



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 06.10.73 (P. 165683)

Pierwszeństwo: 06.10.72 Stany Zjednoczone
Ameryki

Zgłoszenie ogłoszono: 01.10.74

Opis patentowy opublikowano: 15.05.1978

MKP H01I 1/12

Int. Cl.² H01L 21/56

CZYTELNIJA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: RCA Corporation, Nowy Jork (Stany Zjednoczone
Ameryki)

Obudowa z tworzywa sztucznego dla przyrządu półprzewodnikowego dużej mocy

1

Przedmiotem wynalazku jest obudowa z tworzywa sztucznego dla przyrządu półprzewodnikowego dużej mocy, takiego jak układ scalony dużej mocy zwłaszcza obudowa dla układu scalonego, który jest zdolny do pracy przy stosunkowo dużych mocach, i połączenie takiej obudowy z elementem odprowadzającym ciepło.

Płytki układów scalonych były dotychczas hermetyzowane w trzech podstawowych rodzajach obudów. Jednym z nich jest obudowa metalowa podobna do znanej obudowy stosowanej zwykle dla pojedynczych tranzystorów, drugim jest obudowa wykonana z elementów ceramicznych. Obie z tych obudów mają stosunkowo duże wydajności odprowadzania ciepła z przyrządu półprzewodnikowego na zewnątrz. Są one jednakże stosunkowo drogie i przyczyniają się w znacznym stopniu do kosztów wytwarzania wyrobu.

W przypadku trzeciego rodzaju obudowy, płytki układów scalonych są osadzone w obudowie ze spolimeryzowanego tworzywa sztucznego. Obudowa tego rodzaju znalazła szerokie zastosowanie ze względu na stosunkowo niskie koszty.

Znany sposób wytwarzania obudów z tworzywa sztucznego w pierwszym etapie obejmuje wykonanie tak zwanej ramki wyprowadzeń, która ma postać płaskiego zespołu składającego się z podkładki podtrzymującej przyrząd półprzewodnikowy i wielu wyprowadzeń przystosowanych do przyłączenia elektrycznego do przyrządu półprzewodnikowego.

2

Wyprowadzenia są utrzymywane razem w ustalonym położeniu względem siebie dzięki metalowemu prętom lub paskom łączącym, które są później usuwane. Ramka wyprowadzeń jest zwykle wytłoczona z płaskiej blachy metalowej. Przyrząd półprzewodnikowy, taki jak płytka układu scalonego, jest montowany na podkładce podtrzymującej, a połączenia są uzyskiwane poprzez cienkie druciki pomiędzy elementami czynnymi na płytce i wyprowadzeniami ramki. Zespół ten jest następnie umieszczany w formie, takiej jak forma przetłoczona, a materiał polimeryzujący jest wprowadzany do formy w celu hermetyzacji płytki. Po utwardzeniu materiału polimeryzującego obudowa jest usuwana z formy, a nadmiar metalu w ramce wyprowadzeń jest obcinany. Otrzymane w ten sposób wyprowadzenia mogą być następnie zgięte lub „uformowane” w tak zwany układ dwurzędowy („dual-in-line”).

Znane obudowy układów scalonych, wytwarzane w procesie opisanym powyżej, mają korpus z materiału spolimeryzowanego w kształcie wydłużonego graniastosłupa, wewnątrz którego jest zamontowana płytka układu scalonego na podkładce metalowej. Wyprowadzenia wychodzą z dwóch dłuższych boków obudowy. W przypadku zastosowania na obudowę materiału polimeryzującego o stosunkowo małej przewodności cieplnej, obudowy są przystosowane tylko do pracy z małą mocą. Nie są one odpowiednie dla wielu znanych układów scalonych, które pracują przy stosunkowo dużych poziomach

mocy. Znane są na przykład układy, które wytwarzają podczas pracy taką ilość ciepła, że wymagają zastosowania obudowy mającej opór cieplny mniejszy niż $10^{\circ}\text{C}/\text{W}$.

