



(12)

BREVET DE INVENȚIE

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

(22) Data de depozit: **26/10/2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28/02/2017** BOPI nr. **2/2017**

(41) Data publicării cererii:
29/06/2012 BOPI nr. **6/2012**

(73) Titular:
• **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.B 5, 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.C 4, AP.86, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**US 6749905 B1; US 20080287278 A1;
CN 101544472 (A)**

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



1 Prezenta invenție se referă la un procedeu de producere a punctelor micronice din
2 sticlă de As_2S_3 sau alți calcogenici, sub formă de aglomerări autoorganizate și puncte cuan-
3 tice, pentru utilizare în optoelectronică, pentru formarea de cristale fotonice bidimensionale,
4 cu bandă de stopare și funcționare în regim de lungimi de undă din domeniul micronilor
5 (infraroșu îndepărtat: 1...3 μm).

6 Sticlele calcogenice au proprietăți de transmisie în infraroșu. Indicele de refracție
7 poate fi modificat după necesitate, prin alegerea judicioasă a combinațiilor binare și ternare,
8 care formează ușor sticle omogene. Un alt avantaj al sticlelor calcogenice constă în punctele
9 scăzute de topire, ceea ce conduce la simplificări în prepararea straturilor discontinue și preț
10 de cost redus.

11 Lyubin și alții [**A. Arsh, M. Klebanov, V. M. Lyubin et al. Opt. Mater. 26, 301-304**
12 **(2001)**] au raportat fabricarea de cristale fotonice prin depuneri de straturi calcogenice de
13 sulfură de arsen, și iradiere succesive cu lumină interferențială, procedeu în care se folosesc
14 corodări adecvate în substanțe organice (etilen-diamină). Sunt astfel exploatare proprietățile
15 fotostructurale ale sticlelor calcogenice.

16 Straturi subțiri de As_2S_3 au fost preparate de multe grupuri de cercetare.

17 Menționăm lucrările lui Andriesh [**A. M. Andriesh, Semiconductors, Vol. 32, No. 8,**
18 **1998**], în care straturile obținute sunt uniforme și au grosimi micrometrice și submicrometrice.
19 Au fost depuse, de asemenea, brevete pentru prepararea de straturi omogene sticloase,
20 simple și complexe pentru filtre, holografie, celule de memorie ovonice și elemente optice
21 de infraroșu difractive [**Eric Breitung, John Reitz, George Dalakos, US 6749905**]. Niciunul
22 dintre brevete nu folosește procedeuul nostru.

23 Brevetul **US 6749905** descrie o metodă de obținere a unei structuri optice care
24 include un strat de calcogen pe un substrat la care se aplică un "marcaj/stamper" cu o confi-
25 gurație dată, în prezența căldurii, ceea ce face ca forma marcajului/stamperului să fie trans-
26 ferată stratului care, prin înmuiere și "reîncadrare/reflow", urmărește configurația
27 "șablon/pattern". Cu aceste configurații micronice se alcătuiesc elemente optice precum
28 puncte/doturi cuantice, ghiduri de undă, oglinzi optice, date digitale de videodisc etc.

29 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este modificarea convenabilă a
30 sistemului de depunere, pentru a obține straturi discontinue, cu puncte micrometrice cvasi-
31 egal distanțate, distribuite pe suportul de depunere, precum și straturi discontinue cu
32 creștere fractală și cu dimensiunile unităților de compunere de 10...800 μm .

33 Procedeuul de producere a punctelor micronice din sticlă de As_2S_3 sau din alți calco-
34 geni constă în aceea că se depune prin evaporare termică sticla calcogenică în cameră de
35 vid, folosind o rețea ecran metalică sau polimerică, cu ochiuri pătrate de 50 μm , interpusă
36 între sursa de evaporare și substratul de depunere, la distanțe de 1...4 cm, prin care se
37 modifică distribuția uniformă în fasciculul evaporat, înainte de a ajunge la substratul aflat la
38 temperatura camerei, ecranul fiind plasat la o distanță mai mare sau mai mică de 1 cm de
39 suportul substrat, în poziție paralelă sau înclinată la unghiuri de până la sau peste 30°,
40 obținând un strat discontinuu de grosime 0,5...1,5 μm a particulelor de As_2S_3 depuse, cu ele-
41 mente ovale și identice ca mărime, când ecranul rețea este plasat la 1 cm de substrat, cu
42 elemente pătrate când ecranul este plasat la distanță mai mică de 1 cm de substrat, cu ele-
43 mente cu creștere dendritică atunci când ecranul este paralel și foarte apropiat de substrat,
44 sub formă de aglomerări autoorganizate și puncte cuantice adecvate utilizării în optoelec-
45 tronică, pentru formare de cristale fotonice bidimensionale.

