

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

66739

Patent dodatkowy
do patentu _____

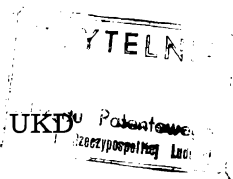
Kl. 21g,11/02

Zgłoszono: 20.II.1969 (P 131 852)

Pierwszeństwo: 22.II.1968 Szwecja

MKP H011 1/16

Opublikowano: 16.IV.1973



Współtwórcy wynalazku: Nils Eric Andersson, Göran Lilja

Właściciel patentu: Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget, Västerås
(Szwecja)

Przyrząd półprzewodnikowy

1

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd półprzewodnikowy na przykład dioda, tyrystor lub tranzystor na prądy rzędu 10 A, w którym półprzewodnik znajduje się na podstawie.

Znane przyrządy półprzewodnikowe na prądy rzędu 10 A i więcej zawierają zwykle zespół w którym tarcza półprzewodnikowa wykonana z krzemu lub germanu jest wyposażona z jednej lub z obu stron w płytę wsporczą. Materiał płyty wsporczej ma współczynnik rozszerzalności cieplnej w przybliżeniu równy współczynnikowi cieplnemu materiału półprzewodzącego. Płyta wsporcza jest przymocowana do półprzewodnika metodą lutowania lub stapiania. Znane są też przyrządy półprzewodnikowe, w których półprzewodnik jest przyciskany z jednej strony do podstawy z materiału o dobrej przewodności cieplnej, na przykład z miedzi, a z drugiej strony do przeciwelektrody. Przeciwelektroda jest dociskana do półprzewodnika przez urządzenie dociskowe, izolowane od niej pośrednią kształtką izolacyjną.

W opisanym powyżej znanym przyrządzie półprzewodnikowym, półprzewodnik, element dociskowy i kształtka izolacyjna są umieszczone w zamkniętej hermetycznie obudowie. Obudowa ta składa się z podstawy i połączonej z nią pokrywy otaczających półprzewodnik, przeciwną elektrodę, kształtkę izolacyjną i element dociskowy.

Hermetyczne zamykanie obudowy wymaga czasochłonnego lutowania także i części metalowych

2

z ceramicznymi, co daje duże koszty wytwarzania. Celem wynalazku jest zbudowanie przyrządu półprzewodnikowego posiadającego hermetycznie zamkniętą obudowę półprzewodnika bez stosowania czasochłonnego lutowania, oraz bez stosowania jakiegokolwiek kształtki izolacyjnej między elementem ściskającym, a przeciwną elektrodą. Wykonanie takiej obudowy obniża znacznie koszty jej wykonania w porównaniu z kosztami wykonania znanej obudowy. Ponadto, ponieważ obudowa nie jest lutowana, nie ma połączeń różnych materiałów, a zatem znacznie wzrasta jej odporność na korozję.

Cel ten został osiągnięty przez to, że przeciwelektroda jest dociskana do przeciwną do podstawy strony półprzewodnika za pomocą elementu dociskowego, którego podpora stanowi jedną część z podstawą. Między elementem dociskowym, a podstawą znajduje się wykonana z materiału izolacyjnego uszczelka, ściśnięta między elementem dociskowym, a podporą. Uszczelka odgradza przestrzeń zawierającą półprzewodnik od pozostałej przestrzeni, położonej poza przeciwną do przeciwelektrody stroną elementu dociskowego.

Element dociskowy może stanowić przynajmniej jedną, płaską sprężyną.

Przyrząd półprzewodnikowy składa się z wykonanej z krzemu lub germanu płytki, wyposażonej po jednej lub obu stronach w nałożone cienkie warstwy metalowe. Nakładanie tych warstw może

odbywać się sposobem stapiania, nakładania próżniowego, napyłania katodowego lub pokrywania elektrolitycznego zarówno w czasie dodawania domieszek do półprzewodnika, jak i w czasie oddzielnego procesu po dodawaniu domieszek. Metalami tworzącymi te warstwy mogą być na przykład złoto, srebro, miedź, aluminium, nikiel, ołów, cyna i stopy zawierające przynajmniej jeden z tych metali.

