



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2017 01000

(22) Data de depozit: 29/11/2017

(41) Data publicării cererii:  
30/05/2019 BOPI nr. 5/2019

(71) Solicitant:  
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
OPTOELECTRONICĂ - INOE 2000,  
STR.ATOMIȘTILOR NR.409, MĂGURELE,  
IF, RO

(72) Inventatori:  
• BAȘCHIR LAURENȚIU, STR.FETEȘTI  
NR.54-56, BL.1, AP.1, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO;

• MICLOȘ SORIN, CALEA GRIVIȚEI  
NR.160, BL.B, SC.A, ET.9, AP.42,  
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;  
• SAVASTRU DAN, STR.IANI BUZOIANI  
NR.3, BL.16, SC.A, AP.2, SECTOR 1,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• SAVASTRU ROXANA,  
STR.IANI BUZOIANI NR.3, BL.16, SC.A,  
AP.2, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(54) METODĂ DE REALIZARE A CELULEI FOTOVOLTAICE  
PE BAZĂ DE STEARAT DE BARIU, NANOTUBURI  
DE CARBON ȘI FTALOCIANINE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă de realizare a celulei fotovoltaice cu următoarea structură: sticlă/ITO/PEDOT: PSS/P3HT: PCBM + stearat de Ba + nanotuburi de carbon + ftalocianine/Al. Metoda conform invenției are următoarele etape:

1. se pregătește suportul de sticlă pe care se va realiza celula fotovoltaică,
2. se depune un strat de oxid de indiu și staniu ITO,
3. se realizează terminalul anod conectat la stratul ITO,
4. se depune apoi un strat de amestec polimeric PEDOT: PSS,
5. se usucă stratul polimeric la temperatura ambiantă,
6. se realizează mixtura dintre polimerii P3HT și PCBM,
7. se prepară o soluție organică având în componență stearat de bariu, nanotuburi de carbon și ftalocianină,
8. se amestecă soluția astfel obținută cu mixtura P3HT: PCBM și se depune amestecul peste stratul de polimer PEDOT: PSS, obținându-se astfel stratul activ,
9. stratul activ este supus unui tratament termic,
10. peste stratul activ se depune un strat de aluminiu, și
11. se realizează terminalul catod conectat la stratul de aluminiu.

Revendicări: 1  
Figuri: 2

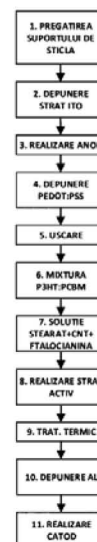


Fig. 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



## METODĂ DE REALIZARE A CELULEI FOTOVOLTAICE PE BAZĂ DE STEARAT DE BARIU, NANOTUBURI DE CARBON ȘI FTALOCIANINE

Invenția se referă la o metodă de realizare a celulei fotovoltaice cu o structură sticlă / ITO / PEDOT:PSS / P3HT:PCBM + stearat de Ba + nanotuburi de carbon + ftalocianine / Al.

Sunt cunoscute din literatură celule fotovoltaice organice, realizate cu o structură sticlă / ITO / PEDOT:PSS / P3HT:PCBM / Al. În această structură ITO (oxid de indiu și staniu) este un mediu transparent și incolor în domeniul vizibil iar în regiunea infraroșie a spectrului acționează ca o oglindă metalică. ITO este unul din cei mai folosiți oxizi transparenți și conductori datorită celor două proprietăți principale: conductivitatea sa electrică și transparența optică, dar și datorită ușurinței cu care poate fi depus ca strat subțire. Polimerul PEDOT:PSS (sau polistirenul sulfonat poli(3,4-etilendioxitiofen)) este un amestec polimeric a doi ionomeri. Una din componentele acestui amestec este alcătuit din sulfonatul de polistiren cu sodiu numit polistirenul sulfonat și transportă sarcini negative. Cealaltă componentă este poli(3,4-etilendioxitiofen) sau PEDOT și este un polimer conjugat și transportă sarcini pozitive. Împreună macromoleculele încărcate formează o sare macromoleculară. Compusul este utilizat ca un polimer transparent și conductor cu o mare ductilitate. Componenta activă a structurii este un amestec de P3HT (poli (3-hexiltiofen)), care este un polimer semiconductor de tipe p (donor de electroni) mult utilizat la realizarea diodelor electroluminiscente organice (OLED) și a celulelor fotovoltaice polimerice performante, cu PCBM (ester metilic al acidului fenil-C61-butiric), care este un acceptor de electroni pentru a realiza conversia fotovoltaică.