Niektóre znane obudowy z tworzywa sztucznego dla układów scalonych zawierają elementy odprowadzające ciepło z płytki. Jedną z takich obudów zawiera wszystkie elementy opisane powyżej i ma dodatkowy element odprowadzający ciepło przyłączony do podkładki podtrzymującej płytkę układu scalonego. W gotowej obudowie ten element odprowadzający ciepło leży wzdłuż obudowy i wystaje z jednej z jej krótszych krawędzi. Taka konstrukcja zapewnia korzystne własności cieplne znanych obudów z tworzywa sztucznego, lecz element odprowadzający ciepło leży na zewnątrz obudowy wzdłuż jednej z najdłuższych, a więc najmniej termicznie wydajnych dróg. W innej znanej obudowie ciepło jest przewodzone wzdłuż krótkiej drogi od płytki do elementu odprowadzającego ciepło, wykonanego w postaci fragmentu ramki wyprowadzeń i leżącego na zewnątrz obudowy. Ta obudowa jest w zupełności zadowalająca, jednak jej opór cieplny jest jeszcze zbyt duży dla wielu zastosowań.

Znana obudowa z tworzywa sztucznego dla pojedynczych przyrządów półprzewodnikowych stosunkowo dużych mocy ma prostokątny korpus z tworzywa sztucznego z zespołem płaskich wyprowadzeń elektrycznych i odchodzącymi od niego elementami odprowadzającymi ciepło. Wyprowadzenia elektryczne odchodzą od jednego z dłuższych boków korpusu, a elementy odprowadzające ciepło odchodzą od pozostałych boków. Ta obudowa jest zadowalająca dla przyrządów takich jak tranzystory, które mają parę wyprowadzeń, ale nie jest właściwa dla układu scalonego mającego dużą ilość wyprowadzeń. Przy właściwym rozmieszczeniu w obudowach układów scalonych wymaga się, żeby wyprowadzenia elektryczne odchodziły od dwóch przeciwległych długich boków przyrządu.

Celem wynalazku jest opracowanie obudowy z tworzywa sztucznego dla przyrządu półprzewodnikowego dużej mocy, wymagającego zastosowania obudowy mającej bardzo mały opór cieplny.

Cel ten osiągnięto według wynalazku dzięki temu, że obudowa otwiera słupek odprowadzający ciepło, posiadający zasadniczo kształt walca obrotowego prostego o osi usytuowanej zasadniczo prostopadle do powierzchni górnej korpusu, wychodzący z powierzchni górnej korpusu, która leży zasadniczo pod kątami prostymi względem powierzchni bocznych i posiadający część wewnątrz i część na zewnątrz korpusu, przy czym część słupka wewnątrz korpusu jest dołączona termicznie i zamocowana do drugiej strony podkładki podtrzymującej płytkę półprzewodnikową, oraz zawiera element mocujący słupek w korpusie.

W jednym wykonaniu element mocujący stanowi kanałek na powierzchni części słupka znajdującej się wewnątrz korpusu obudowy.

W drugim wykonaniu element mocujący stanowi walcowy kołnierzyk na części słupka znajdującej się wewnątrz korpusu obudowy.

W trzecim wykonaniu korpus ma kształt wydłużony a element mocujący stanowi wydłużoną płaską

płytkę przymocowaną do części słupka znajdującej się wewnątrz korpusu obudowy, przy czym płytkę jest wydłużona w tym samym kierunku co korpus obudowy.

Obudowa według wynalazku zawiera element odprowadzający ciepło dołączony termicznie do części słupka, znajdującej się na zewnątrz korpusu obudowy.

W jednym z wykonania element mocujący stanowi wiele płaskich ściąg na części słupka, znajdującej się wewnątrz korpusu obudowy.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia obudowę z tworzywa sztucznego dla przyrządu półprzewodnikowego w częściowym przekroju poprzecznym w rzucie pionowym wzdłuż linii 1-1 z fig. 2, fig. 2 — obudowę z fig. 1 w widoku z boku z częściowym przekrojem, fig. 3 — obudowę z fig. 1 w przekroju poprzecznym wzdłuż linii 3-3, fig. 4 — inne wykonanie obudowy w przekroju poprzecznym, fig. 5 — trzecie wykonanie obudowy w przekroju poprzecznym, fig. 6 — formę przetłoczoną z kilkoma elementami czwartego wykonania obudowy w schemacie.

Jedno z wykonania obudowy 10 układu scalonego według wynalazku jest przedstawione na fig. 1 i fig. 2. Obudowa 10 zawiera korpus 12 z materiału polimeryzującego, takiego jak nadająca się do kształtowania żywica epoksydowa. Korpus 12 posiada parę powierzchni bocznych 14 i 16, powierzchnię górną 18 i powierzchnię dolną 20. Zwykle powierzchnie boczne 14 i 16 są nachylone nieznacznie na zewnątrz względem powierzchni górnej 18 i dolnej 20 dla ułatwienia usunięcia obudowy 10 z formy, w której zachodzi kształtowanie korpusu 12. Korpus 12 jest jednakże w zasadzie prostopadłościennym graniastosłupem i powierzchnie górna i dolna leżą w zasadzie pod kątami prostymi względem powierzchni bocznych.

