



MD 3821 G2 2009.01.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) 3821 (13) G2

(51) Int. Cl.: H01L 21/02 (2006.01)
G03C 1/705 (2006.01)
G03C 1/74 (2006.01)
G03G 5/043 (2006.01)
C01G 28/00 (2006.01)
C01G 19/04 (2006.01)

(12) BREVET DE INVENȚIE

<p>(21) Nr. depozit: a 2007 0230 (22) Data depozit: 2007.08.23</p>	<p>(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2009.01.31, BOPI nr. 1/2009</p>
<p>(71) Solicitant: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: BUZURNIUC Svetlana, MD; VERLAN Victor, MD; IOVU Mihail, MD (73) Titular: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (74) Reprezentant: ANISIMOVA Liudmila</p>	

(54) Procedeu de obținere a materialului fotosensibil în bază de semiconductor calcogenic amorf $As_2(S_xSe_{1-x})_3$

(57) Rezumat:

1
Invenția se referă la optoelectronică, și anume la un procedeu de obținere a materialului fotosensibil în bază de semiconductor calcogenic amorf $As_2(S_xSe_{1-x})_3$, care poate fi utilizat în calitate de mediu de înscriere a imaginilor optice și holografice, senzori optici, în microlitografie etc.

10
Procedeul constă în aceea că se dizolvă separat As_2S_3 și As_2Se_3 în monoetanolamină sau etilendiamină la temperatura de 20...40°C, apoi ames-

2
5
tecurile se răcesc până la temperatura camerei și se amestecă într-un raport determinat de valoarea x, după care amestecul se depune pe un suport și se usucă cu aer având temperatura de până la 40°C, timp de 2 ore.

Revendicări: 1
Figuri: 2

MD 3821 G2 2009.01.31

Descriere:

Invenția se referă la optoelectronică, și anume la un procedeu de obținere a materialului fotosensibil în bază de semiconductor calcogenic amorf $As_2(S_xSe_{1-x})_3$, care poate fi utilizat în calitate de mediu de înscriere a imaginilor optice și holografice, senzori optici, în microlitografie etc.

5 Este cunoscut procedeu de preparare a straturilor subțiri ale compușilor calcogenici amorfii din solvenți ca As_2S_3 , As_2Se_3 , care constă în dizolvarea compușilor neorganici calcogenici amorfii în etilendiamine, depunerea pe substraturi de sticlă prin metoda „spin-coating” și uscarea ulterioară a lor [1].

10 Cea mai apropiată soluție de invenția propusă este procedeu chimic de depunere a straturilor subțiri ale compușilor calcogenici ai metalelor, care constă în dizolvarea separată a precursorilor calcogenici ai metalelor în solvenții organici amine cu masă moleculară mică, și anume:

n-propilamina, izo-propilamina, n-butilamina, sec-butilamina, izo-butilamina, n-pentilamina, n-hexilamina, ciclohexilamina, feniletilamina, piridina, anilina, aminotoluen, etanolamina, propanolamina, dietanolamina, dipropanolamina, trietanolamina, tripropanolamina și amestecarea lor pentru formarea unei soluții complexe, depunerea soluției complexe pe substrat, uscarea solventului de pe substrat și tratarea termică ulterioară a straturilor subțiri pentru finalizarea și formarea straturilor din calcogene pe substrat [2].

15 Dezavantajele acestor procedee constau în dificultatea de a obține un material compus mixt $As_2(S_xSe_{1-x})_3$. De obicei, sensibilitatea maximă la înscrierea informației holografice se atinge la diferite lungimi de undă în diferiți compuși micști din semiconductori calcogenici amorfii de tipul $As_2(S_xSe_{1-x})_3$, în care e necesar să se determine valoarea lui x pentru domeniul dat de lungimi de undă. Pentru a efectua procedeu de obținere a straturilor subțiri de $As_2(S_xSe_{1-x})_3$ este necesar de a sintetiza compuși micști cu diferite valori ale lui x, totodată sunt necesare tehnologii sofisticate și costisitoare cu aplicarea tehnicii de vid și temperaturi înalte pentru sinteză.

