

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

58835

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 13.IV.1968 (P 126 440)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 30.XII.1969

Kl. 21 f, 89/03

MKP H 05 b

UKD

33/16

Twórca wynalazku: dr inż. Bohdan Mroziewicz

Właściciel patentu: Polska Akademia Nauk (Instytut Technologii Elek-
tronowej), Warszawa (Polska)

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej RzeczypospolitejPółprzewodnikowa dioda luminescencyjna emitująca prawie
równoległą wiązkę promieniowania

1

Przedmiotem patentu jest półprzewodnikowa dioda luminescencyjna emitująca prawie równoległą wiązkę promieniowania niekoherentnego.

Promieniowanie generowane w diodzie półprzewodnikowej jest wynikiem spontanicznej rekombinacji nośników ładunku w tzw. obszarze czynnym obejmującym złącze p—n i przylegające do niego obszary półprzewodnika typu p i typu n. Proces ten zachodzi izotropowo, jednak wskutek silnej absorpcji promieniowania w obszarze p, na zewnątrz mogą się praktycznie wydostać tylko te promienie, które rozchodzą się w płaszczyźnie obszaru czynnego lub wchodzą do obszaru typu n. Z uwagi na konieczność wykonania odpowiedniego kontaktu elektrycznego do obszaru n oraz konieczność odprowadzania ciepła wytwarzanego w diodzie, w praktyce wykonuje się diody, w których wykorzystuje się albo część promieniowania przechodzącego przez obszar n, albo tę część, która rozchodzi się w płaszczyźnie złącza. Stwierdzono doświadczalnie, że moc obydwu tych składowych jest porównywalna, przy czym rozkład promieniowania w przestrzeni odpowiada prawu Lamberta.

Wytwarzane obecnie diody luminescencyjne mają zwykle konstrukcję wykorzystującą część promieniowania przechodzącą przez obszar n, gdyż ich promieniowanie może być łatwo skupione za pomocą soczewki. Wadą takiej konstrukcji jest znaczne zużycie materiału półprzewodnikowego

2

wynikające stąd, że powierzchnia płytki półprzewodnikowej musi być dużo większa od powierzchni obszaru czynnego z uwagi na konieczność wykonania kontaktu do strony n. Konstrukcja ta cechuje się ponadto dużą opornością szeregową diody oraz stosunkowo małą przewodnością cieplną. Powyższych wad nie posiada konstrukcja wykorzystująca część promieniowania rozchodzącą się w płaszczyźnie złącza.

Celem wynalazku jest dioda luminescencyjna o konstrukcji pozwalającej na eliminowanie wad jakie mają obecnie wytwarzane diody.

Cel ten zrealizowano budując diodę luminescencyjną, w której wykorzystuje się tę część promieniowania generowanego w złączu p—n, które rozchodzi się bezpośrednio w płaszczyźnie złącza.

Istota wynalazku polega na tym, że promieniowanie generowane w złączu p—n diody luminescencyjnej, które rozchodzi się w kącie 2θ — liczonym w płaszczyźnie złącza — zostało skupione za pomocą zwierciadła parabolicznego, przy czym dioda luminescencyjna znajduje się w ognisku zwierciadła, a samo zwierciadło wykonane zostało z tworzywa będącego izolatorem elektrycznym i powierzchnia paraboloidy została pokryta powłoką metaliczną.

Przykład wykonania diody luminescencyjnej emitującej prawie równoległą wiązkę promieniowania zostanie omówiony w oparciu o rysunek, gdzie fig. 1 obrazuje jakie kierunki może przy-

jąc promieniowanie generowane w złączu p—n, φ_1 oznacza kierunek promieniowania emitowanego prostopadle do płaszczyzny złącza, a φ_2 kierunek promieniowania emitowanego w płaszczyźnie złącza.

Fig. 2 pokazuje omówioną zasadę konstrukcji diod, gdzie I oznacza natężenie promieniowania.

Fig. 2a obrazuje zasadę diody wykorzystującej tę część promieniowania, która przechodzi przez obszar n, zaś fig. 2b obrazuje zasadę diody wykorzystującej tę część promieniowania, która rozchodzi się w płaszczyźnie złącza.

Fig. 3 przedstawia w przekroju poprzecznym konstrukcję diody luminescencyjnej według wynalazku. Składa się ona z półprzewodnikowej płytki 1, w której wytworzone jest złącze p—n, z elektrycznych doprowadzeń 2 i 3 do obydwu obszarów złącza p—n oraz obudowy 4, ze zwierciadłem 5 i elektrycznego przewodu 6 odizolowanego od obudowy za pomocą tulejki 7. Zwierciadło jest hermetycznie zamknięte od góry za pomocą okienka 8.

Obudowa 4 jest z metalu i ma kształt walca z wykonanym w środku otworem o zmiennej średnicy tak dobranej, że od strony większej średnicy mieści się w niej zwierciadło 5 a od strony mniejszej średnicy można wsunąć trzpień 2 stanowiący jedno z doprowadzeń diody. Na zewnętrznej stronie ścianki obudowy wykonany jest od strony mniejszej średnicy gwint umożliwiający łatwe umocowanie diody w układzie optycznym, zaś od strony większej średnicy wykonane są nacięcia („molet”) ułatwiające wkręcanie diody. W ścianie obudowy znajduje się otwór, przez który przechodzi przewód 6 oraz koszulka izolacyjna 7. Zwierciadło 5 ma kształt paraboloidy i jest wykonane przez wlanie ciekłego tworzywa o właściwościach izolatora elektrycznego, np. żywicy epoksydowej, do obudowy 4, w której uprzednio umieszczono szablon o odpowiednim kształcie. Zwierciadło może też być wykonane przez wytłoczenie kształtu paraboloidalnego w tworzywie umieszczonym uprzednio w obudowie. Paraboloidalna powierzchnia zwierciadła jest następnie pokryta cienką powłoką metaliczną np. złotem. Materiał, z którego wykonuje się zwierciadło wpływa do otworów w obudowie mieszczącego przewód, dzięki czemu uzyskuje się trwałe połączenie mechaniczne przewodów 6 z obudową. Doprowadzenie diody 2 wykonane jest z metalu i ma kształt walca zakończonego stożkiem. W czasie montażu walec ten umieszczony jest w roztworze obudowy w taki sposób, aby płytka znalazła się w ognisku paraboloidy, następnie jest on mechanicznie połączony z obudową za pomocą odpowiedniego kleju. Jego długość jest tak dobrana, że mieści się całkowicie w obudowie, co zabezpiecza przed mechanicznym uszkodzeniem diody. Drugie doprowadzenie diody 3 wykonane jest z drutu lub taśmy i jest połączone

