



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr ———

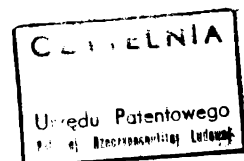
Int. Cl.⁴ H01L 21/265

Zgłoszono: 85 01 11 (P. 251528)

Pierwszeństwo ———

Zgłoszenie ogłoszono: 85 11 19

Opis patentowy opublikowano: 1987 03 31



Twórcy wynalazku: Marek Panek, Marek Ratuszek, Marek Tłaczała

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Wrocławska,
Wrocław (Polska)

Sposób aktywacji domieszki implantowanej do półprzewodnika

Przedmiotem wynalazku jest sposób aktywacji domieszki implantowanej do półprzewodnika, przeznaczony do stosowania w przemyśle przy wykonywaniu przyrządów półprzewodnikowych, jak np. mikrofalowe tranzystory polowe z implantowanym kanałem.

Znane sposoby aktywacji implantowanej domieszki polegają na tym, że w trakcie procesu aktywacji zachodzą równocześnie następujące zjawiska: odbudowa uszkodzonej implantacją sieci krystalicznej półprzewodnika, przejście domieszki z położen międzywęzłowych w węzły sieci oraz dyfuzja domieszki.

Z artykułu: R. L. Van Tugl, V. Kumer, D. C. D'Avanze, T. W. Taylor, V. E. Peterson, D. P. Hornbuckle, R. A. Fisher, and D. B. Estreich — „A manufacturing process for analog and digital gallium arsenide integrated arcuits, IEEE Tran. on Electron Devices Vol ED-29 pp 1031-1032 July 1982 — znany jest sposób aktywacji, polegający na wygrzewaniu z zabezpieczeniem powierzchni implantowanej przez pokrycie pasywujące dwutlenkiem krzemu. Także w artykule: K. P. Pande, O. A. Aina, A. A. Lakhani, V. K. R. Nair and J. M. ÓConnor „A Simplified Capless Annealing of GaAs for MESFET Aplications“ IEEE on Electron Devices, vol ED-31, No 4 pp 506-507, April 1984 — opisany jest sposób aktywacji polegający na wygrzewaniu arsenku galu w obecności arsenku indu, jako źródła par arsenu.

W artykule: D. P. Siu and A. A. Immorlies „Comporison of doping profiles in Gapples Annaling and Dielectrically Copped-Anneale Ion Implanted GaAs. „Jurnal of Elektronik Materials Vol. 9, no. 5, pp 857-867, 1980 — opisano sposób aktywacji, polegający na wygrzewaniu arsenku galu w proszku grafitowym w obecności polikrystalicznego arsenku galu.

Wadą znanych sposobów aktywacji implantowanej domieszki jest konieczność stosowania specjalistycznej aparatury i oprzyrządowanie o dużym stopniu komplikacji oraz konieczność stosowania wysokoczystych pierwiastków i związków chemicznych do celów pomocniczych jak zabezpieczenie powierzchni półprzewodnika przed degradacją struktury i ucieczka domieszki na zewnątrz.

Wynalazek dotyczy sposobu aktywacji domieszki transplątowanej do półprzewodnika, polegającego na wygrzewaniu półprzewodnika w obojętnej lub redukcyjnej atmosferze.

Istota wynalazku polega na tym, że przed wygrzewaniem półprzewodnik umieszcza się na podstawie dwuczęściowej, zamkniętej pokrywą kasety. Półprzewodnik zajmuje objętość nie mniej-

szą niż 70% objętości komory kasety. Istnieje także możliwość aktywacji domieszki sposobem według wynalazku, przy czym równocześnie uaktywnia się dwa półprzewodniki, których implantowane powierzchnie przylegają do siebie.

Korzystnym skutkiem stosowania sposobu według wynalazku jest eliminacja szeregu procesów niezbędnych do przeprowadzenia aktywacji w znacznych sposobach jak: technologie nanoszenia warstw pasywujących, ich obróbka — stabilizacja, lub stosowanie specjalnych atmosfer ochronnych — nadmiarowe ciśnienie składnika lotnego półprzewodnika. Stosowanie sposobu pozwala na wyeliminowanie specjalistycznej apartatury i oprzyrządowanie o dużym stopniu komplikacji. Sposób nie wymaga stosowania dodatkowych wysokoczystych pierwiastków i związków chemicznych używanych do celów pomocniczych w znanych sposobach. Sposób eliminuje wady znanych metod aktywacji.

Przedmiot wynalazku jest objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia kasety z jednym półprzewodnikiem w przekroju pionowym, fig. 2 przedstawia kasety z dwoma półprzewodnikami w przekroju pionowym, a fig. 3 przedstawia profil koncentracji uaktywnionej domieszki.

Przykład I. Zamknięta, dwuczęściowa grafitowa kaseta składa się z podstawy 1 i pokrywy 2. W podstawie 1 znajduje się komora 3. W komorze 3 półprzewodnik 4 np. arsenek galu z implantowaną selenem powierzchnią 5, po czym przykrywa się pokrywą 2.

