



MD 4686 C1 2020.12.31

## REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **4686** (13) **C1**  
(51) Int.Cl: *H01L 21/00* (2006.01)  
*H01L 21/04* (2006.01)  
*H01L 21/205* (2006.01)  
*H01L 27/14* (2006.01)  
*H01L 31/04* (2006.01)  
*C01B 25/08* (2006.01)  
*C01G 15/00* (2006.01)

## (12) BREVET DE INVENȚIE

<p>(21) Nr. depozit: a 2018 0109 (22) Data depozit: 2018.12.15</p>	<p>(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2020.03.31, BOPI nr. 3/2020</p>
<p>(71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventatori: BOTNARIUC Vasile, MD; GORCEAC Leonid, MD; CINIC Boris, MD; COVAL Andrei, MD; RAEVSCHI Simion, MD; MOLDOVANU Serghei, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD</p>	

(54) Procedeu de creștere a structurii  $p^+InP-p^-InP-n^+CdS$  pentru celule fotovoltaice

## (57) Rezumat:

1  
Invenția se referă la tehnologia semiconductoarelor și poate fi utilizată, în special, în dispozitive de conversie a radiației solare în energie electrică.

Procedeul de creștere a structurii  $p^+InP-p^-InP-n^+CdS$  pentru celule fotovoltaice constă în aceea că se crește stratul de  $p^-InP$  pe un substrat, executat în formă de plachetă de  $p^+InP$  cu orientarea cristalografică (100), dezorientarea de  $3...5^\circ$  în direcția (110) și concentrația purtătorilor de sarcină de  $10^{18}$

2  
 $cm^{-3}$ , se depune, pe partea frontală a plachetei, prin metoda volumului cvasi închis stratul de  $n^+CdS$ , se depune pe partea posterioară a plachetei un contact ohmic din  $Ag+5\%Zn$ , se tratează termic la temperatura de  $450^\circ C$ , se depune un contact ohmic din  $In$  pe stratul de  $n^+CdS$ , se tratează termic la temperatura de  $250^\circ C$ , și se depune prin metoda evaporării cu fasciculul de electroni, la temperatura de  $300^\circ C$ , un strat antireflector de  $SiO_2$ .

Revendicări: 1

MD 4686 C1 2020.12.31

**(54) Method for p<sup>+</sup>InP-p<sup>-</sup>InP-n<sup>+</sup>CdS structure growth for photovoltaic cells****(57) Abstract:**

1  
The invention relates to semiconductor technology and can be used, in particular, in devices for converting solar radiation into electrical energy.

The method for p<sup>+</sup>InP-p<sup>-</sup>InP-n<sup>+</sup>CdS structure growth for photovoltaic cells consists in that the p<sup>-</sup>InP layer is grown on a substrate, made in the form of a p<sup>+</sup>InP plate with crystallographic orientation (100), misorientation of 3...5° in the direction (110) and charge carrier concentration of 10<sup>18</sup> cm<sup>-3</sup>, is deposited on the frontal part of the plate by

2  
the quasi-closed volume method a n<sup>+</sup>CdS layer, is deposited on the reverse side of the plate an ohmic contact of Ag+5%Zn, is thermally treated at a temperature of 450°C, is deposited the ohmic contact of In onto the n<sup>+</sup>CdS layer, is thermally treated at a temperature of 250°C, and is deposited by the electron beam evaporation method, at a temperature of 300°C, a SiO<sub>2</sub> antireflection layer.

Claims: 1

**(54) Способ роста структуры p<sup>+</sup>InP-p<sup>-</sup>InP-n<sup>+</sup>CdS для фотоэлектрических элементов****(57) Реферат:**

1  
Изобретение относится к полупроводниковой технике и может быть использовано, в частности, в устройствах для преобразования солнечного излучения в электрическую энергию.

