

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **219163**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **397870**

(22) Data zgłoszenia: **23.01.2012**

(51) Int.Cl.

H01L 31/00 (2006.01)

H01L 31/04 (2006.01)

H01L 27/142 (2006.01)

(54) **Sposób zwiększenia powierzchni aktywnej złącza p-n cienkowarstwowych baterii
słonecznych wytwarzanych metodą sputeringu plazmowego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
05.08.2013 BUP 16/13

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.03.2015 WUP 03/15

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

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

(74) Pełnomocnik:
rzec. pat. Tomasz Milczek

PL 219163 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób zwiększenia powierzchni aktywnej złącza p-n cienkowarstwowych baterii słonecznych wytwarzanych metodą sputeringu plazmowego.

Sprawność półprzewodnikowych fotoogniw zależy w dużej mierze od skuteczności rozseparowywania polem elektrycznym złącza p-n generowanych w jego pobliżu ładunków elektrycznych. W przypadku struktur cienkowarstwowych fotoogniw, warstwy aktywne, w tym interfejs złącza p-n stanowi płaską powierzchnię. W związku z tym, generowane przy absorpcji fotonów światła słonecznego ładunki w objętości warstwy aktywnej fotoogniwa, dyfundując w kierunku złącza p-n narażone są na procesy rekombinacyjne, obniżające sprawność konwersji.

Dotychczas modyfikacje kształtu powierzchni półprzewodników dokonuje się zazwyczaj metodami trawienia chemicznego opisane przez autorów I. Zubel, M. Krakowska, Sensors and Actuators A 115 (2004) 549 lub trawienia plazmowego według autorów I.W. Rangelow, Surface and Coating Technology, 97 (1997) 140. W przypadku formowania bazy cienkowarstwowego fotoogniwa, wymagałoby to zastosowania dodatkowych etapów technologicznych i wykorzystania dodatkowych procesów trawienia oraz odczynników. Obydwa przedstawione powyżej sposoby mają tę wadę, że wymagają zatrzymania procesu, zastosowania dodatkowej procedury i wykorzystania dodatkowych substancji.

Istotą sposobu zwiększenia powierzchni aktywnej złącza p-n cienkowarstwowych baterii słonecznych wytwarzanych metodą sputeringu plazmowego jest to, że w końcowym etapie formowania z rozpylonego materiału katody bazy typu p półprzewodnikowego fotoogniwa wsuwa się równolegle nad jej powierzchnią przesłonę ze złotej siatki, którą zasila się impulsowo polem elektrycznym z regulowanym współczynnikiem wypełnienia za pomocą elektrody a następnie po zakończeniu procesu tworzenia bazy, wysunięciu jej znad powierzchni warstwy i zamienieniu rozpylanego materiału katody na półprzewodnik typu n, stanowiący emiter fotoogniwa, przy czym katoda i anoda umieszczone są w komorze próżniowej i zasilane są wysokim napięciem za pomocą zasilacza.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że nie wymaga on zatrzymywania procesu wytwarzania bazy fotoogniwa i pozwala poszerzyć obszar złącza p-n w sposób, stwarzający dogodniejsze warunki dla efektywniejszego rozseparowywania generowanych światłem ładunków elektrycznych. Sposób według wynalazku pozwala dokonywać modyfikacji kształtu powierzchni wewnętrznej struktury złącza p-n fotoogniwa w trakcie tworzenia bazy fotoogniwa, bez konieczności zatrzymywania procesu technologicznego.

Sposób zwiększenia powierzchni aktywnej złącza p-n cienkowarstwowych baterii słonecznych wytwarzanych metodą sputeringu plazmowego został przedstawiony w przykładzie wykonania na schematycznym rysunku.

Sposób zwiększenia powierzchni aktywnej złącza p-n cienkowarstwowych baterii słonecznych wytwarzanych metodą sputeringu plazmowego polega na wsunięciu przy końcowym etapie formowania z rozpylonego materiału katody 2 bazy półprzewodnikowego fotoogniwa typu p, równolegle nad jej powierzchnię 5 przesłony 4 ze złotej siatki zasilanej impulsowo poprzez elektrodę 3 napięciem o regulowanym współczynnikiem wypełnienia, a następnie, po zakończeniu procesu tworzenia bazy, wysunięciu jej znad powierzchni warstwy i zamienieniu rozpylanego materiału katody 2 na półprzewodnik typu n, stanowiący emiter fotoogniwa, przy czym katoda 2 i anoda 7 umieszczone są w komorze próżniowej 1 i zasilane są wysokim napięciem za pomocą zasilacza 6. Chwilowe umieszczenie między katodą 2, która stanowi źródło osadzonej masy fotoogniwa, i anodą 7, na której umieszcza się podłoże z osadzoną wcześniej bazową cienką warstwą typu p, przesłony 4 w postaci złotej siatki, zasilanej impulsowym polem elektrycznym z regulowanym współczynnikiem wypełnienia, która w sposób regulowany pozwala limitować ilość lokalnie osadzanego półprzewodnika bazy, tworzącego profilowaną przesłonę 4 ze złotej siatki i współczynnikiem wypełnienia impulsu relief, na który po usunięciu takiej przesłony 4 nanosi się warstwę półprzewodnikowego emitera typu n. Kształtowana jest w ten sposób strefa złącza p-n o profilowanej powierzchni, sprzyjającej lepszemu rozseparowywaniu ładunków elektrycznych przy absorpcji fotonów w objętości bazy i emitera fotoogniwa. Jednocześnie powierzchnia emiterowej warstwy n-typu, odzwierciedlająca kształt interfejsu p-n, posiadająca swoistą teksturyzację zmniejsza procesy odbicia fotonów od powierzchni fotoogniwa.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób zwiększenia powierzchni aktywnej złącza p-n cienkowarstwowych baterii słonecznych wytwarzanych metodą sputeringu plazmowego, **znamienny tym**, że w końcowym etapie formowania z rozpylonego materiału katody (2) bazy typu p półprzewodnikowego fotoogniwa wsuwa się równoległe nad jej powierzchnią (5) przesłonę (4) ze złotej siatki, którą zasila się impulsowo polem elektrycznym z regulowanym współczynnikiem wypełnienia za pomocą elektrody (3) a następnie po zakończeniu procesu tworzenia bazy, wysunięciu jej znad powierzchni warstwy i zamienieniu rozpylanego materiału katody na półprzewodnik typu n, stanowiący emiter fotoogniwa, przy czym katoda (2) i anoda (7) umieszczone są w komorze próżniowej (1) i zasilane są wysokim napięciem za pomocą zasilacza (6).

Rysunek



