



MD 341 Z 2011.09.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **341** ⁽¹³⁾ **Z**

(51) Int. Cl.: *H01L 31/14* (2006.01)

G03C 9/08 (2006.01)

C23C 14/06 (2006.01)

C23C 14/24 (2006.01)

C23F 1/00 (2006.01)

C23F 1/14 (2006.01)

C23F 1/32 (2006.01)

G02B 5/18 (2006.01)

G03H 1/00 (2006.01)

C01B 19/04 (2006.01)

C01G 28/00 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE
DE SCURTĂ DURATĂ**

(21) Nr. depozit: s 2010 0133 (22) Data depozit: 2010.07.30	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2011.02.28, BOPI nr. 2/2011
(71) Solicitant: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: TRIDUȘ Ghenadii, MD; PRISACAR Alexandru, MD; ANDRIEȘ Andrei, MD; NASTAS Andrian, MD (73) Titular: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (74) Mandatar autorizat: ANISIMOVA Liudmila	

(54) **Procedeu de executare a rețelelor holografice de difracție în relief**

(57) **Rezumat:**

1
Invenția se referă la holografie, fotografia
semiconductoare și fotolitografie, și poate fi
utilizată în construcția de aparate optice, teh-
nica cu laser, optoelectronică, la tirajarea
informației optice (holografice sau analogice)
și pentru protecția articolelor industriale și
hartiilor de valoare.

Procedeu de executare a rețelelor holo-
grafice de difracție în relief cu structură în

2
5 straturi subțiri metal-semiconductor calcogenic
sticlos $\text{Cu-As}_2\text{Se}_3$ include iradierea coerentă cu
aplicarea unui câmp electric cu descărcare prin
efect corona și tratarea ulterioară a acestora în
10 agent decapant selectiv.

Revendicări: 1

Figuri: 2

15

MD 341 Z 2011.09.30

(54) Method for manufacturing relief holographic diffraction gratings

(57) Abstract:

1
The invention relates to holography,
semiconductor photography and photo-
lithography and can be used in optical
instrument engineering, laser technology,
optoelectronics, replication of optical
information (holographic or analog) and for the
protection of industrial goods and securities.

The method for manufacturing relief
holographic diffraction gratings in thin-layer
structure metal-chalcogenide glass-like semi-
conductor $\text{Cu-As}_2\text{Se}_3$ includes its coherent
radiation with the application of an electric

2
field of corona discharge and subsequent
processing in a selective etchant.

Claims: 1

Fig.: 2

(54) Способ изготовления рельефных голографических дифракционных решеток

(57) Реферат:

1
Изобретение относится к голографии,
полупроводниковой фотографии и фото-
литографии и может быть использовано в
оптическом приборостроении, лазерной
технике, оптоэлектронике, тиражировании
оптической информации (голографической
или аналоговой) и для защиты промыш-
ленных товаров и ценных бумаг.

Способ изготовления рельефных голо-
графических дифракционных решеток в
тонкослойной структуре металл-халько-
генидный стеклообразный полупроводник
 $\text{Cu-As}_2\text{Se}_3$ включает ее когерентное облу-
чение с приложением электрического поля

2
коронного разряда и последующую обра-
ботку в селективном травителе.

П. формулы: 1

Фиг.: 2

Descriere:

Invenția se referă la holografie, fotografia semiconductoare și fotolitografie, și poate fi utilizată în construcția de aparate optice, tehnica cu laser, optoelectronică, la tirajarea informației optice (holografice sau analogice) și pentru protecția articolelor industriale și hartiilor de valoare.

Este cunoscut procedeul de executare a rețelelor holografice de difracție în relief în baza procedurii de înregistrare a informației optice în structură cu peliculă subțire $\text{Ni-As}_2\text{S}_3$ în câmp cu descărcare prin efect corona și decapare selectivă ulterioară în soluție apoasă de bază anorganică de KOH. În procedeul dat pelicula metalică semitransparentă de Ni servește concomitent în calitate de electrod inert și de strat adeziv pentru stratul înregistrator pe bază de semiconductor calcogenic sticlos As_2S_3 , care exclude alunecarea stratului de As_2S_3 de pe suport în timpul tratării chimice și care nu interacționează cu semiconductorul calcogenic sticlos. La baza procedurii stau transformările fotostructurale și modificarea fotostimulatorilor a solubilității peliculei de As_2S_3 în soluții alcaline după expunerea cu iradiere laser cu energia $h\nu \sim E_g$ [1].