46 Avantajele invenției de față sunt enumerate în cele ce urmează.

47 Prin procedeuul conform invenției se obțin unități ovale, relativ uniform distribuite, care
48 pot fi manipulate într-un microscop cu forțe atomice. În acest fel pot fi separate elemente
49 optice difractive submicrometrice, care se pot utiliza în circuite optice.

RO 127577 B1

Procedeul de obținere a straturilor discontinue și a punctelor cuantice prin depunere printr-un ecran-sită având ochiul de rețea pătrat cu latura de 50 μm îl denumim SCEV (screen - evaporation method). 1
3

Potrivit invenției, pulberea de As_2S_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 μm. Timpul de depunere este ales astfel ca punctele de depunere să aibă diametre convenabile, prestabilite. Unghiul de înclinare a ecranului-sită, prin care trec moleculele evaporate, se poate mări după voie, pentru a controla spațiul dintre particulele de sticlă sau doturi, mărimea și densitatea acestora. 5
7
9

Se dau în continuare trei exemple de realizare a invenției în legătură și cu fig. 1...5, ce reprezintă: 11

- fig. 1, incinta de depunere prin evaporare termică a materialului calcogenic (secțiune); 13

- fig. 2, imagine fotografică a unei depuneri, fără utilizarea sitelor de ecranare;

- fig. 3 a, imagine de microscop optic a sitei de ecranare polimerice; 15

- fig. 3 b, imagine de microscop electronic cu baleiaj (SEM) a rețelei metalice de ecranare; 17

- fig. 4 a, imagine de microscop optic a zonelor depuse cu utilizarea sitei polimerice;

- fig. 4 b, imagine de microscop optic a zonelor depuse cu utilizarea sitei metalice; 19

- fig. 5, imaginea unor puncte micronice depuse pe substrat printr-un ecran-sită situat la unghiul de 30° față de axa evaporator-substrat. 21

Exemplul 1

În cazul întâi, printr-o sită-ecran (fig. 1) situată la distanță minimă de suportul de depunere, sub 1 cm (fig. 2), se efectuează o depunere prin evaporare termică de As_2S_3 prin sită de ecranare polimerică. Imaginea microscopică obținută (fig. 3) arată formarea stratului discontinuu, cu distribuții ale granulelor de As_2S_3 sub formă pătratică. 23
25

Exemplul 2

În al doilea caz, se efectuează o depunere prin evaporare termică de As_2S_3 prin sită de ecranare metalică. Pentru obținerea de elemente ovale separate (și identice ca mărime), ecranul-rețea metalic se poziționează la o anumită distanță de suport (~ 1 cm, fig. 4). 27
29

Exemplul 3

În al treilea caz, ecranul-sită este așezat înclinat 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). 31
33

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 As_2S_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. 35
37

Prezenta invenție se referă la posibilitatea de a obține elemente optice difractive, prin manipularea punctelor (doturilor) într-un microscop AFM, și extinderea micro-nano formațiilor de sticlă calcogenică la alte aplicații în optoelectronică, prin conducerea radiației roșii-infraroșii emisă de un laser adecvat. 39
41

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 micronice separate, de dimensiuni și distanțe relative dintre ele, în funcție de mărimea ochiurilor din rețeaua de ecranare. 43
45

RO 127577 B1

1

Revendicare

3

Procedeu de producere a punctelor micronice din sticlă de As_2S_3 sau alți calcogenici, **caracterizat prin aceea că** se depune prin evaporare termică sticla calcogenică în cameră de vid, folosind o rețea ecran metalică sau polimerică, având ochiuri pătratice de 50 μm , interpusă între sursa de evaporare și substratul de depunere, la distanțe de 1...4 cm, prin care se modifică distribuția uniformă în fasciculul evaporat înainte de a ajunge la substratul aflat la temperatura camerei, ecranul fiind plasat la o distanță mai mare sau mai mică de 1 cm de suportul substrat, în poziție paralelă sau înclinată la unghiuri de până la sau peste 30°, obținând un strat discontinuu de grosime 0,5...1,5 μm a particulelor de As_2S_3 depuse, cu elemente ovale și identice ca mărime, când ecranul rețea este plasat la 1 cm de substrat, cu elemente pătrate când ecranul este plasat la distanță mai mică de 1 cm de substrat, cu elemente cu creștere dendritică atunci când ecranul este paralel și foarte apropiat de substrat, sub formă de aglomerări autoorganizate și puncte cuantice adecvate utilizării în optoelectronică, pentru formare de cristale fotonice bidimensionale.

