

(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 01013**

(22) Data de depozit: **26.10.2010**

(41) Data publicării cererii:  
**29.06.2012** BOPI nr. **6/2012**

(71) Solicitant:  
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE  
DEZVOLTARE PENTRU FIZICA  
MATERIALELOR, STR. ATOMIȘTILOR  
NR. 105 BIS, MĂGURELE, IF, RO**

(72) Inventatori:  
• **VELEA ALIN, STR.C.A.ROSETTI NR.41,  
BL.B5, SC.C, ET.3, AP.14, CORABIA, OT,  
RO;**

• **POPESCU MIHAI,  
ALEEA COMPOZITORILOR NR.11, BL.G12,  
AP.46, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **ȘIMĂNDAN IOSIF DANIEL,  
BD.E.TEODOROIU NR.286, TÂRGU JIU,  
GJ, RO;**  
• **LORINCZI ADAM, ALEEA POSTĂVARUL  
NR.4, BL.C4, AP.86, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO**

(54) **PROCEDEU PENTRU OBTINEREA DE STRATURI SUBȚIRI  
AUTOORGANIZATE ȘI PUNCTE CUANTICE BAZATE PE UN  
MATERIAL CALCOGENIC**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu pentru obținerea de straturi subțiri autoorganizate și puncte cuantice pentru optoelectronică, bazate pe un material calcoogenic pentru formarea de cristale fotonice bidimensionale, cu banda de stopare și funcționare în regim de lungimi de undă din domeniul micronilor. Procedeu conform invenției constă în depunerea, prin evaporare termică, a unei sticlei calcoenice în condițiile în care un flux de molecule evaporate trece printr-o rețea metalică sau din material plastic, a cărei înclinare față de sursă și față de substratul de depunere poate fi controlată, iar rețeaua este fie lipită de suport, fie așezată la o distanță și/sau unghi predeterminedate, iar evaporatorul se află sub suport la o distanță de 2...4 cm.

Revendicări: 2  
Figuri: 5

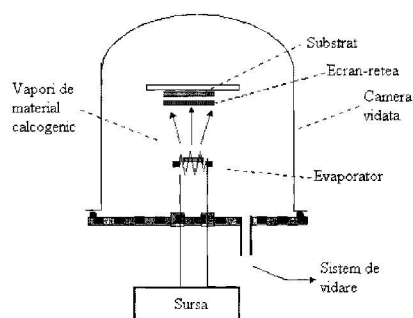


Fig. 1

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).



94

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. <i>a 2010 01013</i>
Data depozit ..... <i>26-10-2010</i>

## Descriere a brevetului de invenție

Procedeu pentru obtinerea de straturi subtiri autoorganizate si puncte cuantice bazate pe un material calcogenic

elaborat de

Alin VELEA, Mihai POPESCU, Iosif-Daniel ȘIMĂNDAN, Adam LŐRINCZI  
*INCDFM, Str. Atomistilor 105 bis, RO-077125 Magurele, Ilfov*

Prezenta inventie se refera la producerea de aglomerari autoorganizate si puncte cuantice pentru optoelectronica pentru formarea de cristale fotonice bidimensionale cu banda de stopare si functionare in regim de lungimi de undă din domeniul micronilor (infrarosu indepartat: 1-3  $\mu\text{m}$ ).

Sticlele calcogenice au proprietati de transmisie în infrarosu. Indicele de refractie poate fi modificat dupa necesitate, prin alegerea judicioasa a combinațiilor binare si ternare, care formeaza ușor sticle omogene. Un alt avantaj al sticleor calcogenice consta in punctele scazute de topire, ceea ce conduce la simplificări în prepararea straturilor discontinuie si pret de cost redus.

Lyubin si altii [A. Arsh, M. Klebanov, V. M. Lyubin et al. Opt. Mater. 26, 301-304 (2001)] au raportat fabricarea de cristale fotonice prin depuneri de straturi calcogenice de sulfura de arsen și iradierii succesive cu lumina interferentiala, procedeu în care se folosesc corodări adecvate in substanțe organice (etilen-di-amină). Sunt exploatate proprietățile fotostructurale ale sticlelor calcogenice.

