



MD 460 Z 2012.07.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **460** ⁽¹³⁾ **Z**
(51) Int.Cl: *G03G 5/022* (2006.01)
G03G 16/00 (2006.01)
G02B 5/18 (2006.01)
H01L 21/203 (2006.01)
C01B 19/04 (2006.01)
C01G 28/00 (2006.01)

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

(21) Nr. depozit: s 2010 0062 (22) Data depozit: 2010.04.06	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2011.12.31, BOPI nr. 12/2011
(71) Solicitant: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: TRIDUH Ghenadii, MD; PRISACAR Alexandru, MD; ANDRIEȘ Andrei, MD (73) Titular: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (74) Mandatar autorizat: ANISIMOVA Liudmila	

(54) **Procedeu de înregistrare a rețelelor optice de difracție în structură
nanodimensională metal - sticlă chalcogenică - conductor**

(57) Rezumat:

1
Invenția se referă la fotografia și holografia
semiconductoare, în special la procedee de
formare a structurilor periodice în straturi
nanodimensionale care pot fi folosite în
optoelectronică și microelectronică.

Procedeul de înregistrare a rețelelor optice
de difracție în structură nanodimensională de
metal – sticlă chalcogenică – conductor
include expunerea structurii cu radiație
coerentă din regiunea absorbției a sticlei
chalcogenice, în care în calitate de structură
nanodimensională se utilizează structura Al –
As₂Se₃ – conductor, în care grosimea sticlei

2
chalcogenice As₂Se₃ nu depășește 500 nm, iar
grosimea stratului de aluminiu nu depășește 50
nm, totodată în procesul expunerii la ea se
aplică un câmp electric cu intensitatea de
10⁴...10⁶ V/cm.

Rezultatul invenției constă în mărirea
rezistenței la acțiunea luminii până la și după
expunere.

Revendicări: 1

Figuri: 3

MD 460 Z 2012.07.31

(54) Method for recording optical diffraction gratings in the nanodimensional metal - chalcogenide glass - conductor structure

(57) Abstract:

1
The invention relates to the semiconductor photography and holography, in particular to methods for the formation of periodic structures in nanodimensional layers that are used in optoelectronics and microelectronics.

The method for recording optical diffraction gratings in the nanodimensional metal – chalcogenide glass – conductor structure includes the exposure of structure to coherent radiation from the chalcogenide glass absorption region, in which as a nanodimensional structure is used the Al –

2
As₂Se₃ – conductor structure, in which the thickness of chalcogenide glass As₂Se₃ does not exceed 500 nm, and the thickness of the aluminum layer does not exceed 50 nm, at the same time during exposure to it is applied an electric field with the intensity of 10⁴...10⁶ V/cm.

The result of the invention is to increase the resistance to light action before and after exposure.

Claims: 1

Fig.: 3

(54) Способ записи оптических дифракционных решеток в наноразмерной структуре металл - халькогенидное стекло - проводник

(57) Реферат:

1
Изобретение относится к полупроводниковой фотографии и голографии, в частности, к способам формирования периодических структур в наноразмерных слоях, используемых в оптоэлектронике и микроэлектронике.

Способ записи оптических дифракционных решеток в наноразмерной структуре металл – халькогенидное стекло – проводник включает экспонирование структуры когерентным излучением из области поглощения халькогенидного стекла, в котором в качестве наноразмерной струк-

2
туры использована структура Al – As₂Se₃ – проводник, в которой толщина халькогенидного стекла As₂Se₃ не превышает 500 нм, а толщина слоя алюминия не превышает 50 нм, причем в процессе экспонирования к ней прикладывают электрическое поле напряженностью 10⁴...10⁶ В/см.

Результат изобретения состоит в повышении стойкости к воздействию света до и после экспонирования.

П. формулы: 1

Фиг.: 3

Descriere:

Invenția se referă la fotografia și holografia semiconductoare, în special la procedee de formare a structurilor periodice în straturi nanodimensionale care pot fi folosite în optoelectronică și microelectronică.