20 Scopul invenției constă în elaborarea unui procedeu de obținere a materialelor din semiconductori calcogenici amorfii micști (de exemplu, $As_2(S_xSe_{1-x})_3$, pentru x în intervalul 0...1, etc.) pentru confecționarea diferitor medii fotosensibile în formă de straturi subțiri, fibre etc. pentru utilizarea lor în industria optoelectronică.

30 Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în simplificarea procedurii de obținere a unui mediu fotosensibil din semiconductori calcogenici amorfii micști (de exemplu, $As_2(S_xSe_{1-x})_3$, pentru x în intervalul 0...1, etc.), evitând necesitatea de sinteză a semiconductorului calcogenic amorf de componență mixtă cu ajutorul tehnicii de vid și alte operații sofisticate, care asigură obținerea unor proprietăți fotosensibile optime pentru înscrierea informației holografice.

35 Esența invenției constă în aceea că se dizolvă separat As_2S_3 și As_2Se_3 în monoetanolamină sau etilendiamină la temperatura de 20...40°C, apoi amestecurile se răcesc până la temperatura camerei și se amestecă într-un raport determinat de valoarea x, după care amestecul se depune pe un suport și se usucă cu aer având temperatura de până la 40°C, timp de 2 ore.

Invenția are anumite avantaje:

- posibilitatea de a obține mai simplu un material cu fotosensibilitate optimă pentru înscrierea informației holografice;
- 40 • obținerea unui număr mai mare de semiconductori calcogenici amorfii mixti din compuși binari etc. pentru prepararea materialelor fotosensibile în diapazonul dat de lungimi de undă;
- pentru obținerea compusului nu este necesar de a sintetiza semiconductori calcogenici amorfii mixti la temperaturi înalte cu aplicarea tehnicii de vid;
- 45 • posibilitatea de dirijare a tehnologiei, a proprietăților optice, și a altor parametri ai compusului prin variația componenței mixte.

50 Rezultatul invenției constă în elaborarea unui procedeu de obținere a mediului fotosensibil din semiconductori calcogenici amorfii micști, de exemplu, $As_2(S_xSe_{1-x})_3$, pentru x în intervalul 0...1, evitând necesitatea de sinteză a semiconductorului calcogenic amorf de componență mixtă cu aplicarea tehnicii de vid, a temperaturilor înalte și alte operații sofisticate, care asigură proprietăți fotosensibile optime pentru înscrierea informației holografice.

Rezultatul invenției este cauzat de gradul înalt de omogenitate al compușilor fotosensibili confecționați din soluții de semiconductori calcogenici amorfii micști, cu obținerea fotosensibilității optime a materialului și corespunzător a proprietăților lui fotooptice.

Exemple de realizare a invenției

55 *Exemplul 1*

Procedeu de obținere a compusului fotosensibil din $As_2(S_xSe_{1-x})_3$ pentru x = 0,33.

În condiții normale de temperatură și presiune se pregătesc 2 tipuri de soluții.