Способ роста структуры p<sup>+</sup>InP-p<sup>-</sup>InP-n<sup>+</sup>CdS для фотоэлектрических элементов состоит в том, что выращивают слой p<sup>-</sup>InP на подложке, выполненной в виде пластины из p<sup>+</sup>InP с кристаллографической ориентацией (100), разориентацией 3...5° в направлении (110) и с концентрацией носителей заряда 10<sup>18</sup>

2  
см<sup>-3</sup>, осаждают, на фронтальную часть пластины, методом квазизамкнутого объема, слой n<sup>+</sup>CdS, осаждают на обратную сторону пластины омический контакт из Ag+5%Zn, термически обрабатывают при температуре 450°C, осаждают омический контакт из In на слой n<sup>+</sup>CdS, термически обрабатывают при температуре 250°C, и осаждают методом испарения электронным пучком, при температуре 300°C, антиотражающий слой SiO<sub>2</sub>.

П. формулы: 1

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

5 Invenția se referă la tehnologia semiconductoarelor și poate fi utilizată, în special, în dispozitive de conversie a radiației solare în energie electrică.

Este cunoscut procedeul de preparare a structurilor  $p^+InP-p-InP-n^+CdS$  în flux de hidrogen. În calitate de substraturi la structura  $p^+InP-p-InP-n^+CdS$  au fost folosite plachete de  $p^+InP$  cu orientarea cristalografică (100) și dezorientarea de  $3...5^\circ$  în direcția (110) care se degresează în toluen, se usucă în vapori de alcool izopropilic, se corodează în metanol +5%Br, se usucă în vapori de alcool izopropilic, se plasează în reactor, se purjează cu hidrogen, se stabilește temperatura de  $670^\circ C$ , se crește stratul epitaxial  $p^-InP$ , după ce se corodează, și acesta se depune repetat. Urmează răcirea reactorului, scoaterea izostructurii  $p^+InP-p-InP$ , plasarea în alt reactor și depunerea stratului  $n^+CdS$  prin metoda volumului cvasi închis la temperatura de  $710^\circ C$  în flux de  $H_2$ . În calitate de contacte ohmice a fost folosit indiul pentru stratul frontal  $n^+CdS$  și  $Ag+5\%Zn$  pentru substratul  $p^+InP$  tratate termic corespunzător la temperaturile de 250 și  $450^\circ C$  [1].

Dezavantajul acestui procedeu constă în faptul că eficiența celulei solare  $p^+InP-p-InP-n^+CdS$  este limitată de valoarea curentului de scurt circuit cauzată de recombinarea purtătorilor de sarcină la suprafața structurii.

20 Cea mai apropiată soluție tehnică este procedeul de creștere a structurii  $p^+InP-p-InP-n^+CdS-ZnO$ , care constă în prelucrarea în toluen și alcool izopropilic a unui substrat din  $p^+InP$  cu orientarea cristalografică (100), dezorientarea de  $3...5^\circ$  în direcția (110) și concentrația purtătorilor de sarcină  $10^{18} cm^{-3}$ , apoi corodarea în soluție de 5%Bn în metanol și spălarea în alcool izopropilic, uscarea în vaporii acestuia și plasarea în reactor pe un suport din cuarț. Apoi reactorul se purjează cu hidrogen timp de o oră, se stabilește temperatura de creștere de  $670^\circ C$ , se corodează în gaz la aceeași temperatură, se crește stratul  $p^-InP$ , se corodează acest strat, se crește repetat, se oprește alimentarea cuptorului, se scoate din reactor izostructura  $p^-p^+InP$ , se introduce în alt reactor pentru depunerea prin metoda volumului cvasi închis a stratului  $n^+CdS$  la temperatura de 30 710°C. Se depune contactul ohmic pe substratul  $p^+InP$  și se tratează termic la temperatura de  $450^\circ C$ , se depune contactul ohmic din In pe stratul frontal  $n^+CdS$ , se tratează termic la temperatura de  $250^\circ C$  și prin metoda pulverizării la temperatura de  $300^\circ C$  se depune stratul antireflectant de ZnO [2].

Dezavantajul acestui procedeu constă în faptul că straturile ZnO sunt pulverizate la temperatura de  $300^\circ C$ , fapt ce conduce la micșorarea eficienței celulelor solare din cauza majorării recombinării purtătorilor de sarcină la hotarul dintre  $pInP$  și  $nCdS$ .

Problema pe care o soluționează prezenta invenție constă în majorarea eficienței celulei solare cu structura  $Ag+5\%Zn-p^+InP-p-InP-n^+CdS-In-SiO_2$ .

