



Patent dodatkowy
do patentu _____

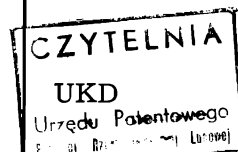
Zgłoszono: 02. VI. 1966 (P 114 874)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 9. V. 1970

Kl. 21, g, 11/02

MKP H 01 1 7/28



Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Jan Buczyński, inż. Henryk Gmurzyński, Tadeusz Wójcik

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

Sposób szybkiej stabilizacji parametrów elektrycznych elementów półprzewodnikowych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób szybkiej stabilizacji parametrów elektrycznych elementów półprzewodnikowych. Niestabilność elementów półprzewodnikowych zarówno podczas magazynowania jak i w czasie pracy w układach, związana jest najczęściej ze zjawiskami zachodzącymi na powierzchni złącz p-n. Aby uzyskać więc poprawną stabilność elementów p-n-p lub n-p-n należy ich powierzchnię poddać odpowiedniej obróbce i zabezpieczeniu, po których prędkość rekombinacji powierzchniowej nie podlegałaby większym wahaniom w czasie.

Za dostatecznie czuły wskaźnik zmian powierzchniowych wzmacniającego elementu półprzewodnikowego może posłużyć zwarcioowy współczynnik wzmocnienia prądowego w układzie wspólnego emitera, zależny od szybkości rekombinacji powierzchniowej oraz składowa powierzchniowa wstecznego prądu złącza związana z upływami powierzchniowymi. Zabezpieczenie warunku szybkiej stabilizacji i niezawodności wytwarzanych elementów półprzewodnikowych wymaga między innymi stabilizacji warstw inwersyjnych na powierzchniach złącz p-n jak również z tym związanego „filmu wodnego” oraz resztek jonów stanowiących pozostałość po procesach trawienia, płukania, suszenia.

W seryjnej produkcji elementów półprzewodnikowych uzyskanie powtarzalnej jakości obróbki powierzchniowej jest dość kłopotliwe zwykłymi

2

metodami technologicznymi ze względu na przyłączowy charakter zarówno „filmu wodnego” jak również zawartych w nim jonów.

Obecnie w technice półprzewodnikowej stosuje się wiele rozwiązań mających na celu stabilizację parametrów elektrycznych elementów półprzewodnikowych. Znany jest sposób stabilizacji parametrów elektrycznych elementów półprzewodnikowych polegający na użyciu środków maskujących, takich jak smary silikonowe, lakiery silikonowe lub oleje silikonowe.

Środki te są wykorzystywane w postaci jednorodnej bądź w postaci mieszanin z sitami molekularnymi i innymi substancjami wypełniającymi w postaci sproszkowanej.

Wspomniane środki nanosi się w tym znanym sposobie na złącza półprzewodnikowe i poddaje się je obróbce termicznej.

Opisany wyżej sposób wymaga długotrwałej obróbki cieplnej, niejednokrotnie sięgającej kilkuset godzin, a środek maskujący często przemieszcza się w czasie pracy elementu półprzewodnikowego wewnątrz obudowy, co również niekorzystnie wpływa na stabilność parametrów elektrycznych przyrządów półprzewodnikowych.

Celem wynalazku jest uniknięcie wad i niedogodności znanego sposobu przez opracowanie metody zapewniającej szybki i wysoki stopień stabilności podstawowych parametrów elektrycznych w czasie eksploatacji.

Cel ten został osiągnięty przez zastosowanie sposobu według wynalazku polegającego na pokryciu złącz elementów półprzewodnikowych mieszaniną złożoną z żywicy epoksydowej lub żywicy silikonowej, sit molekularnych i tlenku glinowego w określonej proporcji wagowej.

Sposób według wynalazku zabezpiecza dobrą stabilność zwarcіowego współczynnika wzmocnienia prądowego już po kilku godzinach od chwili zamaskowania złącza, to jest natychmiast po spolimeryzowaniu substancji maskującej.