1. Soluția 1 conține semiconductorul calcogenic amorf As_2S_3 în monoetanolamină în următorul raport cantitativ:

60 As_2S_3 15 mg,

MD 3821 G2 2009.01.31

4

- Monoetanolamină 0,5 ml.
Soluția 2 conține semiconductorul calcogenic amorf As_2Se_3 în monoetanolamină în următorul raport cantitativ:
- 5 As_2Se_3 47,2 mg,
Monoetanolamină 1 ml.
Soluțiile 1 și 2 se pregătesc la temperatura de 40 °C timp de 20...30 ore.
După răcirea până la temperatura camerei soluțiile 1 și 2 se amestecă minuțios împreună timp de 10 min și se utilizează în decurs de 2 ore. Soluția finală obținută reprezintă un lichid omogen.
Din soluția complexă finală se confecționează probele necesare pe diferite substraturi (din sticlă, polietilentereftalat etc.), straturi, fibre etc., se usucă în aer la temperaturi de până la 40 °C timp de 2 ore.
- 10 *Exemplul 2*
Procedeul de obținere a compusului fotosensibil din $As_2(S_xSe_{1-x})_3$ pentru $x = 0,43$.
În condiții normale de temperatură și presiune se pregătesc 2 tipuri de soluții.
Soluția 1 conține semiconductorul calcogenic amorf As_2S_3 în monoetanolamină în următorul raport cantitativ:
- 15 As_2S_3 50 mg,
Monoetanolamină 1,0 ml.
Soluția 2 conține semiconductorul calcogenic amorf As_2Se_3 în monoetanolamină în următorul raport cantitativ:
- 20 As_2Se_3 104,8 mg,
Monoetanolamină 1,0 ml.
Soluțiile 1 și 2 se pregătesc la temperatura de 40 °C timp de 20...30 ore.
După răcirea până la temperatura camerei soluțiile 1 și 2 se amestecă minuțios împreună timp de 10 min și se utilizează în decurs de 2 ore. Soluția finală obținută reprezintă un lichid omogen.
- 25 Din soluția complexă finală se confecționează probele necesare pe diferite substraturi (sticlă, polietilentereftalat etc.), straturi, fibre etc., se usucă în aer la temperaturi de până la 40 °C timp de 2 ore.
- Exemplul 3*
Procedeul de obținere a compusului fotosensibil din $As_2(S_xSe_{1-x})_3$ pentru $x = 0,50$.
În condiții normale de temperatură și presiune se pregătesc 2 tipuri de soluții.
- 30 Soluția 1 conține semiconductorul calcogenic amorf As_2S_3 în monoetanolamină în următorul raport cantitativ:
- 35 As_2S_3 50 mg,
Monoetanolamină 1,0 ml.
Soluția 2 conține semiconductorul calcogenic amorf As_2Se_3 în monoetanolamină în următorul raport cantitativ:
- 40 As_2Se_3 78,6 mg,
Monoetanolamină 1,0 ml.
Soluțiile 1 și 2 se pregătesc la temperatura de 40 °C timp de 20...30 ore.
După răcirea până la temperatura camerei soluțiile 1 și 2 se amestecă minuțios împreună timp de 10 min și se utilizează în decurs de 2 ore. Soluția finală obținută reprezintă un lichid omogen.
Din soluția complexă finală se confecționează probele necesare pe diferite substraturi (sticlă, polietilentereftalat etc.), straturi, fibre etc., se usucă în aer la temperaturi de până la 40 °C timp de 2 ore.
- Exemplul 4*
Procedeul de obținere a compusului fotosensibil din $As_2(S_xSe_{1-x})_3$ pentru $x = 0,71$.
- 45 În condiții normale de temperatură și presiune se pregătesc 3 tipuri de soluții.
Soluția 1 conține semiconductorul calcogenic amorf As_2S_3 în monoetanolamină în următorul raport cantitativ:
- 50 As_2S_3 50 mg,
Monoetanolamină 1,0 ml.
Soluția 2 conține semiconductorul calcogenic amorf As_2Se_3 în monoetanolamină în următorul raport cantitativ:
- 55 As_2Se_3 31,4 mg,
Monoetanolamină 1,0 ml.
Soluțiile 1 și 2 se pregătesc la temperatura de 40 °C timp de 20...30 ore.
După răcirea până la temperatura camerei soluțiile 1 și 2 se amestecă minuțios împreună timp de 10 min și se utilizează în decurs de 2 ore. Soluția finală obținută reprezintă un lichid omogen.
Din soluția complexă finală se confecționează probele necesare pe diferite substraturi (sticlă, polietilentereftalat etc.), straturi, fibre etc., se usucă în aer la temperaturi de până la 40 °C timp de 2 ore.
Materialul fotosensibil din soluția complexă se confecționează prin metode de depunere cunoscute în literatură: metoda de depunere prin picături, metoda de „menisc”, metoda de centrifugare cu ajutorul unor dispozitive mecanice etc.
- 60

MD 3821 G2 2009.01.31

5

Grosimea stratului de material fotosensibil este dirijabilă și variază în funcție de concentrația materialului în soluție, de tehnologia de depunere etc.

Straturile de material se usucă la aer, apoi se mențin 5...6 ore în etuvă la 40 °C, apoi 3...4 ore în etuvă cu vid la 0...40 °C. Grosimea straturilor fotosensibile constituie de obicei 0,2 ... 6,0 μm.

