



MD 972 Z 2016.06.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **972** (13) **Z**
(51) Int.Cl: *H01L 21/04* (2006.01)
H01L 21/18 (2006.01)
H01L 21/20 (2006.01)
H01L 31/0236 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE
DE SCURTĂ DURATĂ**

(21) Nr. depozit: s 2015 0020 (22) Data depozit: 2015.02.19	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2015.11.30, BOPI nr. 11/2015
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventatori: BOTNARIUC Vasile, MD; GORCEAC Leonid, MD; COVAL Andrei, MD; CINIC Boris, MD; RAEVSCHI Simion, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD	

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

(57) **Rezumat:**

1
Invenția se referă la tehnologia semiconductorilor și poate fi utilizată, în special, în convertoarele fotovoltaice.

Procedeu de creștere a structurii $p^+InP-p^-InP-n^+CdS$ pentru celule fotovoltaice constă în aceea că se prelucrează în toluen și alcool izopropilic un substrat, executat în formă de plachetă din p^+InP cu orientarea cristalografică (100), cu dezorientarea de $3...5^\circ$ în direcția (110) și concentrația purtătorilor de sarcină de 10^{18} cm^{-3} , apoi acesta 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. Reactorul se purjează cu hidrogen timp de cel

2
puțin o oră, după care se majorează temperatura în acesta până la $670^\circ C$ și se corodează substratul. Pe substrat se crește și se corodează un strat din p^-InP , pe care se crește un al doilea strat din p^-InP . Semifabricatul obținut se scoate din reactor și se introduce într-un reactor pentru creșterea prin metoda volumului cuaziînchis, în care se crește un strat din n^+CdS la temperatura de $710^\circ C$. Se depune un contact ohmic din $Ag+Zn$ pe partea posterioară a substratului și se tratează termic la temperatura de $500^\circ C$, ulterior se depune un contact ohmic din In pe stratul din n^+CdS și se tratează termic la temperatura de $260^\circ C$.

Revendicări: 1

MD 972 Z 2016.06.30

(54) Method for p⁺InP-p⁻InP-n⁺CdS structure growth for photovoltaic cells

(57) Abstract:

1

The invention relates to semiconductor technology and can be used, in particular, in the photoelectric converters.

The method for p⁺InP-p⁻InP-n⁺CdS structure growth for photovoltaic cells consists in that in toluene and isopropyl alcohol is treated a substrate, made in the form of a p⁺InP plate with crystallographic orientation (100), with misorientation of 3...5° in direction (110) and charge carrier concentration of 10¹⁸ cm⁻³, then it is etched in a 5% Br₂ solution in methanol, washed in isopropyl alcohol, dried in its vapors and placed in a reactor on a support. The reactor is purged with hydrogen for at least one hour, after which the

2

temperature is raised therein to 670°C and is etched the substrate. On the substrate is grown and etched a p⁻InP layer, on which is grown a second p⁻InP layer. The resulting workblank is removed from the reactor and introduced in a reactor for growth by the method of quasi-closed volume, in which is grown a n⁺CdS layer at a temperature of 710°C. It is applied an ohmic contact of Ag+Zn on the opposite side of the substrate and is thermally treated at a temperature of 500°C, then is applied an ohmic contact of In on the n⁺CdS layer and is thermally treated at a temperature of 260°C.

Claims: 1

(54) Способ роста структуры p⁺InP-p⁻InP-n⁺CdS для фотоэлектрических элементов

(57) Реферат:

1

Изобретение относится к технологии полупроводников и может быть использовано, в частности, в фотоэлектрических преобразователях.

Способ роста структуры p⁺InP-p⁻InP-n⁺CdS для фотоэлектрических элементов состоит в том, что в толуоле и изопропиловом спирте обрабатывают подложку, выполненную в виде платы из p⁺InP с кристаллографической ориентацией (100), с разориентацией 3...5° в направлении (110) и с концентрацией носителей заряда 10¹⁸ см⁻³, затем ее травят в растворе 5% Br₂ в метаноле, моют в изопропиловом спирте, сушат в его парах и помещают в реактор на подставку. Реактор продувается водородом в течение не менее

2

часа, после чего повышают температуру в нем до 670°C и травят подложку. На подложке выращивают и травят слой p⁻InP, на котором выращивают второй слой p⁻InP. Полученную заготовку вынимают из реактора и помещают в реактор для роста способом квазизакрытого объема, в котором выращивают слой n⁺CdS при температуре 710°C. Наносят омический контакт из Ag+Zn на обратную сторону подложки и термически обрабатывают при температуре 500°C, затем наносят омический контакт из In на слой n⁺CdS и термически обрабатывают при температуре 260°C.