Straturi subtiri de  $\text{As}_2\text{S}_3$  au fost preparate de multe grupuri de cercetare.

Mentionăm lucrarile lui Andriesh [A. M. Andriesh, Semiconductors, Vol. 32, No. 8, 1998] în care straturile obtinute sunt uniforme si au grosimi micrometrice și submicrometrice. Au fost depuse patente pentru prepararea de straturi omogene sticloase, simple si complexe pentru filtre, holografie, celule de memorie ovonice si elemente optice de infraroșu difractive [Eric Breitung, John Reitz, George Dalakos, US Patent 6749905]. Nici unul dintre patente nu foloseste procedeul nostru.

Patentul US descrie metoda de obținere a unei structure optice care include un strat de calcogenic pe un substrat la care se aplica un "stamper" cu o configurație dată, în prezența căldurii, ceea ce face ca "forma stamperului să fie transferată stratului care prin inmuiere și "reflow" urmărește configurația "patternată", Cu aceste configurații micronice se alcătuiesc elemente optice precum doturi cuantice, ghiduri de undă, oglinde optice, date digitale de videodisc, etc.

Problema tehnica pe care o rezolva inventia este modificarea convenabila a sistemului de depunere pentru a obtine straturi discontinue cu puncte micrometrice quasi-egal distantate, distribuite pe suportul de depunere precum și straturi discontinue cu creștere fractală si cu dimensiunile unitatilor

de compunere de 10 – 800  $\mu\text{m}$ . Unitățile ovale, relativ uniform distribuite, pot fi manipulate într-un microscop cu forțe atomice. În acest fel pot fi separate elemente optice difractive submicrometrice, care se pot utiliza în circuite optice.

Procedeul de obținere a straturilor discontinue și a punctelor cuantice prin depunere printr-un ecran-sită având ochiul de rețea patrat cu latura de 50  $\mu\text{m}$  îl denumim SCEV (screen – evaporation method).

Potrivit invenției, pulberea de  $\text{As}_2\text{S}_3$  este folosită într-un evaporator iar temperatura suportului de depunere este cea a camerei. Grosimea tipică a straturilor depuse este de 0.5 – 1.5  $\mu\text{m}$ . Timpul de depunere este ales astfel ca punctele de depunere să aibă diametre convenabile, prestabilite. Unghiul de inclinare a ecranului-sită, prin care trec moleculele evaporate, se poate mari după voie pentru a controla spațiul dintre particulele de sticlă sau doturi, mărimea și densitatea acestora.

Un exemplu de realizare a invenției este următorul:

În cazul întâi, printr-o sită-ecran (Fig. 1) situată la distanța minimă de suportul de depunere (Fig. 2) se efectuează o depunere de  $\text{As}_2\text{S}_3$ . Imaginea microscopică obținută (Fig. 3) arată formarea stratului discontinuu cu distribuții ale granulelor de  $\text{As}_2\text{S}_3$  sub formă patricică.

În al doilea caz, pentru obținerea de elemente ovale separate (și identice ca mărime) ecranul-rețea se poziționează la o anumită distanță de suport (~1 cm, Fig. 4).

În al treilea caz, ecranul-sită este așezat inclinat cu circa 30° iar stratul discontinuu obținut prezintă un gradient de morfologie al particulelor (Fig. 5). Creșterea dendritică este observată la poziționarea paralelă, foarte apropiată de substrat a ecranului-sită (Fig. 6).

În condițiile invenției de față se presupune că rolul ecranului este de a împrăști materialul evaporat și a-l aduce la temperatura suportului facilitând astfel aglomerarea de  $\text{As}_2\text{S}_3$  pe zone mici. Energia mică de impact cu suportul face ca migrarea moleculelor depuse să fie încetinită și în acest caz să se păstreze discontinuitatea stratului.

Prezenta invenție se referă la posibilitatea de a obține elemente optice difractive prin manipularea punctelor (doturilor) într-un microscop AFM și extinderea micro-nano formațiunilor de sticlă calcogenică la alte aplicații în optoelectronică prin conducerea radiației roșii-infraroșii emisă de un laser adecvat.

