



Patent dodatkowy
do patentu _____

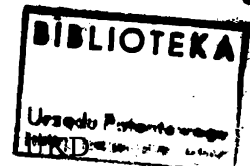
Zgłoszono: 13.V.1965 (P 108 783)

Pierwszeństwo: 15.V.1964 Holandia

Opublikowano: 6.IV.1967

Kl. 21 g, 11/02

MKP H 01 I



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

Przyrząd półprzewodnikowy

1

Wynalazek dotyczy przyrządu półprzewodnikowego z płytką wyjściową materiału półprzewodnikowego o kilku strefach, w którym graniczące ze sobą strefy mają różne właściwości elektryczne np. różny rodzaj przewodności i przynajmniej jedna ze stref połączona jest elektrycznie z kontaktową warstwą metaliczną, przy czym warstwa metaliczna leży na warstwie izolacyjnej, znajdującej się pomiędzy tą warstwą metaliczną i płytką półprzewodnikową.

Przyrządy półprzewodnikowe wspomnianego wyżej rodzaju stanowią na przykład diody planarne i tranzystory. Tranzystor planarny może np. zawierać płytkę półprzewodnikową która pokryta jest warstwą izolacyjną, jak np. warstwa tlenku krzemu, podczas gdy pod warstwą tlenku istnieją lokalnie strefa powierzchniowa i strefa bazy, przy czym część płytki półprzewodnikowej otaczająca strefę bazy służy jako strefa kolektora zaś w strefie bazy wytwarza się lokalnie strefy emitera.

Połączenia elektryczne (zwane dalej doprowadzeniami) ze strefą emitera, strefą bazy i w danym przypadku także strefą kolektora mogą być wyprowadzone przez otwory (aperture) w warstwie tlenku.

W przypadku tranzystorów wielkiej częstotliwości jest szczególnie ważne aby pojemność pomiędzy poszczególnymi strefami była jak najmniejsza. Wielkość powierzchni strefy bazy i strefy emitera powinna być zatem bardzo mała co oznacza,

2

że i otwory w warstwie tlenku, przewidziane do wykonania elektrycznych połączeń muszą być bardzo małe. Otwory te są często zbyt małe, aby istniała na przykład możliwość bezpośredniego przymocowania doprowadzenia do odpowiedniej strefy. Na warstwie tlenku nakłada się przeto warstwę metaliczną o powierzchni większej od otworu w warstwie tlenku, przy czym część warstwy metalicznej rozciągająca się do wewnątrz otworu w warstwie tlenku jest połączona elektrycznie z odpowiednią strefą np. przez stopienie. Do tej warstwy metalicznej może być teraz przymocowane doprowadzenie.

Z powodu małych wymiarów strefy bazy i strefy emitera, połączona elektrycznie z jedną z tych stref, metaliczna warstwa kontaktowa, leży zwykle w większej swej części powyżej części płytki półprzewodnikowej, otaczającej strefę bazy i należącej do strefy kolektora.

Wiadomo, że w wielu układach występuje niepożądane zwiększenie pojemności baza-kolektor i/albo emiter-kolektor. Ta zwiększona pojemność może być w prosty sposób zamieniona na pojemność mniej szkodliwą. Niepożądana pojemność pomiędzy metaliczną warstwą kontaktową a płytką półprzewodnikową może występować także w innych niż tranzystory przyrządach półprzewodnikowych np. w diodach planarnych.

Celem wynalazku jest stworzenie przyrządu półprzewodnikowego wspomnianego wyżej rodzaju,

w którym ta niepożądana pojemność zostanie obniżona przynajmniej podczas pracy.

