



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2017 01001**

(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;**
• **TĂUTAN MARINA, STR.EMIL RACOVITĂ
NR.6, BL.R1, SC.2, AP.45, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **DONȚU SIMONA, ALEEA SĂLAJ NR.9,
BL.Z4, SC.B, AP.32, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO**

(54) **CELULĂ FOTOVOLTAICĂ PE BAZĂ DE STEARAT DE BARIU, NANOTUBURI DE CARBON ȘI FTALOCIANINE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o celulă fotovoltaică pe bază de stearat de bariu, nanotuburi de carbon și ftalocianine, care are performanțe superioare celulelor fotovoltaice clasice. Celula fotovoltaică conform invenției este constituită dintr-un suport (1) de sticlă, un strat (2) ITO la care este conectat un terminal (3) anod, un strat (4) de polimer PEDOT: PSS, un strat (5) activ compus din P3HT: PCBM și un amestec de stearat de Ba, nanotuburi de carbon și ftalocianine ZnPc sau CuPc, uniform distribuite în amestec, și un strat (6) de Al la care este conectat un terminal (7) catod.

Revendicări: 1
Figuri: 4

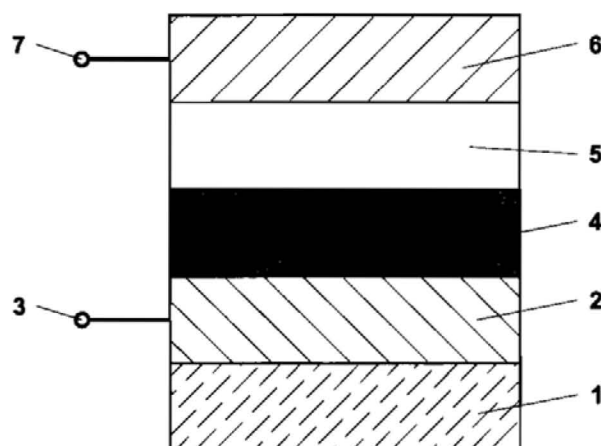


Fig. 4

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).



CELULĂ FOTOVOLTAICĂ PE BAZĂ DE STEARAT DE BARIU, NANOTUBURI DE CARBON ȘI FTALOCIANINE

Invenția se referă la o celulă fotovoltaică cu o structură sticlă / ITO / PEDOT:PSS / P3HT:PCBM + stearat de bariu + nanotuburi de carbon + ftalocianine / Al, care are performanțe superioare celulelor fotovoltaice clasice (cu structură sticlă / ITO / PEDOT:PSS / P3HT:PCBM / 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 transparenti 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 tip 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.

Celula fotovoltaică pe bază de stearat de bariu, nanotuburi de carbon și ftalocianine conform invenției înlătură dezavantajul arătat mai înainte prin aceea că se obține creșterea cu două sau trei ordine de mărime a intensității curentului de iluminare și de 5-6 ori a eficienței cuantice externe.

Problema tehnică pe care prezenta invenție își propune să o rezolve constă în obținerea unei structuri care să permită o creștere importantă a intensității și a eficienței cuantice externe a unei celule fotovoltaice.

Elementul principal al celulei fotovoltaice conform invenției constă în îmbunătățirea structurii celulei fotovoltaice prin adăugarea la stratul activ de P3HT:PCBM a unui amestec de

stearat de bariu, nanotuburi de carbon și ftalocianine (ZnPc sau CuPc). Nanotuburile de carbon sunt distribuite în întregul volum al stratului activ. Dacă această distribuție este ordonată se îmbunătățește transportul de electroni foto-generați în stratul activ, implicit și colectarea la electrodul Al. Diagrama benzilor de energie pentru ITO, PEDOT:PSS, P3HT, PCBM, nanotuburile de carbon (CNT), ftalocianinele utilizate (ZnPc și CuPc) și Al sunt prezentate în Fig. 1.

Celula fotovoltaică conform invenției este alcătuită dintr-un suport de sticlă, un strat ITO la care este conectat un terminal anod, un strat de polimer PEDOT:PSS, un strat activ compus dintr-o mixtură de P3HT și PCBM și un amestec de stearat de Ba, nanotuburi de carbon și ftalocianine (ZnPc sau CuPc), uniform distribuite în amestec, și un strat de Al la care este conectat un terminal catod.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- Se îmbunătățește intensitatea curentului la întuneric și la iluminare, crescând cu două sau trei ordine de mărime față de celulele fotovoltaice convenționale.
- Permite obținerea unei eficiențe cuantice externe de 5 – 6 ori mai mare decât în cazul celulelor fotovoltaice convenționale.