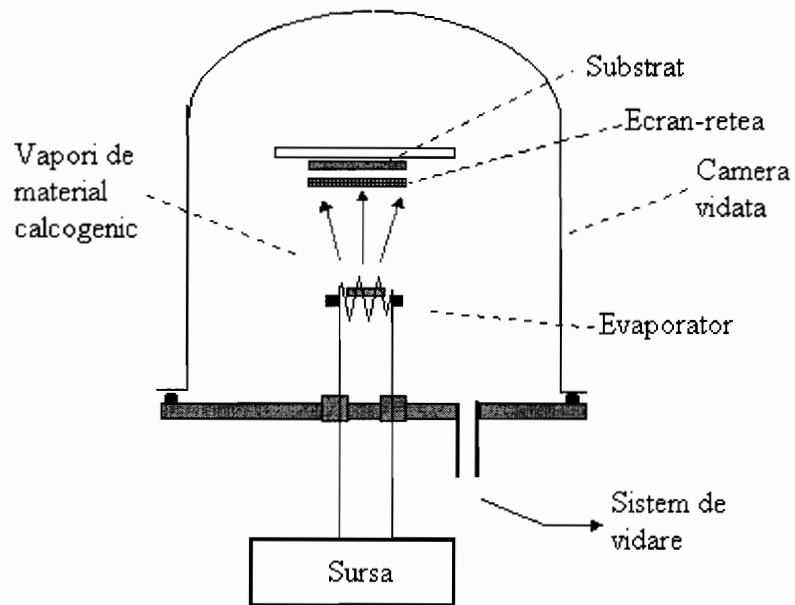
Spre deosebire de cazul clasic de depunere a straturilor calcogenice prin evaporare termică, metoda propusă prin invenția de față asigură o acoperire a substratului cu puncte micrometrice separate, de dimensiuni și distanțe relative dintre ele în funcție de mărimea ochiurilor din rețeaua de ecranare.

## Revendicări

1. Procedeu de producere a punctelor micronice din sticla de  $As_2S_3$  sau alti calcogenici, prin depunere prin evaporare termica folosind o retea interpusa intre sursa de evaporare si substratul de depunere.
2. Retea-ecran metalica sau polimerica, cu ochiuri patratice de 50 de microni, prin care se modifica distributia uniforma in fasciculul evaporat inainte de a ajunge la substrat.

## Desene și figuri

Fig. 1. Incinta de depunere prin evaporare termică a materialului calcogenic (secțiune).



**Fig. 2.      Imagine fotografica a unei depuneri fara utilizarea sitelor de ecranare.**

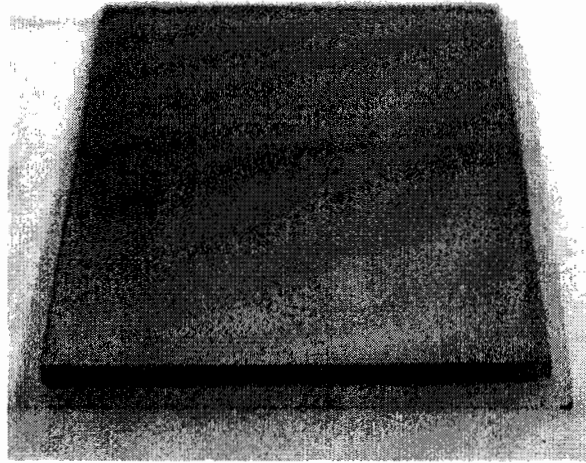


Fig. 3a. Imagine de microscop optic a sitei de ecranare polimerice.