5 Este cunoscut procedeul holografic de formare a rețelelor optice de difracție pe material fotosensibil în baza sticlei chalcogenice de tipul arsen-seleniu, conform căruia pe suprafața peliculei de sticlă chalcogenică, formată pe suport, se unesc sub un anumit unghi două raze laser coerente și se produce iluminarea, în urma căreia are loc modificarea proprietăților optice ale peliculei de sticlă chalcogenică. La baza procedurii stau transformările fotostructurale în
10 aceste materiale sub acțiunea luminii cu energia $h\nu \sim E_g$, care conduc la modificarea indicelui de refracție al peliculei de sticlă chalcogenică [1].

Dezavantajul procedurii dat constă în valorile mici ale vitezei de înregistrare optică și măririi eficacității de difracție a rețelelor în timpul înregistrării în straturile nanodimensionale de sticlă chalcogenică.

15 Cel mai apropiat de invenție este procedeul, care dă posibilitate de a mări eficacitatea înregistrării optice în straturile nanodimensionale de sticlă chalcogenică, la baza căruia stă fenomenul interacțiunii fotostimulatoare a sticlei chalcogenice cu peliculă nanodimensională de argint. Pelicula de argint cu grosimea de 40...100 nm se aplică pe pelicula de sticlă chalcogenică și se efectuează expunerea, pentru care, pe suport, se refractă sub un unghi
20 anumit două raze laser coerente și se efectuează iluminarea, în urma căreia se produce modificarea proprietăților optice ale peliculei de sticlă chalcogenică. În structura dată, odată cu modificarea indicelui de refracție legată de schimbarea fotostructurală a sticlei chalcogenice, are loc modificarea adițională a indicelui de refracție condiționată de difuzia și interacțiunea peliculelor de argint și sticlei chalcogenice sub acțiunea luminii, ceea ce conduce la mărirea
25 eficacității de difracție a rețelelor înregistrate în straturile nanodimensionale de sticlă chalcogenică [2].

Dezavantajul procedurii dat este viteza mică a înregistrării optice, limitată de procesul de fotodifuzie a argintului în sticla chalcogenică și degradarea rapidă a structurii argint-sticlă chalcogenică. Aceasta conduce la un șir întreg de probleme în timpul întrebuințării: necesitatea
30 expunerii rapide îndată după obținerea structurii, excluderea iluminărilor aleatorii, necesitatea înlăturării rapide a argintului, care a rămas pe sectoarele neiluminate etc.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în sporirea vitezei de înregistrare optică și a măririi eficacității de difracție a rețelelor înregistrate în straturile nanodimensionale de sticlă chalcogenică odată cu mărirea rezistenței lor la acțiunea luminii până la și după expunere.

35 Procedeul, conform invenției, elimină dezavantajele menționate mai sus prin aceea că include expunerea structurii cu radiație coerentă din regiunea absorbției a sticlei chalcogenice, în care în calitate de structură nanodimensională se folosește structura Al-As₂Se₂-conductor, în care grosimea sticlei chalcogenice As₂Se₃ nu depășește 500 nm, iar grosimea stratului de aluminiu nu depășește 50 nm, și în procesul expunerii la ea se aplică un câmp electric cu
40 intensitatea de $10^4 \dots 10^6$ V/cm.

Rezultatul tehnic al invenției propuse constă în mărirea rezistenței la acțiunea luminii până la și după expunere, datorită folosirii structurii nanodimensionale metal-sticlă chalcogenică, în care pelicula metalică este executată din aluminiu, care în condiții obișnuite nu interacționează
45 cu pelicula de sticlă chalcogenică, datorită cărui fapt mediul de înregistrare se poate păstra timp îndelungat după fabricare fără schimbarea caracteristicilor optice.

