



MD 4510 C1 2018.03.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **4510** (13) **C1**
(51) Int.Cl: *H01L 21/04* (2006.01)
H01L 21/205 (2006.01)
C01B 25/08 (2006.01)
C01G 15/00 (2006.01)

(12) BREVET DE INVENȚIE

<p>(21) Nr. depozit: a 2016 0074 (22) Data depozit: 2016.06.23</p>	<p>(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2017.08.31, BOPI nr. 8/2017</p>
<p>(71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventatori: BOTNARIUC Vasile, MD; GAȘIN Petru, MD; GORCEAC Leonid, MD; COVAL Andrei, MD; CINIC Boris, MD; RAEVSCHI Simion, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD</p>	

(54) Procedeu de creștere a structurii n⁺-p-p⁺ InP pentru celule solare

(57) Rezumat:

Invenția se referă la tehnologia semiconducătorilor și poate fi utilizată la dispozitive de conversie a radiației solare.

Procedeu de creștere a structurii n⁺-p-p⁺InP pentru celule solare include creșterea stratului epitaxial pInP pe un substrat de p⁺InP cu orientarea cristalografică (100), deorientarea de 3...5° în direcția (110) și

concentrația purtătorilor de sarcină de 1...3·10¹⁸ cm⁻³, creșterea stratului epitaxial de n⁺InP și depunerea contactelor ohmice. Stratul n⁺InP este crescut după corodarea gazoasă a reactorului și a stratului epitaxial de pInP.

Revendicări: 1

MD 4510 C1 2018.03.31

(54) Method for growth of n⁺-p-p⁺ InP structure for solar cells**(57) Abstract:**

1
The invention relates to semiconductor technology and can be used in solar radiation conversion devices.

The method for growth of n⁺-p-p⁺ InP structure for solar cells comprises growth of epitaxial layer pInP on p⁺InP substrates with the crystallographic orientation (100), the disorientation of 3...5° toward (110) and the

2
charge carrier concentration of $1...3 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$, growth of epitaxial layer n⁺InP and deposition of ohmic contacts. The n⁺InP layer is grown after the gas etching of the reactor and the epitaxial layer pInP.

Claims: 1

(54) Способ роста структуры n⁺-p-p⁺ InP для солнечных батарей**(57) Реферат:**

1
Изобретение относится к полупроводниковой технологии и может быть использовано в устройствах для преобразования солнечного излучения.

Способ роста структуры n⁺-p-p⁺ InP для солнечных батарей включает рост эпитаксиального слоя pInP на подложках p⁺InP с кристаллографической ориентацией (100), дезориентацией 3...5° в сторону (110)

2
и с концентрацией носителей заряда $1...3 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$, рост эпитаксиального слоя n⁺InP и нанесение омических контактов. Слой n⁺InP выращен после газового травления реактора и эпитаксиального слоя pInP.

П. формулы: 1

Descriere:**(Descrierea se publică în redacția solicitantului)**

5 Invenția se referă la tehnologia semiconductorilor și poate fi utilizată la dispozitive de conversie a radiației solare.

Este cunoscut un procedeu de obținere a structurii n^+p-p^+InP prin metoda implantării ionice. Structura n^+p-p^+InP este obținută pe substraturi InP p -tip tăiate din lingouri obținute prin metoda Czochralsky dopate la concentrația de $4 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$, cu deorientarea cristalografică de 2° de la suprafața (100). Pe aceste substraturi au fost depuse straturi epitaxiale $pInP$ dopate cu Zn , cu grosimea de $3 \text{ }\mu\text{m}$ și concentrația purtătorilor de sarcină de $1,5 \cdot 10^{16} \text{ cm}^{-3}$. Stratul $nInP$ a fost obținut prin metoda implantării ionice folosind ca implant siliciul (^{28}Si) [1].

Dezavantajul acestui procedeu constă în utilizarea a două tehnologii diferite la creșterea structurii n^+p-p^+InP .

15 Cea mai apropiată soluție tehnică este procedeul de creștere a structurii n^+p-p^+InP prin metoda epitaxiei din faza gazoasă (OMVPE). În metoda OMVPE pentru obținerea structurii n^+p-p^+InP a fost folosit un reactor orizontal la o presiune a fluxului de hidrogen de 0,1 atm. Trietilindiu ($TEIn$) și fosfina PH_3 au fost folosite ca surse de In și P . În calitate de substraturi la structura n^+p-p^+InP se folosesc plachete de p^+InP cu orientarea cristalografică (100) și deorientarea de 3° , concentrația purtătorilor de sarcină fiind de $2 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$. Procedeul de obținere a substraturilor p^+InP include: degresarea în toluen, corodarea în metanol +5% Br_2 , uscarea în vapori de izopropil, plasarea în reactor, purjarea cu hidrogen a reactorului timp de o oră cu viteza de 4 l/min, stabilirea temperaturii de creștere de 550°C . La un raport $PH_3/TEIn$ de cca 70 se crește stratul $pInP$ la o viteză a fluxului de $DMZn$ de $4 \cdot 10^{-8} \text{ mol/min}$. În continuare urmează închiderea fluxului de $DMZn$, deschiderea fluxului de sulfat de hidrogen și la o viteză a acestuia de $8 \cdot 10^{-7} \text{ mol/min}$ se crește stratul n^+InP , se răcește reactorul și se scoate structura din el. Urmează depunerea contactelor pentru $n^+InP - Au$, iar pentru $p^+InP - Au+10\%Zn$ [2].