5

7

9

11

13

15

(51) Int.Cl.

G02B 1/10 (2006.01);

G02B 6/13 (2006.01);

C03C 17/00 (2006.01)

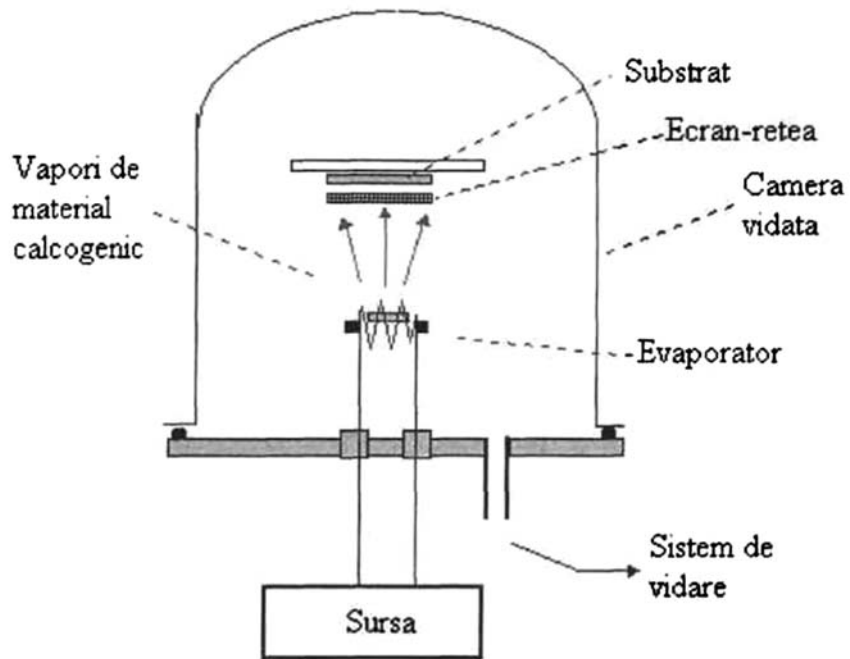


Fig. 1

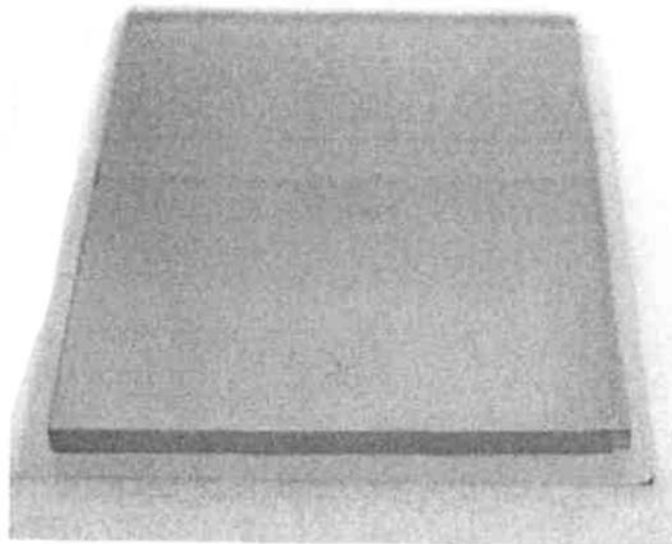


Fig. 2

(51) Int.Cl.

G02B 1/10 (2006.01);

G02B 6/13 (2006.01);

C03C 17/00 (2006.01)

