



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 01136**

(22) Data de depozit: **19.11.2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.06.2015** BOPI nr. **6/2015**

(41) Data publicării cererii:
30.07.2012 BOPI nr. **7/2012**

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

(72) Inventatori:
• **NICIU HORAȚIU, ȘOS. PANDURI NR.60,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **NICIU DANIELA, ȘOS.PANDURI NR.60,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;**

• **POPESCU MIHAI,
ALEEA COMPOZITORILOR NR.11,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **LORINCZI ADAM, ALEEA POSTĂVARUL
NR.4, BL.C 4, AP.86, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **VELEA ALIN, STR.C.A.ROSETTI NR.41,
BL.B 5, SC.C, ET.3, AP.14, CORABIA, OT,
RO;**
• **MANEA ADRIAN,
STR.VLĂDULESCU CRISTEA NR.9,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **LĂZĂRESCU MIHAI, STR.TÂRGU NEAMȚ
NR.24, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 2006257097 A1; US 2007078048 A1

(54) **PROCEDEU PENTRU OBTINEREA DE MICROELEMENTE
OPTICE PENTRU INFRAROȘU DIN STICLĂ CALCOGENICĂ**



RO 127642 B1

1 Invenția se referă la un procedeu de obținere a microelementelor optice cu suprafețe
sferice, asferice și de formă prismatică, pentru domeniul infraroșu al spectrului, din sticlă
3 calcogenică. Microelementele optice care se obțin prin procedeul descris în prezenta invenție
sunt din sticlă de As_2S_3 , care au o transmisie în domeniul IR de până la 12 μm .

5 Microlentilele din sticlă de As_2S_3 sunt utilizate în circuitele electronice în infraroșu, în
domenii ca tehnologia informației, microimagică și tomografiile medicale.

7 Microlentilele sunt, în general, lentile cu diametre mai mici de un milimetru.
Dimensiunile mici ale lentilelor obligă la un design simplu, care poate da o bună calitate
9 optică. O microlentilă tipică poate fi un singur element cu suprafață plană și una de suprafață
convexă sferică pentru a refracta lumina. Lentile mai sofisticate pot utiliza suprafețe asferice,
11 iar altele pot folosi mai multe straturi de material optic pentru a atinge performanțele lor de
proiectare [Hooke R, *Preface to Micrographia*. The Royal Society of London 1665]

13 Un alt tip de microlentile are două suprafețe plan-paralele și acțiunea de focalizare
este obținută printr-o variație a indicelui de refracție în lentilă. Acestea sunt cunoscute ca
15 lentile gradient-index (GRIN). Unele microlentile îmbină cele două efecte, variația indicelui
de refracție și forma de suprafață.

17 O altă clasă de microlentile, cunoscută sub numele de microlentile Fresnel,
concentrează lumina de refracție într-un set de suprafețe curbe concentrice. Aceste lentile
19 se pot obține foarte subțiri și ușoare [Borrelli N F. *Microoptics technology: fabrication and
applications of lens arrays and devices*. Marcel Dekker New York, 1999].

21 Microlentilele optice binare focalizează lumina prin difracție. Ele au caneluri cu
marginii în trepte sau multistrat. Au avantajul în fabricarea și replicarea lor prin utilizarea
23 proceselor standard din industria semiconductoare, cum ar fi fotolitografia și RIE (reactive
ion etching).

25 Se cunoaște din documentul **US 4929265**, faptul că topirea sub presiune a
elementelor optice din sticlă este o metodă cercetată îndeosebi pentru obținerea
27 microlentilelor cu suprafețe asferice sau complexe.

29 Prin topirea sticlei din As_2S_3 în matriță metalică, această sticlă calcogenică aderă
ferm la matriță. Microlentilele nu pot fi scoase din matriță fără să fie distruse. Prin procedeul
descriș în prezenta invenție, microlentilele profilate în forme diferite sunt obținute intacte
31 după profilarea lor prin încălzire în matrițe metalice.

33 Problema tehnică pe care urmărește să o rezolve invenția constă în obținerea unor
microlentile profilate, intacte folosite pentru circuite electronice în infraroșu.