Zgodnie z wynalazkiem przyrząd półprzewodnikowy z płytką wyjściową materiału półprzewodnikowego o kilku strefach, w którym graniczące ze sobą strefy mają różne właściwości elektryczne, np. różny rodzaj przewodnictwa, przy czym przynajmniej jedna ze stref jest połączona elektrycznie z kontaktową warstwą metaliczną, która leży na warstwie izolacyjnej, znajdującej się pomiędzy tą warstwą metaliczną i płytką półprzewodnikową, wykazuje cechę znamionną taką, że część warstwy izolacyjnej pokryta przez warstwę metaliczną leży przynajmniej częściowo na przewodzącej warstwie ekranującej która posiada odprowadzenie kontaktowe i że pomiędzy warstwą ekranującą i leżącą pod nią częścią płytki półprzewodnikowej, znajduje się warstwa zaporowa. Warstwa ekranująca może być po prostu warstwą metaliczną. Warstwę zaporową może stanowić warstwa izolacyjna umieszczona na płytce półprzewodnikowej, np. warstwa tlenku krzemu.

Jest rzeczą zrozumiałą, że gdy podczas pracy zostanie przyłożony właściwy potencjał do warstwy ekranującej, to pojemność pomiędzy metaliczną warstwą kontaktową i płytką półprzewodnikową może być obniżona. Jeżeli kontaktowa warstwa metaliczna połączona jest np. ze strefą bazy tranzystora i rozciąga się aż powyżej strefy kolektora to występuje sprzężenie zwrotne wprowadzające pojemność baza-kolektor w przypadku, gdy tranzystor będzie użyty jako element wzmacniający z elektrodą emitera w punkcie o stałym potencjale np. z uziemioną elektrodą emitera. Tego wprowadzającego pojemność baza-kolektor, sprzężenia zwrotnego można uniknąć, jeżeli przyłączy się także warstwę ekranującą do punktu o stałym potencjale np. do ziemi. Pojemność baza-kolektor zostaje wówczas jakoby zamieniona przez pojemność pomiędzy np. elektrodą bazy i ziemią i pojemność pomiędzy elektrodą kolektora i ziemią. Pojemności te nie są na ogół szkodliwe.

W tym przypadku można między innymi uzyskać bardzo prostą strukturę, jeżeli warstwę ekranującą stanowi strefa powierzchniowa półprzewodnika, która tworzy z częścią płytki półprzewodnikowej leżącej pod spodem przejście typu p-n. Jeżeli warstwa ekranująca zostanie uziemiona to przejście typu p-n zostanie automatycznie spolaryzowane w kierunku zaporowym, przy czym w miejscu przejścia typu p-n tworzy się jak wiadomo wysokoomowa warstwa zaporowa. Dalsza bardzo korzystna odmiana wykonania przyrządu półprzewodnikowego według wynalazku wykazuje przeto tę cechę znamionną, że warstwę ekranującą stanowi strefa powierzchniowa płytki półprzewodnikowej, przy czym warstwa zaporowa utworzona zostaje przez złącze typu p-n, które to złącze tworzy strefa powierzchniowa z leżącą pod spodem częścią płytki półprzewodnikowej.

Jeżeli przynajmniej dwie strefy płytki półprzewodnikowej są połączone elektrycznie z oddzielnymi, kontaktowymi warstwami metalicznymi, to w wielu przypadkach może być z korzyścią za-

stosowana dla tych warstw metalicznych jedna wspólna warstwa ekranująca.

Wynalazek jest szczególnie ważny w odniesieniu do przyrządów półprzewodnikowych o strukturze tranzystorów, jak to wynika z tego co już zostało powiedziane. Jedną z ważnych odmian wykonania przyrządu półprzewodnikowego według wynalazku wykazuje tę cechę znamionną, że ma strukturę tranzystora ze strefą emitera, strefą bazy i strefą kolektora, przy czym strefa emitera i strefa bazy mają mniejsze wydłużenie warstwy niż strefa kolektora i są połączone elektrycznie z kontaktowymi warstwami metalicznymi, które to warstwy rozciągają się aż do strefy kolektora i że pomiędzy przynajmniej jedną z tych warstw metalicznych i leżącą pod spodem należącą do strefy kolektora częścią płytki półprzewodnikowej znajduje się warstwa ekranująca.

