POLSKA RZECZPOSPOLITA LUDOWA

OPIS PATENTOWY 145 669

Patent dodatkowy
do patentu nr ———

Int. Cl.[4] H01L 21/28

Zgłoszono: 85 05 10 (P. 253317)

Pierwszeństwo ———

URZĄD PATENTOWY PRL

Zgłoszenie ogłoszono: 86 11 18

Opis patentowy opublikowano: 89 04 29

CZYTELNIA Urzędu Patentowego

Twórcy wynalazku: Eliana Kamińska, Adam Barcz, Anna Piotrowska

Uprawniony z patentu: Instytut Technologii Elektronowej, Warszawa (Polska)

Sposób wygrzewania kontaktów omowych do arsenku galu

Przedmiotem wynalazku jest sposób wygrzewania kontaktów omowych do arsenku galu GaAs i związków półprzewodnikowych na bazie GaAs.

Najpowszechniej stosowana metoda wytwarzania kontaktów omowych do arsenku galu /GaAs/ polega na nałożeniu na powierzchnię półprzewodnika wieloskładnikowej warstwy metalicznej i następującym po nim wygrzewaniu kontaktu. Warstwy metaliczne, których bazę stanowi najczęściej złoto zawierają odpowiednią domieszkę, przy czym rolę domieszek donorowych pełnią zazwyczaj Ge, Si, Sn, Te, a akceptorowych Zn, Be, Cd, Mn. Zasadniczym celem wygrzewania jest wprowadzenie domieszki z warstwy metalicznej do półprzewodnika i wytworzenie silnie domieszkowanej podkontaktowej warstwy n^{++} lub p^{++}, niezbędnej dla kreacji niskorezystywnego kontaktu metal/półprzewodnik.

Standardowy sposób wygrzewania kontaktów to obróbka termiczna w piecu z przepływem H_2 N_2 lub $H_2 + N_2$. Zasadniczą wadą kontaktów wygrzewanych tym sposobem jest niejednorodność strukturalna metalizacji i międzypowierzchni metal/półprzewodnik. W procesie wygrzewania następuje częściowe odparowanie bardziej lotnego składnika związku półprzewodnikowego As, interdyfuzja składników metalizacji i półprzewodnikowego podłoża oraz tworzenie związków międzymetalicznych w obszarze kontaktu. Reakcja na międzypowierzchni metal/półprzewodnik powoduje naruszenie podkontaktowego obszaru półprzewodnika, co może być istotne w przypadku struktur cienkowarstwowych. Migracja galu ku powierzchni kontaktu, z groźbą jego utlenienia w otaczającej atmosferze i tworzenie faz międzymetalicznych mogą powodować trudności wykonywania połączeń drutowych, a efekty segregacji faz mogą być źródłem niejednorodności gęstości prądu płynącego przez kontakt.

Dla uniknięcia tych zjawisk istnieje szereg rozwiązań dotyczących procesu wygrzewania. Należą do nich: stosowanie bardzo krótkich czasów obróbki termicznej, wygrzewanie w atmosferze lotnego składnika związku A_{III}, B_V, a ostatnio wygrzewanie wiązką laserową lub elektronową. Wszystkie te rozwiązania wiążą się ze zmianą aparatury używanej do wygrzewania kontaktów.

Istotą sposobu według wynalazku jest pokrycie metalizacji, na czas wygrzewania, w temperaturze niższej niż 400°C protekcyjną jednorodną warstwą dielektryczną o grubości

50 nm÷500 nm, o współczynniku dyfuzji dla arsenu w temperaturze 500°C mniejszym niż 10^{-13} cm^2/s oraz współczynniku rozszerzalności cieplnej w granicach od $4x10^{-7}$ do $7x10^{-6}$ $°C^{-1}$. Następnie całą strukturę złożoną z półprzewodnika, metalizacji i protekcyjnej warstwy dielektrycznej wygrzewa się w temperaturze 400÷500°C.

Rolę warstw zabezpieczających pełnią w szczególności warstwy dielektryczne Al_2O_3 i SiO_2, wytwarzane metodą rozpylania katodowego i LPCVD. Ich zastosowanie w procesie standardowego wygrzewania w piecu z przepływem H_2 pozwala zmniejszyć powierzchniową dysocjację termiczną związku półprzewodnikowego, zahamować migrację składników półprzewodnikowego podłoża do warstwy metalicznej, ograniczyć reakcję metal/półprzewodnik do obszaru bliskiego tej międzypowierzchni, a w konsekwencji uzyskać znaczną poprawę jednorodności metalizacji i międzypowierzchni metal/półprzewodnik.

Sposób według wynalazku zostanie bliżej objaśniony na przykładzie jego wykonania.

Przykład ten stanowi wygrzewanie kontaktu omowego AuZn do arsenku galu typu p. Na powierzchni GaAs typu p, pokrytej metalizacją kontaktową AuZn, osadza się w procesie rozpylania katodowego warstwę Al_2O_3 o grubości 200 nm. Następnie całą strukturę wygrzewa się w piecu z przepływem H_2, w temperaturze 420°C przez 180s. Po wygrzewaniu usuwa się warstwę Al_2O_3 w roztworze $HF-H_2O$ w proporcjach 1:1.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób wygrzewania kontaktów omowych do arsenku galu GaAs i związków półprzewodnikowych na bazie GaAs, **znamienny tym,** że w temperaturze niższej niż 400°C na nałożoną na powierzchnię półprzewodnika metalizację osadza się jednorodną warstwę dielektryczną o grubości 50nm-500nm, o współczynniku dyfuzji dla arsenu w temperaturze 500°C mniejszym niż 10^{-13} cm^2/s oraz współczynniku rozszerzalności cieplnej w granicach od $4x10^{-7}$ do $7x10^{-6}$ $°C^{-1}$, a następnie całą strukturę złożoną z półprzewodnika, metalizacji i protekcyjnej warstwy dielektrycznej wygrzewa się w temperaturze 400-500°C.

Pracownia Poligraficzna UP PRL. Nakład 100 egz.
Cena 400 zł