30 Dezavantajul acestui procedeu constă în faptul că nu permite ca interfața între straturile p și n^+ în structura n^+p-p^+InP să se obțină abruptă, ceea ce influențează negativ asupra parametrilor energetici ai celulelor solare.

Problema pe care o soluționează prezenta invenție constă în prepararea celulelor solare cu structura n^+p-p^+InP care permite majorarea randamentului drept urmare a sporirii gradului de perfecțiune la interfața dintre substratul $pInP$ și stratul depus n^+InP .

40 Procedeul, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că substratul de p^+InP cu orientarea cristalografică (100), deorientarea de $3...5^\circ$ spre (110) și concentrația purtătorilor de sarcină de $1...3 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ se prelucrează în toluen și alcool izopropilic, se corodează în soluție de 5% Br_2 în metanol, se spală în alcool izopropilic, se usucă în vaporii acestuia și se plasează într-un reactor pe un suport, se purjează reactorul cu hidrogen timp de 1 oră, se stabilește în acesta temperatura de 670°C , se corodează substratul cu HCl , se crește stratul de $pInP$ cu grosimea de $10 \text{ }\mu\text{m}$, se corodează cu HCl reactorul și stratul de $pInP$, pe care se crește stratul de n^+InP , se scoate semifabricatul obținut din reactor, se depune contactul ohmic din $Ag+5\%Zn$ pe p^+ , care se tratează termic la temperatura de 500°C , ulterior se depune un contact ohmic din In pe substratul de n^+InP și se tratează termic la temperatura de 250°C .

50 Rezultatul tehnic al procedurii constă în creșterea stratului n^+InP după corodarea gazoasă a reactorului și stratului p^+InP în structura n^+p-p^+InP ce permite sporirea parametrilor energetici la fabricarea dispozitivelor fotovoltaice, și este cauzat de faptul că stratul n^+InP este crescut după corodarea gazoasă a reactorului și stratului $pInP$.

Exemplu de realizare a procedurii

55 Procedeul de creștere a structurii n^+p-p^+InP pentru celule fotovoltaice care constă în aceea că substratul p^+InP cu orientația cristalografică (100) și deorientarea de 3° spre (111) și concentrația purtătorilor de sarcină $2 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ se prelucrează în toluen, alcool izopropilic, se corodează în soluție de 5% Br_2 în metanol, se spală în

5 alcool izopropilic, se usucă în vaporii acestuia și se plasează într-un reactor pe un suport, se purjează reactorul cu hidrogen timp de 1 oră, se stabilește în acesta temperatura de 670°C, se corodează substratul, se crește stratul pInP cu grosimea de 10 μm, se corodează reactorul și stratul pInP, pe care se crește stratul n⁺InP, se scoate semifabricatul obținut din reactor, se depune contactul ohmic din Ag+5%Zn pe p⁺, care se tratează termic la temperatura de 500°C. Ulterior se depune un contact ohmic din In pe substratul n⁺InP și se tratează termic la temperatura de 250°C.

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. C.J.Keavney and M.B.Spitzer. Indium phosphide solar cells made by ion implantation. Appl.Phys.Lett.52 (17), 25 April 1988, p.1439-1440
2. Mitsuru Sugo, Akio Yamamoto and Masafumi Yamaguchi. N⁺-p-p⁺inp Structure inp Solar Cells Grown by Organometallic Vapor-Phase Epitaxy. IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES. VOL. ED-34. NO.4. APRIL, 1987. PP.772-777

(57) Revendicări:

Procedeu de creștere a structurii n⁺-p-p⁺InP pentru celule solare, care constă în aceea că substratul de p⁺InP cu orientarea cristalografică (100), dezorientarea de 3...5° spre (110) și concentrația purtătorilor de sarcină de 1...3·10¹⁸ cm⁻³ se prelucrează în toluen și alcool izopropilic, se corodează în soluție de 5% Br₂ în metanol, se spală în alcool izopropilic, se usucă în vaporii acestuia și se plasează într-un reactor pe un suport, se purjează reactorul cu hidrogen timp de 1 oră, se stabilește în acesta temperatura de 670°C, se corodează substratul cu HCl, se crește stratul de pInP cu grosimea de 10 μm, se corodează cu HCl reactorul și stratul de pInP, pe care se crește stratul de n⁺InP, se scoate semifabricatul obținut din reactor, se depune contactul ohmic din Ag+5%Zn pe p⁺, care se tratează termic la temperatura de 500°C, ulterior se depune un contact ohmic din In pe substratul de n⁺InP și se tratează termic la temperatura de 250°C.