Jak wynika z tego co powiedziano, jedną z ważnych odmian wykonania przyrządu półprzewodnikowego do wzmacniania sygnałów elektrycznych według wynalazku, wykazuje tę cechę znamionną, że warstwa ekranująca połączona jest z punktem o stałym potencjale, przy czym szczególnie ważna odmiana wykonania przeznaczona do wzmacniania sygnałów elektrycznych i posiadająca strukturę tranzystora wykazuje tę cechę znamionną, że sygnały elektryczne doprowadzane są do strefy bazy struktury tranzystora, że strefa emitera połączona jest z punktem o stałym potencjale i że pomiędzy połączonymi elektrycznie ze strefą bazy metalicznymi warstwami kontaktowymi i strefą kolektora znajduje się warstwa ekranująca, która także połączona jest z punktem o stałym potencjale, na przykład z tym samym punktem co strefa emitera. Dalsza z ważnych odmian wykonania przeznaczona do wzmacniania sygnałów elektrycznych, posiadająca także strukturę tranzystora, wykazuje tę cechę znamionną, że sygnały elektryczne doprowadzane są do strefy emitera struktury tranzystora, że strefa bazy połączona jest z punktem o stałym potencjale i że pomiędzy połączoną elektrycznie ze strefą emitera kontaktową warstwą metaliczną i strefą kolektora, znajduje się warstwa ekranująca, która również połączona jest z punktem o stałym potencjale, na przykład z tym samym punktem co strefa bazy.

Jest rzeczą oczywistą, że wynalazek da się także korzystnie zastosować w przyrządach półprzewodnikowych z płytką półprzewodnikową, w której jest umieszczona większa ilość elementów obwodu, jak tranzystory albo diody (obwód zcalony), i w których leżąca na warstwie izolacyjnej kontaktowa warstwa metaliczna, może tworzyć połączenie elektryczne pomiędzy dwoma elementami obwodu.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku. Fig. 1 przedstawia schemat tranzystora według wynalazku w widoku z góry, fig. 2 — przekrój poprzeczny przez ten tranzystor według linii II — II z fig. 1, fig. 3 — przekrój poprzeczny przez ten tranzystor według linii III — III z fig. 1, fig. 4 — drugi przykład wykonania tranzystora według wynalazku w widoku z góry, fig. 5 — przekrój po-

przecny przez ten tranzystor według linii V — V z fig. 4, i fig. 6 przedstawia przekrój poprzeczny przez ten tranzystor według linii VI — VI z fig. 4.

Przedstawiony na fig. 1, 2 i 3 przykład wykonania pokazuje przyrząd półprzewodnikowy, którego płytka półprzewodnikowa 1 ma większą ilość stref 2, 3 i 4, przy czym graniczące ze sobą strefy mają różne właściwości elektryczne, w danym przypadku różny typ przewodnictwa. Strefy 3 i 4 są połączone elektrycznie z kontaktowymi warstwami metalicznymi 5 względnie 6. Warstwy metaliczne 5 i 6 leżą na warstwach izolacyjnych 7 względnie 8, które znajdują się pomiędzy warstwami 5 i 6 i płytką półprzewodnikową 1. Części warstw izolacyjnych 7 i 8 pokryte warstwami metalicznymi 5 i 6 leżą, zgodnie z wynalazkiem, w większej części na przewodzącej warstwie ekranującej 9, która posiada swobodnie odprowadzenie 10. Pomiedzy warstwą ekranującą 9 i leżącą pod spodem częścią płytki półprzewodnikowej 1 znajduje się warstwa zaporowa 15.

Warstwa ekranująca 9 jest w przedstawionym przykładzie warstwą metaliczną, podczas gdy warstwę zaporową 15 stanowi izolacyjna warstwa tlenku krzemu, która jest naniesiona na krzemową płytkę półprzewodnikową 1.

Warstwy ekranujące przeznaczone dla połączonych ze strefami 3 względnie 4, kontaktowych warstw metalicznych 5 i 6, mogą być oddzielone od siebie. W przedstawionym przykładzie jest jedna wspólna warstwa ekranująca 9 dla obu kontaktowych warstw metalicznych 5 i 6. Także warstwy izolacyjne 7 i 8 zostały tutaj wykonane jako jedna wspólna warstwa izolacyjna 7 i 8 (fig. 1).

W celu zwiększenia wyrazistości rysunku przedstawiono na fig. 1 tylko zarys warstwy izolacyjnej 7, 8, leżącej pomiędzy warstwami metalicznymi 5 i 6 i warstwą ekranującą 9.