Stosunek objętości półprzewodnika 4 do objętości komory 3 jest nie mniejszy niż 70%. Zamkniętą tą kasety umieszczają się w reaktorze pieca, gdzie wygrzewa się w temp. 875°C w czasie 30 minut w atmosferze wodoru, po zakończeniu aktywacji kasety ochładza się do temp. otoczenia i wyjmują się półprzewodnik 4 arsenu galu z kasety z uaktywnioną domieszką.

Przykład II. Zamknięta, dwuczęściowa kaseta grafitowa składa się z podstawy 1 i pokrywy 2. W podstawie 1 znajduje się komora 3. W komorze 3 umieszczają się dwa półprzewodniki 4 np. arsenku galu z implantowanymi selenem powierzchniami 5, po czym przykrywa się pokrywą 2.

Stosunek objętości półprzewodnika 4 do objętości komory 3 jest nie mniejszy niż 70%.

Następne czynności i warunki są analogiczne jak w przykładzie 1.

Sposób aktywacji według wynalazku pozwala uzyskać klasyczny profil uaktywnionej domieszki w półprzewodniku. Efekt aktywacji sposobem według wynalazku przedstawia fig. 3. Profile koncentracji otrzymane przy pomocy pomiarów charakterystyk C-V sondą dwurtęciową próbki GaAs implantowanej selenem o dozie $5 \cdot 10^{12}/\text{cm}^2$ i energii 300 keV.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób aktywacji domieszki implantowanej do półprzewodnika, polegający na wygrzewaniu półprzewodnika w obojętnej lub redukcyjnej atmosferze, **znamienny tym**, że przed wygrzewaniem półprzewodnik (4) umieszczają się na podstawie (1) dwuczęściowej, zamkniętej pokrywą (2) kasety, przy czym półprzewodnik (4) zajmuje objętość nie mniejszą niż 70% objętości komory (3) kasety.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przed wygrzewaniem umieszczają się na podstawie (1) dwuczęściowej, zamkniętej pokrywą (2) kasety dwa półprzewodniki (4), których implantowane powierzchnie przylegają wzajemnie do siebie, a objętość zajmowana przez te półprzewodniki (4) jest nie mniejsza niż 70% objętości komory (3) kasety.

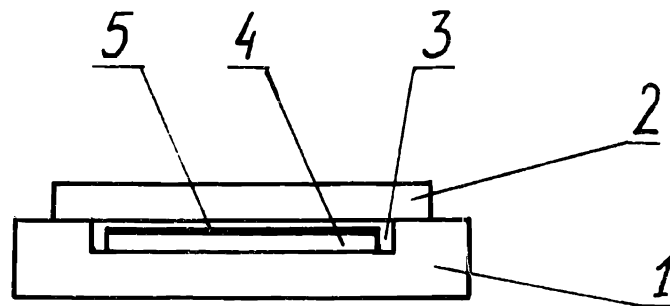


fig. 1

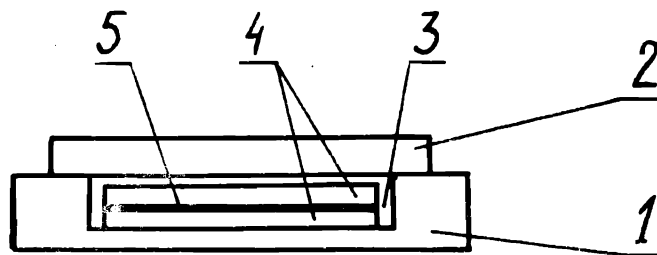


fig. 2

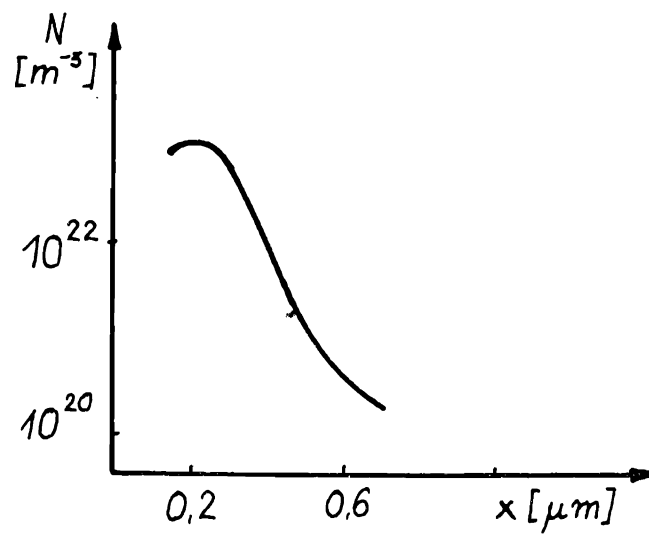


fig. 3