La iluminarea acestei structuri cu lumină din domeniul absorbției sticlei chalcogenice $h\nu \sim E_g$ la aplicarea concomitentă la ea a câmpului electric cu intensitatea $E = 10^4 \dots 10^6$ V/cm, în locurile iradierii se produc transformări chimice electrofotostimulatoare la linia de demarcație aluminiu-sticlă chalcogenică, care conduc la modificări ireversibile ale proprietăților optice ale
50 structurii, care după expunere se păstrează un timp îndelungat și nu se tem de iluminarea de fond.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1–3, care reprezintă:

– fig. 1, cinetica înregistrării rețelelor de difracție în straturi subțiri de As₂Se₃ și în structuri de Al-As₂Se₃ cu aplicarea și fără aplicarea câmpului electric: $d(\text{As}_2\text{Se}_3) = 250$ nm, $d(\text{Al}) = 50$ nm,
55 $\lambda = 0,63$ μm , $P = 50$ mW;

– fig. 2, cinetica înregistrării rețelelor de difracție în straturi subțiri de As₂Se₃ și în structuri de Al-As₂Se₃ cu aplicarea și fără aplicarea câmpului electric: $d(\text{As}_2\text{Se}_3) = 65$ nm, $d(\text{Al}) = 30$ nm, $\lambda = 0,63$ μm , $P = 50$ mW;

– fig. 3, cinetica înregistrării rețelelor de difracție în straturi groase de As_2Se_3 și în structuri de $\text{Al-As}_2\text{Se}_3$ cu aplicarea și fără aplicarea câmpului electric: $d(\text{As}_2\text{Se}_3)=2500$ nm, $d(\text{Al})=50$ nm, $\lambda=0,63$ μm , $P=50$ mW.

Procedul propus se realizează în modul următor.

- 5 Structura nanodimensională metal - sticlă chalcogenică - conductor, și anume, structura $\text{Al-As}_2\text{Se}_3$ - conductor, în care grosimea sticlei chalcogenice As_2Se_3 nu depășește 500 nm, iar grosimea aluminiului nu depășește 50 nm, se expune radiației coerente din domeniul absorbției sticlei chalcogenice și în procesul expunerii la ea se aplică un câmp electric cu intensitatea de $10^4 \dots 10^6$ V/cm.

- 10 Pentru determinarea diapazonului grosimilor de sticlă chalcogenică în care este posibilă folosirea structurilor aluminiu - sticlă chalcogenică pentru sporirea eficacității rețelelor de difracție, formate în straturile nanodimensionale, s-a efectuat cercetarea mostrelor cu grosimea sticlei chalcogenice de la 2,5 nm până la 65 nm.

- 15 **Exemplul 1.** Pe suport de sticlă cu strat electroconductor SnO_2 , prin metoda evaporării termice în vid înalt ($P=10^{-5}$ mm ai coloanei de mercur), s-a obținut un strat de As_2Se_3 , structura $\text{Al-As}_2\text{Se}_3$ cu grosimea stratului de sticlă chalcogenică de 0,25 μm (250 nm) și a stratului de aluminiu de 50 nm. S-a efectuat înregistrarea rețelelor de difracție cu densitatea de 600 lin/mm cu laser pe lungimea de undă $\lambda=0,63$ μm , $P=50$ mW. La structura $\text{Al-As}_2\text{Se}_3$ - sticlă chalcogenică - SnO_2 în procesul de înregistrare optică s-a aplicat un câmp electric $U=15$ V ($E=6 \times 10^5$ V/cm).
20 Controlul procesului de înregistrare s-a efectuat în primul maximum de difracție la trecerea pe lungimea de undă a laserului de înregistrare. Eficacitatea de difracție maximă a rețelelor, înregistrate pe straturile de As_2Se_3 , este egală cu 0,23%, timpul înregistrării fiind de 18 minute, iar în structura $\text{Al-As}_2\text{Se}_3$ - SnO_2 – 0,34% pe parcursul a 10 minute.

- 25 Așadar, când grosimea sticlei chalcogenice este de 250 nm, procesul de înregistrare în structurile $\text{Al-As}_2\text{Se}_3$ - sticlă chalcogenică, efectuat la acțiunea concomitentă a câmpului electric și a iradierii laser, este mai eficient. Eficacitatea de difracție a rețelelor, înregistrate în ele, este de 1,5 ori mai înaltă, iar timpul înregistrării este de 1,8 ori mai mic decât la înregistrarea în straturi de sticlă chalcogenică sub acțiunea luminii.

