia większej ilości małych złącz p-n na jednej dużej płytce półprzewodnikowej umieszczonej w odpowiedniej formie grafitowej, wtapia się sposobem według wynalazku wiele warstwek *k* w odpowiednich odstępach, a następnie płytkę półprzewodnikową tną się na mniejsze płytki tak, aby na każdej z nich znajdowała się jedna wtopiona warstwa *k*, po czym wytrawia się je. Można też uprzednio pociąć płytkę półprzewodnikową i do każdego kawałka zawierającego duże złącze p-n wtapiać równocześnie warstwę *k* w tym samym piecu i w jednej formie, która zawiera odpowiednią ilość gniazd do wtapiania, a następnie wytrawić.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania przyrządów półprzewodnikowych w szczególności mikrofalowych zna-

mienny tym, że do górnej warstwy (*p*) o przewodnictwie dziurowym lub (*n*) o przewodnictwie elektronowym dużego złącza znajdującego się na określonej głębokości w płytce półprzewodnikowej wtapia się warstwę (*k*) ze stopu trudno trawiącego się i o średnicy nieco większej od założonej średnicy małego złącza p-n, a następnie całość wytrawia się aż do uzyskania małego złącza p-n o żądanej wielkości, maskowanej w czasie trawienia przez warstwę (*k*) stopu trawiącego się wolniej niż półprzewodnik, przy czym proces wtapiania warstwy (*k*) przeprowadza się w odpowiedniej formie grafitowej, w próżni lub w gazie.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w celu przyspieszenia procesu produkcyjnego małych złącz p-n, do górnej warstwy (*p*) o przewodnictwie dziurowym lub do warstwy (*n*) o przewodnictwie elektronowym dużego złącza p-n płytki półprzewodnikowej stanowiącej bazę tego złącza, wtapia się równocześnie warstwę (*k*) oraz kontakt (*BA*).
3. Sposób według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że do górnej warstwy (*p*) o przewodnictwie dziurowym lub do warstwy (*n*) o przewodnictwie elektronowym dużego złącza p-n płytki półprzewodnikowej o odpowiedniej wielkości, wtapia się równocześnie większą ilość warstwek (*k*), w określonych odstępach, po czym płytkę tę tną się tak, aby w każdej otrzymanej płytce znajdowała się jedna wtopiona warstwa (*k*), po czym płytki te wytrawia się.
4. Sposób według zastrz. 1 i 3, **znamienny tym**, że do określonej ilości płytek półprzewodnikowych z dużymi złączami p-n wtapia się równocześnie po jednej warstwie (*k*) w tym samym piecu i w jednej formie grafitowej zaopatrzonej w odpowiednią ilość gniazd do wtapiania, a następnie płytki te wytrawia się aż do uzyskania małych złącz p-n o żądanej wielkości.

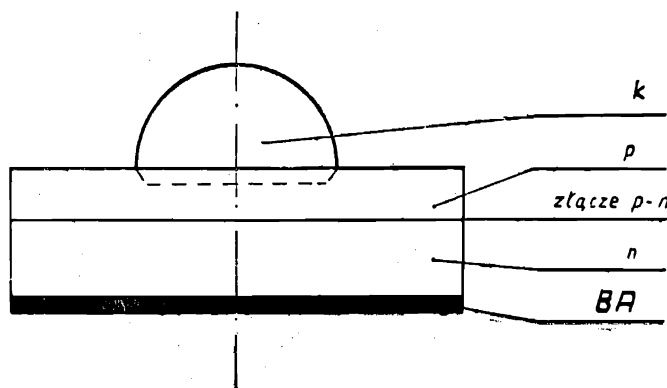


Fig. 1

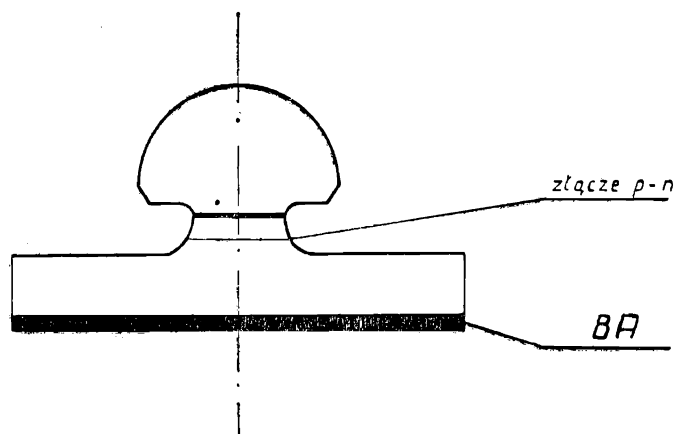


Fig. 2