Urządzenie półprzewodnikowe według fig. 1, 2 i 3 przedstawia strukturę tranzystora ze strefą emitera 4. Urządzenie jak to widać z fig. 1 składa się z dwóch części: strefy bazy 3 i strefy kolektora 2, przy czym strefa emitera 4 i strefa bazy 3 mają mniejszą powierzchnię niż strefa kolektora 2 i są połączone z kontaktowymi warstwami metalicznymi 6 względnie 5. Warstwy metaliczne 5 i 6 rozciągają się aż do strefy kolektora 2 zaś warstwa ekranująca 9 leży pomiędzy warstwami metalicznymi 6 i 5 i strefą kolektora 2.

Wielkość strefy bazy 3 i strefy emitera 4 jest zbyt mała, aby istniała możliwość bezpośredniego dołączenia do tych stref doprowadzeń. Z tego też powodu umieszczone są kontaktowe warstwy metaliczne 5 i 6, które występują 16 względnie 17 wchodzą do otworów 18 względnie 19 w warstwie tlenku 15, gdzie są połączone ze strefą bazy 3 względnie strefą emitera 4.

Tranzystor według fig. 1, 2 i 3 może być wykonany w następujący sposób. Wytwarza się równocześnie większą ilość struktur tranzystorowych na płytce półprzewodnikowej, po czym płytkę tę dzieli się i otrzymuje się poszczególne tranzystory. Sposób wytwarzania zostanie omówiony na przykładzie jednej struktury tranzystorowej.

Punkt wyjściowy stanowi płytka krzemowa typu n o grubości około 250 μm i oporności właściwej około 5 Ωcm . W każdym kolejnym prostokącie o wymiarach 400 μm $\times$ 500 μm umieszczona zostaje struktura tranzystora.

Płytkę półprzewodnikową 1 (patrz fig. 1, 2 i 3) zostaje pokryta w znany w technice półprzewodnikowej sposób, na przykład przez utlenianie w wilgotnym tleniu, warstwą tlenku krzemu 15, po czym w warstwie tlenku 15 o grubości około 0,5 μm wytrawia się otwór 12. Jak wiadomo w technice półprzewodnikowej wykonuje się zwykle takie otwory w warstwach tlenku za pomocą lakieru fotoutwardzalnego i czynnika trawiącego (fotolitografia). Wymiary otworu 12 wynoszą około 100 μm $\times$ 65 μm .

Na warstwie tlenku 15 wraz z otworem 12 zostaje naparowana w ciągu około 15 minut warstwa tlenku boru (B_2O_3), co odbywa się w temperaturze około 900°C. Płytkę półprzewodnikową 1 poddaje się następnie działaniu temperatury około 1200°C w ciągu około 20 minut, w wyniku czego uzyskuje się poprzez dyfuzję boru, strefę bazy 3 typu p o grubości około 3 μm .

Otwór 12 w warstwie tlenku 15 zostaje zamaskowany przez np. utlenianie za pomocą wilgotnego tleny, po czym wykonane zostają otwory 19 o wymiarach 10 μm $\times$ 50 μm .

Płytkę półprzewodnikową poddaje się następnie, na czas około 15 minut działaniu temperatury około 1100°C. Równocześnie umieszcza się w pobliżu płytki pewną ilość P_2O_5 w temperaturze 200°C. W ten sposób powstają poprzez dyfuzję fosforu strefy emitera 4 typu n o grubości 1 μm do 2 μm .

W warstwie tlenku 15 wykonuje się następnie otwory 18, przy czym równocześnie oczyszcza się otwory 19, następnie nakłada się metaliczną warstwę ekranującą 9 w ten sposób, że na warstwie tlenku 15 naparowuje się aluminium zaś uzyskaną warstwę aluminium usuwa się częściowo za pomocą lakieru fotoutwardzalnego i środka trawiącego tak, że pozostaje tylko warstwa ekranująca 9.