40 Esența invenției constă în faptul că se propune un procedeu de preparare a celulelor fotovoltaice  $p^+InP-p-InP-n^+CdS$  cu un strat antireflector de  $SiO_2$ , care constă în creșterea stratului  $p^-InP$  pe plachete de  $p^+InP$  cu orientare cristalografică (100), dezorientarea de  $3...5^\circ$  în direcția (110) și concentrația purtătorilor de sarcină de  $10^{18} cm^{-3}$ , creșterea stratului  $n^+CdS$  și depunerea contactelor ohmice din  $Ag+5\%Zn$ , în care pe structura  $Ag+5\%Zn-p^+InP-p-InP-n^+CdS-In$  suplimentar se depune un strat antireflector de  $SiO_2$  prin metoda evaporării cu fasciculul de electroni la temperatura camerei.

Rezultatul tehnic al invenției constă în majorarea eficienței celulelor fotovoltaice  $p^+InP-p-InP-n^+CdS$ , prin depunerea la 300 K pe structura  $Ag+5\%Zn-p^+InP-p-InP-n^+CdS-In$  a stratului antireflector de  $SiO_2$  cu grosimea de 80 nm, ce permite sporirea parametrilor energetici ale dispozitivului fotovoltaic obținut.

Rezultatul tehnic obținut este cauzat de faptul că stratul antireflector de  $SiO_2$  mărește curentul de scurt circuit datorită micșorării reflexiei fasciculului de lumina incidentă.

Exemplu de realizare a procedurii:

55 Procedeul de creștere a structurilor  $Ag+5\%Zn-p^+InP-p-InP-n^+CdS-In-SiO_2$  constă în prelucrarea în toluen și alcool izopropilic a unui substrat din  $p^+InP$  cu orientarea cristalografică (100), dezorientarea de  $3...5^\circ$  în direcția (110) și concentrația purtătorilor de sarcină de  $10^{18} cm^{-3}$ , apoi corodarea în soluție de 5%Br<sub>2</sub> în metanol și spălarea în alcool izopropilic, uscarea în vaporii acestuia și plasarea în reactor pe un

suport din cuarț. Apoi reactorul se purjează cu hidrogen timp de o oră, se stabilește temperatura de creștere de 670°C, se corodează în gaz la aceeași temperatură, se crește stratul p<sup>+</sup>InP, se corodează acest strat, se crește repetat, se stopează alimentarea cuptorului, se scoate din reactor izostructura p<sup>-</sup>-p<sup>+</sup>InP, se introduce în alt reactor pentru depunerea prin metoda volumului cvasi închis a straturilor n<sup>+</sup>CdS la temperatura de 710°C. Se depune contactul ohmic din Ag+5%Zn pe substratul p<sup>+</sup>InP și se tratează termic la temperatura de 450°C, se depune contactul ohmic din In pe stratul frontal n<sup>+</sup>CdS, se tratează termic la temperatura de 250°C, în H<sub>2</sub> se depune stratul antireflector de SiO<sub>2</sub> cu grosimea de 80 nm prin metoda evaporării cu fasciculul de electroni la temperatura de 300 K.

## (56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. MD 972 Y 2015.11.30
2. MD 4554 B1 2018.02.28

## (57) Revendicări:

Procedeu de creștere a structurii p<sup>+</sup>InP-p<sup>-</sup>InP-n<sup>+</sup>CdS pentru celule fotovoltaice, care constă în aceea că, se crește stratul de p<sup>+</sup>InP pe un substrat, executat în formă de plachetă de p<sup>+</sup>InP cu orientarea cristalografică (100), dezorientarea de 3...5° în direcția (110) și concentrația purtătorilor de sarcină de 10<sup>18</sup> cm<sup>-3</sup>, se depune, pe partea frontală a plachetei, prin metoda volumului cvasi închis stratul de n<sup>+</sup>CdS, se depune pe partea posterioară a plachetei un contact ohmic din Ag+5%Zn, se tratează termic la temperatura de 450°C, se depune un contact ohmic din In pe stratul de n<sup>+</sup>CdS, se tratează termic la temperatura de 250°C, și se depune prin metoda evaporării cu fasciculul de electroni, la temperatura de 300°C, un strat antireflector de SiO<sub>2</sub>.