Z korpusu 12 wychodzi poprzez powierzchnie boczne 14 i 16, duża liczba wyprowadzeń elektrycznych 22. Pokazane na fig. 1 fragmenty 24 wyprowadzeń elektrycznych 22 są umieszczone wewnątrz korpusu równoległe do określonej płaszczyzny, która jest zasadniczo prostopadła do powierzchni bocznych 14 i 16. Wyprowadzenia 22 mogą stanowić fragment konwencjonalnej ramki wyprowadzeń. Wewnątrz korpusu 12 znajduje się również podkładka podtrzymująca 30, która podobnie jak wyprowadzenia 22 może stanowić fragment ramki wyprowadzeń. Płytkę półprzewodnikową 32 jest zamocowana na podkładce 30 w taki sposób, żeby być z nią połączoną termicznie. W tym celu może być ona przyłutowana do podkładki 30 lub przytwierdzona do podkładki 30 przy pomocy kleju przewodzącego elektrycznie. Przewody 34 łączą elementy czynne układu płytki 32 z wyprowadzeniami 22.

Słupek 36, przewodzący ciepło, który najczęściej ma kształt obrotowego prostego walca o stosunkowo dużej średnicy w porównaniu z wymiarami obudowy, jest termicznie połączony z płytką 32. Na przykład, słupek 36 może być przyłutowany do powierzchni podkładki 30 przeciwległej do powierzchni, do której jest przytwierdzona płytkę 32. Część 38 słupka 36 jest umieszczona wewnątrz korpusu 12,

a część 40 jest umieszczona na zewnątrz korpusu 12. Osłupka 36 jest zasadniczo prostopadła do płaszczyzny fragmentów 24 wyprowadzeń i podkładki 30 wewnątrz korpusu 12, tak że słupek wychodzi z powierzchni górnej 18 korpusu 12 zasadniczo prostopadle do niego. W korpusie 12 są zastosowane elementy do mocowania słupka 36. W wykonaniu obudowy z fig. 1 i 2 elementy mocujące mają postać wielu płaskich ściąg 42 utworzonych na tej części 38 słupka 36, która znajduje się wewnątrz korpusu 12. W tej części korpusu 12 zdolne do formowania tworzywo sztuczne otacza płaskie ścięcia 42 i po utwardzeniu dokładnie zabezpiecza słupek 36 przed obracaniem się wewnątrz korpusu 12. Ponadto słupek 36 jest zamocowany do podkładki i ścięcia 42 odsłaniają fragmenty 43 na powierzchni podkładki 30. Taka konstrukcja zapewnia dokładne zamocowanie słupka 36, zabezpieczając go przed wysunięciem się z korpusu 12.

Elementy odprowadzające ciepło są stosowane dla ułatwienia odprowadzania ciepła od słupka 36. Na przykład, promieniowy radiator 44 może być przyłutowany lub wklócony na część 40 słupka 36, jak widać na rysunku. Mogą być zastosowane także inne konwencjonalne elementy odprowadzające ciepło.

Na fig. 4 jest przedstawione drugie wykonanie obudowy 50. Obudowa 50 ma korpus 52 ze spolimeryzowanego materiału, taki jak korpus 12 obudowy 10, i zawiera wyprowadzenia 54, podkładkę podtrzymującą 56, płytkę 58 i przewody 60. Wszystkie wymienione elementy są rozmieszczone w ten sam sposób, jak odpowiadające im elementy w obudowie 10.

Obudowa 50 zawiera przewodzący ciepło słupek 62, który zwykle ma kształt walca obrotowego prostego, podobnie jak słupek 36. Jednakże słupek 62 różni się od słupka 36 z dwóch względów. Po pierwsze, zamiast ściąg jako elementu mocującego, słupek 62 posiada kołnierz 64 w kształcie walca w części słupka 62 znajdującej się wewnątrz korpusu 52. Po drugie, część słupka 62 znajdująca się na zewnątrz korpusu 52 posiada nagwintowany fragment 66 dla ułatwienia zamocowania obudowy do elementu odprowadzającego ciepło.

Na fig. 5 jest przedstawione trzecie wykonanie obudowy 67, mającej taką samą konstrukcję, z wyjątkiem słupka 68, jak obudowy opisane powyżej. Zastosowany jest tutaj inny element mocujący, to znaczy słupek 68 ma co najmniej jeden kanałek 69 na obwodzie słupka 68 w jego części znajdującej się wewnątrz korpusu.

