



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 13.IX.1965 (P 110 849)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 15.II.1967

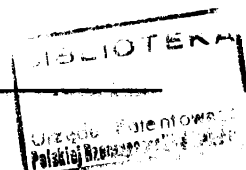
Kl. 42 k, 14/04

MKP

G 01 I

1/18

UKD



Twórca wynalazku: dr inż. Bohdan Mroziewicz

Właściciel patentu: Polska Akademia Nauk Instytut Podstawowych Problemów Techniki, Warszawa (Polska)

Piezozłączowy przetwornik tunelowy

1

Przedmiotem wynalazku jest piezozłączowy przetwornik tunelowy zmian ciśnienia lub przyspieszenia na zmiany napięcia elektrycznego.

Transformację tę uzyskuje się na skutek zmiany kształtu i przesunięcia statycznej charakterystyki diody tunelowej pod wpływem nacisku mechanicznego wywartego na powierzchnię złącza p-n. Zjawisko to występuje zarówno w klasycznych złączach p-n jak i w złączach p-n wykazujących efekt tunelowy.

Omówione powyżej zjawisko zostało wykorzystane do wykonania szeregu przetworników piezozłączonych.

Znany jest przetwornik (opisany w Solid State Electromies vol, 1 No 1 1960), w którym ostrze przenoszące nacisk siły, przyłożone jest do kulki materiału, za pomocą której zostało wykonane złącze p-n.

Ostrze spełnia również rolę doprowadzenia elektrycznego do zrekrystalizowanego obszaru złącza. Wadą takiego przetwornika jest to, że kontakt elektryczny jest niepewny i w dużym stopniu zależy od nacisku. Występujące tarcie między ostrzem i materiałem kulki uniemożliwia uzyskanie powtarzalnego efektu piezozłączowego.

Znany jest również przetwornik (Electronics, February 23, 1962 r) zawierający ostro zakończoną rurkę, z wywierającą nacisk na zrekrystalizowany obszar poprzez warstwę stopu. Doprowadzenie elektryczne, niezależne od ostrza, stano-

2

wi cienki drucik aluminiowy przewleczony przez otwór rurki.

Wadą tego przetwornika jest trudność wykonania ostrza, którego otwór ma średnicę kilkudziesięciu mikronów, i w którym jest umieszczony przewód aluminiowy o mniejszej średnicy. Ponadto, ostrze o kształcie rurki wymaga przykładania znacznie większych sił dla uzyskania potrzebnego ciśnienia. Czułość jego jest znacznie mniejsza w porównaniu do przetworników zawierających ostrza o kształcie kulistym.

Wynalazek stawia sobie za cel wyeliminowanie omówionych wyżej wad, oraz stworzenie takiego przetwornika aby mógł być regulowany wstępny nacisk ostrza na warstwę zrekrystalizowaną. Ponadto wynalazek stawia sobie za cel wykonanie zamocowania ostrza, który by zapewnił elastyczny kontakt ostrza i powierzchni diody.

Według wynalazku zostało to osiągnięte w ten sposób, że ostrze zostało umieszczone bezpośrednio na części zrekrystalizowanego obszaru złącza, a pozostały obszar złącza jest pokryty stopem, do którego jest przylutowane doprowadzenie elektryczne. Takie wykonanie złącza i doprowadzenia elektrycznego pozwoliło na wyeliminowanie wad omówionych wcześniej przetworników.

Wstępną regulację nacisku uzyskano przez umieszczenie diody na cylindrze, który jest przesuwany wzdłuż osi za pomocą śruby. Elastyczny

kontakt ostrza i złącza uzyskano przez zawieszenie ostrza na resorze.

Przetwornik według wynalazku zostanie objaśniony bliżej na podstawie przykładu wykonania przedstawionego na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przetwornik w przekroju, fig. 2 złącze p-n diody tunelowej z przyłożonym ostrzem, a fig. 3 charakterystykę diody.

Przetwornik według wynalazku, zabezpieczony obudową, składa się z tunelowej diody **c**, ostrza **b** 10 ustawionego prostopadłe do złącza p-n diody **c** oraz z cylindra **a** przesuwanego za pomocą śruby **f**. Ostrze **b** jest osadzone w elastycznym resorze **d** i zakończone jest u góry membraną **e**. Cylinder **a** służy do wywierania nacisku wstępnego na ostrze **b**. Przyłożenie siły do ostrza **b** poprzez membranę **e** wzdłuż osi tego ostrza powoduje zmianę kształtu statycznej charakterystyki tunelowej diody **c**. Tunelowa dioda **c** zmontowana jest w miniaturowej 15 oprawce ceramicznej, zaopatrzonej w metalowy pierścień.

