

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

63568

Patent dodatkowy
do patentu _____

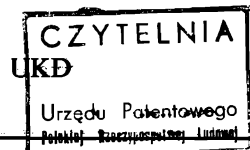
Zgłoszono: 20.VIII.1969 (P 135 452)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 15.X.1971

Kl. 21 g, 11/02

MKP H 011, 7/00



Współtwórcy wynalazku: Tadeusz Matyskiel, Elżbieta Mendryk

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

Sposób otrzymywania tranzystorowych złącz stopowych
p-n-p i n-p-n

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób otrzymywania tranzystorowych złącz stopowych p-n-p i n-p-n. Sposób ten stosuje się jedynie dla wybranych po pierwotnym procesie zgrzewania złącz, które nie osiągnęły parametrów na wymaganym poziomie.

Podstawowym elementem technologicznym przy produkcji tranzystorów stopowych jest powtarzalne uzyskiwanie obszaru bazy o ściśle określonej grubości i możliwie małym rozrzucie wymiarowym. Powodem tego zamierzenia jest fakt, że grubość bazy jest zasadniczym czynnikiem wpływającym na podstawowe parametry tranzystorów to jest na wartość częstotliwości granicznej f_r i na wartość współczynnika wzmocnienia prądowego β .

Cel ten realizuje się przez stosowanie całego szeregu zabiegów mających wpływ na wtopienie elektrod a tym samym na uzyskiwanie bazy o określonej grubości. Do znanych i najbardziej skutecznych metod, należy zaliczyć stosowanie kryształu z materiału półprzewodnikowego o ściśle określonej grubości z dokładnością do $\pm 1 \mu\text{m}$, stosowanie kulek elektrod emitera i kolektora o ściśle określonej średnicy z dokładnością do $\pm 2 \mu\text{m}$, stosowanie specjalnych kaset z gniazdami rubinowymi o ściśle określonych wymiarach gniazd z dokładnością do $\pm 3 \mu\text{m}$.

Niezależnie od tego używa się do procesu zgrzewania specjalnych pieców z wodorową atmosferą ochronną, z określonym programem temperaturowo-czasowym o dokładności regulacji temperatury $\pm 1^\circ\text{C}$. Stosuje się także odpowiednio dobrane stopy na elektrody, specjal-

2

ne metody przygotowywania powierzchni kryształów z materiałów półprzewodnikowych oraz powierzchni elektrod przed procesem stapiania.

Omówione metody mają jednak szereg wad polegających głównie na konieczności stosowania drogich i skomplikowanych urządzeń produkcyjnych, co powoduje ograniczony zakres ich stosowania szczególnie przy produkcji małoseryjnej.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu zgrzewania złącz stopowych zmniejszającego rozrzut grubości bazy bez konieczności stosowania kosztownych i skomplikowanych urządzeń produkcyjnych.

Cel ten został osiągnięty przez wprowadzenie do procesu zgrzewania złącz, powtórnego zgrzewania tych złącz, w których stwierdzono grubość bazy za dużą w stosunku do stawianych wymagań. Powtórne zgrzewanie złącz ma na celu pogłębienie wtapiania, a tym samym zmniejszenie grubości bazy do zaprogramowanej dla danego rodzaju tranzystora wielkości.

Opracowany sposób pozwala na przeprowadzenie pierwotnego procesu zgrzewania bez stosowania metod i związanych z nimi kosztownych urządzeń, podanych uprzednio, lecz otrzymuje się złącza o większym rozrzucie grubości bazy, a następnie po wstępnej selekcji złącza o zbyt dużej grubości bazy poddaje się powtórnemu zgrzewaniu celem uzyskania grubości bazy zgodnie z założeniami. Powtórne zgrzewanie złącz, przeprowadza się w kasetach o podobnej konstrukcji, jak do pierwszego zgrzewania, po uprzednim zwiększeniu masy jed-

nej z elektrod w temperaturze o około 30% niższej w stosunku do temperatury pierwszego zgrzewania.

Zwiększenie masy jednej z elektrod uzyskuje się przez dołożenie dodatkowej elektrody. Dzięki takiemu postępowaniu, uzyskuje się minimalne rozrzuty grubości bazy, co zapewnia w konsekwencji otrzymanie tranzystorów o żądanych i powtarzalnych parametrach elektrycznych.

Ponadto sposób według wynalazku umożliwia znaczne zwiększenie ilości tranzystorów o ściśle wybranym zakresie grubości bazy, co nie jest możliwe do osiągnięcia przy jednokrotnym procesie zgrzewania. Dokładniejsze omówienie sposobu otrzymywania złącz według wynalazku przez powtórne wtapienie ilustruje następujący przykład jego wykonania.

Dla wybranego typu tranzystora germanowego stopowego p-n-p wymagana jest na przykład wartość współczynnika wzmocnienia prądowego $\beta > 35$, co odpowiada grubości obszaru bazy $W < 41 \mu\text{m}$ i częstotliwości granicznej $f_r > 1 \text{ MHz}$. W związku z tym po pierwotnym zgrzewaniu złącz wykonuje się pomiar częstotliwości granicznej f_r .

Wszystkie złącza o częstotliwości granicznej $f_r \geq 1 \text{ MHz}$ kwalifikuje się bez żadnych dodatkowych zabiegów na operacje montażowe, natomiast złącza o częstotliwości granicznej $f_r < 1 \text{ MHz}$ kieruje się na operacje dogrzewania sposobem według wynalazku, dzieląc je na trzy technologiczne grupy.

Do wyżej wymienionych trzech grup kwalifikuje się złącza według następujących wartości częstotliwości granicznej: do grupy A złącza o f_r zawartym w przedziale

$0,8 \div 1 \text{ MHz}$, do grupy B złącza o f_r zawartym w przedziale $0,6 \div 0,8 \text{ MHz}$ i do grupy C złącza o f_r zawartym w przedziale $0,4 \div 0,6 \text{ MHz}$. Pozostałe złącza o $f_r < 0,4 \text{ MHz}$ kwalifikuje się do braków.

5 Poszczególne grupy A, B i C złącz ładuje się ponownie do kaset, w których wykonuje się pierwotne zgrzewanie, dodając do gniazd kolektorowych kaset dodatkowo elektrodę kolektora. W ten sposób załadowane kasety umieszcza się w piecu w atmosferze wodoru i pod-
10 daje się powtórnemu zgrzewaniu.

Przy powtórnym zgrzewaniu dla poszczególnych grup złącz A B i C stosuje się następujące temperatury: dla grupy A temperaturę niższą od temperatury pierwotnego zgrzewania o ok. 10%, dla grupy B, niższą o ok.
15 20%, dla grupy C niższą o ok. 30%. Czas procesu powtórnego zgrzewania dla wszystkich grup złącz jest identyczny.

Po zakończeniu procesu powtórnego zgrzewania i ponownym pomiarze częstotliwości f_r złącza o $f_r \geq 1 \text{ MHz}$.
20 przekazuje się na operacje montażowe.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób otrzymywania tranzystorowych złącz stopo-
25 wych p-n-p i n-p-n, **znamienny tym**, że złącza o częstotliwości granicznej f_r mniejszej od wymaganej dla określonego typu tranzystora poddaje się powtórnemu zgrzewaniu w temperaturze niższej od temperatury pierwotnego zgrzewania, przy czym przed powtórnym zgrze-
30 waniem dodaje się dodatkową elektrodę emitera lub kolektora.