Przyrząd półprzewodnikowy może też zawierać, poza innymi elementami, płytkę półprzewodnikową, wyposażoną na jednej lub obu stronach w płyty wsporcze wykonane z molibdenu, wolframu lub innego materiału o współczynniku rozszerzalności cieplnej równym w przybliżeniu współczynnikowi rozszerzalności cieplnej półprzewodnika. Tego rodzaju płyty wsporcze łączy się z półprzewodnikiem w znany sposób. Możliwe jest też zupełne pominięcie warstw metalowych i płyt wsporczych na obu stronach płytki półprzewodnikowej. W tym przypadku urządzenie półprzewodnikowe składa się tylko z płytki półprzewodnikowej, lecz zaleca się wtedy stosowanie płytek półprzewodnikowych o warstwach powierzchniowych zawierających dużą ilość domieszek.

Jako materiały do uszczelniania mogą służyć różne materiały plastyczne i elastomery, na przykład poliamidy w rodzaju poliamidu bezwodnika kwasu piromelitowego, parafenylenodwuaminy, politetrafluoretylenu, poliwęglanu, czteroftalanu glikolu polietylenowego, żywicy silikonowej, i fluorynowej typu, na przykład, kopolimeru heksafluoropropylenu lub fluorku winylu. Do tego zastosowania nadają się szczególnie materiały odporne na płynięcie, w rodzaju poliamidów. Uszczelnienie może być wykonane z folii, może też mieć kształt rury lub tulei.

Jeżeli uszczelka rozciąga się poza przyrząd półprzewodnikowy, wymiary elementu półprzewodnikowego mogą być małe bez ryzyka wystąpienia zwarcia między elementami urządzenia półprzewodnikowego i tymi częściami obudowy, które powinny być izolowane od tych elementów.

Według niniejszego wynalazku, wokół elementu dociskowego i przeciwelektrody umieszczona jest dodatkowa uszczelka, rozciągająca się w kierunku wewnętrznej przestrzeni w celu zamknięcia szczelin przylegających do wewnętrznej przestrzeni, które mogłyby pojawić się w elemencie dociskowym oraz między elementem dociskowym a przeciwelektrodą. Zapobiega to możliwości przecieków przez te szczeliny otaczającego środowiska do przestrzeni wewnętrznej przyrządu półprzewodnikowego.

Funkcję dodatkowej uszczelki może pełnić otwarty u góry metalowy kubek, najlepiej miedziany, we wnętrzu którego znajduje się przeciwelektroda i element dociskowy. Dno kubka znajduje się między zespołem półprzewodnika, a przeciwelektrodą. Stwierdzono, że jeśli dno kubka jest cienkie, występuje w pewnym stopniu jego płynięcie, co przeciwdziała ujemnym skutkom działania nierówności boków stykających się ze sobą przeciwelektrody i zespołu półprzewodnika. Kubek polepsza więc styk zespołu półprzewodnika z przeciwelektrodą.

Według jednego z korzystnych wykonania przyrządu według niniejszego wynalazku, dla skutecznego uszczelnienia zespołu półprzewodnika stosuje się impregnację urządzenia, półprzewodnikowego żywicą impregnacyjną. Szczególnie dobre wyniki uzyskuje się przy impregnacji próżniowej z zastosowaniem żywicy nie zawierających rozpuszczalnika i wiążących się bez wydzielania składników lotnych lub gazowych. Żywice te mogą stanowić na przykład żywice silikonowe, szczególnie nie zawierające rozpuszczalników, żywice epoksydowe oraz nienasycone żywice poliestrowe. W czasie impregnowania żywica impregnacyjna wypełnia szczeliny, występujące na przykład między elementem dociskowym, a przeciwelektrodą lub między przeciwelektrodą a uszczelką.

