

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **212829**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **381107**

(51) Int.Cl.
H01L 21/425 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **21.11.2006**

(54) **Sposób wytwarzania obszarów izolacji pionowej w układach scalonych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
26.05.2008 BUP 11/08

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.11.2012 WUP 11/12

(73) Uprawniony z patentu:
**POLITECHNIKA LUBELSKA W LUBLINIE,
Lublin, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:
**PAWEŁ ŻUKOWSKI, Lublin, PL
PAWEŁ WĘGIEREK, Lublin, PL
JANUSZ PARTYKA, Lublin, PL
TOMASZ KOLTUNOWICZ, Lublin, PL**

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 212829 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania obszarów izolacji pionowej w układach scalonych.

Dotychczas znany jest z książki K.Waczyński, E.Wróbel „Technologie mikroelektroniczne” część 1 „Metody wytwarzania materiałów i struktur półprzewodnikowych”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001, str. 18-23 oraz str. 108-110, sposób wytwarzania elektrycznej izolacji pionowej pomiędzy poszczególnymi elementami w układach scalonych, polegający na zmianie właściwości materiału z przewodzących na półizolacyjne w obszarach pomiędzy elementami, monoenergetyczną implantacją jonową lub na drodze usunięcia materiału przewodzącego metodą meza-trawienia. Implantacja jonowa ma tę przewagę, że daje możliwość zachowania gładkości powierzchni i w mniejszym stopniu narusza strukturę materiału pod brzegami maski. Idea formowania obszarów izolacyjnych w półprzewodnikach z wykorzystaniem implantacji jonowej polega na wprowadzeniu do materiału jonów, które wytwarzają defekty struktury kryształu i zmieniają charakter materiału z półprzewodzącego na izolacyjny o rezystywności rzędu 10^6 - $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$. Niedogodnością tej metody jest niejednorodność wytwarzanych warstw oraz zmiana jej parametrów spowodowana procesami technologicznymi wykonywanymi po implantacji.

Istotą sposobu wytwarzania obszarów izolacji pionowej w układach scalonych wykonanych na podłożu z arsenku galu jest to, że wykonuje się polienergetyczną implantację jonów lekkich, korzystnie jonów wodoru H^+ o dawkach rzędu 10^{12} - 10^{15} cm^{-2} , korzystnie 10^{14} cm^{-2} i energiach z zakresu 50-400 keV, do płytki z arsenku galu poddanej wcześniej wszystkim operacjom technologicznym wymagany dla wykonania układu scalonego, a następnie przeprowadza się izotermiczne wygrzewanie stabilizujące w temperaturze od 200°C do 300°C , korzystnie 250°C , w czasie 10-15 minut, korzystnie 15 minut.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na wytwarzanie obszarów izolacji pionowej pomiędzy elementami układu scalonego o precyzyjnie określonych wymiarach geometrycznych i rezystywności o jednakowej wartości dla całego obszaru izolacji. W konsekwencji pozwala to na zmniejszenie powierzchni układów scalonych przy zachowaniu stopnia integracji.

Sposób według wynalazku jest bliżej objaśniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój poprzeczny płytki podłożowej z wytworzonym obszarem izolacji pionowej, fig. 2 - rozkład głębokościowy defektów poimplantacyjnych decydujących o parametrach izolacyjnych wytwarzanego obszaru, a fig. 3 - zależność rezystywności wytworzonego obszaru izolacyjnego dla różnych temperatur stabilizacyjnego wygrzewania izotermicznego w funkcji temperatury pracy układu scalonego.

Obszar izolacji pionowej 1 wykonany według wynalazku w płytce podłożowej 2 z arsenku galu z warstwą metalizacji 3 implantowanej wiązką jonów 4 przez maskę do fotolitografii 5 przedstawia fig. 1.

