

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y P A T E N T U T Y M C Z A S O W E G O

69 964

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 01.12.1971 (P. 151857)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 15.03.1974

Kl. 21e, 31/22

MKP 31/22
G01r 31/22

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej

Twórcy wynalazku: Antoni Gajda, Zdzisław Sołtys

Uprawniony z patentu tymczasowego: Naukowo Produkcyjne Centrum Półprzewodników
Instytut Technologii Elektronowej, Warszawa (Polska)

Sonda trzyostrzowa do pomiaru rezystywności półprzewodników zwłaszcza półprzewodnikowych warstw epitaksjalnych

Przedmiotem wynalazku jest sonda trzyostrzowa stosowana do pomiaru rezystywności półprzewodników, zwłaszcza półprzewodnikowych warstw epitaksjalnych, głównie krzemu i germanu.

Istniejące dotychczas rozwiązania konstrukcyjne sond trzyostrzowych do pomiaru rezystywności warstw epitaksjalnych posiadają ostrza stalowe o jednakowej średnicy i długości i są jednakowo stożkowo zakończone. Ostrza prowadzone są przez oczkowe prowadnice szafirowe umieszczone w obudowie i są dociskane oddzielnymi sprężynkami, których nacisk można wyregulować odpowiednimi wkrętami. Całość sondy z obudową opuszcza się na mierzoną próbkę uzyskując odpowiednie trzy kontakty, przy czym siła nacisku zależy od głębokości wciśnięcia ostrzy w obudowę, czyli od strzałki ugięcia sprężynek umocowanych do tej obudowy i wstępnej regulacji ich nacisku.

Dotychczas stosowane rozwiązania konstrukcyjne sond posiadają szereg niedokładności polegających na łamaniu kruchych cienkich płytek półprzewodnikowych podczas pomiaru ze względu na niekontrolowany nacisk ostrzy, zmianie wyników pomiaru ze względu na powiększenie się z czasem powierzchni styku stożkowych ostrzy z materiałem próbki, prowadzącej do zmiany nacisku i zmiany geometrii układu, utrudnioną obserwację i wybór miejsca pomiaru, będącego miejscem styku ostrza diodowego oraz łatwość uszkodzenia cienkich wystających z obudowy ostrzy w czasie przerwy w pomiarach.

Celem wynalazku jest uniknięcie podanych niedogodności, a zadaniem technicznym opracowanie sondy do pomiaru rezystywności półprzewodników, ograniczającej pękanie płytek półprzewodnikowych w czasie pomiaru, zwiększenie dokładności i powtarzalności pomiarów w funkcji zużywania się ostrzy i zmian nacisku, ułatwienie wyrobu miejsca pomiaru oraz zabezpieczenie ostrza diodowego przed zniszczeniem w przerwach od pomiarów. Zadanie to zostało rozwiązane według wynalazku przez zastosowanie ostrzy posiadających końcowe robocze odcinki o zmniejszonej ale stałej powierzchni przekroju w stosunku do powierzchni przekroju pręta ostrza, co zapewnia uzyskanie powtarzalnych pomiarów w czasie zużywania się ostrzy. Wykonanie płaskich prostopadłych do osi zakończeń ostrzy umożliwia dobry kontakt i w czasie zużywania się ostrzy zapewnia stały nacisk.

Wysunięcie ostrza diodowego poza linią zakończenia ostrzy prądowego i potencjałowego, w pozycji przed pomiarem umożliwia wyszukanie odpowiedniego miejsca do pomiaru. Przed uszkodzeniem w czasie przerwy w po-

miarach ostrze diodowe jest chowane w prowadnicę. Kontrolowaną wielkość nacisku na płytkę uzyskuje się przez zastosowanie nacisku grawitacyjnego na przykład w ostrzu diodowym.