Z kolei musi zostać nałożona warstwa izolacyjna 7, 8. Można na przykład naparować Si i O i powstałą w ten sposób warstwę izolacyjną usunąć znowu częściowo za pomocą lakieru fotoutwardzalnego i środka trawiącego. Można także zastosować jako warstwę izolacyjną lakier fotoutwardzalny. W tym przypadku wystarczy tylko naniesienie warstwy lakieru fotoutwardzalnego i usunięcie w zwykły sposób zbędnej części tej warstwy.

Utworzona konstrukcja zostaje ponownie pokryta przez naparowanie warstwą aluminium, która znowu usuwa się częściowo w taki sposób, że pozostają kontaktowe warstwy 5 i 6. Występy 16 i 17 zostają w otworach 18 i 19 stopione z płytką 1 przez podgrzanie do temperatury około 500°C.

Z kolei zostają połączone z warstwami metalicznymi 5 i 6 na przykład przez termokompresję doprowadzenia np. druty złote 13 i 14 o średnicy 25 μm .

Doprowadzenie 13 stanowi wyprowadzenie emitera, doprowadzenie 14 stanowi wyprowadzenie bazy.

Do części 10 warstwy ekranującej 9 może być w

podobny sposób dołączone doprowadzenie, nie uwidocznione, w celu nie zaciemniania rysunku.

Jeżeli płytka półprzewodnikowa tworzy część większej płytki, to zostaje ona wycięta z tej płytki i połączona z płytką nośną 20 wykonaną np. z po-

złożonego stopu „Fernico” przez lutowanie za pomocą spoiwa indo-antymonowego (około 2% wagi antymon). Płytką nośną stanowi w tym przypadku kontakt kolektora.

Zaznacza się, że średnica części warstw metalicznych 5, 6 i 9, do których dołączone zostaną końcówki wyprowadzeniowe, wynosi około 75 μm , warstwy metaliczne 5 i 6 widziane z góry (fig. 1) pozostają kilka mikronów w obrębie warstwy metalicznej 9 zaś warstwa metaliczna 9 pozostaje kilka mikronów w obrębie warstwy izolacyjnej 7, 8.

Jeżeli opisany tranzystor zostanie zastosowany jako element wzmacniający np. w układzie ze wspólnym emiterym, wówczas sygnał wejściowy doprowadza się pomiędzy doprowadzenia bazy 14 i emitera 13 zaś sygnał wyjściowy uzyskuje się na doprowadzeniach kolektora 20 i emitera 13. Gdyby nie było warstwy ekranującej 9 wówczas wystąpiłaby, wprowadzająca sprzężenie zwrotne, pojemność baza-kolektor o wartości około 0,6 pF. W przypadku, gdy jest warstwa ekranująca 9 i gdy jest ona dołączona za pomocą odprowadzenia 10 warstwy ekranującej, do punktu o stałym potencjale np. do punktu uziemienia, wówczas pojemność baza-kolektor spada do wartości około 0,15 pF, maleje zatem czterokrotnie. Wzmocnienie możliwe do uzyskania zwiększa się w ten sposób czterokrotnie, co przy układach wielostopniowych daje możliwość opuszczenia jednego stopnia. Jest rzeczą oczywistą, że to właśnie jest szczególnie ważne. Jeżeli zastosuje się układ ze wspólną bazą, wówczas obniżona zostaje, wprowadzająca sprzężenie zwrotne, pojemność emiter-kolektor.

W oparciu o figury 4, 5 i 6, zostanie omówiony przykład wykonania, w którym warstwa ekranująca składa się ze strefy powierzchniowej płytki półprzewodnikowej, podczas gdy warstwa zaporowa utworzona jest przez złącze typu p-n, które to złącze tworzy warstwa powierzchniowa z leżącą pod spodem częścią płytki półprzewodnikowej.