Dezavantajele procedurii dat constau în valorile mici ale vitezei de înregistrare optică și eficacității de difracție a rețelelor la înregistrarea în straturi nanovolumetrice de semiconductor calcogenic sticlos și selectivitatea joasă de dizolvare în timpul tratării chimice, ceea ce împiedică utilizarea acestora.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în majorarea vitezei de înregistrare optică și a eficacității de difracție a rețelelor înregistrate în straturi nanovolumetrice de semiconductor calcogenic sticlos cu mărirea concomitentă a selectivității decapării structurii metal-semiconductor calcogenic sticlos în soluții alcaline.

Procedeul de executare a rețelelor holografice de difracție în relief cu structură în straturi subțiri metal-semiconductor calcogenic sticlos $\text{Cu-As}_2\text{Se}_3$, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că include iradierea coerentă din zona de absorbție a sticlei calcogenice cu aplicarea unui câmp electric cu descărcare prin efect corona, ceea ce provoacă interacțiunea accelerată a Cu cu As_2Se_3 , și tratarea ulterioară a acestuia în agent decapant selectiv.

Rezultatul invenției constă în:

- mărirea eficacității înregistrării optice în structura metal-semiconductor calcogenic sticlos, întrucât la expunerea în câmpul electric cu descărcare prin efect corona are loc modificarea suplimentară a indicelui de refracție în locurile de iradiere ca rezultat al interacțiunii Cu cu As_2Se_3 ;

- sporirea selectivității decapării structurii, întrucât la expunerea în câmpul electric cu descărcare prin efect corona are loc modificarea suplimentară a vitezei de decapare ca rezultat al interacțiunii Cu cu As_2Se_3 ;

- obținerea rețelelor holografice de difracție în relief cu eficacitate de difracție cu mult mai înaltă în structurile nanovolumetrice.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1, 2, care reprezintă dependența eficacității de difracție de timpul înregistrării pentru exemple concrete de realizare a procedurii.

Procedeul de executare a rețelelor holografice de difracție în relief se realizează după cum urmează:

- obținerea pe suport de sticlă prin metoda evaporării termice în vid înalt $P = 10^{-5}$ mm Hg a stratului de metal nanovolumetric, de exemplu, Cu;

- aplicarea pe stratul de metal prin metoda evaporării termice în vid înalt $P = 10^{-5}$ mm Hg a stratului de semiconductor calcogenic sticlos nanovolumetric, de exemplu, As_2Se_3 ;

- expunerea holografică a structurii obținute $\text{Cu-As}_2\text{Se}_3$ în fascicule coerente de iradiere cu laser cu energia $h\nu \sim E_g$ cu aplicarea unui câmp electric cu descărcare prin efect corona. Expunerea se efectuează până la obținerea valorii maxime a eficacității de difracție a rețelelor holografice de difracție înregistrate;

- decaparea selectivă a structurii $\text{Cu-As}_2\text{Se}_3$, expuse în soluție alcalină, care conține, de exemplu, NaOH, până la obținerea valorii maxime a eficacității de difracție a rețelei holografice de difracție. După tratarea chimică se efectuează spălarea minuțioasă a rețelei și uscarea acesteia.

*Exemple concrete de realizare a procedurii**Exemplul 1*

S-a obținut structura în straturi subțiri Cu-As₂Se₃ prin metoda pulverizării termice consecutive în vid a stratului de metal – cupru, cu grosimea de 30 nm (electrod) și a semiconductorului amorf – As₂Se₃, cu grosimea de 270 nm pe suport de sticlă. S-a efectuat înregistrarea holografică a rețelelor de difracție cu densitatea de 500 mm⁻¹ cu laser heliu-neon ($\lambda = 632,8$ nm). Eficacitatea de difracție maximă a rețelelor de difracție înregistrate fără aplicarea câmpului electric este egală cu 0,2% în decurs de 4 min, pe când în timpul desfășurării procesului de expunere în câmpul electric cu descărcare prin efect corona negativ (potențialul firului de ionizare este de 7 kV) eficacitatea de difracție este egală cu 0,8%. Decaparea selectivă în soluție apoasă de bază anorganică NaOH conduce la valoarea eficacității de difracție a rețelei înregistrate fără câmp electric de 4%, iar pentru rețeaua, obținută în câmpul de descărcare cu efect corona negativ, de 10%. Prin urmare, desfășurarea procedurii de înregistrare optică în structura Cu-As₂Se₃ în câmpul electric cu descărcare prin efect corona dă posibilitate de a obține după tratarea chimică rețele de difracție în relief, a căror eficacitate de difracție este de 2,5 ori mai înaltă decât la înregistrarea obișnuită. Dependența eficacității de difracție de timpul înregistrării pentru exemplul dat este prezentată în fig. 1.