Zastosowanie w sposobie według wynalazku wysokoadhezyjnych pokryw ochronnych złącz typu żywicy epoksydowych, silikonowych itp. powoduje w procesie polimeryzacji wypieranie ze złącza p-n przyzłączowego „filmu wodnego” zajmując jego miejsce, jak również powoduje „uwięzienie” resztek jonów i innych zanieczyszczeń migrujących po powierzchni złącz p-n pod wpływem przyłożonego napięcia.

Domieszkowanie do substancji typu żywicy epo-

Przed wytworzeniem mieszaniny wszystkie składniki z wyjątkiem utwardzacza poddano obróbce cieplnej w następujących warunkach. Żywicę epoksydową i tlenek glinu ogrzewano w atmosferze powietrza w 110°C w czasie 16 godzin, natomiast sproszkowane sita molekularne także w atmosferze powietrza w 450°C w czasie 4 godzin.

Po dokładnym wymieszaniu tak przygotowanych składników w komorze zasilanej suchym (punkt rosy — 45°C) powietrzem maskowano złącza tranzystorów stopowych cienką warstwą niniejszej mieszaniny, zamykano metalową osłonkę i umieszczono w podwyższonej temperaturze +70°C w atmosferze powietrza na okres 4 godzin w celu przeprowadzenia polimeryzacji i utwardzenia mieszaniny maskującej.

Dla porównania efektów stabilizacji sposobem według wynalazku w stosunku do metody powszechnie stosowanej równolegle maskowano identyczne złącza stopowe smarem silikonowym.

Uzyskane wyniki ilustruje poniższe zestawienie:

Ilość zamaskowanych złącz szt.	Nazwa substancji maskującej	Nazwy kontrolowanych parametrów	Wartość kontr. parametru przed maskowaniem	Wartość kontr. parametru po obróbce termicznej 4 godz. w 70°C	Wartość kontr. parametru po obciążeniu mocą 50 mV w czasie 650 godz.
1	smar silikonowy	h_{21e}	55	53	46
		$I_{CBO\mu A}$	6	5,8	6,6
1	mieszanina wg wynalazku	h_{21e}	55	46	44
		$I_{CBO\mu A}$	6	4,2	3
20*	smar silikonowy	h_{21e}	57	56	48
		$I_{CBO\mu A}$	—	—	—
20**	mieszanina wg wynalazku	h_{21e}	57	44	44
		$I_{CBO\mu A}$	—	—	—

*) wartości średnie zwarcіowego współczynnika wzmocnienia prądowego dla 20 szt. złącz zamaskowanych smarem silikonowym,

**) wartości średnie zwarcіowego współczynnika wzmocnienia prądowego dla 20 szt. złącz zamaskowanych mieszaniną według wynalazku.

ksydowych lub żywicy silikonowych pewnej ilości sit molekularnych ma za zadanie wiązanie w sposób względnie trwały zawartej w nim pary wodnej, a tym samym również powoduje dodatkowe działanie stabilizujące.

Pokrywanie substancjami nieelastycznymi typu żywicy epoksydowych winno być cienkościenne w celu uniknięcia ewentualnych naprężeń i nie przekraczające np. 1 mm grubości, co technologicznie jest łatwe do realizacji w sposób dostatecznie powtarzalny. Dla ilustracji sposobu według wynalazku podaje się następujący przykład: do maskowania złącz elementów półprzewodnikowych wytworzonych metodą stopową użyto środka maskującego o następującym składzie: 6 g żywicy epoksydowej, 6 g sproszkowanego tlenku glinu, 0,72 g utwardzacza 0,3 sproszkowanych sit molekularnych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób szybkiej stabilizacji parametrów elektrycznych elementów półprzewodnikowych **znamienny tym**, że złącza maskuje się mieszaniną złożoną z żywicy epoksydowej lub żywicy silikonowej i sit molekularnych.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że mieszanina ta składa się z 40—93% żywicy epoksydowej lub żywicy silikonowej, 10—50% tlenku glinu, 6% utwardzacza i 1—10% sproszkowanych sit molekularnych, przy czym warstwę maskującą nakłada się w atmosferze suchego powietrza bezpośrednio na złącza.
3. Sposób według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że złącza po maskowaniu wygrzewa się w atmosferze powietrza o temperaturze 50—100°C w czasie 2—8 godz.