



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 21.11.74 (P. 175834)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 22.05.76

Opis patentowy opublikowano: 20.06.1978

MKP H01L 1/02

Int. Cl.² H01L 23/02



Twórcy wynalazku: Paweł Drzewiecki, Jan Kowalczyk, Ewa Kujawa,
Ryszard Kolankiewicz, Jan Nowak, Wiesława Olesińska,
Elżbieta Piel, Jerzy Stempkowski, Alicja Stępniewska,
Władysław Włosiński, Jerzy Grodzki

Uprawniony z patentu: Ośrodek Naukowo-Produkcyjny Materiałów Półprzewodnikowych, Warszawa (Polska)

Obudowa ceramiczno-metalowa do urządzeń półprzewodnikowych

1

Przedmiotem wynalazku jest obudowa ceramiczno-metalowa do urządzeń półprzewodnikowych, w szczególności diod mocy i tyrystorów.

Znana jest konstrukcja obudowy ceramiczno-metalowej z szwajcarskich opisów patentowych nr 391114 i 393542 posiadającej cylindryczne połączenia pomiędzy elementami metalowymi i ceramicznymi. W rozwiązaniu tym na kształtce ceramicznej wykonanej w kształcie walca, po oszlifowaniu zewnętrznej powierzchni walcowej oraz po dopasowaniu średnicy zewnętrznej kształtki ceramicznej do średnicy wewnętrznej elektrody metalowej można wykonać połączenie. Wykonanie takich obudów jest bardzo kłopotliwe pod względem technologicznym. W celu zapewnienia odpowiedniej grubości warstwy pośredniej konieczne jest bardzo dokładne dopasowanie średnicy pierścienia ceramicznego oraz elementów metalowych. Również nanoszenie warstw metalicznych na powierzchnie cylindryczne jest pracochłonne i trudne do zmechanizowania.

Znana jest również obudowa posiadająca pomiędzy kształtką ceramiczną a elementami metalowymi złącze płaskie, co zostało przedstawione w opisie polskiego zgłoszenia P-172187. Istotą rozwiązania w tym zgłoszeniu jest połączenie metal-ceramika charakteryzujące się płaskim przyleganiem łączonych elementów, co ze względu na istnienie niszczących sił działających na to

2

złącze, w przeważającej ich części na zewnętrznej powierzchni styku, jest niekorzystne i powoduje przedwczesne niszczenie obudowy.

Rozwiązanie to jest rozwiązaniem nowocześniejszym i postępowym w stosunku do szwajcarskich opisów patentowych, posiada jedną tę niedogodność, że złącze tego typu, między dwoma materiałami, znacznie różniącymi się współczynnikami rozszerzalności cieplnej, jest trudne do wykonania.

W obudowie ceramiczno-metalowej ze złączem płaskim przy naprężeniach rozrywających występuje złożony stan naprężeń, gdzie obok naprężeń rozciągających występują również znaczne naprężenia zginające. Maksymalne naprężenie rozciągające i zginające występuje na zewnętrznych warstwach kształtki ceramicznej. Jest to zjawisko bardzo niekorzystne, gdyż ceramika, jako materiał kruchy i posiadający dość niejednorodną budowę wewnętrzną, nie jest odporna na naprężenia rozrywające, a na skutek defektów strukturalnych mogą dodatkowo występować spiętrzenia naprężeń przyspieszające zniszczenie obudowy.

Przedstawione niedogodności znanych dotychczas konstrukcji obudów ceramiczno-metalowych do urządzeń półprzewodnikowych w większości są wynikiem niekorzystnego dla ich trwałości i niezawodności działania połączeń poszczególnych elementów.

Zasadniczym fragmentem obudowy ceramiczno-metalowej jest miejsce połączenia ceramiki z metalem. Złącze to przenosi duże naprężenia ściskające i rozciągające, powstające w czasie działania zmiennych temperatur.