- 30 **Exemplul 2.** Pe suport de sticlă, cu aplicarea în prealabil a unui strat semitransparent de Ni, prin evaporare termică în vid s-a obținut un strat de As_2Se_3 , structura de $\text{Al-As}_2\text{Se}_3$, grosimea stratului de sticlă chalcogenică fiind de 65 nm, iar a stratului de Al - de 30 nm. S-a efectuat înregistrarea rețelelor de difracție cu densitatea de 600 lin/mm cu laser pe lungimea de undă $\lambda=0,63$ μm , $P=50$ mW. La structura $\text{Al-As}_2\text{Se}_3$ - sticlă chalcogenică - Ni în procesul de înregistrare optică s-a aplicat un câmp electric $U=4$ V ($E=6,15 \times 10^5$ V/cm). Eficacitatea de difracție maximă a rețelelor, înregistrate pe straturile de As_2Se_3 , este egală cu 0,02%, timpul înregistrării fiind de
35 15 minute, iar în structura $\text{Al-As}_2\text{Se}_3$ - Ni – 0,12% pe parcursul a 4,5 minute.

- 40 Eficacitatea de difracție a rețelelor, înregistrate în structurile de $\text{Al-As}_2\text{Se}_3$ - sticlă chalcogenică la acțiunea câmpului electric și a radiației laser, este de 6 ori mai înaltă, iar timpul înregistrării este de 3,5 ori mai mic decât la înregistrarea în straturi de sticlă chalcogenică sub acțiunea luminii.

Prin urmare, când grosimea sticlei chalcogenice este de 65 nm, procesul de înregistrare optică în structurile de $\text{Al-As}_2\text{Se}_3$ - sticlă chalcogenică este mai eficient.

- 45 **Exemplul 3.** Pe suport de sticlă, prin metoda evaporării termice în vid înalt ($P=10^{-5}$ mm ai coloanei de mercur), cu aplicarea în prealabil a unui strat conducător de electricitate de SnO_2 , s-a obținut un strat de As_2Se_3 , structura de $\text{Al-As}_2\text{Se}_3$ cu grosimea stratului de sticlă chalcogenică de 2500 nm și a stratului de aluminiu de 50 nm. S-a efectuat înregistrarea rețelelor de difracție cu densitatea de 600 lin/mm cu laser pe lungimea de undă $\lambda=0,63$ μm , $P=50$ mW. La structura $\text{Al-As}_2\text{Se}_3$ - sticlă chalcogenică - SnO_2 în procesul de înregistrare optică s-a aplicat un câmp electric de 70 V ($E=2,8 \times 10^5$ V/cm). Eficacitatea de difracție maximă a rețelelor,
50 înregistrate pe straturile de As_2Se_3 , este egală cu 2%, timpul înregistrării fiind de 3 minute, iar în structura $\text{Al-As}_2\text{Se}_3$ - SnO_2 – 1,8% pe parcursul a 15 minute. Când grosimea materialului de sticlă chalcogenică este mai mare decât 10^3 nm, este mai eficient procesul de înregistrare a rețelelor de difracție în straturi de sticlă chalcogenică pe baza transformărilor fotostructurale.

55

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. Туряница И.И., Семак Д.Г. О записи на халькогенидных стеклах As-Se. Киев,

- Фундаментальные основы оптической памяти и среды, выпуск 10, 1979, с. 69-72
2. Костышин М.Т., Романенко П.Ф., Хотыненко Н.Г. Влияние барьерного слоя на химические и фотохимические превращения в системе As_2Se_3 -Ag. Киев, Фундаментальные основы оптической памяти и среды, выпуск 10, 1979, с. 55-61

(57) Revendicări:

Procedeu de înregistrare a rețelelor optice de difracție în structură nanodimensională metal – sticlă chalcogenică – conductor, care include expunerea structurii cu radiație coerentă din regiunea absorbției a sticlei chalcogenice, **caracterizat prin aceea că** în calitate de structură nanodimensională se utilizează structura Al – As_2Se_3 – conductor, în care grosimea sticlei chalcogenice As_2Se_3 nu depășește 500 nm, iar grosimea stratului de aluminiu nu depășește 50 nm, totodată în procesul expunerii la ea se aplică un camp electric cu intensitatea de $10^4 \dots 10^6$ V/cm.