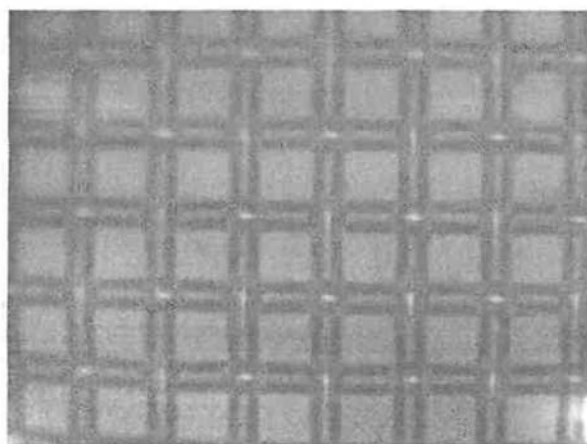


Fig. 3a

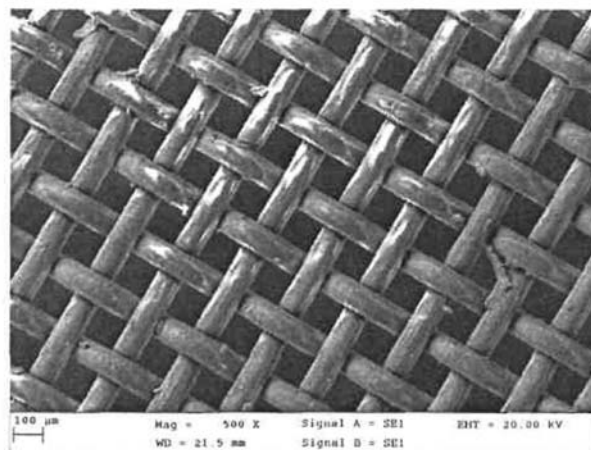


Fig. 3b

(51) Int.Cl.

G02B 1/10 (2006.01),

G02B 6/13 (2006.01),

C03C 17/00 (2006.01)

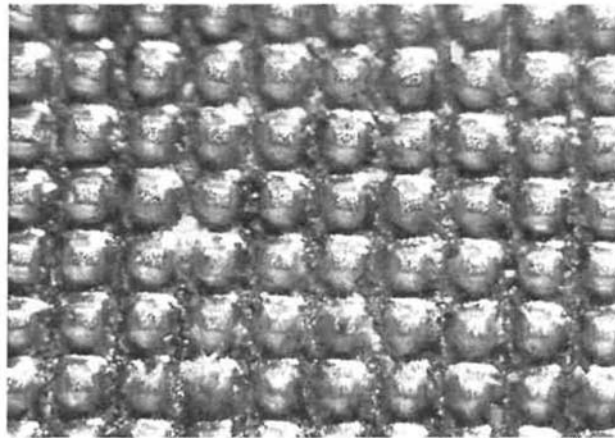


Fig. 4a

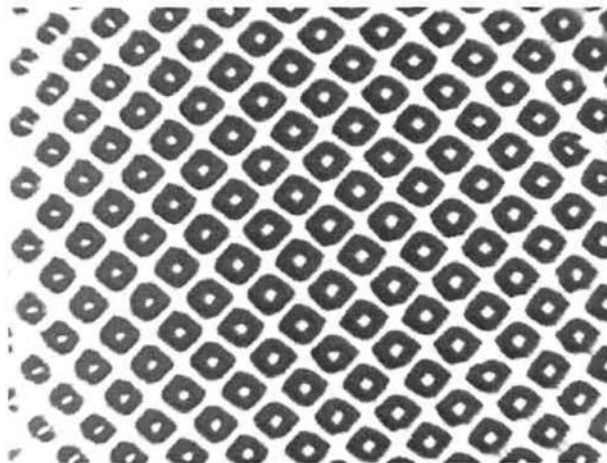


Fig. 4b

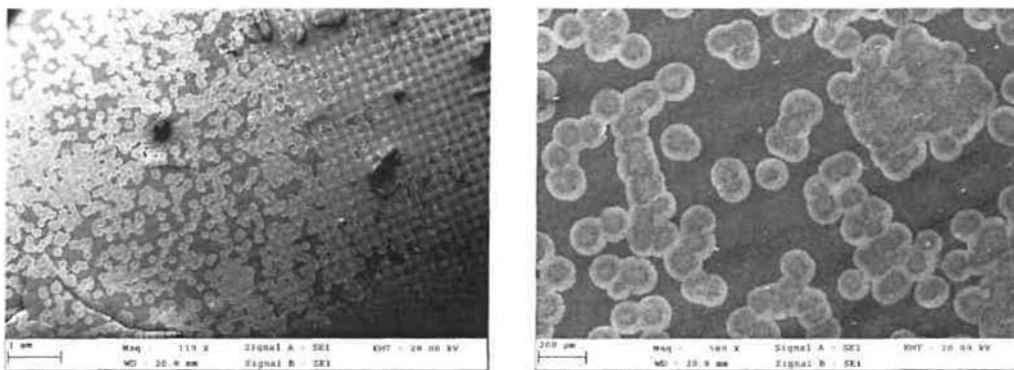


Fig. 5



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 69/2017