Obudowa ceramiczno-metalowa do urządzeń półprzewodnikowych powinna zapewniać wysoką odporność izolacji rzędu 1×10^{12} , wytrzymałość napięciową minimum 10 KV, próżnioszczelność zapewniającą nacisk nie większy niż 1×10^8 Trl/sek., odporność na pracę ciągłą w temperaturze do 300°C, oraz wytrzymałość na szoki temperaturowe w zakresie od -60°C do +200°C.

Celem wynalazku jest opracowanie takiej konstrukcji obudowy ceramiczno-metalowej, w której poszczególne elementy podzespołu zapewniałyby niezbędne dla prawidłowej jego pracy parametry eksploatacyjne.

Istotą wynalazku jest konstrukcja obudowy ceramiczno-metalowej do urządzeń półprzewodnikowych, a szczególnie czołowego połączenia kształtki ceramicznej z elementami metalowymi, przy czym połączenia te spełniając zasadniczą rolę stałego i trwałego zespolecia jakościowo różnych elementów, mają również zadanie przenoszenia naprężeń powstających na skutek podwyższonej temperatury w czasie pracy złącza i kształtki ceramicznej na metalowe części obudowy.

Rozkład naprężeń rozrywających jest równomierny na całej powierzchni styku ceramika-metal, przy czym największe, nie posiadające zdolności zniszczenia wyrobu naprężenia w tym układzie występują wewnątrz pierścienia ceramicznego. Dzięki takiemu rozwiązaniu elementy metalowe mogą przejmować część naprężeń powstających w złączu. Kołnierz metalowy ma możliwość odkształcania się, co również wpływa dodatnio na stan naprężeń w złączu, zwłaszcza przy połączeniu materiałów o znacznej różnicy współczynników rozszerzalności cieplnej. Przy naprężeniach rozrywających występują jedynie naprężenia rozciągające, a ich maksimum występuje w środku

kształtki ceramicznej. Taki układ naprężeń w złączu powoduje, że doraźna wytrzymałość mechaniczna obudowy ze złączami czołowymi jest kilkakrotnie wyższa od wytrzymałości obudowy ze złączami cylindrycznymi lub płaskimi.

Obudowa ceramiczno-metalowa do urządzeń półprzewodnikowych według wynalazku przedstawiona jest w przekroju poprzecznym na załączonym rysunku. Obudowa posiada izolator ceramiczny 1, złącza czołowe 2 łączące kowarową miseczkę górną 3 i kowarową miseczkę dolną 4 z izolatorem 1 oraz elektrodę miedzianą 5 umieszczoną w otworze miseczki górnej 3.

Obudowa składa się z elementów metalowych takich jak wykonanych z taśmy kowarowej miseczki górnej 3 i dolnej 4, oraz elektrody miedzianej 5 służącej do odprowadzenia prądowego, jak również detalu ceramicznego 1 będącego izolatorem między górną a dolną miseczką kowarową. Podstawowym elementem obudowy według wynalazku są złącza pomiędzy elementami metalowymi a izolatorem ceramicznym.

Obudowa ceramiczno-metalowa w urządzeniach półprzewodnikowych wykonana według wynalazku na złączach czołowych charakteryzuje się prostotą wykonania, a w stosunku do znanych obudów o złączach cylindrycznych lub płaskich wykazuje zwiększoną trwałość i niezawodność działania w eksploatacyjnym wykorzystywaniu.

Zastrzeżenia patentowe

Obudowa ceramiczno-metalowa do urządzeń półprzewodnikowych, szczególnie diod mocy i tyrystorów posiadają znaną, pierścieniową kształtkę ceramiczną będącą izolatorem między górnym i dolnym elementem metalowym, jak również znaną elektrodę miedzianą będącą odprowadzeniem prądowym, **znamienna tym**, że między kształtką ceramiczną (1) a miseczką metalową górną (3) i dolną (4) posiada złącze czołowe (2).