35 Invenția înlătură dezavantajele de mai sus, prin aceea că se introduc în alveole
practicat pe o matriță din aluminiu, microbile sferice din sticlă de As_2S_3 , alveolele fiind în
prealabil încălzite, în atmosferă protectoare de argon la 1,1 atm prin tratament termic într-o
37 incintă formată dintr-un tub transparent din cuarț, vidat la 2×10^{-5} torr, într-o instalație de
încălzire inductivă cu o putere maximă de 30 kW, într-un interval de frecvență de 50...
39 300 kHz, la o temperatură de 360...491°C, după care matrițele din aluminiu sunt dizolvate
într-o soluție de HCl 12%, rezultând microelemente optice, care sunt spălate în apă distilată,
41 sortate și evaluate microscopic.

43 Invenția se referă la un procedeu de obținere a elementelor optice de infraroșu, și
anume, a microelementelor optice cu suprafețe sferice, asferice și de formă prismatică, din
sticlă de As_2S_3 .

45 Au fost executate matrițe din aluminiu, cu dimensiunile de $10 \times 10 \times 1,5$ mm, în care au
fost obținute alveole sferice cu diametrul între 100 și 500 μm și prismatice, piramide cu baza
47 pătrată de 350/350 μm .

RO 127642 B1

În alveolele practicate pe plăcile din aluminiu, au fost introduse microbile sferice cu diametrul adecvat.	1
Având în vedere că sticla de As_2S_3 are $T_g = 192,2^\circ C$ și este considerată a fi adusă în stare lichidă după $310^\circ C$, au fost încălzite matrițele încărcate cu microbile din As_2S_3 , în atmosferă protectoare de argon, într-o instalație de încălzire inductivă cu o putere maximă de 30 kW. Domeniul de frecvență este acordabil în funcție de conductivitatea susceptoriului: 50...300 kHz.	3 5 7
Incinta instalației este formată dintr-un tub din cuarț transparent, cu diametrul 80 mm și lungimea de 500 mm, detașabilă prin acționare hidraulică manuală. Este dotată cu manometre pentru vid și presiune atmosferică și cu racorduri pentru introducerea de amestecuri de gaze și evacuare.	9 11
A fost executată o nacelă din grafit, în care sunt introduse matrițele din aluminiu, încărcate cu microbile din sticlă de As_2S_3 . A fost etalonată temperatura obținută pe nacelă, în funcție de puterea indusă.	13
Incinta se videază la 2×10^{-5} torr. Se introduce în incinta Ar 99,999% la 1,1 atm.	15
Se efectuează tratamentul termic în atmosferă protectoare de argon între minimum $360^\circ C$ și maximum $491^\circ C$, în funcție de forma suprafeței.	17
Sticla de As_2S_3 profilată aderă ferm la matriță. Matrițele din aluminiu sunt dizolvate în soluție de HCl 12%, iar microelemente optice pentru infraroșu, din sticlă calcogenică, obținute, se spală în apă distilată, se sortează și se evaluează.	19
Procedeul pentru obținerea de microelemente optice pentru infraroșu, din sticlă calcogenică, descris de invenție, este versatil, permițând obținerea mai multor tipodimensiuni de lentile și este productiv.	21 23
Faptul că matrițele nu se pot refolosi este compensat prin procentul ridicat de scoatere a microlentilelor din matrițe (aproape de 100%) și prin valoarea lor economică ridicată.	25
În funcție de aplicație, microelementele optice pentru infraroșu, din sticlă calcogenică, obținute prin procedeul descris de invenție, pot fi utilizate ca atare sau în funcție de cerințele beneficiarului, pot urma un flux tehnologic de prelucrare optică.	27 29
Topirea sub presiune a elementelor optice din sticlă necesită o ridicare a temperaturii puțin peste T_g și o reducere la minimum a contactului între sticlă și matriță, pentru a evita aderarea sticlei de As_2S_3 la matrița metalică. Prin procedeul descris în prezenta invenție, sticla de As_2S_3 poate fi încălzită până la $491^\circ C$ și de asemenea poate fi ținută în contact cu matrița din aluminiu maximum 5 min. Microlentilele profilate în forme diferite sunt obținute intacte după profilarea acestora prin încălzire în matrițe metalice.	31 33 35
Au fost executate matrițe din aluminiu cu dimensiunile de 10/10/1,5 mm, în care au fost obținute prin indentare alveole sferice cu diametrul între 100 și 500 μm , și prismatice, piramide cu baza pătrată de 350/350 μm . În alveolele practicate pe plăcile din aluminiu, au fost introduse microbile sferice cu diametrul adecvat.	37 39
Se dau, în continuare, 3 exemple de realizare a invenției.	
Exemplul 1. Cu cât temperatura este mai ridicată, topitura udă mai bine metalul și ia forma matriței, fără a fi nevoie pentru profilarea lentilei de exercitarea unei presiuni.	41
Domeniul de frecvență al generatorului este acordat la 200 kHz.	43
Instalația a fost vidată la 2×10^{-5} torr. A fost introdus în incinta Ar 99,999% la 1,1 atm.	
Se efectuează tratamentul termic în atmosferă protectoare de argon, conform parametrilor de lucru din tabelul 1.	45
	47