Exemplul 2

Structura în straturi subțiri se obține prin metoda pulverizării în vid a stratului de metal – cupru (electrod) cu grosimea de 20 nm și a semiconductorului amorf As₂Se₃ cu grosimea de 110 nm pe suport de sticlă. Eficacitatea de difracție maximă a rețelelor holografice de difracție (frecvența spațială constituind 500 l/mm) înregistrate prin iradiere cu laser heliu-neon ($\lambda = 632,8$ nm) constituie 0,2% în decurs de 10 minute, iar la desfășurarea procedurii de înregistrare în câmpul electric cu descărcare prin efect corona negativ (potențialul firului de ionizare este de 7 kV) eficacitatea de difracție a rețelelor este egală cu 0,6%.

Decaparea selectivă a structurilor Cu-As₂Se₃ expuse în soluție apoasă de bază anorganică – NaOH în decurs de un minut conduce la valoarea eficacității de difracție a rețelelor în relief înregistrate prin metoda obișnuită de 0,9%, pentru mostrele obținute în câmpul electric cu descărcare prin efect corona negativ – de 1,4%. Dependența eficacității de difracție de timpul înregistrării pentru exemplul dat este prezentată în fig. 2.

Exemplul 3

S-a obținut pe suport de sticlă prin metoda evaporării termice în vid înalt $P = 10^{-5}$ mm Hg structura Cu-As₂Se₃ cu grosimea stratului de As₂Se₃ de 900 nm și a stratului de cupru de 40 nm. S-a efectuat cercetarea impactului iradierii cu laser în câmpul electric cu descărcare prin efect corona asupra solubilității structurii Cu-As₂Se₃ în soluție apoasă de NaOH de 1%. Controlul procesului de decapare s-a efectuat prin metoda optică pe lungimea de undă $\lambda = 0,94$ μ m în regim de măsurare a trecerii optice în proces de decapare. Timpul decapării a constituit 150 s. S-a studiat procedeul de decapare a trei mostre:

prima mostră – neiradiată;

mostra a doua – iradiată cu laser cu lungimea de undă $\lambda = 0,63$ μ m, $P = 4$ mW/cm² în decurs de 10 min;

mostra a treia – iradiată în câmpul electric cu descărcare prin efect corona negativ $V = 7000$ V cu laser cu lungimea de undă $\lambda = 0,63$ μ m, $P = 4$ mW/cm² în decurs de 10 min. Rezultatul obținut a demonstrat că iradierea structurii Cu-As₂Se₃ în decurs de 10 min conduce la majorarea solubilității cu 20...30%, iar iradierea analogică în câmpul electric cu descărcare prin efect corona conduce la micșorarea solubilității mai mult decât de 10 ori. Prin urmare, tratarea cu laser în câmpul electric cu descărcare prin efect corona conduce la mărirea esențială a selectivității dizolvării în soluție alcalină comparativ cu expunerea la lumina obișnuită cu laser.

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. MD 3330 C2 2007.05.31

(57) Revendicări:

Procedeu de executare a rețelelor holografice de difracție în relief cu structură în straturi subțiri metal-semiconductor calcogenic sticlos $\text{Cu-As}_2\text{Se}_3$, care include iradierea coerentă cu aplicarea unui câmp electric cu descărcare prin efect corona și tratarea ulterioară a acestuia în agent decapant selectiv.

Șef Secție:

SĂU Tatiana

Examinator:

CERNEI Tatiana

Redactor:

CANȚER Svetlana

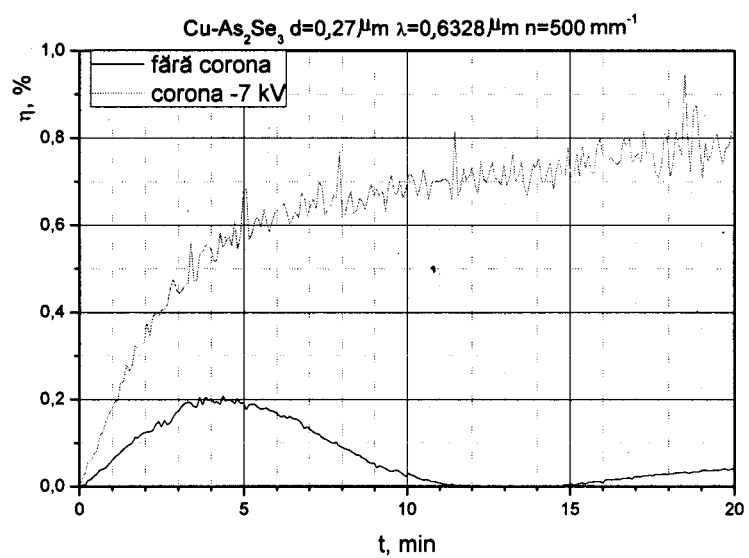


Fig. 1

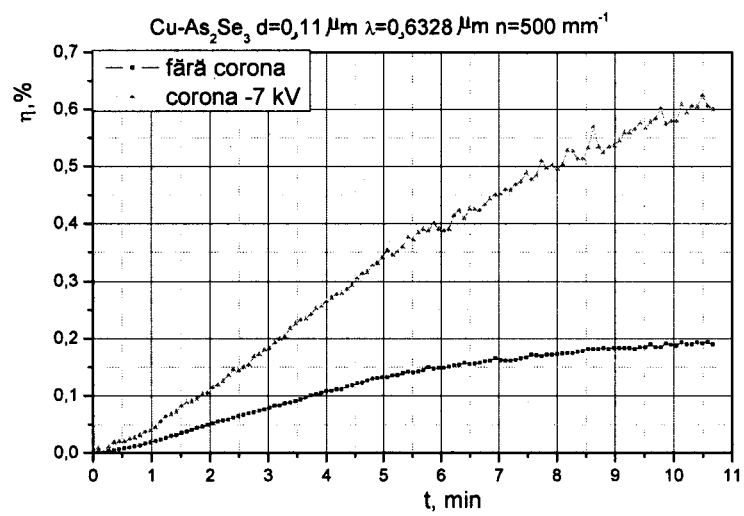


Fig. 2

RAPORT DE DOCUMENTARE

I. Datele de identificare a cererii	
(21) Nr. depozit: s 2010 0133 (22) Data depozit: 2010.07.30 (54) Titlul: Procedeu de executare a rețelelor holografice de difracție în relief (71) Solicitant: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (51) (Int.Cl): Int. Cl.: H01L 31/14 (2006.01) G03C 9/08 (2006.01) C23C 14/06 (2006.01) C23C 14/24 (2006.01) C23F 1/00 (2006.01) C23F 1/14 (2006.01) C23F 1/32 (2006.01) G02B 5/18 (2006.01) G03H 1/00 (2006.01)	
II. Condiții de unitate a invenției:	X satisface ☐ nu satisface
Note:	
III.Revendicări: claritatea, susținerea de descriere	
Note:	X satisface ☐ nu satisface
IV. Colecții și Baze de date de brevete cercetate (denumirea, termeni caracteristici, ecuații de căutare)	
MD (Documentare Invenții (inclusiv cereri nepublicate)) – Triduh, Andrieș, H01L 31/14, G03C 9/08, Cu, As ₂ Se ₃ , Cu-As ₂ Se ₃ , calcogen, purtător "Worldwide" (Espacenet) – H01L 31/14, G03C 9/08, C23C 14/06D, C23C14/24, calcog*, As ₂ Se ₃ , Cu-As ₂ Se ₃ , holograph*, C23C 14/58J, "thin film" EA, CIS (Eapatis) – халькоген*kw, H01L*ic, G03C*ic, C23C*ic, As ₂ Se ₃ kw, Cu*kw	
V. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate	
nigma.ru: „arsenic triselenide”, „chalcogenide glasses”, Cu-As ₂ Se ₃ , „рельефные дифракционные решетки”	

VI. Documente considerate a fi relevante		
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A, D, C	MD 3330 C2 2007.05.31	1
A	RU 2165637 C1 2001.04.20	1
A	JP 61020955 A 1986.01.29	1
A	MD 1404 C2 2000.01.31	1
A	MD 3548 G2 2008.03.31	1
A	JP 60033562 A 1985.02.20	1
A	EA 002393 B1 2002.04.25	1
A	EA 200000930 A1 2001.06.25	1
A	KAZUHIKO Ogusu și alții. Dependence of photo-oxidation of Ag(Cu)-content in Ag(Cu)-As ₂ Se ₃ films. Journal of Non-Crystalline Solids vol. 353, 2007, p. 1216-1220	1
* categoriile speciale ale documentelor citate:		
A – document care definește stadiul anterior general	T – document publicat după data depozitului sau a priorității invocate, care nu aparține stadiului pertinent al tehnicii, dar care este citat pentru a pune în evidența principiul sau teoria pe care se bazează invenția	
X – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă când documentul este luat în considerație de unul singur	E – document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta dată	
Y – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe documente de aceeași categorie	D – document menționat în descrierea cererii de brevet	
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expoziție sau la orice alte mijloace de divulgare	C – document considerat ca cea mai apropiată soluție	
	& – document, care face parte din aceeași familie de brevete	
P - document publicat înainte de data de depozit, dar după data priorității invocate	L – document citat cu alte scopuri	
Data finalizării documentării	2010.12.21	
Examinator	CERNEI Tatiana	