Deși conversia fotovoltaică realizată de aceste celule organice este superioară celulelor fotovoltaice clasice, ea poate fi mult îmbunătățită adăugând nanotuburi de carbon și ftalocianine.

De aceea la stratul activ al celulei fotovoltaice se adaugă un amestec de stearat de bariu, nanotuburi de carbon și ftalocianine.

Problema tehnică pe care prezenta invenție își propune să o rezolve constă în stabilirea unei metode de realizare a celulei fotovoltaice pe bază de stearat de bariu, nanotuburi de carbon și ftalocianine.

Elementul principal al metodei conform invenției constă în faptul că se propune o modalitate de realizare a amestecului având în componență stearat de bariu, nanotuburi de carbon și ftalocianina ce se adaugă stratului activ.

Celula fotovoltaică cu o structură sticlă / ITO / PEDOT:PSS / P3HT:PCBM + stearat de Ba + nanotuburi de carbon + ftalocianine / Al este alcătuită conform Fig. 1 dintr-un suport de sticlă (1), un strat ITO (2) la care este conectat un terminal anod (3), un strat de polimer

PEDOT:PSS (4), un strat activ (5) compus din P3HT:PCBM și un amestec de stearat de bariu, nanotuburi de carbon și ftalocianine (ZnPc sau CuPc), uniform distribuite în amestec, și un strat de Al (6) la care este conectat un terminal catod (7).

Metoda de realizare a celulei fotovoltaice conform invenției constă din următoarele etape:

- Se pregătește suportul de sticlă pe care se va realiza celula fotovoltaică, prin aducerea la dimensiunile dorite, polisare și curățire cu acetonă și acid izopropilic timp de 15 minute.
- Se depune un strat de ITO (oxid de indiu și staniu) de 40 nm grosime prin evaporare termică.
- Se realizează terminalul anod conectat la stratul ITO.
- Se depune un strat de polimer PEDOT:PSS de 30 nm grosime prin spin-coating.
- Se usucă acest strat la temperatura ambiantă, în aer, timp de 24 ore.
- Se realizează mixtura dintre polimerii P3HT și PCBM, în raportul 1:0:8.
- Se prepară o soluție organică având în componență stearat de bariu, nanotuburi de carbon și ftalocianina aleasă (ZnPc sau CuPc), folosind benzen ca solvent, ultrasonată la 37 kHz, timp de 60 minute în vederea obținerii unei bune omogenități.
- Se amestecă soluția astfel obținută cu mixtura P3HT:PCBM și se depune amestecul astfel obținut peste stratul de polimer PEDOT:PSS, obținându-se astfel stratul activ.
- După depunerea stratului activ se efectuează un tratament termic timp de 30 minute, la o temperatură de 70 °C.
- Se depune un strat din aluminiu peste stratul activ cu grosimea de 100 nm, prin tehnica de evaporare în vid, menținând pe toată perioada procesului presiunea reziduală constantă la valoarea de  $10^{-3}$  mbar.
- Se realizează terminalul catod conectat la stratul de aluminiu.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- Se realizează un strat activ omogen, care facilitează transportul purtătorilor de sarcină în amestecul polimeric, mărind astfel eficiența cuantică externă.
- Metoda presupune costuri relativ scăzute.

Fig. 1 prezintă schematic celula fotovoltaică.

Fig. 2 prezintă schematic metoda de realizare a celulei fotovoltaice.