z przewodem 6. Boczne ścianki płytki półprzewodnikowej 1, przez które przechodzi promieniowanie są pokryte substancją zmniejszającą odbicie promieniowania na granicy półprzewodnik — powietrze. Substancją tą może być np. warstwa dwutlenku krzemu SiO_2 o odpowiednio dobranej grubości. Okienko 8 wykonane jest z materiału przepuszczającego promieniowanie emitowane przez diodę. Może ono mieć kształt np. płytki płaskorównoległej lub soczewki przymocowanej do obudowy za pomocą odpowiedniego kleju.

Działanie diody luminescencyjnej według wynalazku polega na tym, że po przyłożeniu napięcia elektrycznego pomiędzy obudowę 4 i przewód 6, przez płytkę półprzewodnikową 1 przepływa prąd elektryczny, w wyniku czego w obszarze czynnym wytwarzane jest promieniowanie wychodzące przez boczne ścianki płytki. Promieniowanie to odbija się od ścian zwierciadła i w formie prawie równoległej wiązki wychodzi z diody. W przypadku zastosowania soczewki może ono być skupione poza diodą w wymaganej odległości. Ciepło wytwarzane w diodzie odpływa do obudowy pełniącej jednocześnie funkcję radiatora.

Zastrzeżenia patentowe

1. Półprzewodnikowa dioda luminescencyjna emitująca prawie równoległą wiązkę promieniowania **znamienna tym**, że płytka półprzewodnikowa (1) zawierająca emitujący promieniowanie obszar złącza p—n znajduje się w ognisku zwierciadła parabolicznego (5) na metalowym doprowadzeniu (2) w formie walca zakończonego stożkiem i jest umieszczona w metalowej obudowie (4) mającej kształt cylindra wewnątrz wydrążonego o przekroju w ten sposób wyprofilowanym, że w części cylindrycznej wydrążenia znajduje się doprowadzenie (2) zaś w dalszej części jest paraboliczne zwierciadło (5) wykonane w izolatorze (7), wewnątrz którego znajduje się drugie doprowadzenie diody (3) przymocowane do przewodu (6) przechodzącego przez dodatkowy otwór w obudowie (4), a zwierciadło paraboliczne (5) jest po stronie jego wylotu zamknięte okienkiem w kształcie płytki płaskorównoległej lub soczewki.

2. Półprzewodnikowa dioda luminescencyjna według zastrz. 1 **znamienna tym**, że zwierciadło paraboliczne (5) wykonane jest z tworzywa izolującego elektrycznie, na przykład z żywicy epoksydowej przez odlanie lub wytłoczenie tego tworzywa w obudowie (4), a następnie pokrycie powierzchni paraboloidy powłoką metaliczną, na przykład złotem, obróbiając tak, by dawała duży współczynnik odbicia.

3. Półprzewodnikowa dioda luminescencyjna według zastrz. 1 i 2 **znamienna tym**, że obudowa (4) po stronie jej mniejszej średnicy wydrążenia, ale na zewnątrz jest nagwintowana, a po stronie większej średnicy wydrążenie, czyli po stronie wylotu zwierciadła ma na zewnątrz moletowanie.

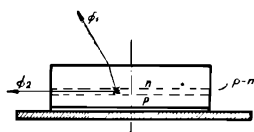


Fig. 1

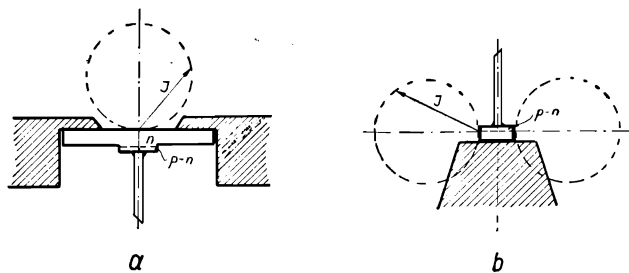


Fig. 2

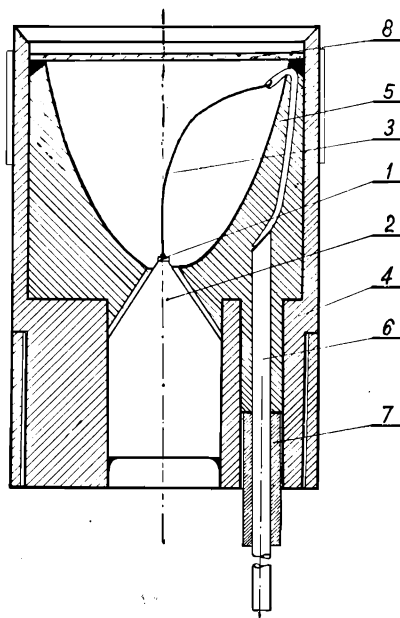


Fig. 3