W innej odmianie wykonania przyrządu według niniejszego wynalazku stosuje się cylindryczne przedłużenie tworzące otwartą na zewnątrz przestrzeń, w której znajduje się syntetyczny materiał termoplastyczny w rodzaju żywicy epoksydowej, żywicy poliwęglowej, żywicy fluorowęglowej lub żywicy silikonowej. Otrzymuje się w ten sposób przyrząd półprzewodnikowy, w którym zespół półprzewodnika jest dobrze chroniony przed działaniem atmosfery zewnętrznej oraz przed oddziaływaniem mechanicznym na przykład wstrząsów. Jeżeli przeciwelektroda jest połączona z umieszczoną środkowo cylindrycznym zaciskiem, wystającym przez otwór w urządzeniu dociskowym i przechodzącym przez przedłużenie, zaleca się wykonanie we wspomnianym wyżej syntetycznym materiale plastycznym otworu tak, aby materiał ten wypełniał przestrzeń między cylindrycznym zaciskiem, a przedłużeniem. Przeciwdziała to powstawaniu naprężeń wewnętrznych w materiale plastycznym co mogłoby spowodować pęknięcia.

Znajdujący się na zewnątrz elementu dociskowego materiał plastyczny może posiadać wypełniacz, na przykład proszek kwarcowy. Materiał plastyczny może stanowić żywicę laną, wprasowaną następnie do wypełnianej przestrzeni, lub też mieszaninę przystosowaną do prasowania, którą się następnie wprasowuje. W tym drugim przypadku urządzenie półprzewodnikowe umieszcza się w prasie. Materiał plastyczny może też stanowić mieszaninę przystosowaną do wtryskiwania do wypełnionej przestrzeni — w tym przypadku element półprzewodnikowy jest umieszczony w wylączarce.

Przykład wykonania jest przedstawiony na załączonym rysunku na którym fig. 1 i fig. 2 przedstawiają dwie odmiany wykonania przyrządu półprzewodnikowego według niniejszego wynalazku, przedstawione w przekroju, wykonanym w kierunku przepływu prądu.

Przedstawione na rysunku przyrządy stanowią diody przeznaczone do prostowania prądu rzędu 150 amperów. Do jednej strony wsporczej płyty 11 jest przyłutowana, przez nie pokazaną na rysunku warstwę aluminium, okrągła tarcza 10 krzemowa typu p-n-n⁺. Materiałem płyty 11 jest molibden lub inny materiał, posiadający w przybliżeniu współczynnik rozszerzalności cieplnej równy współczynnikowi rozszerzalności cieplnej krzemu. Na drugiej stronie płyty 11 znajduje się styk ze stopu

złota z antymonem, tworzący warstwę 12. Okrągły zespół półprzewodnika składający się z elementów 10, 11 i 12 umieszczony jest na podstawie, stanowiącej występ 13 we wgłębieniu 14, znajdującym się w głowicy 15 śruby 16 wykonanej z miedzi lub aluminium. Zespół półprzewodnika wraz z płytą 11 wsporczą jest umieszczony na podstawie 13 (fig. 1), lub wraz z wtopioną warstwą 12 jest przymocowany do podstawy 13 (fig. 2). Przeciwelektroda 17 opiera się mocno o górną stronę zespołu półprzewodnika. Obie te elektrody nie są ze sobą zlutowane, stykając się wyłącznie dzięki wzajemnemu dociśnięciu. Niezbędne ciśnienie jest wywierane przez składający się z dociskowej płytki 19 i płaskich sprężyn 20 element dociskowy 18, opierający się o powierzchnię górnego końca przeciwelektrody.

W przyrządzie przedstawionym na fig. 2 wskazane jest umieszczenie folii srebrnej lub złotej między wsporczą płytą 11, a przeciwelektrodą 17.