П. формулы: 1

Descriere:

Invenția se referă la tehnologia semiconductorilor și poate fi utilizată, în special, în convertoarele fotovoltaice.

5 Este cunoscut procedeul de preparare a structurii p^+InP-n^+CdS prin metoda volumului cuaziînchis în hidrogen. Structura p^+InP-n^+CdS este crescută pe un substrat din p^+InP cu concentrația purtătorilor de sarcini de $9 \cdot 10^{17} \text{ cm}^{-3}$, suprafața de 25 mm^2 și grosimea de $0,4 \text{ mm}$. Stratul din n^+CdS este crescut la temperaturile sursei de 800°C și a substratului de 710°C [1].

10 Neajunsul acestui procedeu constă în suprafața mică de depunere a stratului din n^+CdS , fapt ce limitează productivitatea.

Cea mai apropiată soluție este procedeul de creștere a structurii $p^+InP-p^+InP-n^+CdS$ în flux de hidrogen. În calitate de substrat a fost utilizată o plachetă din p^+InP cu orientarea cristalografică (100), cu deorientarea de $3...5^\circ$ în direcția (110), care se degresează în toluen, se usucă în vaporii de alcool izopropilic, se corodează în soluție de $5\% \text{ Br}_2$ în metanol, se usucă în vaporii de alcool izopropilic, se plasează într-un reactor, reactorul se purjează cu hidrogen, se stabilesc temperaturile de creștere și prin metoda epitaxială în volum deschis ($In-PCl_3-H_2$) la temperatura de 670°C se crește structura p^+InP-p^+InP . Se răcește reactorul, se scoate semifabricatul cu structura p^+InP-p^+InP și se introduce într-un alt reactor și prin metoda volumului cuaziînchis la temperatura substratului de 710°C și a sursei de 800°C se depune stratul n^+CdS . Se depune un contact ohmic din $Ag+Zn$ pe partea posterioară a substratului și se tratează termic la temperatura de 500°C , ulterior se depune un contact ohmic din In pe stratul din n^+CdS și se tratează termic la temperatura de 260°C [2].

25 Dezavantajul acestui procedeu constă în faptul că randamentul celulei fotovoltaice din $p^+InP-p^+InP-n^+CdS$ este limitat de mărimea tensiunii de scurtcircuit ($U_{cd}=0,8 \text{ V}$).

Problema pe care o rezolvă invenția constă în posibilitatea confecționării celulei fotovoltaice cu structura $p^+InP-p^+InP-n^+CdS$ cu randamentul majorat datorită majorării tensiunii de scurtcircuit.

30 Procedeul constă în faptul că se prelucrează în toluen și alcool izopropilic un substrat, executat în formă de plachetă din p^+InP cu orientarea cristalografică (100), cu deorientarea de $3...5^\circ$ în direcția (110) și concentrația purtătorilor de sarcină de 10^{18} cm^{-3} , apoi acesta se corodează în soluție de $5\% \text{ Br}_2$ în metanol, se spală în alcool izopropilic, se usucă în vaporii acestuia și se plasează într-un reactor pe un suport; reactorul se purjează cu hidrogen timp de cel puțin o oră, după care se majorează temperatura în acesta până la 670°C și se corodează substratul. Pe substrat se crește și se corodează un strat din p^+InP , pe care se crește un al doilea strat din p^+InP . Semifabricatul obținut se scoate din reactor și se introduce într-un reactor pentru creșterea prin metoda volumului cuaziînchis, în care se crește un strat din n^+CdS la temperatura de 710°C . Se depune un contact ohmic din $Ag+Zn$ pe partea posterioară a substratului și se tratează termic la temperatura de 500°C , ulterior se depune un contact ohmic din In pe stratul din n^+CdS și se tratează termic la temperatura de 260°C .

Rezultatul tehnic al invenției constă în majorarea randamentului structurii $p^+InP-p^+InP-n^+CdS$.

45 Acest rezultat se datorează creșterii repetate a stratului din p^+InP în structura $p^+InP-p^+InP-n^+CdS$, ceea ce permite ameliorarea parametrilor la confecționarea dispozitivelor fotovoltaice.

Exemplu de realizare a procedului

Plachetele din p^+InP se prelucrează în toluen și alcool izopropilic, se corodează în soluție de $5\% \text{ Br}_2$ în metanol, se spală în alcool izopropilic, se usucă în vaporii acestuia și se plasează în reactor pe un suport. Reactorul se purjează cu hidrogen timp de cel puțin o oră, se majorează temperatura în acesta până la temperatura de creștere de 670°C , se corodează în gaz la aceeași temperatură, se crește stratul din p^+InP și se corodează în H_2+PCl_3 , se crește al doilea strat din p^+InP și se stopează alimentarea cuptorului. Semifabricatul obținut se scoate din reactor, se introduce în alt reactor pentru creșterea prin metoda volumului cuaziînchis, în care se crește un strat din n^+CdS la temperatura de 710°C . Ulterior se depune un contact ohmic din $Ag+Zn$ pe partea posterioară a substratului și se tratează termic la temperatura de 500°C , se depune un contact ohmic din In pe stratul din n^+CdS și se tratează termic la temperatura de 260°C .

