



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 20.10.77 (P. 201622)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 18.06.79

Opis patentowy opublikowano: 30.09.1981

Int. Cl.² H01L 31/10

CZYTELNIJA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Tadeusz Gajos, Jan Kunicki, Jerzy Urbaniak

Uprawniony z patentu: Naukowo-Produkcyjne Centrum
Półprzewodników „UNITRA-CEMI”, Warszawa
(Polska)

Struktura planarna fototranzystora

1

Przedmiotem wynalazku jest struktura planarna fototranzystora o stabilnej fotoczułości.

W znanych strukturach planarnych fototranzystorów powierzchnia światłoczuła pokryta jest warstwą SiO₂, której zadaniem między innymi jest zabezpieczenie powierzchni bazy oraz złącz emitera i kolektora przed wpływem niekorzystnych czynników zewnętrznych. W czasie pracy fototranzystora znajdujące się w tlenku ładunki przemieszczają się nad obszarem bazy oraz nad obszarami ładunku przestrzennego złącz emitera i kolektora. Powoduje to zmiany polaryzacji tych złącz oraz zmianę rekombinacyjnych własności powierzchni bazy. W wyniku tego następuje zmiana wzmocnienia prądowego i zmniejszenie fotoczułości fototranzystora.

Zmiany fotoczułości są tym większe im silniejsze pole występuje w obrębie warstwy SiO₂ przykrywającej powierzchnię bazy. Przy dużych wzmocnieniach prądowych zmiany te mogą doprowadzić do znacznych spadków fotoczułości.

Dla złagodzenia skutków niekorzystnych efektów stosuje się w produkcji struktury fototranzystora o małych wzmocnieniach prądowych, a duże fotoprądy uzyskuje się przez odpowiednio duże powierzchnie światłoczułe struktury. Wpływa to na wzrost kosztów i utrudnia miniaturyzację przyrządu półprzewodnikowego. Spadki fotoczułości nie występują w jednakowym stopniu na wszystkich gotowych przyrządach, co stwarza konieczność poddawania ich testom próbnym przy pełnym obciążeniu oraz eliminowania przyrządów wadliwych. Ta kłopotliwa operacja wymaga wielu różnorodnych urządzeń, przez

2

co zwiększa pracochłonność i koszty uruchomienia wielkoseryjnej produkcji wyrobu.

Zmiany fotoczułości w czasie pracy bardzo niekorzystnie wpływają na pracę przyrządu i są źródłem wielu kłopotów przy zastosowaniach fototranzystorów na przykład utrudniają wykonanie pól odczytowych i innych przyrządów, w skład których wchodzi kilka struktur fototranzystora, gdyż zmiana fotoczułości jednej struktury powoduje uszkodzenie całego przyrządu.

Przyrządy wykonane ze struktur według znanych konstrukcji charakteryzują się niską jakością i bardzo dużym stopniem wadliwości.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie opisanych niedogodności znanych konstrukcji a przez to poprawa stabilności fotoczułości fototranzystora.

Istota wynalazku polega na powierzchniowym ograniczeniu fotoczułego obszaru bazy poza złączami emitera i kolektora złączami p-p⁺ korzystnie przykrytymi pirolitycznym tlenkiem krzemu domieszkowanym jonami fosforu, wygrzewanym w temperaturze 300—600°C w atmosferze obojętnej lub redukującej.

Rozwiązanie według wynalazku umożliwia wykonanie planarnej struktury fototranzystora o stabilnej fotoczułości przez ograniczenie wpływu ładunku ruchomego na złącza emitera i kolektora oraz na rekombinacyjne własności powierzchni bazy. Konstrukcja według wynalazku umożliwia uzyskanie dużej fotoczułości przy minimalnej powierzchni światłoczułej struktury. Dzięki tym zaletom istnieje możliwość zmniejszenia powierzchni światłoczułej, a zatem i wymiarów struktury fototranzystora,

3

co wpływa na znaczną ekonomiczność produkcji struktur. Gotowe przyrządy wykonane z tych struktur nie wymagają testów próbnych przy pełnym obciążeniu oraz eliminowania przyrządów wadliwych. Upraszcza to produkcję wielkoseryjną przyrządów, w skład których wchodzi struktura fototranzystora i umożliwia produkcję przyrządów złożonych z kilku struktur fototranzystora.

Konstrukcja struktury według wynalazku uwidoczni-
niona jest na przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku, który pokazuje przekrój fragmentu płytki półprzewodnikowej ze strukturą fototranzystora n-p-n.

Płytkę krzemu typu n stanowiącą kolektor 7 przykryta jest tlenkiem termicznym SiO_2 4. W płytce tej wykonane są selektywne obszary bazy typu p 6, obszary emitera typu n 5, kontakty aluminium emiter 1 oraz aluminium-
owe ograniczenia fotoczułego obszaru bazy tworzące po-
wierzchniowe złącza p-p⁺ 3, rozmieszczone poza czyn-

4

nymi obszarami złącz emitera i kolektora w odległości około 20 μm od tych złącz. Cała powierzchnia struktury od strony emitera z wyjątkiem okien pod kontakty przy-
kryta jest pirolitycznym tlenkiem krzemu 2 domiesz-
kowanym jonami fosforu, wygrzanym w temperaturze 450°C w atmosferze redukującej.

Zastrzeżenie patentowe

- 10 Struktura planarna fototranzystora o stabilnej foto-
czułości **znamienna tym**, że fotoczuła powierzchnia
bazy (6) ograniczona jest poza czynnymi obszarami złącz
emitera (5) i kolektora (7) złączami p-p⁺ (3) korzyst-
nie przykrytymi pirolitycznym tlenkiem krzemu (2)
15 domieszkowanym jonami fosforu, wygrzanym w tem-
peraturze 300—600°C w atmosferze obojętnej lub re-
dukującej.