Styk między podstawą, a zespołem półprzewodnika również może być wynikiem ich wzajemnego dociskania. W przyrządzie z fig. 1 należy wtedy umieścić srebrną lub złotą folię między wsporczą płytą 11, a podstawą 13. Możliwe jest też przylutowanie zespołu półprzewodnika do podstawy stosując na przykład lutownie złoto-cynowe.

Przeciwelektroda jest połączona z umieszczonym osiowo sztywnym zaciskiem cylindrycznym 21 wykonanym z miedzi lub aluminium, a wystającym z elementu dociskowego przez otwór 22.

Śruba 16 jest wyposażona w skierowane do góry cylindryczne przedłużenie 23, na którym znajduje się wgłębienie 24, służące jako podpora dla elementu dociskowego 18. Cylindryczna część 25, na zewnątrz elementu dociskowego tworzy otwartą przestrzeń 26. Śruba wraz z częściami 15, 23, 24 i 25 stanowi jedną całość, wykonaną z miedzi lub aluminium.

Między elementem dociskowym 18 a podporą 24 znajduje się uszczelka 27 z folii poliamidowej. Uszczelka wystaje poza zespół półprzewodnika, dzięki czemu śruba może być mała bez ryzyka powstawania zwarcia między zespołem półprzewodnika, a obudową u góry zespołu, (fig. 2). Uszczelka chroni przestrzeń wewnętrzną 28 z zespołem półprzewodnika przed oddziaływaniem przestrzeni poza urządzeniem dociskowym.

Wewnątrz uszczelki 27 znajduje się dodatkowa uszczelka, która uszczelnia wewnętrzną przestrzeń 28 przed wpływem szczelin, powstających w urządzeniu dociskowym 18 lub między urządzeniem dociskowym 18 a przeciwelektrodą 17. Na fig. 1 dodatkową uszczelkę stanowi kubek 29 wykonany z miedzi, a otwarty u góry. Grubości ścian i dna tego kubka są znacznie mniejsze od grubości ścian przeciwelektrody. Na fig. 2 dodatkową uszczelkę stanowi pierścieniowy, metalowy, na przykład miedziany kołnierz 30 przylutowany do brzegu przeciwelektrody.

Przestrzeń 26 jest wypełniona materiałem plastycznym 31, na przykład termoutwardzalną mieszaniną żywicy epoksydowej z wypełniaczem mineralnym lub też mieszaniną termoutwardzalną silikonową przystosowaną do wtryskiwania, z wypełniaczem mineralnym. Elementy uszczelniające

27, 29 i 30 uniemożliwiają wchodzenie materiału termoplastycznego do przestrzeni wewnętrznej. W urządzeniu przedstawionym na fig. 2 w materiale termoplastycznym jest wykonane wgłębienie 32, położone współosiowo z cylindryczną częścią 25 i zaciskiem 21.

Jeśli urządzeniem półprzewodnikowym jest tyristor lub tranzystor, w skład zespołu półprzewodnika może wejść jeszcze jeden, niezbędny przewód dodatkowy. Przewód ten przepuszcza się przez otwór wykonany w tym celu w termoplastycznym materiale 31, w urządzeniu dociskowym 18, i przeciwelektrodzie 17, oraz w dodatkowej uszczelce 29 jeśli takowa jest zastosowana.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przyrząd półprzewodnikowy, stanowiący diodę, tyristor lub tranzystor na prądy rzędu 10 A i wyżej, w którym zespół półprzewodnika jest umieszczony na podstawie, a do przeciwległej do podstawy strony zespołu półprzewodnika jest dociskana przeciwelektroda przy pomocy elementu dociskowego, którego podpora stanowi jedną część z podstawą, **znamienny tym**, że zawiera uszczelkę wykonaną z materiału izolacyjnego ściśniętą między elementem dociskowym a podporą, która to uszczelka oddziela przestrzeń wewnętrzną zawierającą zespół półprzewodnika od przestrzeni zewnętrznej, znajdującej się na zewnątrz przeciwległej do przeciwelektrody strony elementu dociskowego.

2. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że uszczelka stanowi folię z materiału termoplastycznego lub z elastomeru.

3. Przyrząd według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że zawiera dodatkową uszczelkę umieszczoną wokół urządzenia dociskowego i przeciwelektrody wystającą w kierunku przestrzeni wewnętrznej i zamykającą szczeliny łączące się z przestrzenią wewnętrzną, które znajdują się w elemencie dociskowym oraz między tym elementem a przeciwelektrodą.

4. Przyrząd według zastrz. 3, **znamienny tym**, że dodatkową uszczelkę stanowi metalowy kubek, wykonany najkorzystniej z miedzi, otwarty u góry, w którego wnętrzu umieszczone są przeciwelektroda i element dociskowy, przy czym dno kubka znajduje się między zespołem półprzewodnika, a przeciwelektrodą.

5. Przyrząd według zastrz. 1—4, **znamienny tym**, że jest impregnowane żywicą impregnacijną.

6. Przyrząd według zastrz. 1—5, **znamienny tym**, że zawiera cylindryczne przedłużenie, stanowiące jedną część z podporą, skierowane w stronę przeciwną do podstawy, a tworzący na zewnątrz elementu dociskowego przestrzeń otwartą, w której znajduje się syntetyczny materiał termoplastyczny, najkorzystniej żywica termoutwardzalna lub termoplastyczna epoksydowa, fluorynowa lub silikonowa.

7. Przyrząd według zastrz. 6, **znamienny tym**, że posiada wgłębienie wykonane w syntetycznym materiale termoplastycznym znajdującym się między cylindrycznym zaciskiem, a cylindrycznym przedłużeniem.

8. Przyrząd według zastrz. 1—7, **znamienny tym,**
że uszczelka wykonana z materiału izolacyjnego

posiada wypstę na całym obwodzie w kierunku
podstawy wychodzący poza zespół półprzewodnika.

Fig. 1

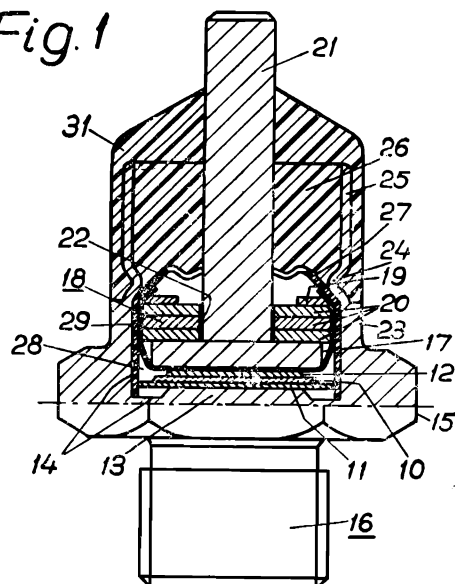
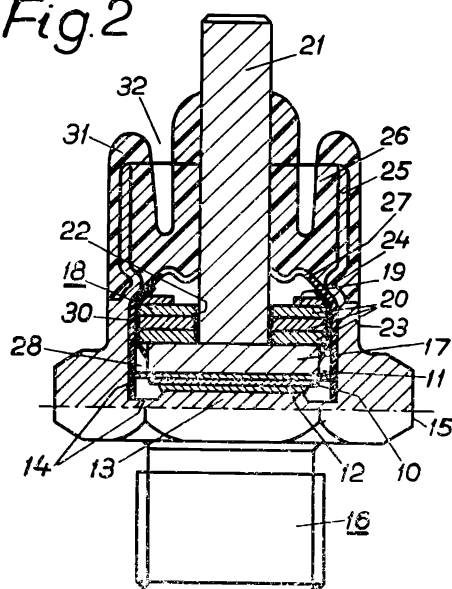


Fig. 2



Typo Łódź, zam. 1262/72 — 105 egz.

Cena zł 10.—