

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

121980

CZYTELNIKA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 05.10.79 (P. 218748)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 22.09.80

Opis patentowy opublikowano: 31.10.1984

Int. Cl.³.

H01L 27/02

Twórcy wynalazku: Stefan Domagała, Stanisław Woźniakowski, Cezary Ignatowicz,
Jerzy Halik, Roman Baran

Uprawniony z patentu tymczasowego: Instytut Obróbki Skrawaniem,
Kraków (Polska)

GRUBOWARSTWOWY SCALONY UKŁAD MOCY

Przedmiotem wynalazku jest grubowarstwowy scalony układ mocy z półprzewodnikowymi strukturami mocy przeznaczony do stosowania przykładowo we wzmacniaczach mocy i kluczach mocy.

W znanych grubowarstwowych scalonych układach mocy struktura półprzewodnikowa mocy połączona jest z metalowym radiatorem za pośrednictwem kilku pośrednich warstw w różnych kombinacjach. Przykładowo warstwy te tworzą kolejno: stop lutowniczy, metalowa podkładka kompensacyjna, stop lutowniczy, metaliczna warstwa przewodząca naniesiona sitodrukiem, płytką z ceramiki alundowej i klej łączący ją z radiatorem.

Inną odmianę połączenia stanowią kolejno: stop lutowniczy, metaliczna warstwa przewodząca naniesiona sitodrukiem, płytką z ceramiki alundowej i klej. Rozwiązania te cechuje dobra izolacja elektryczna struktury półprzewodnikowej lecz okupione to jest zbyt dużą rezystancją termiczną, szczególnie z powodu stosowania warstwy kleju. Kolejną kombinację stanowi kolejno: stop lutowniczy, metalowa podkładka kompensacyjna, klej i warstwa tlenku glinu naniesiona metodą oksydacji. Możliwe też jest najprostsze połączenie wyłącznie za pośrednictwem stopu lutowniczego. Oba te warianty cechuje zła izolacja struktury półprzewodnikowej i radiatora.

Istota rozwiązania według wynalazku polega na tym, że grubowarstwowy scalony układ mocy, składający się ze struktury półprzewodnikowej i metalowego radiatora, połączonych warstwami pośrednimi, ma międzywarstwę ceramiczną w postaci mieszaniny lub ziarn okudowanych, składającą się z tlenku glinu w ilości 80–99,5 części wagowych, tlenku tytanu w ilości 0,5–20 części wagowych i tlenku krzemu w ilości 0,5–20 części wagowych. Międzywarstwa ceramiczna może być naniesiona bezpośrednio na metalowym radiatorze i na międzywarstwie tej naniesiona jest przewodząca warstwa metaliczna przy czym do przewodzącej warstwy metalicznej za pośrednictwem stopu przylutowana jest podkładka kompensacyjna z przylutowaną do niej za pośrednictwem stopu strukturą półprzewodnikową bądź też do przewodzącej warstwy metalicznej za pośrednictwem stopu przylutowana jest od razu struktura półprzewodnikowa. Międzywarstwa ceramiczna może też być naniesiona bezpośrednio na podkładkę kompensacyjną z przylutowaną do niej za pośrednictwem stopu strukturą półprzewodnikową przy czym na międzywarstwę ceramiczną naniesiona jest przewodząca struktura metaliczna przylutowana za pośrednictwem stopu do radiatora bądź też połączona z nim zgrzeina.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest możliwość uzyskania grubowarstwowych scalonych układów mocy o dużej niezawodności i o polepszonych parametrach przy uproszczeniu procesu technologicznego wytwarzania. Wprowadzenie natryskiwania plazmowego i wyeliminowania połączenia klejowego prowadzi do poprawy przewodności cieplnej w układzie przy zachowaniu dobrej jakości połączenia mechanicznego i dobrej izolacji.

Rozwiązanie według wynalazku przedstawione jest w przykładach wykonania na załączonym rysunku, na którym fig. 1, fig. 2, fig. 3 i fig. 4 przedstawiają w przekroju poprzecznym różne odmiany grubowarstwowego scalonego układu mocy, z różnym usytuowaniem międzywarstwy ceramicznej.

Przykład I. Scalony układ mocy składa się ze struktury półprzewodnikowej 1 i metalowego radiatora 2, pomiędzy którymi usytuowane są warstwy pośrednie wraz z międzywarstwą ceramiczną 3, przy czym kolejność poszczególnych elementów i warstw jest następująca: struktura półprzewodnikowa 1, lutowniczy stop 4, podkładka kompensacyjna 5, lutowniczy stop 4, przewodząca warstwa metaliczna 6, międzywarstwa ceramiczna 3, radiator 2. Międzywarstwa ceramiczna 3 naniesiona jest metodą plazmową na metalową podłóżę radiatora 2. Skład tej międzywarstwy jest następujący – tlenek glinu Al_2O_3 w ilości 80 części wagowych, tlenek tytanu TiO_2 w ilości 10 części wagowych, tlenek krzemu SiO_2 w ilości 10 części wagowych.