5 Proprietățile optice ale straturilor fotosensibile au fost cercetate prin metode spectrale.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1, 2, care reprezintă:

- fig.1, schema mostrei cu materialul fotosensibil, unde pe suportul din polietilentereftalat sau sticlă 3 preventiv acoperit cu un strat subțire de metal (cu rezistivitatea superficială de 10^5 Om/cm^2 , grosimea de ~ 100 Å) 2 se depune stratul din compus fotosensibil 1;

10 - fig. 2, spectrul de transmisie al stratului subțire din compus $\text{As}_2(\text{S}_x\text{Se}_{1-x})_3$ pentru $x = 0,56$.

În tabel sunt prezentate datele caracteristice obținute experimental din măsurările spectrale ale transparenței.

După cum se observă din fig. 2 și tabel spectrele de transparență optică au pragul de absorbție ce corespunde pragului de absorbție cunoscut din literatură pentru aceiași compuși din semiconductori calcogenici amorfî respectivi (M. Popescu, A. Andrieș, V. Ciumaș, M. Iovu, S. Șutov, D. Țiuleanu. Fizica sticlelor calcogenice, I.E.P. Știința, București, Chișinău, 1996, p. 486), obținuți prin metoda de evaporare în vid din material sintetizat aparte.

15

Tabel

20

Parametrii caracteristici ai straturilor subțiri din $\text{As}_2(\text{S}_x\text{Se}_{1-x})_3$

$\text{As}_2(\text{S}_x\text{Se}_{1-x})_3$, unde x	Banda energetică interzisă a compusului, eV
0	1,75
0,33	1,96
0,43	2,02
0,50	2,11
0,56	2,16
1,0	2,45

25

MD 3821 G2 2009.01.31

6

(57) Revendicări:

- 5 Procedeu de obținere a materialului fotosensibil în bază de semiconductor calcogenic amorf $As_2(S_xSe_{1-x})_3$, care constă în aceea că se dizolvă separat As_2S_3 și As_2Se_3 în monoetanolamină sau etilendiamină la temperatura de 20...40°C, apoi amestecurile se răcesc până la temperatura camerei și se amestecă într-un raport determinat de valoarea x, după care amestecul se depune pe un suport și se usucă cu aer având temperatura de până la 40 °C, timp de 2 ore.

10

(56) Referințe bibliografice:

1. Chern G., Lauks I. Spin-coating amorphous chalcogenide films. J. Appl. Phys. 53(10), October, 1982, p. 6979-6982
2. US 2005009225 A1 2005.01.13

Șef Secție:

GROȘU Petru

Examinator:

EGOROVA Tamara

Redactor:

LOZOVANU Maria

MD 3797 G2 2009.01.31

7

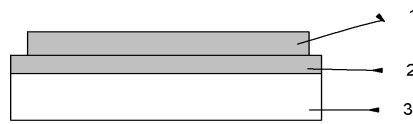


Fig. 1

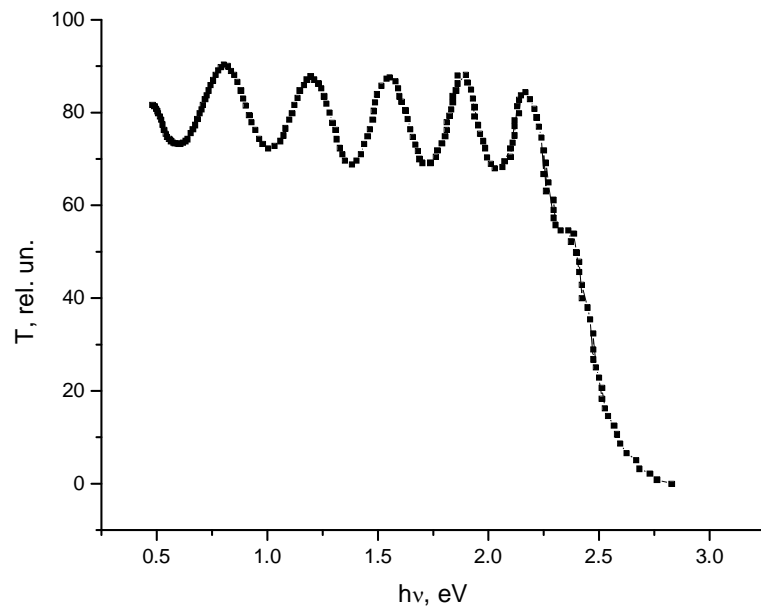


Fig. 2