Takie skojarzenie podanych środków technicznych ogranicza niszczenie płytek, pozwala na osiągnięcie większej dokładności i powtarzalności pomiarów, niezależnie od stopnia zużycia odcinka roboczego, ułatwia wybór miejsca pomiaru oraz zabezpiecza przed zniszczeniem cienkie, o średnicy około $100\mu\text{m}$, ostrze diodowe.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku. Jak uwidoczniono na rysunku w gnieździe korpusu 1 umieszczona jest izolacyjna wkładka 2 z rurkowymi prowadnicami ostrzy. Ostrza prądowe i potencjałowe 3 wykonano ze stali w postaci walcowych prętów o zmniejszonej średnicy końcowego odcinka roboczego. Robocza część tych ostrzy jest zakończona płasko, prostopadle do osi prowadnicy. Ostrze diodowe 4 wykonane z wolframu posiada dolną część o średnicy zmniejszonej do około $100\mu\text{m}$ zakończone płasko, przy czym ostrze to jest dłuższe, tak że wykracza poza linię zakończeń ostrzy prądowego i potencjałowego 3. Przy takim rozwiązaniu w momencie ustawiania sondy najpierw styka się z próbką ostrze diodowe, co ułatwia wyszukanie odpowiedniego miejsca pomiaru. Płaskie zakończenia ostrzy gwarantują stałość nacisku niezależnie od stopnia ich zużycia. Diodowe ostrze 4 w górnej części zakończone jest walcowym ciężarkiem 5 określającym wartość nacisku tego strza na próbkę. Ciężarek 5 posiada odpowiedni zaczep, pozwalający podnosić ostrze diodowe w celu wsunięcia cienkiej części ostrza diodowego w prowadnicę oraz ograniczający wielkość wysunięcia ostrza. Ostrze prądowe i potencjałowe 3 dociskane są sprężynkami 6 stanowiącymi jednocześnie doprowadzenie elektryczne. Na bocznej ścianie gniazda korpusu 1 umieszczony jest mimośród 7, który poprzez dźwignię 8 pozwala na chowanie i opuszczanie cienkiego ostrza diodowego. Mimośród poruszany jest gałką 9. Gniazdo korpusu 1 zakrywa przykrywka 10 posiadająca okienko ułatwiające obserwację poruszania się ostrza diodowego, oraz obserwację ruchu oznaczenia kreskowego na przykrywce 10 względem kreski na ciężarku 5 ostrza diodowego określającej punkt stałego powtarzalnego nacisku ostrzy prądowego i potencjałowego 3 na próbkę wyskalowanego wcześniej. Zarówno ostrze prądowe i potencjałowe 3 jak i diodowe mogą być wykonane z różnych materiałów całkowicie lub mogą mieć jedynie końcówki wykonane z innego materiału niż pręt ostrza. Rozstaw osi ostrzy sondy według wynalazku zależy od potrzeb; w konstrukcji przykładowej wynosi 1 mm. Kreskowy wskaźnik nacisku ostrzy 3 może być zastąpiony wskaźnikiem wychyłowym.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sonda trzyostrzowa do pomiaru rezystywności półprzewodników, zwłaszcza półprzewodnikowych warstw epitaksjalnych, znamienna tym, że jest zaopatrzona w ostrza (3, 4) posiadające końcowe robocze odcinki o zmniejszonej ale stałej powierzchni przekroju w stosunku do powierzchni przekroju pręta ostrza, zakończone płasko prostopadle do osi ostrzy, zaś ostrze diodowe (4) wykracza poza linię zakończenia ostrzy prądowego i potencjałowego (3) w pozycji przed pomiarem i jest chowane w prowadnicę na czas przerw w pomiarach i co najmniej ostrze diodowe ma nacisk grawitacyjny.

2. Sonda według zastrz. 1, znamienna tym, że wskaźnikiem nacisku ostrzy prądowego i potencjałowego (3) jest położenie ostrza diodowego (4) w stosunku do korpusu.

3. Sonda według zastrz. 1, znamienna tym, że wskaźnikiem nacisku ostrzy prądowego i potencjałowego (3) jest wskaźnik wychyłowy.