Przykład II. Scalony układ mocy składający się z usytuowanych kolejno, struktury półprzewodnikowej 1, lutowniczego stopu 4, przewodzącej warstwy metalicznej 6, międzywarstwy ceramicznej 3, radiatora 2. Międzywarstwa ceramiczna 3 naniesiona jest metodą plazmową na metalowe podłóżę radiatora 2 i stanowi ją tlenek glinu Al_2O_3 w ilości 99,5 części wagowych i tlenek tytanu TiO_2 w ilości 0,5 części wagowych.

Przykład III. Scalony układ mocy składa się z usytuowanych kolejno – struktury półprzewodnikowej 1, lutowniczego stopu 4, podkładki kompensacyjnej 5, międzywarstwy ceramicznej 3, przewodzącej warstwy metalicznej 6, lutowniczego stopu 4, radiatora 2. Międzywarstwa ceramiczna 3 naniesiona jest metodą plazmową na metalowe podłóżę podkładki kompensacyjnej 5 i stanowi ją tlenek glinu Al_2O_3 w ilości 80 części wagowych i tlenek tytanu TiO_2 w ilości 20 części wagowych.

Przykład IV. Scalony układ mocy składa się z usytuowanych kolejno – struktury półprzewodnikowej 1, lutowniczego stopu 4, podkładki kompensacyjnej 5, międzywarstwy ceramicznej 3, przewodzącej warstwy metalicznej 6, zgrzeiny 7, radiatora 2. Międzywarstwa ceramiczna 3 naniesiona jest metodą plazmową na metalowe podłóżę podkładki kompensacyjnej 5 i składa się z tlenku glinu Al_2O_3 w ilości 80 części wagowych i tlenku krzemu SiO_2 w ilości 20 części wagowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Grubowarstwowy scalony układ mocy składający się ze struktury półprzewodnikowej i metalowego radiatora połączonych warstwami pośrednimi zawierającymi co najmniej stop lutowniczy i przewodzącą warstwę metaliczną, z n a m i e n n y t y m, że ma międzywarstwę ceramiczną (3), w postaci mieszaniny lub ziarn okładowanych, składającą się z tlenku glinu w ilości 80–99,5 części wagowych, tlenku tytanu w ilości 0,5–20 części wagowych i tlenku krzemu w ilości 0,5–20 części wagowych.

2. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że międzywarstwa ceramiczna (3) naniesiona jest bezpośrednio na metalowym radiatorze (2) zaś na międzywarstwie ceramicznej (3) naniesiona jest przewodząca warstwa metaliczna (6), do której za pośrednictwem stopu (4) przylutowana jest podkładka kompensacyjna (5) z przylutowaną do niej za pośrednictwem stopu (4) strukturą półprzewodnikową (1).

3. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że międzywarstwa ceramiczna (3) naniesiona jest bezpośrednio na metalowym radiatorze (2) zaś na międzywarstwie ceramicznej (3) naniesiona jest przewodząca warstwa metaliczna (6) do której za pośrednictwem stopu (4) przylutowana jest struktura półprzewodnikowa (1).

4. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że międzywarstwa ceramiczna (3) naniesiona jest na podkładkę kompensacyjną (5) z przylutowaną do niej za pośrednictwem stopu (4) strukturą półprzewodnikową (1) zaś na międzywarstwę ceramiczną (3) naniesiona jest warstwa metaliczna (6) przylutowana za pośrednictwem stopu (4) do radiatora (2).

5. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że międzywarstwa ceramiczna (3) naniesiona jest na podkładkę kompensacyjną (5) z przylutowaną do niej za pośrednictwem stopu (4) strukturą półprzewodnikową (1), zaś na międzywarstwę ceramiczną (3) naniesiona jest przewodząca warstwa metaliczna (6) połączona z radiatorem (2) zgrzeiną (7).

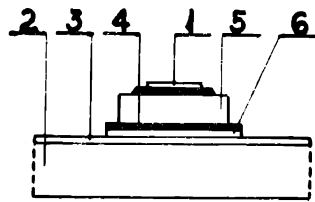


Fig. 1

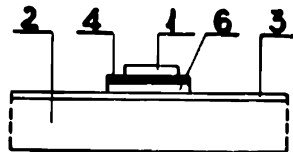


Fig. 2

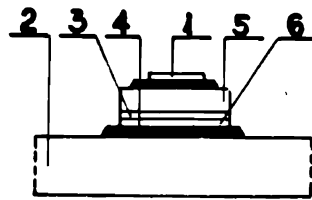


Fig. 3

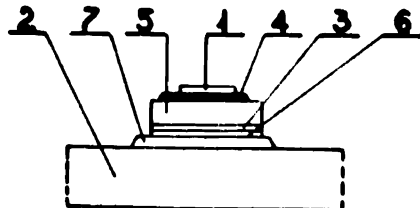


Fig. 4