



MD 2013 F1 2002.09.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Protecția Proprietății Industriale

(11) 2013<sup>(13)</sup> F1  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: H 01 L 31/00

(12) BREVET DE INVENȚIE

<b>Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată în termen de 6 luni de la data publicării</b>	
(21) Nr. depozit: a 2001 0247 (22) Data depozit: 2001.07.31	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2002.09.30, BOPI nr. 9/2002
(71) Solicitant: DOROGAN Valerian, MD (72) Inventatori: DOROGAN Valerian, MD; TIGHINEANU Ion, MD; VIERU Tatiana, MD; SECRIERU Vitalie, MD; PRODAN Ion, MD (73) Titular: DOROGAN Valerian, MD	

(54) Celulă solară

(57) Rezumat:

1  
Invenția se referă la sursele netradiționale de  
energie electrică, în particular la convertorii de  
energie solară.

Celula solară include un monocristal de Si cu  
barieră de potențial de tip MOS sau Schottky pe  
suprafața lui frontală și contacte ohmice depuse pe  
suprafețele frontală și posterioară. Pe suprafețele

2  
frontală și posterioară ale monocristalului este  
5 formată o structură poroasă nanometrică, iar stratul  
sarcinii spațiale a barierei de potențial include  
structura poroasă nanometrică.

Revendicări: 1  
Figuri: 1

10

MD 2013 F1 2002.09.30

## Descriere:

Invenția se referă la convertori de radiație optică și în special la celule solare, care pot funcționa atât cu radiație solară directă, cât și cu radiație solară concentrată. Celula solară poate fi folosită pentru confecționarea celulelor solare utilizate pentru alimentarea cu energie a diferitelor dispozitive electronice și electrice de uz casnic, agricole, industriale, precum și a aparatelor spațiale cosmice.

În prezent sunt cunoscute un șir de celule solare pe bază de Si: celule solare cu joncțiuni verticale formate cu ajutorul canalelor corodate [1], celule solare tandem pe baza structurii cu două sau mai multe joncțiuni p-n [2].

Dezavantajele acestor celule solare este costul sporit și eficiența joasă de conversie.

În calitate de cea mai apropiată soluție a fost luată celula solară pe bază de Si cu grosimea de 50  $\mu\text{m}$ , cu suprafața frontală texturată prin corodare chimică și oglindă confecționată pe partea posterioară a structurii [3]. Aceste structuri permit micșorarea esențială a coeficientului de reflexie și creșterea coeficientului de absorbție datorită reflexiei multiple de la oglinda de pe partea posterioară.

Dezavantajele acestor celule solare sunt:

- utilizarea contactelor frontale în formă de plasă, care reduc suprafața fotoactivă a elementului;
- utilizarea oglinzii de pe suprafața posterioară, care reduce esențial suprafața contactului posterior, măbind rezistența în serie a structurii;
- viteza mare de recombinare superficială a purtătorilor de sarcină fotogenerați, care micșorează coeficientul de separare a purtătorilor de sarcină.

Problema pe care o rezolvă invenția este crearea unei celule solare cu o eficiență de conversie sporită.

Conform invenției problema se soluționează prin aceea că suprafețele frontală și posterioară ale celulei solare pe bază de Si monocristalin au structură nanometrică, iar stratul sarcinii spațiale a barierei de potențial superficiale MOS sau Schottky include structura poroasă nanometrică.

În așa mod, partea frontală a structurii poroase nanometrice micșorează considerabil coeficientul de reflexie a fluxului incident. Pe de altă parte, reflexia multiplă a luminii de la suprafețele frontală și posterioară nanostructurate cauzează absorbția totală a luminii în placheta de Si subțire. Pe lângă aceasta, stratul de sarcină spațială include structura poroasă nanometrică, ceea ce reduce la minimum recombinarea superficială a purtătorilor de sarcină fotogenerați. Contactul metalic continuu de pe suprafața posterioară nanostructurată a celulei solare are o arie cu câteva ordine de mărime mai mare ca în cazul suprafeței plane. Aceasta micșorează rezistența contractului "metal – Si" diminuând rezistența în serie a celulei solare. În așa mod, structura celulei solare asigură absorbția totală a fluxului incident, exclude recombinarea superficială a purtătorilor de sarcină și are o rezistență în serie mult mai mică ca în cazul celulei solare clasice. Toți acești factori sporesc considerabil eficiența de conversie a radiației optice.

Rezultatul constă în diminuarea pierderilor optice și electrice în procesul conversiei fotovoltaice.

Invenția se explică prin desenul (fig. 1), care reprezintă structura celulei solare. Ea constă din placheta de Si 1 cu suprafețele frontală și posterioară nanostructurate, stratul de sarcină spațială 2 al barierei de potențial de tip MOS sau Schottky; contactul metalic din Au 2, format pe suprafața frontală nanostructurată a plachetei; contactele ohmice frontal 4 și posterior 5.

