

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

49326

Patent dodatkowy _____
do patentu _____

Zgłoszono: 04.IX.1962 (P 99 608)

Pierwszeństwo: 08.IX.1961 Holandia

Opublikowano: 10.VII.1965

Kl. 21 g, 11/02

MKF H 01 1

UKD

11/00.

Właściciel patentu: N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven (Holandia)



Sposób wytwarzania przyrządu półprzewodnikowego zwłaszcza tranzystora i przyrząd wytworzony tym sposobem

1

Wynalazek dotyczy sposobu wytwarzania przyrządu półprzewodnikowego na przykład tranzystora, przy czym przynajmniej dwie elektrody (czasem) domieszkowe położone obok siebie na powierzchni elementu półprzewodnikowego są połączone z przewodami doprowadzającymi.

Wiadomym jest, że przewody doprowadzające składają się z odcinków drutu, przy czym każdy jest umocowany do elektrody (czasem) przez przylutowanie lub przyspawanie.

Im mniejsze są rozmiary elektrod oraz odległość między nimi, co często wiąże się z pracą tych przyrządów na wysokich częstotliwościach, tym trudniej jest zamocować przewód doprowadzający do elektrody przy jednoczesnym dokładnym ustaleniu położenia każdego przewodu i odległości.

Wynalazek ma na celu między innymi ulepszenie mocowania.

Według wynalazku końce przewodów doprowadzających w kształcie rozwidlonych ramion przewodu, są umieszczane na elektrodach, przy czym odstęp między końcami jest równy odległości między elektrodami, i w tym położeniu końce te zostają umocowane, przy czym część łącząca ramiona rozwidlonego przewodu, zostaje odcięta.

Warunek aby odległość między końcami ramion była równa odległości między elektrodami, nie należy traktować w sensie matematycznym, wystarczające jest jeżeli końce znajdują się w obrębie elektrod. W szczególności przynajmniej ta część

2

ramion przewodu, która łączy się z elektrodami, leży w płaszczyźnie, która zawiera przeprowadzoną linię łączącą obie elektrody.

Rozwidlona część przewodu leży w płaszczyźnie, która tworzy z powierzchnią elementu półprzewodnikowego kąt co najmniej 20° , przy czym na półprzewodniku są umieszczone wspomniane elektrody. Wskutek tego polepsza się dostęp do tych części powierzchni elementu półprzewodnikowego, które otaczają elektrody. W związku z obróbką taką jak osłanianie i wytrawianie, której dokonuje się po przyłączeniu przewodów doprowadzających do elektrod, dostęp jest jak najbardziej pożądanym.

Końce rozwidlonego przewodu mogą być przyłączone do elektrod za pomocą spawania lub lutowania. Ponadto ramiona rozwidlonej części przewodu i półprzewodnik są mocowane na nóżkach wsporczych połączonych ze sobą przez część izolującą. Ta część izolująca jest utworzona na przykład przez szklane dno obudowy, w której jest umieszczony przyrząd półprzewodnikowy.

Wynalazek dotyczy przyrządu półprzewodnikowego w szczególności tranzystora, w którym na powierzchni półprzewodnika są co najmniej dwie elektrody położone obok siebie, przy czym każdy przewód jednym końcem jest przyłączony do elektrody, a drugim końcem jest przyłączony do nóżki wsporczej. Urządzenie to znamienne jest tym, że przewody doprowadzające są płaskie i leżą w jednej płaszczyźnie. Linia łącząca obie elektrody leży

również na wspomnianej płaszczyźnie. Ta płaszczyzna tworzy z powierzchnią elementu półprzewodnikowego, na którym znajdują się elektrody, kąt co najmniej 20° .

Wynalazek jest objaśniony bliżej na podstawie przykładu uwidocznionego na rysunku.

Poszczególne figury przedstawiają różne fazy wytwarzania tranzystora w bardzo dużym powiększeniu.

Na fig. 1 jest przedstawiony poprzeczny przekrój półprzewodnika, wraz z elektrodami, na fig. 2 — widok rozwidłonego przewodu, na fig. 3 i 5 perspektywiczny widok tranzystora pokazany schematycznie, na fig. 4 — widok z tyłu, a na fig. 6 jest przedstawiony przekrój poprzeczny gotowego tranzystora.

Ze stosowanej zwykle obudowy tranzystora pokazana jest tylko podstawa.

Na fig. 1 cyfrą 1 jest oznaczony element półprzewodnikowy, na przykład z germanu, o przewodnictwie typu „p”. Na tym półprzewodniku wtopione są dwie elektrody domieszkowe 2 i 3, z których pierwsza jest stopem ołowiu z około 5% antymonu i 1% aluminium, a druga jest stopem ołowiu z około 5% antymonu bez aluminium. Podczas stapiania, antymon dyfunduje do germanu wskutek czego powstaje warstwa 4 typu „n” o grubości około 1 μ . Elektroda 2 zawierająca aluminium tworzy z warstwą 4 kontakt prostowniczy, a elektroda 3 jest kontaktem oporowym. Do płytki półprzewodnikowej 1 przylutowany jest wykonany z niklu element wsporczy 6, przy czym jako spoiwo stosuje się warstwę indu 5 zawierającą gal.