Złącze p-n diody **c** wykonane jest przez wtopienie do płytki półprzewodnikowej, na przykład z germanu typu p, kulki stopu zawierającego domieszkę donorową. Część kulki stopu jest usunięta 20 metodą mechaniczną tak, że złącze p-n pozostaje częściowo odsłonięte. Ta odsłonięta płaszczyzna złącza p-n jest naciskana przez ostrze **b**. Kontakt elektryczny do obszaru typu n tunelowej diody **c** wykonany jest w postaci połączenia, (na przykład 25 drutem), pozostawionej w diodzie części kulki stopu pokrywającej złącze p-n, z metalowym pierścieniem oprawki diody.

Przetwornik według wynalazku działa po spolaryzowaniu diody **c** w kierunku przewodzenia napięciem stałym U_B ze źródła o odpowiednio dobranej oporności szeregowej R_g . Zmiana nacisku mechanicznego, wywieranego na membranę **e** ostrza **b** 30

powoduje wówczas zmianę spadku napięcia na diodzie **c**. Przy odpowiedniej polaryzacji U_B można wykorzystać także nieliniowość charakterystyki tunelowej diody **c** i uzyskać skokową zmianę napięcia ΔU w wyniku przyłożenia do membrany **e** 5 bardzo małej siły ΔP . Uzyskuje się wówczas czujnik o bardzo dużej czułości.

W przypadku gdy do membrany **e** przymocowany zostanie kawałek metalu o określonej masie, przetwornik może służyć jako wskaźnik przyspieszenia.

Przetwornik według wynalazku może mieć zastosowanie wszędzie, tam gdzie jest możliwość zmiany drgań mechanicznych i nacisków na sygnał elektryczny.

Zastrzeżenia patentowe

1. Piezozłączowy przetwornik tunelowy zamieniający, wywierane na złącze p-n przez ostrze, zmiany ciśnienia lub przyspieszenia na sygnał elektryczny, **znamienny tym**, że dioda (**c**) jest umieszczona wraz z oprawką w cylindrze (**a**) przesuwanym wzdłuż osi podłużnej za pomocą 5 śruby (**f**), a ostrze (**b**) zamocowane od góry w elastycznym resorze (**d**) jest swym dolnym końcem ustawione bezpośrednio na tej części złącza p-n, która jest odsłonięta przez usunięcie w sposób mechaniczny kawałka kulki stopu.
2. Piezozłączowy przetwornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ostrze (**b**) jest zakończone od góry membraną (**e**).
3. Piezozłączowy przetwornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kontakt elektryczny diody stanowi przewód wtopiony z jednej strony do 10 pozostałej części kulki stopu, i przymocowany z drugiej strony do oprawki.

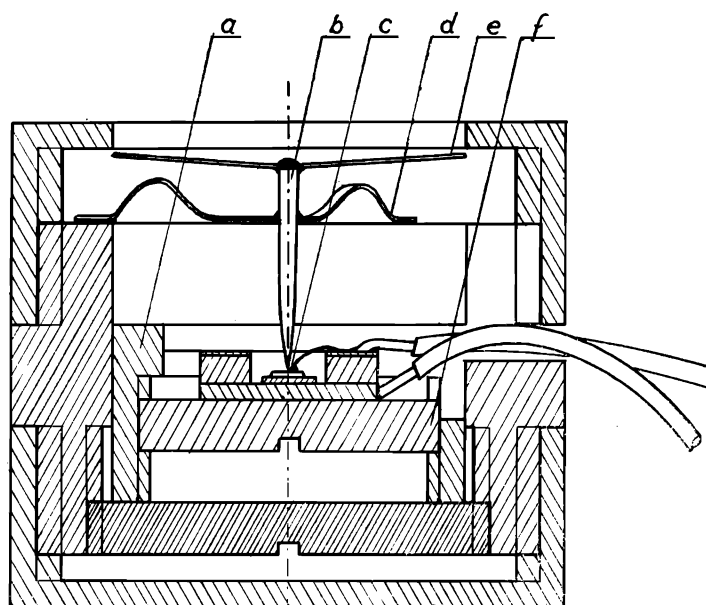


Fig. 1

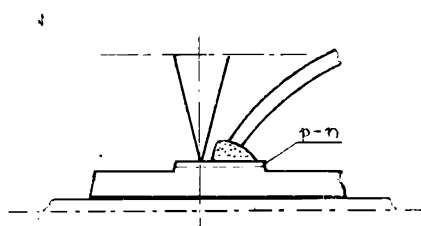


Fig. 2

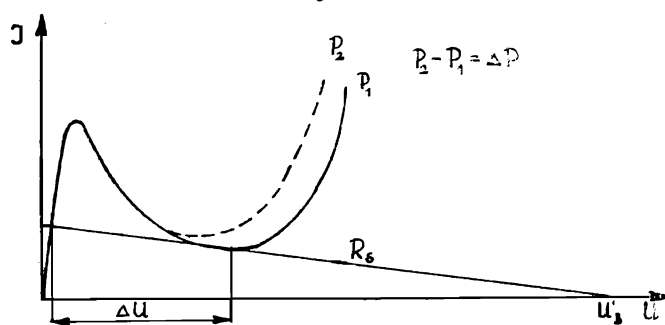


Fig. 3