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. Yoshikawa A., Sakai Y. High efficiency n-CdS/p-InP solar cells prepared by the close-spaced technique. Solid-State Electronics, 1977, vol. 20, p. 133-137
2. Chitoroagă, A.D. Teza de doctorat "Исследование фотоэлектрических свойств гетероструктур InP-CdS", 1992

(57) Revendicări:

Procedeu de creștere a structurii p⁺InP-p⁻InP-n⁺CdS pentru celule fotovoltaice, care constă în aceea că se prelucrează în toluen și alcool izopropilic un substrat, executat în formă de plachetă din p⁺InP cu orientarea cristalografică (100), cu dezorientarea de 3...5° în direcția (110) și concentrația purtătorilor de sarcină de 10¹⁸ cm⁻³, apoi acesta 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; reactorul se purjează cu hidrogen timp de cel puțin o oră, după care se majorează temperatura în acesta până la 670°C și se corodează substratul; pe substrat se crește și se corodează un strat din p⁻InP, pe care se crește un al doilea strat din p⁻InP; se scoate semifabricatul obținut din reactor și se introduce într-un reactor pentru creșterea prin metoda volumului cuaziînchis, în care se crește un strat din n⁺CdS la temperatura de 710°C; se depune un contact ohmic din Ag+Zn pe partea posterioară a substratului și se tratează termic la temperatura de 500°C, ulterior se depune un contact ohmic din In pe stratul din n⁺CdS și se tratează termic la temperatura de 260°C.

Șef adjunct Direcție Brevete:

IUSTIN Viorel

Șef Secție Examinare:

LEVIȚCHI Svetlana

Examinator:

CERNEI Tatiana

RAPORT DE DOCUMENTARE

I. Datele de identificare a cererii		
(21) Nr. depozit: s 2015 0020 (22) Data depozit: 2015.02.19 (71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (54) Titlul: Procedeu de creștere a structurii p⁺InP-p⁻InP-n⁺CdS pentru celule fotovoltaice		
II. Clasificarea obiectului invenției:		
(51) Int.Cl: <i>H01L 21/04</i> (2006.01) <i>H01L 21/18</i> (2006.01) <i>H01L 21/20</i> (2006.01) <i>H01L 31/0236</i> (2006.01)		
III. Colecții și Baze de date de brevete cercetate (denumirea, termeni caracteristici, ecuații de căutare reprezentative)		
MD - Intern « Documentare Invenții » (inclusiv cereri nepublicate; trunchiere automată stanga/dreapta): H01L 21/04, H01L 21/18, H01L 21/20, H01L 31/0236, celul, structur, InP, CdS; EA, CIS (Eapatis): H01L*, рост*, выращ*, InP, CdS.		
IV. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate		
V. Documente considerate a fi relevante		
Categorია*	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A, D	Yoshikawa A., Sakai Y. High efficiency n-CdS/p-InP solar cells prepared by the close-spaced technique. Solid-State Electronics, 1977, Vol. 20, pp. 133-137	1
A, D, C	Chitoroagă, A.D. Teza de doctorat "Исследование фотоэлектрических свойств гетероструктур InP-CdS", 1992	1
A	MD 4261 B1 2013.11.30	1
A	MD 626 G2 1996.22.30	1
A	MD 4280 C1 2014.10.31	1
A	MD 151 Z 2010.02.28	1
A	MD 176 Z 2010.03.31	1
A	MD 499 G2 1996.10.31	1
* categoriile speciale ale documentelor citate:		
A – document care definește stadiul anterior general	T – document publicat după data depozitului sau a priorității invocate, care nu aparține stadiului pertinent al tehnicii, dar care este citat pentru a pune în evidența principiul sau teoria pe care se bazează invenția	
X – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fu considerată nouă sau	E – document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta dată	

implicând activitate inventivă când documentul este luat în considerație de unul singur	
Y – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe documente de aceeași categorie	D – document menționat în descrierea cererii de brevet
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expoziție sau la orice alte mijloace de divulgare	C – document considerat ca cea mai apropiată soluție
	& – document, care face parte din aceeași familie de brevete
P - document publicat înainte de data de depozit, dar după data priorității invocate	L – document citat cu alte scopuri
Data finalizării documentării 2015.09.08	
Examinator CERNEI Tatiana	