P r z y k ł a d

Płytkę podłożową 2 z arsenku galu o rezystywności $0,1 \Omega \cdot \text{cm}$ pokrytą warstwą metalizacji 3 o grubości $0,35 \mu\text{m}$ ze stopu złota i germanu z podwarstwą niklu poddaje się polienergetycznej implantacji jonami 4 wodoru H^+ o energiach i dawkach odpowiednio: 100 keV - $2,8 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2}$; 140 keV - $2,3 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2}$; 180 keV - $2,2 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2}$; 220 keV - $2,3 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2}$; 270 keV - $2,4 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2}$; 310 keV - $2,6 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2}$; 350 keV - $4,5 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2}$, przez maskę do fotolitografii 5 i uzyskuje się obszar izolacji pionowej 1 jak pokazuje fig. 1. Tak dobrane parametry implantacji pozwalają na wytworzenie obszaru zdefektowanego o jednorodnym rozkładzie głębokościowym defektów pełniącego rolę izolacji pionowej, jak pokazano na fig. 2. Przygotowaną w taki sposób płytkę podłożową 2 poddaje się izotermicznemu wygrzewaniu stabilizującemu w temperaturach z zakresu 200 - 300°C w czasie 15 minut. Najwyższą stabilność temperaturową rezystywności wytworzonego obszaru izolacji pionowej 1 uzyskuje się dla temperatury wygrzewania 250°C , jak pokazano na fig. 3.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób wytwarzania obszarów izolacji pionowej w układach scalonych wykonanych na podłożu z arsenku galu, **znamienny tym**, że wykonuje się polienergetyczną implantację jonów lekkich, korzystnie jonów wodoru H^+ o dawkach rzędu 10^{12} - 10^{15} cm^{-2} , korzystnie 10^{14} cm^{-2} i energiach z zakresu 50-400 keV, do płytki z arsenku galu poddanej wcześniej wszystkim operacjom technologicznym wymagany dla wykonania układu scalonego, a następnie przeprowadza się izotermiczne wygrzewanie stabilizujące w temperaturze od 200°C do 300°C , korzystnie 250°C , w czasie 10-15 minut, korzystnie 15 minut.

