

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **212768**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **382359**

(51) Int.Cl.
H01L 21/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **04.05.2007**

(54) **Sposób wytwarzania monolitycznych lateralnych warstw krzemowych
na multikrystalicznych podłożach Si**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
10.11.2008 BUP 23/08

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

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

(72) Twórca(y) wynalazku:
JAN MARIAN OLCHOWIK, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:
rzec. pat. Tomasz Milczek

PL 212768 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania monolitycznych lateralnych warstw krzemowych na multikrystalicznych podłożach Si dla zastosowań fotowoltaicznych.

Dotychczas w technice wytwarzania krzemowych ogniw słonecznych stosuje się mono-, poli- multikrystaliczny i amorficzny krzem. Jakość konwersji fotowoltaicznej w dużej mierze zależy od jakości strukturalnej i czystości materiału konwertera. Im bardziej czystym jest materiał bazowy i im w większym stopniu jest uporządkowanie strukturalne atomów Si, tym jest wyższa sprawność konwersji fotowoltaicznej, ale wyższa jest także cena baterii słonecznych. Niskie wartości współczynnika absorpcji krzemu dla światła słonecznego wymuszają konieczność stosowania znacznych grubości - a więc i ilości - materiału dla maksymalizacji współczynnika konwersji fotowoltaicznej. Z kolei, im więcej wykorzystuje się drogiego materiału, tym droższym jest koszt wytwarzania baterii słonecznych. Znane są na przykład z publikacji Jozwik, J.M. Olchowik, The epitaxial lateral overgrowth of silicon by two-step liquid phase epitaxy, J. Cryst. Growth, vol., 294, 2006, s. 367, sposoby wytwarzania cienkich warstw lateralnych Si na niskiej jakości podłożach monokrystalicznych - a więc tanich-, ale wzrost takich warstw silnie zależy od krystalicznej orientacji powierzchni podłoża oraz od sposobu usytuowania siatki otwartych w dielektrycznym pokryciu okien.

Istotą sposobu wytwarzania monolitycznych lateralnych warstw krzemowych na multikrystalicznych podłożach Si dla zastosowań fotowoltaicznych, jest to, że podłoża z multikrystalicznego krzemu utlenia się, tworząc na jego powierzchni cienką warstwę SiO₂, w której fotolitograficznie wytwarza się siatkę otwartych okien krzemowych i tak przygotowaną powierzchnię wprowadza się w atmosferze argonu w kontakt z nasyconą atomami krzemu roztopioną cyną, znajdującą się w gradientowym polu temperaturowym o malejącej temperaturze w kierunku podłoża, co powoduje powstanie dogodnych warunków dla dostarczania atomów Si z roztworu Sn do otwartej w SiO₂ siatki okien krzemowych i rozwijania lateralnego wzrostu monolitycznej krzemowej warstwy.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że poprzez odpowiednie usytuowanie nasyconego roztworu i selektywnie maskowanego dielektrykiem multikrystalicznego podłoża Si stwarzane są dogodniejsze warunki dla transportu atomów Si z roztworu ciekłego do odsłoniętych w dielektrycznym pokryciu okien z Si, a wzrastająca temperatura wzdłuż pionowej osi układu minimalizuje składową pionowego wzrostu warstwy. Taka sytuacja sprzyja wzrostowi lateralnemu, stwarzając dogodniejsze warunki dla koalescencji warstw i uzyskania lateralnej warstwy monolitycznej. Jakość warstwy lateralnej przy wzroście z fazy ciekłej określana jest głównie parametrami ciekłego roztworu, a nie jakością podłoża. Pozwala to wykorzystywać dla zastosowań fotowoltaicznych nawet podłoża z taniego krzemu metalurgicznego, ponieważ zjawisko zamiany energii optycznej w elektryczną następuje w cienkiej lateralnej warstwie, umieszczonej pomiędzy pokryciem dielektrycznym podłoża - o dużej reflektancji dla światła słonecznego-, a warstwą antyrefleksyjną. Rozwiązanie takie pozwala dokonywać efektywnej konwersji fotowoltaicznej w cienkiej warstwie krzemu.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób wytwarzania monolitycznych lateralnych warstw krzemowych na multikrystalicznych podłożach Si dla zastosowań fotowoltaicznych, **znamienny tym**, że podłoża z multikrystalicznego krzemu utlenia się, tworząc na jego powierzchni cienką warstwę SiO₂, w której fotolitograficznie wytwarza się siatkę otwartych okien krzemowych i tak przygotowaną powierzchnię wprowadza się w atmosferze argonu w kontakt z nasyconą atomami krzemu roztopioną cyną, znajdującą się w gradientowym polu temperaturowym o malejącej temperaturze w kierunku podłoża, co powoduje powstanie dogodnych warunków dla dostarczania atomów Si z roztworu Sn do otwartej w SiO₂ siatki okien krzemowych i rozwijania lateralnego wzrostu monolitycznej krzemowej warstwy.