Na fig. 6 jest przedstawione czwarte wykonanie obudowy według wynalazku i są przedstawione schematycznie cechy konstrukcyjne obudowy według wynalazku, które umożliwiają wytwarzanie obudowy w konwencjonalnej aparaturze formierskiej. Pokazane elementy obudowy 70 są podobne do elementów w innych wykonaniach oprócz tego, że jest tutaj pokazana oryginalna ramka 71 wyprowadzeń. Słupek 72 w tym wykonaniu ma odmienny element mocujący. Elementem mocującym jest tutaj wydłużona płaska płytka 74 przymocowana do tej części słupka 72, która będzie się znajdowała wewnątrz korpusu obudowy z tworzywa sztucznego po jego ukształtowaniu. Płytkę 74 jest wydłużona w tym samym kierunku, jak i korpus, co powoduje wzrost wytrzyma-

ności mechanicznej zamocowania i przyczynia się do przeciwstawiania się w większym stopniu niż w innych wykonaniach jakimkolwiek momentom mechanicznym, które mogą wystąpić na zewnętrznej części słupka 72.

Elementy opisane powyżej są umieszczone w konwencjonalnej aparaturze formierskiej 76, w której dwie połówki 78 i 80 formy tworzą razem gniazdo formy 82. Otwór wlotowy 84 w połowce 78 formy tworzy dostęp do gniazda 82. Cylindryczny otwór 86 w połowce 80 formy również tworzy dostęp do gniazda formy 82. W konwencjonalnej aparaturze stosowany jest przesuwany kolek 88, który może być przesuwany ruchem postępowo zwrotnym w otworze 86 w celu wypchnięcia gotowego wyrobu po otwarciu formy. Połączenie słupka 72 z innymi elementami obudowy i średnica słupka 72 są tak dobrane, że słupek 72 dokładnie pasuje do średnicy otworu 86, gdy forma zostaje zamknięta. W ten sposób nie trzeba dokonywać żadnych zmian w oprzyrządowaniu formy dla przystosowania jej do wykonania obudowy według wynalazku.

W końcowym etapie wytwarzania obudowy elementy 70 są umieszczone w formie 76, a słupek 72 — w otworze 86 i forma jest zamykana. Następnie do otworu wlotowego 84 jest wprowadzane tworzywo sztuczne w celu uformowania korpusu obudowy. Po wprowadzeniu tworzywa sztucznego forma jest otwierana, a przesuwany kolek 88 jest przesuwany w celu spowodowania, by słupek 72 wycisnął obudowę z formy. Następnie w celu wykończenia obudowy może być dokonany konwencjonalny proces cięcia ramki wyprowadzeń i formowania wyprowadzeń. W przypadku konieczności zastosowania radiatora lub innego elementu odprowadzającego ciepło wraz z obudową, można go teraz zamocować.

Obudowa według wynalazku zapewnia wydajne odprowadzenie ciepła z wnętrza obudowy plastikowej i może zapewniać przewodność cieplną większą niż 1 W/10°C. Ta obudowa może być wykonana w konwencjonalnej aparaturze formierskiej bez wprowadzania w niej zmian.

Zastrzeżenia patentowe

1. Obudowa z tworzywa sztucznego dla przyrządu półprzewodnikowego dużej mocy, posiadająca element odprowadzający ciepło z wnętrza obudowy, zawierająca korpus w kształcie graniastosłupa z materiału spolimeryzowanego, posiadający usytuowane prostopadłościennie powierzchnie boczne, oraz wiele wyprowadzeń wychodzących z tych powierzchni bocznych korpusu i posiadających części wewnątrz i części na zewnątrz korpusu, przy czym ta część każdego z wyprowadzeń, która znajduje się wewnątrz korpusu, jest równoległa do danej płaszczyzny, oraz zawierająca podkładkę podtrzymującą płytkę półprzewodnikową wewnątrz korpusu, która to płytka półprzewodnikowa jest dołączona termicznie i zamocowana do jednej strony tej podkładki i dołączona elektrycznie do wyprowadzeń, przy czym podkładka jest koplanarna z częściami wyprowadzeń wewnątrz korpusu, znamienna tym, że zawiera słupek (36, 62, 68, 72) odprowadzający ciepło, posiada-

jący zasadniczo kształt walca obrotowego prostego o osi usytuowanej zasadniczo prostopadle do powierzchni górnej (18) korpusu (12), wychodzący z powierzchni górnej (18) korpusu (12), która usytuowana jest zasadniczo pod kątami prostymi względem powierzchni bocznych (14, 16) i posiadający część (38) wewnątrz i część (40) na zewnątrz korpusu (12), przy czym część (38) słupka (36) wewnątrz korpusu (12) jest dołączona termicznie i zamocowana do drugiej strony podkładki (30) podtrzymującej płytkę półprzewodnikową (32), oraz zawiera element mocujący (42, 64, 69, 74) słupek (36, 62, 68, 72) w korpusie (12).