Rysunki

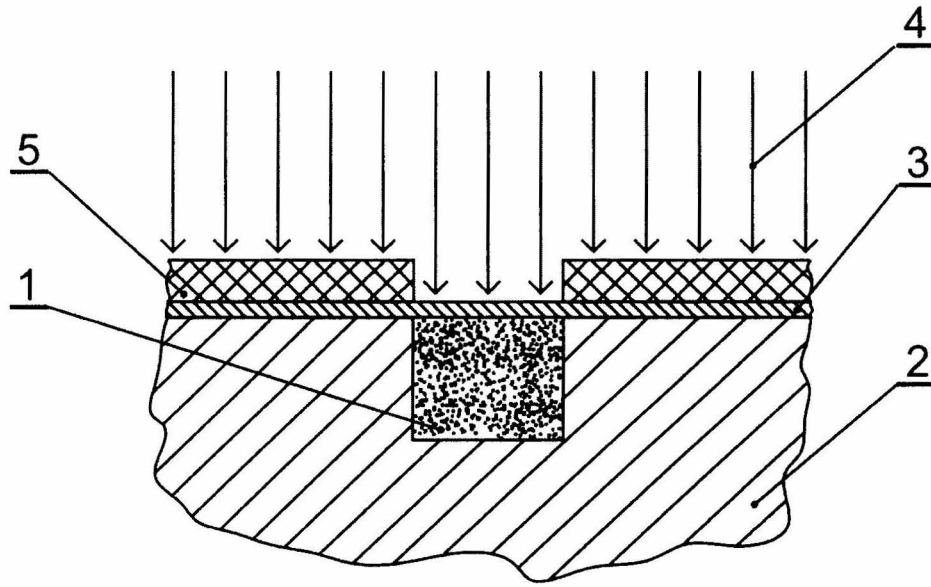


Fig.1

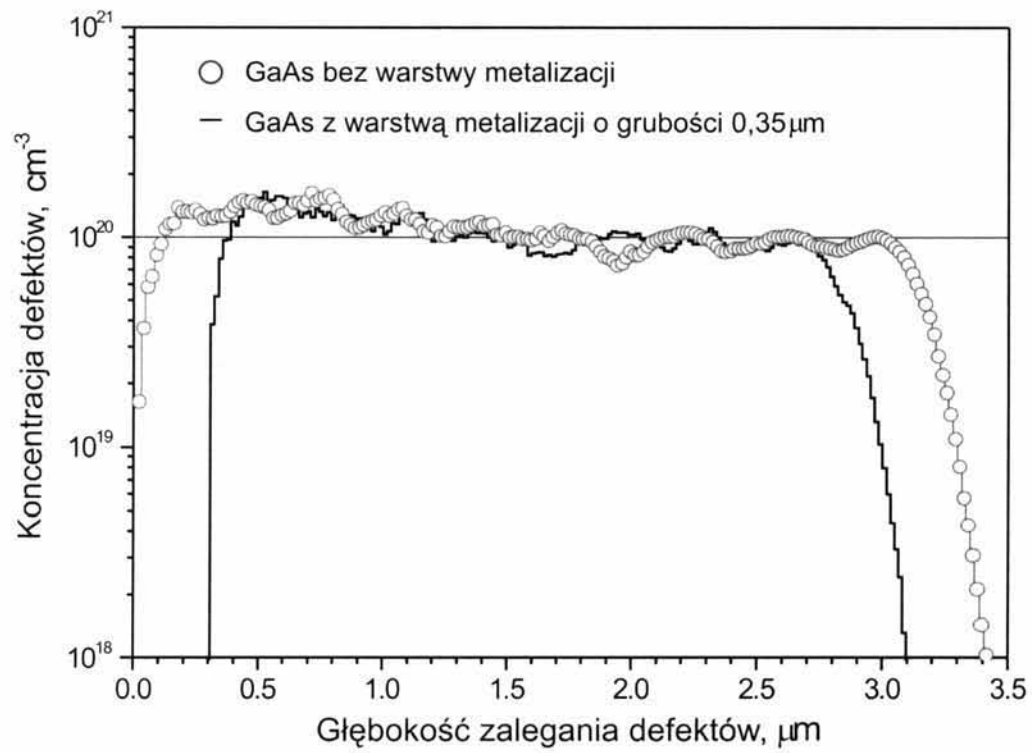
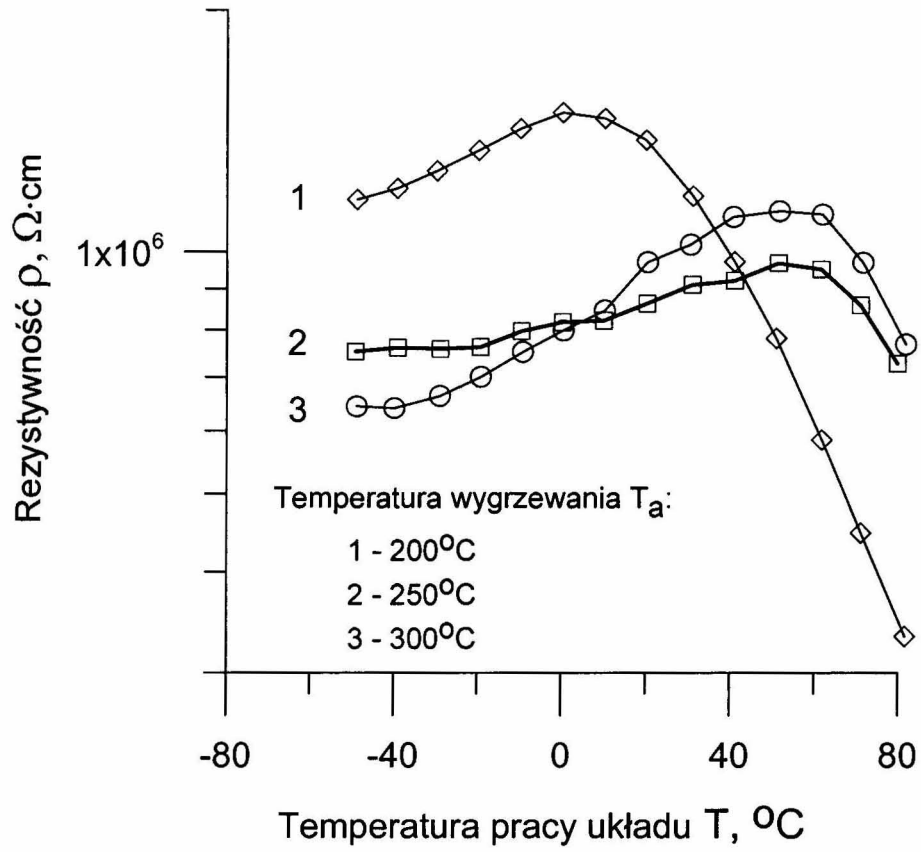


Fig.2

**Fig.3**

