

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

76128

**Patent dodatkowy
do patentu _____**

Zgłoszono: 19.09.72 (P. 157810)

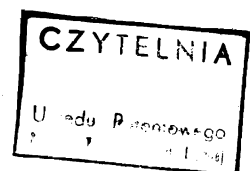
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.06.73

Opis patentowy opublikowano: 30.04.1979

Int. Cl.² B01J 17/36

MKP B01j 17/36



Twórcy wynalazku: Sylwester Porowski, Marcin Kończykowski, Jan Chroboczek

Uprawniony z patentu: Zjednoczone Zakłady Produkcji Aparatury Naukowej
— Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Wysokich Ciśnień UNIPRESS,
Celestynów (Polska)

Sposób zmniejszania koncentracji swobodnych elektronów domieszkowych w półprzewodnikach

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób zmniejszania koncentracji swobodnych elektronów domieszkowych w półprzewodnikach poddanych działaniu niskiej temperatury.

Dla uzyskania półprzewodnika o niskiej koncentracji swobodnych elektronów domieszkowych powszechnie znanym sposobem jest czyszczenie metodami fizyko-chemicznymi, takimi jak topienie strefowe czy destylacja. Sposobem tym zmniejsza się ilości domieszek w półprzewodniku, a tym samym koncentrację swobodnych elektronów do wartości nie mniejszej niż 10^{12} cm^{-3} . Dalsze zmniejszenie koncentracji swobodnych elektronów domieszkowych jest uzyskiwane przez obniżenie temperatury do wartości, przy której następuje dejonizacja domieszek. Dla większości półprzewodników temperatury te są rzędu kilku do kilkudziesięciu stopni Kelvina.

Sposób ten ma jednak szereg wad, z których najważniejsze to konieczność stosowania bardzo niskich temperatur, konieczność dokładnej stabilizacji temperatury dla utrzymania określonej koncentracji swobodnych elektronów domieszkowych, a także niemożliwość zmniejszania koncentracji elektronów przez obniżanie temperatury, w półprzewodnikach o najniższych masach efektywnych, dla których nawet przy najniższych temperaturach nie obserwuje się dejonizacji domieszek.

Celem wynalazku jest uniknięcie tych wad, a szczególnie opracowanie sposobu umożliwiającego

2

uzyskanie półprzewodników o zmniejszonej koncentracji swobodnych elektronów domieszkowych, utrzymującej się na stałym poziomie w określonych przedziałach temperatur.

5 Cel ten został zgodnie z wynalazkiem osiągnięty przez obniżenie temperatury półprzewodnika do temperatury nieznacznie wyższej od temperatury krytycznej, różnej dla różnych półprzewodników, poniżej której przejście elektronów pomiędzy pas-
10 mem przewodnictwa a poziomem domieszkowym nie jest obserwowane, poddanie półprzewodnika ciśnieniu aż do osiągnięcia żądanej wielkości koncentracji elektronów swobodnych i następnie ob-
15 niżenie temperatury półprzewodnika poniżej temperatury krytycznej. Wartość koncentracji jest stała dla temperatur poniżej krytycznej, niezależnie od obniżania ciśnienia, któremu poddawany jest półprzewodnik.

Sposób według wynalazku umożliwia otrzymanie koncentracji swobodnych elektronów domieszkowych rzędu $10^8 \div 10^{13} \text{ cm}^{-3}$.

20 Przedmiot wynalazku jest bliżej objaśniony na przykładzie ilustrującym sposób zmniejszania koncentracji swobodnych elektronów domieszkowych w próbce antymonku indu.

25 Próbkę antymonku indu, InSb, o koncentracji swobodnych elektronów około $5 \cdot 10^{13}$ w temperaturze 77°K i przy normalnym ciśnieniu, wykonaną na przykład jako typowy detektor lub próbkę do pomiarów galwanomagnetycznych umieszcza się
30

w komorze niskotemperaturowej i ochładza do temperatury 130°K lub nieco wyższej. Następnie próbkę poddaje się ciśnieniu powyżej 8 kbar, przy czym ze wzrostem ciśnienia maleje koncentracja swobodnych elektronów domieszkowych. Koncentracja zmniejsza się aż do osiągnięcia wymaganej wartości. Dla ciśnień powyżej 11 kbar zwiększenie ciśnienia o 1 kbar powoduje zmniejszenie koncentracji o około jeden rząd.

Po uzyskaniu wymaganej koncentracji obniża się temperaturę poniżej temperatury krytycznej, wynoszącej dla antymonku indu około 110°K. W temperaturze poniżej 110°K koncentracja swobodnych elektronów domieszkowych pozostaje w próbce antymonku indu stała, niezależnie od obniżania ciśnienia. Między innymi możliwe jest obniżenie ciśnienia do ciśnienia normalnego, bez zmiany koncentracji swobodnych elektronów.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób zmniejszania koncentracji swobodnych elektronów domieszkowych w półprzewodnikach poddanych działaniu niskiej temperatury, **znanien-**
 5 **ny tym**, że obniża się temperaturę półprzewodnika do temperatury nieznacznie wyższej od temperatury krytycznej, różnej, dla różnych półprzewodników, poniżej której przejście elektronów pomiędzy
 10 pasmem przewodnictwa a poziomem domieszkowym nie jest obserwowane, poddaje półprzewodnik ciśnieniu aż do osiągnięcia wymaganej koncentracji swobodnych elektronów i następnie obniża
 15 temperaturę półprzewodnika poniżej temperatury krytycznej, przy czym wielkość koncentracji pozostaje dla temperatur poniżej krytycznej stała, niezależnie od obniżania ciśnienia, któremu poddawany jest półprzewodnik.