Przykład wykonania według figur 4, 5 i 6 dotyczy tranzystora z krzemową płytką 30 o wymiarach około 500 μm $\times$ 400 μm $\times$ 250 μm , ze strefą kolektora 31 typu n, strefą bazy 32 typu p i strefą emitera 33 typu n. Płytką 30 jest pokryta warstwą tlenku krzemu 35, w której znajdują się otwory 36 i 39 o wymiarach około 10 μm $\times$ 50 μm przez które połączone są kontaktowe warstwy metaliczne 44 i 45 ze strefą bazy 32 względnie ze strefą emitera 33. Średnica tych praktycznie kolistych części warstw metalicznych 44 i 45 wynosi około 75 μm . Pod tymi częściami jak również pod warstwą tlenku 35 znajdują się strefy powierzchniowe typu p 37, które służą jako warstwa ekranująca i które tworzą złącza typu p-n 48 z leżącą pod spodem częścią płytki 30 to znaczy ze strefą kolektora 31. W warstwie tlenku 35 znajdują się otwory 40 o średnicy około 75 μm do wyprowadzenia odprowadzeń z warstw ekranujących 37. Z kontaktowymi warstwami metalicznymi 44 i 45 połączone są

doprowadzenia bazy 46 i emitera 47 (uwidocznione tylko na fig. 5).

Tranzystor może być umocowany na płytce nośnej 50, która służy równocześnie jako kontakt kolektora.

Dla tranzystora według fig. 4, 5 i 6 mogą być zastosowane takie same lub podobne materiały jak dla tranzystora według fig. 1, 2 i 3. W procesach wytwarzania stosowane mogą być takie same lub podobne sposoby nanoszenia różnych warstw i stref jak to zostało opisane dla tranzystora według figur 1, 2 i 3.

Warstwy ekranujące 37 mogą być uzyskane przez dyfuzję równocześnie ze strefą bazy 33 podczas wspólnej obróbki dyfuzyjnej. W tym celu wykonane zostają w warstwie tlenku 35 obok otworu 34 o wymiarach około 65 μm $\times$ 65 μm potrzebne do uzyskania strefy bazy 32, równocześnie otwory 38 o wymiarach 175 μm $\times$ 85 μm do uzyskania warstw ekranujących 37. Otwory 38 zostają po obróbce dyfuzyjnej zamaskowane np. przez utlenianie wilgotnym tlenem. Możliwe jest także umieszczenie warstw 37 na drodze oddzielnej obróbki dyfuzyjnej, co może być korzystne np. przy nanoszeniu stosunkowo wysokoomowej strefy bazy. Korzystne jest naniesienie najpierw warstw ekranujących 37 następnie zaś warstwy strefy bazy 32, ponieważ obróbka cieplna związana z nanoszeniem warstw ekranujących nie będzie miała w tym przypadku wpływu na strefę bazy 32.

W przytoczonym przykładzie zastosowano dla warstw metalicznych 44 i 45 oddzielne warstwy ekranujące 37. Aby nie zaciemniać rysunku nie uwidoczniono odprowadzeń, które muszą być połączone z warstwami ekranującymi 37 przez otwory 40 w warstwie tlenku 35. Odprowadzenia mogą być umieszczone w zwykły sposób stosowany w technice półprzewodnikowej.

Jeżeli tranzystor zostanie zastosowany jako element wzmacniający np. w układzie ze wspólnym emiterym lub wspólną bazą, przy czym warstwy ekranujące 37 zostaną np. uziemione, to uzyskuje się podobnie jak w poprzednio opisanym przykładzie pokaźne obniżenie sprzężenia zwrotnego i polepszenie wzmocnienia. Złącza typu p-n 48 otrzymują wstępne napięcie w kierunku zaporowym i działają skutecznie jako warstwy zaporowe.

Jeżeli tranzystor przeznaczony jest wyłącznie do układów ze wspólnym emiterym, to znaczenie ma tylko połączona ze strefą bazy 32 warstwa ekranująca 37 umieszczona pod warstwą metaliczną 44 zaś warstwa ekranująca 37 pod warstwą metaliczną 45 jest w danym przypadku zbędna. Jeżeli tranzystor przeznaczony jest wyłącznie do układów ze wspólną bazą to warstwa ekranująca 37 pod warstwą metaliczną 44 jest zbędna.