Fluxul incident de lumină practic în întregime nimereste în interiorul structurii datorită suprafeței frontale nanostructurate. În continuare, lumina se reflectă de la suprafața posterioară nanostructurată, și acest proces se repetă până la absorbția totală (vezi fig. 1). Reflexia multiplă de la suprafețele nanostructurate până la absorbția totală a fluxului incident permite micșorarea grosimii structurii 1.

Celula solară revendicată are următoarele avantaje.

Stratul sarcinii spațiale a barierei de potențial superficiale MOS sau Schottky 2 include domeniul frontal, deci, suprafața nanostructurată se află în regiunea sarcinii spațiale, ceea ce reduce la minimum influența recombinării superficiale, deoarece timpul de viață al purtătorilor de sarcină minoritari e mult mai mare decât timpul de separare a lor în câmpul electric intern al barierei de potențial.

Drept contact frontal servește metalul ce formează bariera de potențial MOS sau Schottky 3, de aceea nu sunt necesare contacte în formă de plasă. Aceasta micșorează coeficientul de umbrire a suprafeței frontale și, deci, scad pierderile fluxului incident.

Utilizarea suprafeței posterioare nanostructurate în calitate de suprafață multiplu reflectoare permite confecționarea contactului ohmic posterior 5 destul de gros pe întreaga suprafață, de unde rezultă scăderea rezistenței de contact, precum și a rezistenței de scurgere a structurii celulei solare. Aceasta diminuează pierderile electrice pe rezistența în serie a structurii celulei solare.

Utilizarea materiei prime ieftine și a tehnologiei simple de confecționare reduce costul finit al celulei solare. Micșorarea grosimii celulei solare, pe lângă aceea că duce la micșorarea costului

## MD 2013 F1 2002.09.30

4

dispozitivului, reduce esențial și masa structurilor, ceea ce lărgeste domeniul de aplicație a celulelor solare.

Exemplu de realizare a invenției.

- 5 Placheta de Si, după ce a fost tăiată din lingou, se subțiază până la grosimea de 50-60 μm prin corodarea în soluție fierbinte de NaOH. Apoi, prin corodare fotoelectrochimică, se formează ambele suprafețe nanostructurate. Prin depunerea electrochimică are loc depunerea stratului subțire de circa 20-30 nm din Au pe suprafața frontală. Contactele de pe suprafața frontală și posterioară se confecționează de asemenea prin depunere electrochimică sau depunere în vid a metalelor Ti+Al+Ni.

10

### (57) Revendicare:

- 15 Celulă solară care include un monocristal de Si cu barieră de potențial de tip MOS sau Schottky pe suprafața lui frontală și contacte ohmice depuse pe suprafețele frontală și posterioară, **caracterizată prin aceea că** pe suprafețele frontală și posterioară ale monocristalului este formată o structură poroasă nanometrică, iar stratul sarcinii spațiale a barierei de potențial include structura poroasă nanometrică.

20

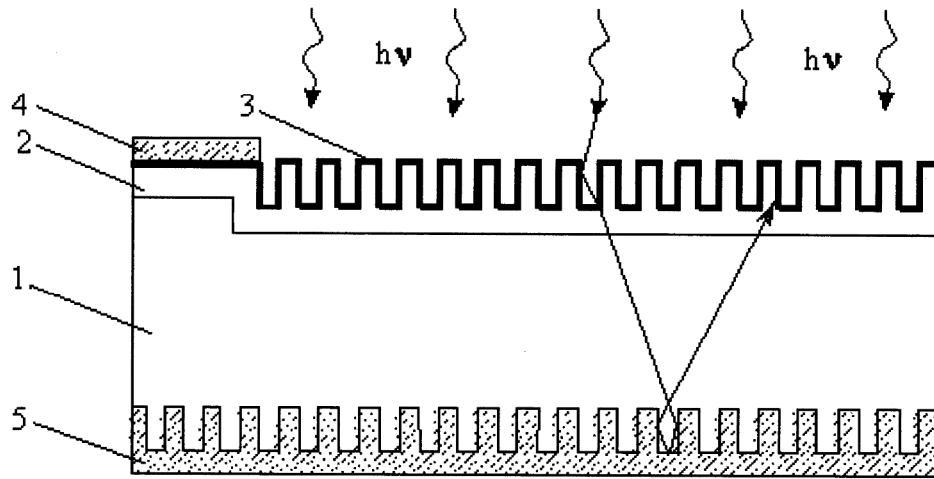
### (56) Referințe bibliografice:

1. R.J. Frank, J. L. Goodrich. Proc. 14<sup>th</sup> IEEE Photovoltaic Specialists Conf., (1980), p. 432
2. S.Y. Chaining, B.G. Carbajal, G. F. Wakefield. Proc. 13<sup>th</sup> Photovoltaic Specialists Conf., (1978), p. 1290
3. G. Storti, C. Wrigley, J. Wohlgemutn, D. Whitehouse, A. Scheinine. Proc. 14<sup>th</sup> IEEE Photovoltaic Specialists Conf., p. 137

Șef Secție: COZMA Valeriu

Examinator: COJOCARU Ala

Redactor: LOZOVANU Maria



Structura celulei solare