Șef Secție:	SĂU Tatiana
Examinator:	GHIȚU Irina
Redactor:	CANȚER Svetlana

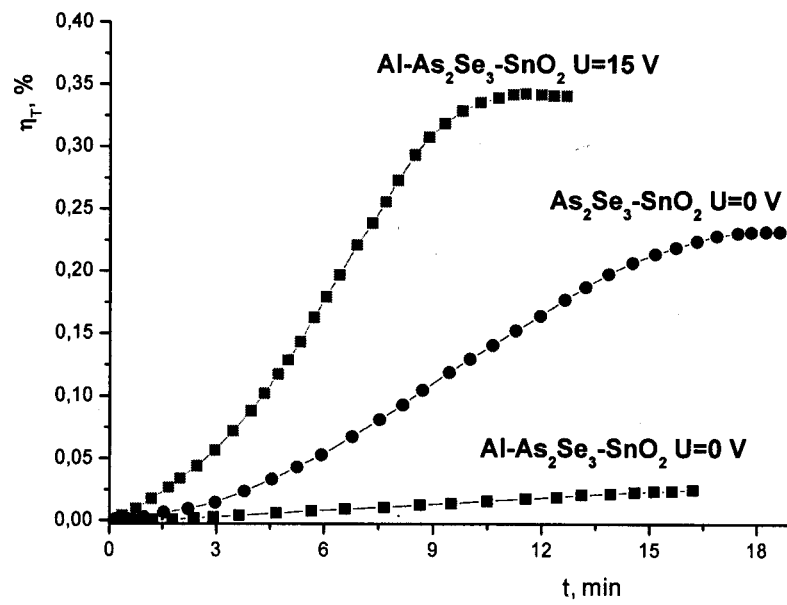


Fig. 1

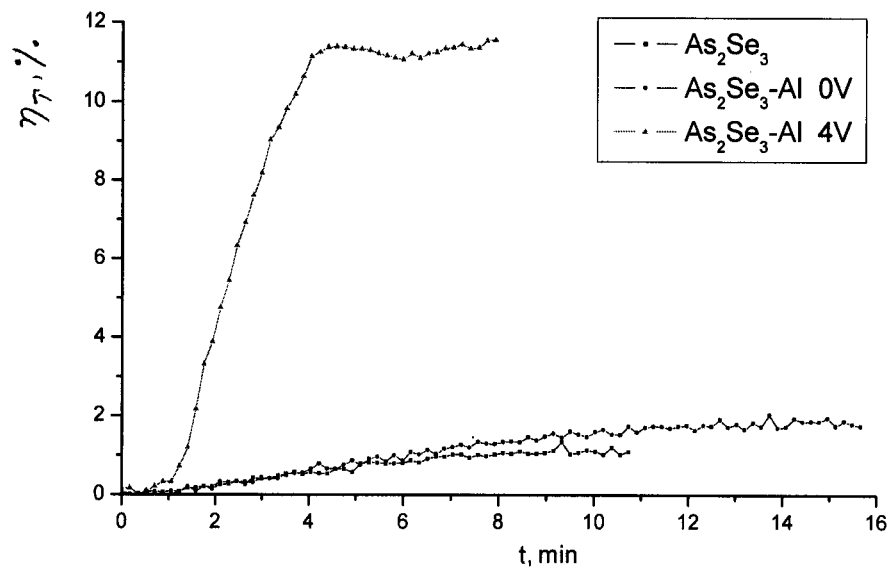


Fig. 2

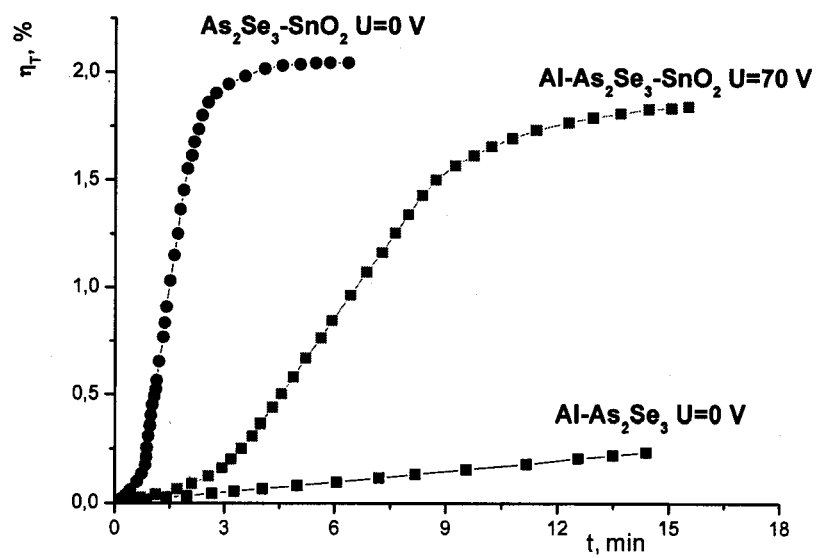


Fig. 3

RAPORT DE DOCUMENTARE

I. Datele de identificare a cererii		
(21) Nr. depozit: s 2010 0062 (22) Data depozit: 2010.04.06 (54) Titlul: Procedeu de înregistrare a rețelelor optice de difracție în structură nanodimensională metal - sticlă chalcogenică - conductor (71) Solicitant: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (51) (Int.Cl): Int.Cl: G03G 5/022 (2006.01) H01L 21/203 (2006.01) G03G 16/00 (2006.01) C01B 19/04 (2006.01) G02B 5/18 (2006.01) C01G 28/00 (2006.01)		
II. Condiții de unitate a invenției: ☒ satisface ☐ nu satisface Note:		
III.Revendicări: claritatea, susținerea de descriere Note: ☒ satisface ☐ nu satisface		
IV. Colecții și Baze de date de brevete cercetate (denumirea, termeni caracteristici, ecuații de căutare)		