Caracteristicile I-V la întuneric pentru celulele fotovoltaice cu structurile sticlă/ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM + stearat de bariu (BS) + nanotuburi de carbon (CNT) + ZnPc/Al respectiv sticlă/ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM/Al se regăsesc în Fig. 2 și demonstrează că intensitatea obținută în cazul celulei fotovoltaice conform invenției este cu 2-3 ordine de mărime mai mare decât în cazul celulei fotovoltaice organice clasice. Similar, în Fig. 3 este prezentat spectrul eficienței cuantice externe (EQE) atât pentru cazul celulei fotovoltaice organice clasice (sticlă/ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM/Al) cât și pentru cazul celulei fotovoltaice conform invenției ce folosește ftalocianinele ZnPc și CuPc. Se remarcă faptul că valoarea eficienței cuantice externe în cazul celulei fotovoltaice conform invenției ce folosește ftalocianina ZnPc este de 5-6 ori mai mare decât cea obținută în cazul celulei fotovoltaice organice clasice.

Fig. 1 prezintă diagrama benzilor de energie pentru ITO, PEDOT:PSS, P3HT, PCBM, nanotuburile de carbon (CNT), ftalocianinele utilizate (ZnPc și CuPc) și Al.

Fig. 2 prezintă caracteristicile I-V la întuneric pentru celulele fotovoltaice cu structurile sticlă/ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM + stearat de bariu (BS) + nanotuburi de carbon (CNT) + ZnPc/Al respectiv sticlă/ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM/Al.

Fig. 3 prezintă variația spectrală a eficienței cuantice externe pentru celula fotovoltaică organică clasică (sticlă/ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM/Al) și pentru celulele fotovoltaice conform invenției ce folosesc ftalocianinele ZnPc și CuPc.

Fig. 4 prezintă schematic celula fotovoltaică conform invenției.

O formă preferată de realizare a invenției se prezintă în continuare, în legătură cu Fig. 4. Pe suportul de sticlă (1) se depune un strat ITO (2) la care este conectat un terminal anod (3), peste acesta un strat de polimer PEDOT:PSS (4), apoi un strat activ (5) compus dintr-o mixtură dintre P3HT și PCBM și un amestec de stearat de bariu, nanotuburi de carbon și ftalocianine (ZnPc sau CuPc), uniform distribuite în amestec, iar, în final, un strat de Al (6) la care este conectat un terminal catod (7).

REVENDICĂRI

1. Celulă fotovoltaică pe bază de stearat de bariu, nanotuburi de carbon și ftalocianine, **caracterizată prin aceea că** este alcătuită din următoarele straturi suprapuse de jos în sus: suportul 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 Ba, 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).