2. Obudowa według zastrz. 1 **znamienna tym**, że element mocujący stanowi kanałek (69) na powierzchni części słupka (68) znajdującej się wewnątrz korpusu obudowy (67).

3. Obudowa według zastrz. 1 **znamienna tym**, że element mocujący stanowi walcowy kołnierz (64) na

części słupka (62) znajdującej się wewnątrz korpusu obudowy (50).

4. Obudowa według zastrz. 1 **znamienna tym**, że korpus (12) ma kształt wydłużony a element mocujący stanowi wydłużoną płaską płytkę (74) przymocowaną do części słupka (72), znajdującej się wewnątrz korpusu obudowy (70), przy czym płytkę (74) jest wydłużona w tym samym kierunku co korpus obudowy (70).

5. Obudowa według zastrz. 1 **znamienna tym**, że element (44) odprowadzający ciepło jest dołączony termicznie do części (40) słupka (36), znajdującej się na zewnątrz korpusu (12) obudowy.

6. Obudowa według zastrz. 1 **znamienna tym**, że element mocujący stanowi wiele płaskich ścięć (42) na części słupka (36) znajdującej się wewnątrz korpusu (12) obudowy.

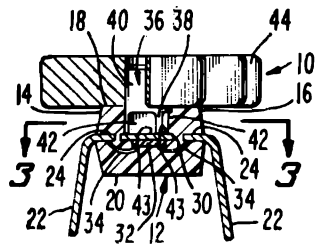


FIG. 1.

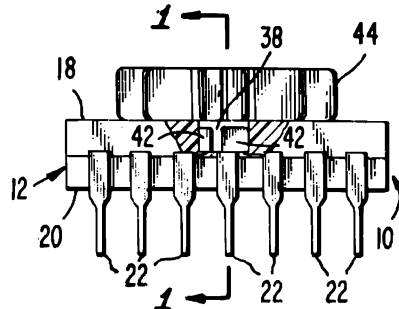


FIG. 2.

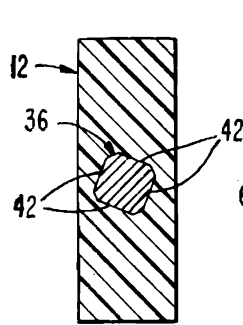


FIG. 3.

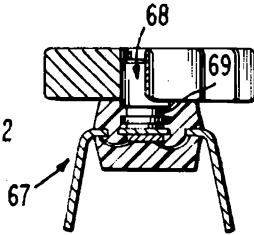


FIG. 4.

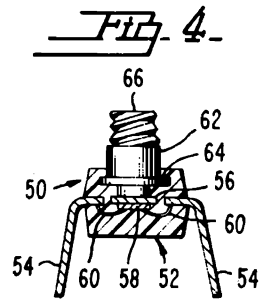


FIG. 5.

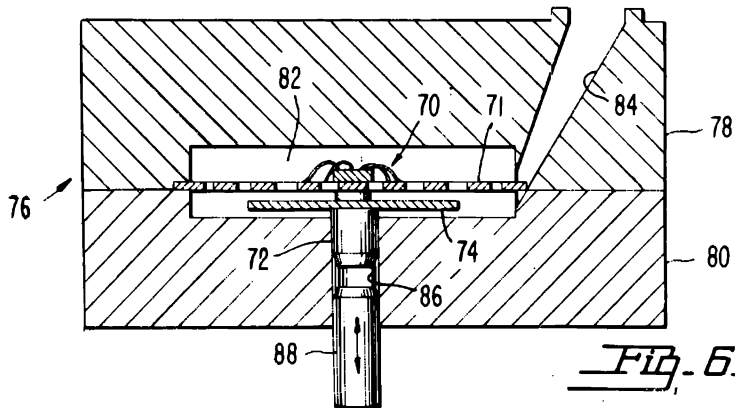


FIG. 6.