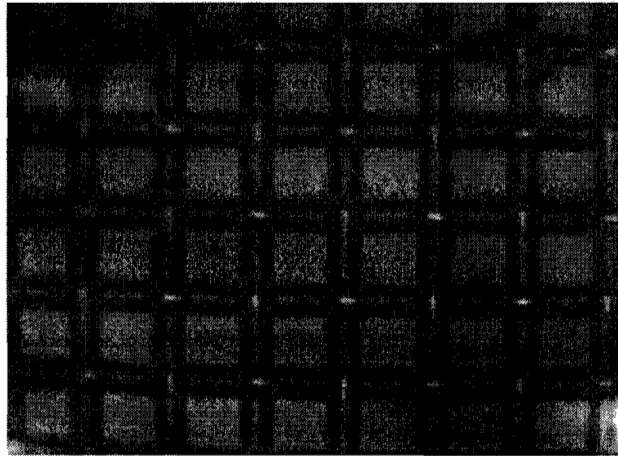


Fig. 3b. Imagine de microscop electronic cu baleiaj (SEM) a rețelei metalice de ecranare.

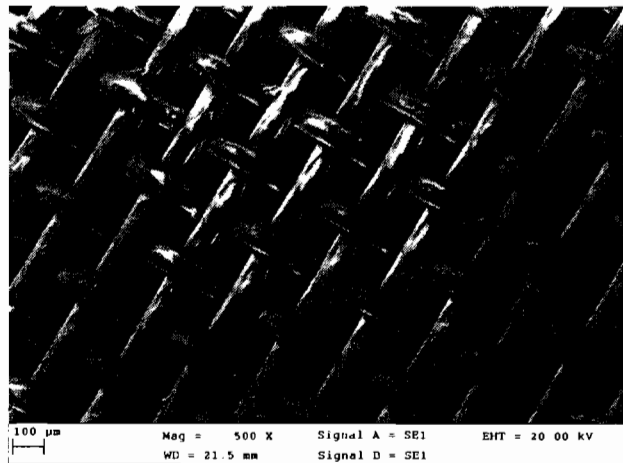


Fig. 4a. Imagine de microscop optic a zonelor depuse cu utilizarea sitei polimerice.

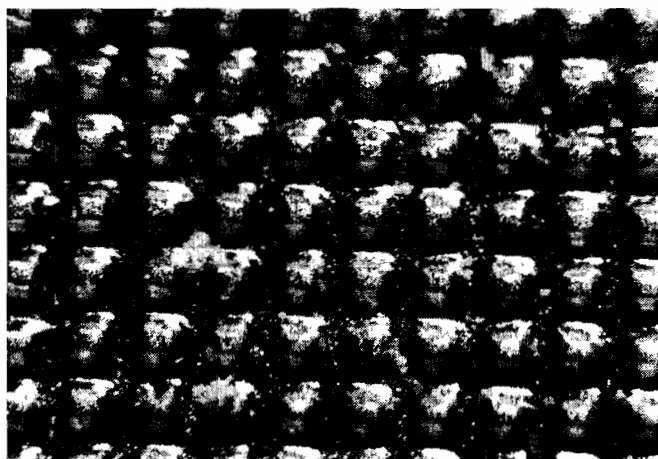


Fig. 4b. Imagine de microscop optic a zonelor depuse cu utilizarea sitei metalice.

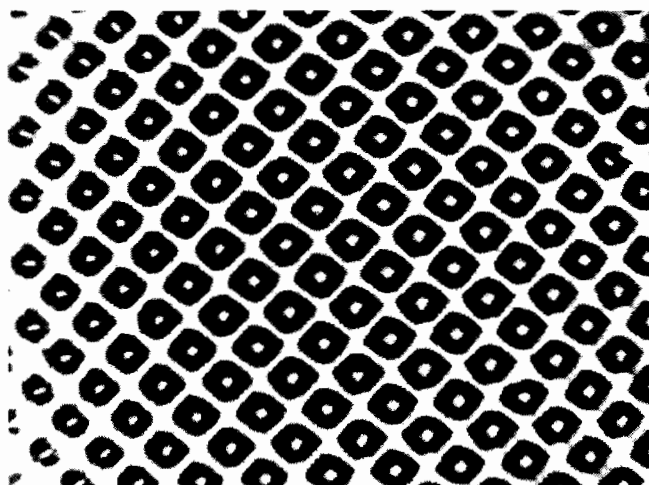




Fig. 5. Imaginea unor puncte micronice depuse pe substrat printr-un ecran-sită situat la unghiul de 30 de grade față de axa evaporator-substrat.