W przypadku, gdy tranzystor ma pracować na wysokich częstotliwościach, to znaczy, gdy tranzystor ma służyć do sterowania prądów o wysokiej częstotliwości, odległość A między elektrodami 2 i 3 musi być mała. Odległość ta może być mniejsza od 50 μ . Również przekrój poprzeczny elektrod jest wtedy bardzo mały i wynosi na przykład 100 μ . Jako przewód doprowadzający jest zastosowany element 11 wycięty na przykład z płytki niklowej o grubości około 50 μ i zawierający dwa ramiona 12 i 13 (patrz fig. 2). Odległość między dolnymi końcami wynosi również A.

Następnie przewód 11 zostaje umieszczony na elektrodach w sposób przedstawiony na fig. 3, przy czym przewód 11 i element wsporczy 6 półprzewodnika 1 są zamocowane w podstawie obudowy. Podstawa ta składa się ze szklanej płytki 21, jako izolatora, w którą wtopione są trzy elementy wsporcze 22, 23, 24. Płytką 21 otoczona jest metalowym pierścieniem 25. Po uprzednim odpowiednim ustawieniu poszczególnych elementów, to znaczy 12 i 22, 13 i 23, 6 i 24, które w razie potrzeby są uprzednio ocynowane, przez dyszę 26 wdmuchuje się na te elementy strumień ogrzanego wodoru lub innego gazu redukującego i w ten sposób uzyskuje się ich połączenie. Złącza lutowicze są zaznaczone na fig. 4 cyfrą 27. W tym samym czasie ramiona 12 i 13 zostają zlutowane z elektrodami 2 i 3.

W elemencie 11 ucina się teraz wzdłuż przerywanej linii 28 zaznaczonej na fig. 3 połączenie. Ramiona 12 i 13 tego rozwidłonego przewodu, pomiędzy którymi nie ma teraz połączenia, nazywane bę-

dą następnie przewodami doprowadzającymi. Usuwana się również zbędna część elementu wsporczego 6. Poszczególne elementy są tak umieszczone względem siebie, że kąt α (patrz fig. 4) utworzony przez płaszczyznę w której leżą przewody doprowadzające 12 i 13 i powierzchnią półprzewodnika 1 wynosi około 30° .

Przy opisanym tranzystorze, należy usunąć część warstwy 4 otaczającej elektrody 2 i 3, z wyjątkiem tej części warstwy, która jest między elektrodami. W tym celu urządzenie pokrywa się na przykład lakierem, a następnie wdmuchuje się na elektrody rozpuszczalnik tego lakieru na przykład aceton w stanie rozpylonym z przeciwnych kierunków, które leżą w płaszczyźnie przewodów doprowadzających 12 i 13 (patrz fig. 5), kierunki te są zaznaczone strzałkami 31 i 32. W ten sposób lakier zostaje rozpuszczony i wydmuchany, z wyjątkiem niewielkiego obszaru 33, który znajduje się między elektrodami 2 i 3 oraz dolnej części szczeliny 34 dzielącej dolne końce przewodów doprowadzających 12 i 13. Z tego względu jest korzystnym, gdy płaszczyzna którą tworzą ramiona 12, 13 rozdwojonego przewodu, oraz powierzchnia półprzewodnika pozostają wolne przynajmniej w pobliżu ich linii przecięcia, przez co rozumie się, że te płaszczyzny nie przecinają żadnych elementów jak elementy wsporcze lub przewody tak, że rozpylony rozpuszczalnik może się swobodnie przedostać i wraz ze środkiem pokrywającym może być usunięty z tych wszystkich miejsc, gdzie to jest konieczne. Linie przecięcia obu wspomnianych płaszczyzn z płaszczyzną rysunku są zaznaczone na fig. 4 przez X — X i Y — Y. Linia przecięcia tych płaszczyzn która tworzy również linię łączącą między elektrodami 2 i 3, jest zaznaczona na fig. 5 przez Z — Z.

Następnie tranzystor zostaje umieszczony w 30%-owym wodnym roztworze wodorotlenku potasu i wytrawia się go na drodze elektrolitycznej. Półprzewodnik jest pod dodatnim napięciem około 2 V względem katody zanurzonej w kąpieli wytrawiającej.

Po tej obróbce tranzystor ma przekrój taki jak to jest przedstawione schematycznie na fig. 6.