Jest rzeczą oczywistą, że wynalazek nie ogranicza się jedynie do opisanych przykładów wykonania. Dla fachowca możliwe będą w ramach wynalazku jeszcze inne liczne odmiany wykonania. Płytką półprzewodnikową może być wykonana zamiast z krzemu np. z germanu albo połączenia typu AIII — Bv a warstwy metaliczne mogą być wykonane z innego metalu niż aluminium. Warstwy ekranujące 9 (fig. 1, 2 i 3) może być również

wykonana z niklu. Wynalazek można stosować także do innych niż tranzystory przyrządów półprzewodnikowych, np. do diod albo do półprzewodnikowych obwodów zcalonych, w których są zastosowane kontaktowe warstwy metaliczne leżące na warstwach izolacyjnych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przyrząd półprzewodnikowy z płytką wyjściową materiału półprzewodnikowego o kilku strefach, w którym graniczące ze sobą strefy mają różne właściwości elektryczne np. różny rodzaj przewodnictwa i przynajmniej jedna ze stref połączona jest elektrycznie z kontaktową warstwą metaliczną przy czym warstwa metaliczna leży na warstwie izolacyjnej znajdującej się pomiędzy tą warstwą metaliczną i płytką półprzewodnikową, **znamienny tym**, że część warstwy izolacyjnej (7, 8), pokryta warstwą metaliczną (5, 6) leży przynajmniej częściowo na przewodzącej warstwie ekranującej (9) posiadającej odprowadzenie kontaktowe (10) i że pomiędzy warstwą ekranującą i leżącą pod spodem częścią płytki półprzewodnikowej znajduje się warstwa zaporowa (15).
2. Przyrząd półprzewodnikowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że warstwa ekranująca (9) jest także warstwą metaliczną podczas gdy warstwę zaporową (15) stanowi warstwa izolacyjna np. warstwa tlenku krzemu naniesiona na płytkę półprzewodnikową.
3. Przyrząd półprzewodnikowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że warstwę ekranującą stanowi strefa powierzchniowa płytki półprzewodnikowej, zaś warstwa zaporowa utworzona jest przez złącze typu p-n, które to złącze tworzy strefa powierzchniowa z leżącą pod spodem częścią płytki półprzewodnikowej.
4. Przyrząd półprzewodnikowy według zastrz. 1 —

- 3, **znamienny tym**, że przynajmniej dwie jego strefy (3, 4) połączone są elektrycznie z oddzielnymi kontaktowymi warstwami metalicznymi (5 i 6) i dla tych warstw metalicznych jest wspólna warstwa ekranująca (9).
5. Przyrząd półprzewodnikowy według zastrz. 1 — 4, **znamienny tym**, że ma strukturę tranzystora ze strefą emitera (4), strefą bazy (3) i strefą kolektora (2), przy czym strefa emitera i strefa bazy mają mniejszą powierzchnię niż strefa kolektora i są połączone elektrycznie z kontaktowymi warstwami metalicznymi (5, 6), które rozciągają się aż do strefy kolektora i że pomiędzy przynajmniej jedną z tych warstw metalicznych i leżącą pod spodem, należącą do strefy kolektora, częścią płytki półprzewodnikowej, znajduje się warstwa ekranująca (9).
6. Przyrząd półprzewodnikowy według zastrz. 1 — 5, do wzmacniania sygnałów elektrycznych, **znamienny tym**, że warstwa ekranująca połączona jest z punktem o stałym potencjale.
7. Przyrząd półprzewodnikowy według zastrz. 5 i 6, **znamienny tym**, że sygnały elektryczne doprowadzane są do strefy bazy struktury tranzystora, a strefa emitera połączona jest z punktem o stałym potencjale natomiast pomiędzy połączoną ze strefą bazy, kontaktową warstwą metaliczną i strefą kolektora znajduje się warstwa ekranująca, która także połączona jest z punktem o stałym potencjale np. z tym samym punktem co strefa emitera.
8. Przyrząd półprzewodnikowy według zastrz. 5 i 6, **znamienny tym**, że sygnały elektryczne doprowadzane są do strefy emitera struktury tranzystora, a strefa bazy połączona jest z punktem o stałym potencjale natomiast pomiędzy połączoną ze strefą emitera kontaktową warstwą metaliczną i strefą kolektora znajduje się warstwa ekranująca, która także połączona jest z punktem o stałym potencjale np. z tym samym punktem co strefa bazy.