MD (Documentare Invenții (inclusiv cereri nepublicate)) - C01B 19 or G03G 5 or C01G 28 or G03G 16 or G02B 5 or H01L 21 or дифракц or халько or регистрац or difrac or chalco EA, CIS (Eapatis) – "C01B 19*" or "G03G 5*" or "C01G 28*" or "G03G 16*" or "G02B 5*" or "H01L 21*" or запис* and оптичес* and дифрак* or запис*and дифрак* or дифракц* or экспонир*		
V. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate		
http://journals.ioffe.ru/fip/ http://www.google.ru http://www.femto.com.ua/index1.html http://ru.wikipedia.org/wiki		
VI. Documente considerate a fi relevante		
Categorია*	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A. D	Туряница И.И., Семак Д.Г. О записи на халькогенидных стеклах As-Se. Киев, Фундаментальные основы оптической памяти и среды, выпуск 10, 1979, с. 69-72	1
A	SU 1755240 A1 1992.08.15	1
A	SU 1778732 A1 1992.11.30	1
A	MD 1694 G2 2001.06.30	1
A	MD 214 Z 2010.05.31	1
A	MD 1404 C2 2000.01.31	1

A, C, D	Костышин М.Т., Романенко П.Ф., Хотыненко Н.Г. Влияние барьерного слоя на химические и фотохимические превращения в системе As ₂ Se ₃ -Ag. Киев, Фундаментальные основы оптической памяти и среды, выпуск 10, 1979, с. 55-61	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 2011-10-20		
Examinator GHIȚU Irina		