W danym przykładzie istnieją obok siebie dwie elektrody 2 i 3, jednak w ramach wynalazku można w podobny sposób umieścić przewody doprowadzające przy więcej niż dwóch elektrodach.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania przyrządu półprzewodnikowego zwłaszcza tranzystora, przy czym przynajmniej do dwóch elektrod leżących obok siebie na powierzchni półprzewodnika zostają przymocowane przewody doprowadzające, **znamienny tym**, że przewody doprowadzające w postaci ramion rozwidłonego przewodu, których odstęp jest względem siebie równy odległości między elektrodami, zostają swymi końcami zamocowane na elektrodach, a następnie usuwa się część łączącą ramiona rozwidłonego przewodu.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że umocowywanie ramion rozdwojonego przewodu

i elementu półprzewodnikowego na elementach wsporczych, jak również przewodów doprowadzających na elektrodach odbywa się równocześnie.

3. Sposób według zastrz. 1 lub 2, **znamienny tym**, że po wykonaniu połączeń przewodów doprowadzających na elektrodach, przyrząd pokrywa się środkiem osłaniającym, a następnie wdmuchuje się z dwóch przeciwnych kierunków na elektrody rozpuszczalnik, przy czym kierunki te leżą w płaszczyźnie przewodów doprowadzających w ten sposób, że między elektrodami pozostaje nanieśiona uprzednio osłona, a pozostała część powierzchni elementu półprzewodnikowego zostaje poddana procesowi wytrawiania.

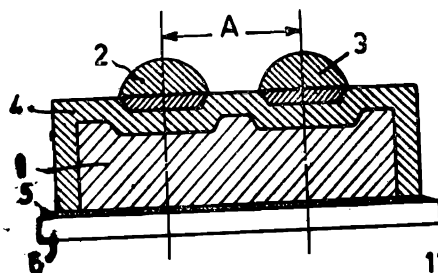


FIG. 1

4. Przyrząd półprzewodnikowy, zwłaszcza tranzystor, wytworzony sposobem według zastrz. 1—3, który zawiera element półprzewodnikowy, na powierzchni którego znajdują się obok siebie przynajmniej dwie elektrody, przy czym każda elektroda jest połączona z jednym końcem przewodu doprowadzającego, **znamienny tym**, że przewody doprowadzające są płaskie i leżą obok w jednej płaszczyźnie i oddzielone są od siebie szczeliną.
5. Przyrząd półprzewodnikowy według zastrz. 4, **znamienny tym**, że płaszczyzna utworzona przez przewody doprowadzające tworzy kąt co najmniej 20° z powierzchnią elementu półprzewodnikowego, na której znajdują się elektrody.

11

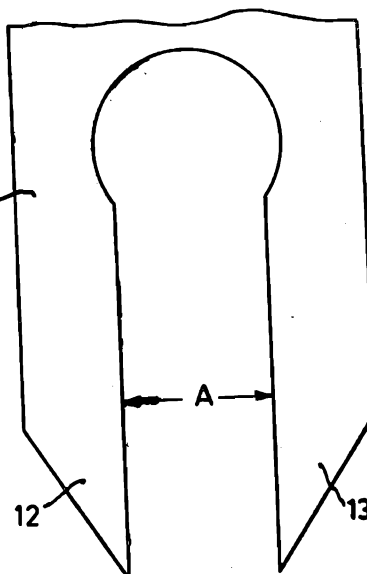


FIG. 2

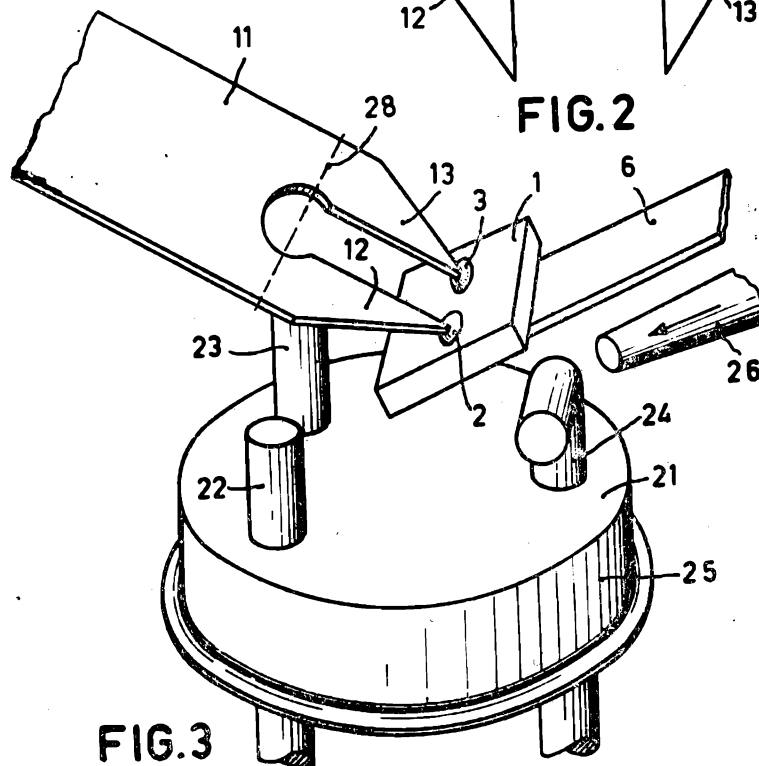


FIG. 3