5

O formă preferată de realizare a invenției se prezintă în continuare, în legătură cu Fig. 2. Se pregătește suportul de sticlă pe care se va realiza celula fotovoltaică, prin aducerea la dimensiunile dorite, polisare și curățire cu acetonă și acid izopropilic timp de 15 minute (1). Apoi se depune un strat de ITO (2) și se realizează terminalul anod (3). În continuare, se depune polimerul PEDOT:PSS (4), care se usucă (5). Se realizează mixtura P3HT:PCBM (6) și soluția organică (stearat de bariu + CNT + ftalocianina) (7), realizând apoi stratul activ amestecând P3HT:PCBM cu soluția organică (8), care este supus unui tratament termic (9). În final se depune un strat din aluminiu (10) și se realizează terminalul catod conectat la stratul de aluminiu (11).

9

**REVENDICĂRI**

1. Metodă de realizare a celulei fotovoltaice cu o structură sticlă / ITO / PEDOT:PSS / P3HT:PCBM + stearat de Ba + nanotuburi de carbon + ftalocianine / Al, **caracterizată prin aceea că** este alcătuită din următoarele etape: se pregătește suportul de sticlă pe care se va realiza celula fotovoltaică, prin aducerea la dimensiunile dorite, polisare și curățire cu acetonă și acid izopropilic timp de 15 minute (1), se depune un strat de ITO de 40 nm grosime prin evaporare termică (2) și se realizează terminalul anod conectat la stratul ITO (3), se depune un strat de polimer PEDOT:PSS de 30 nm grosime prin spin-coating (4), strat care se usucă la temperatura ambiantă, în aer, timp de 24 ore (5), după care se realizează mixtura dintre polimerii P3HT și PCBM, în raportul 1:0:8 (6) și se prepară o soluție organică având în componență stearat de bariu, nanotuburi de carbon și ftalocianina aleasă (ZnPc sau CuPc), folosind benzen ca solvent, ultrasonată la 37 kHz, timp de 60 minute în vederea obținerii unei bune omogenități (7), după care se amestecă soluția astfel obținută cu mixtura P3HT:PCBM și se depune amestecul astfel obținut peste stratul de polimer PEDOT:PSS, obținându-se astfel stratul activ (8), strat care este supus unui tratament termic timp de 30 minute, la o temperatură de 70 °C (9), în final depunându-se un strat din aluminiu peste stratul activ cu grosimea de 100 nm, prin tehnica de evaporare în vid, menținând pe toată perioada procesului presiunea reziduală constantă la valoarea de  $10^{-3}$  mbar (10) și realizându-se terminalul catod conectat la stratul de aluminiu (11).

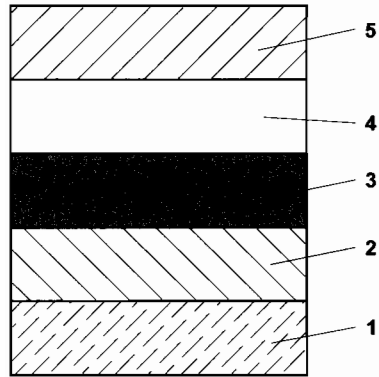


Fig. 1

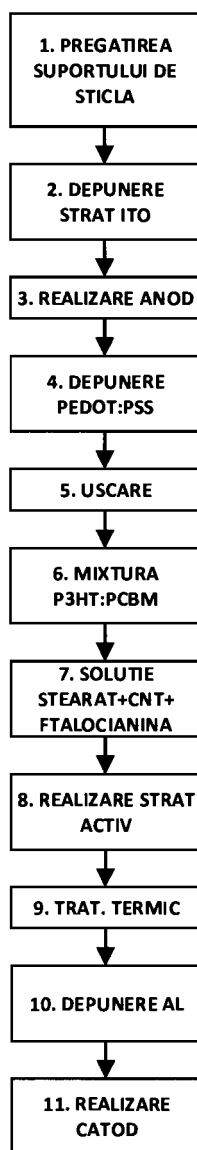


Fig. 2