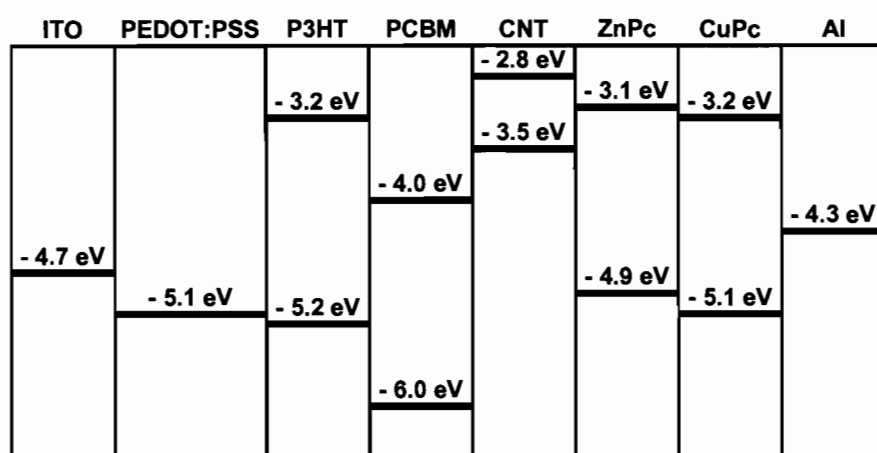


Fig. 1

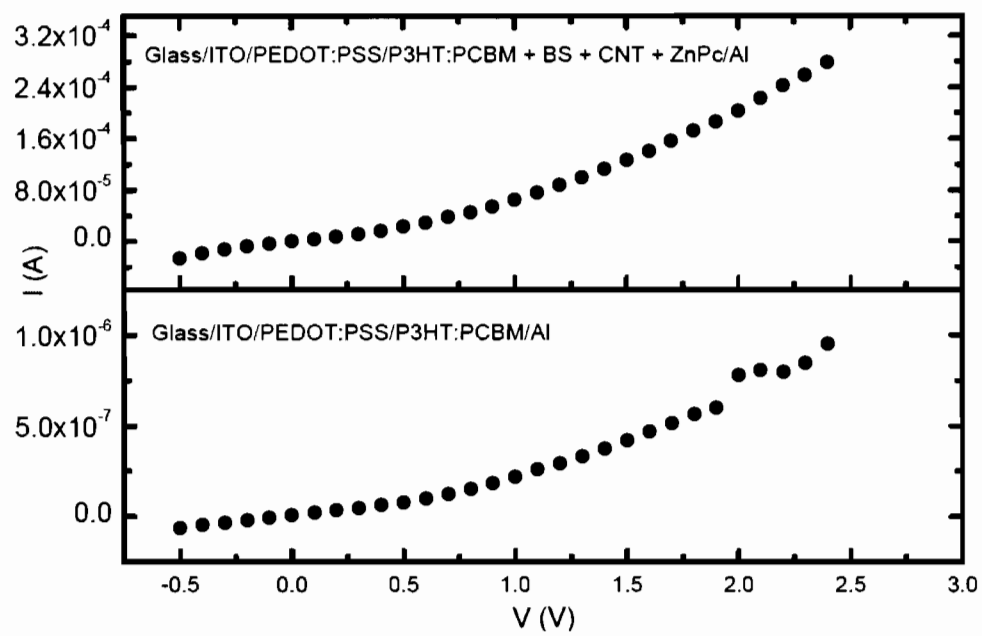


Fig. 2

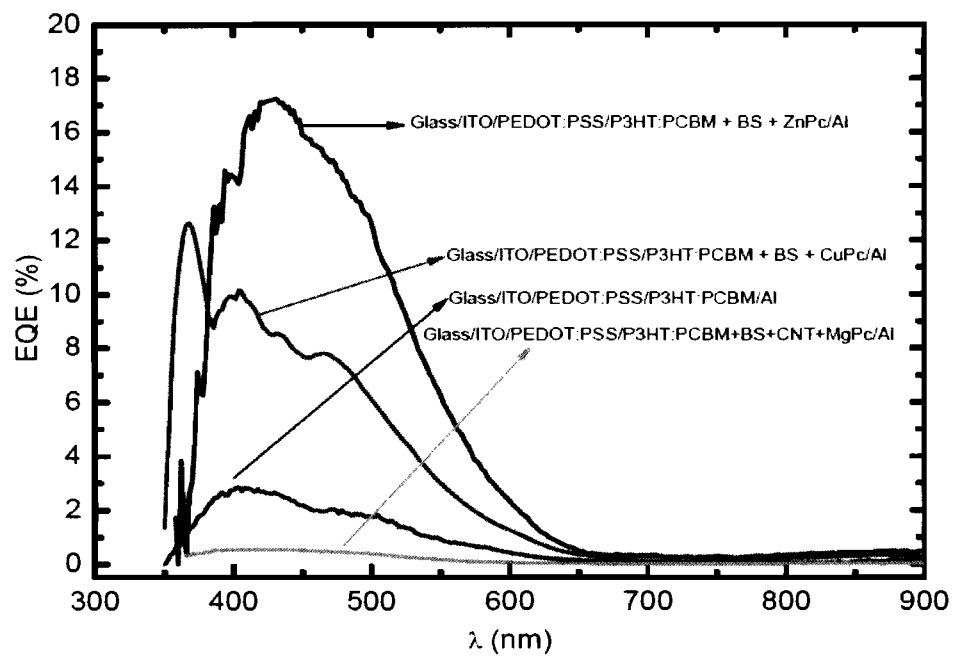


Fig. 3

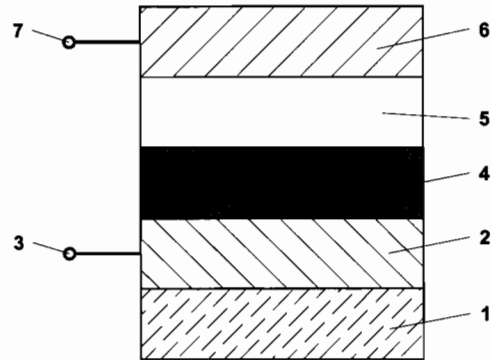


Fig. 4