

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

63347

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 31.VII.1968 (P 128 388)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25.IX.1971

Kl. 12 g, 17/28

MKP B 01 j, 17/28

UKD

Współtwórcy wynalazku: Zygmunt Weydman, Tadeusz Niemyjski

Właściciel patentu: Instytut Technologii Elektronowej (Naukowo-Produkcyjne Centrum Półprzewodników), Warszawa (Polska)

Sposób wytwarzania warstw epitaksjalnych węgla krzemu na monokryształach węgla krzemu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania warstw epitaksjalnych węgla krzemu na monokryształach węgla krzemu.

Technika epitaksjalna znajduje szerokie zastosowanie w produkcji przyrządów półprzewodnikowych. Wytwarzanie takich warstw na węglu krzemu dotychczas napotyka jednak na duże trudności, w szczególności przy wytwarzaniu warstw dozowanych.

Znane są dwa sposoby uzyskiwania warstw epitaksjalnych na SiC. Pierwsza z nich, polegająca na osadzeniu SiC z roztworów stopionych metali takich jak Cr, Fe, Ni lub Si nie znalazła praktycznego zastosowania z uwagi na niemożliwość kontroli przebiegu procesu.

Druga metoda polega na termicznym rozłożeniu uprzednio oczyszczonych związków zawierających krzem i węgiel np. CH_3SiCl_3 lub mieszaniny SiCl_4 i CCl_4 za pomocą wodoru i kolejnej syntezy warstwy epitaksjalnej SiC w fazie gazowej z węglem i krzemem in statu nascendi. Według tego sposobu podane wyżej związki chemiczne poddaje się ogrzewaniu w celu przeprowadzenia ich w stan pary, do której doprowadza się wodór i utworzoną mieszaninę wprowadza się do strefy wysokiej temperatury rzędu 1750°C , w której to strefie znajdują się kryształy podłoża. W wyniku takiego postępowania następuje uwolnienie się krzemu i węgla z par wspomnianych związków chemicznych podda-

2

nych działaniu wodoru i synteza węgla krzemu, który osadza się na przygotowanym podłożu.

Opisana metoda termicznego rozkładu i syntezy wykazuje niedogodności technologiczne, z których najważniejsza jest niemożliwość prowadzenia procesu syntezy i osadzania SiC w temperaturze wyższej niż 1800°C , gdyż wprowadzany w dużych ilościach wodór powoduje intensywne wytrawianie SiC, a zatem hamuje proces lub nawet go cofa.

Z drugiej strony wiadomo, że kryształy SiC warstwy epitaksjalnej łatwiej narastają, jeżeli proces prowadzi się w temperaturze powyżej 1950°C , przy czym w temperaturze tej nie jest wymagane ściśle dozowanie ilościowe reagentów.

Sposób według wynalazku pozwala uzyskiwać jednorodne warstwy epitaksjalne SiC na monokryształach SiC w temperaturze powyżej 1800°C . Pozwala on ponadto na formowanie warstw dozowanych.

Według wynalazku kryształy węgla krzemu o przewodnictwie typu n umieszcza się na graficie i w komorze grafitowej, w której znajduje się bor i poddaje je działaniu par krzemu w temperaturze $1950-2100^\circ\text{C}$. Komorę grafitową utrzymuje się podczas całego procesu w atmosferze wodoru lub jego mieszanin z gazem szlachetnym.

Proces prowadzi się najkorzystniej w komorze grafitowej zamkniętej w dolnej części za pomocą wydrążonego, pionowo ustawionego rdzenia, wewnątrz którego umieszcza się krzem. Płytki mono-

kryształów SiC umieszcza się wewnątrz komory na czołowej powierzchni rdzenia, na której znajduje się także dozowany bor. Rdzeń podgrzewa się do temperatury 1600°C—1700°C utrzymując temperaturę w komorze 1950°C — 2100°C.

Wytworzone pary krzemu przechodzą z rdzenia do komory, przy czym reagują one z nietrwałymi związkami węglowodorowymi utworzonymi wskutek reakcji przenikającego przez grafitowe ściany komory wodoru z węglem pochodzącym z tego grafitu. W następstwie tego wytwarza się węglík krzemu „in statu nascendi”, który wraz z domieszkowanymi atomami boru znajdującego się w komorze osadza się na kryształach węgliku krzemu tworząc

w czasie 30—60 minut warstwę epitaksjalną o grubości 5—15 μ .

Zastrzeżenie patentowe

5

Sposób wytwarzania warstw epitaksjalnych węgliku krzemu na monokryształach węgliku krzemu, **znamienny tym**, że do komory grafitowej, w której na graficie umieszczone są monokryształy węgliku krzemu o przewodnictwie typu n i w której znajduje się bor, zaś temperatura w jej wnętrzu wynosi 1950—2100°C, wprowadza się pary krzemu, przy czym komora umieszczona jest w atmosferze wodoru lub jego mieszanin z gazem szlachetnym.

10