RO 127642 B1

Tabelul 1

Temperatura nacelei din grafit în funcție de puterea indusă și timpul de operare

Putere	Timp	Temperatură
(%)	min	(°C)
50,00	65	410,00
43,00	60	357,80
17,57	30	192,20
10,00	20	172,00
5,00	10	164,00
0,00	0	60,00

Sticla de As_2S_3 a umplut locașurile matriței și a aderat ferm la matriță. Matrițele din aluminiu au fost dizolvate în soluție HCl 12%, timp = 30 min. Sticla de As_2S_3 este stabilă chiar în soluții puternic acide.

Microelementele optice pentru infraroșu, din sticlă calcogenică, cu suprafețele asferice obținute au fost spălate în apă distilată, sortate și evaluate la microscopul Alpha XJL-2ARP Elektro Optica.

Exemplul 2. Pentru obținerea unor forme complexe, tratamentul termic a fost modificat, cu trecerea pentru scurt timp a pragului de temperatură de $410^{\circ}C$, peste care presiunea de vapori a As_2S_3 devine sesizabilă prin depunerile gălbui la peretele din sticlă de cuarț al instalației de tratament termic în atmosferă de argon.

A fost vidată instalația la 2×10^{-5} torr. A fost introdus în incintă Ar 99,999% la 1,1 atm. Domeniul de frecvență al generatorului este acordat la 200 kHz.

Se efectuează tratamentul termic în atmosferă protectoare de argon, conform parametrilor de lucru din tabelul 2.

Tabelul 2

Temperatura nacelei din grafit în funcție de puterea indusă și timpul de operare

Putere	Timp	Temperatură
(%)	min	(°C)
65,00	67	491,00
60,00	65	464,00
55,00	63	437,00
50,00	60	410,00
47,30	55	392,00
35,00	45	298,00
0,00	0	60,00

RO 127642 B1

Sticla de As_2S_3 a umplut locașurile matriței și a aderat ferm la matriță. Matrițele din aluminiu au fost dizolvate în soluție HCl 12%, timp = 30 min. În soluție rămân microlentilele din sticlă de As_2S_3 .

Microlentilele astfel obținute au fost spălate în apă distilată, sortate și evaluate la microscopul Alpha XJL-2ARP Elektro-Optika.

Au fost obținute microelemente optice pentru infraroșu de tip calotă sferică și prismatice.

Exemplul 3. Experimentările care au fost efectuate în continuare, au avut în vedere testarea deformării microbilelor cu care sunt încărcate matrițele, în timp, la temperaturi la care presiunea de vapori a sticlei de As_2S_3 este redusă și nu se observă depuneri pe incinta din sticlă de cuarț a instalației de tratament termic.

A fost vidată instalația la 2×10^{-5} torr. A fost introdus în incinta Ar 99,999% la 1,1 atm.

Domeniul de frecvență al generatorului este acordat la 200 kHz.

Se efectuează tratamentul termic în atmosferă protectoare de argon, conform parametrilor de lucru din tabelul 3.

Tabelul 3

Temperatura nacelei din grafit în funcție de puterea indusă și timpul de operare

Putere (%)	Timp min	Temperatură (°C)
42	105	351,75
43	77	360,13
42	60	351,75
41	45	343,38
40	40	335,00
39	25	332,00
37	10	315,00
0	0	60,00

Sticla de As_2S_3 a umplut locașurile matriței și a aderat ferm la matriță. Matrițele din aluminiu au fost dizolvate în soluție HCl 12%, timp = 30 min. Elementele optice de infraroșu au fost spălate în apă distilată, sortate și evaluate la microscopul Alpha XJL-2ARP Elektro Optics.

Au fost obținute microelemente optice prismatice pentru infraroșu, cu forma complexă, având o suprafață sferică și una asferică.

RO 127642 B1

Revendicare

1

3

Procedeu pentru obținerea de microelemente optice pentru infraroșu, din sticlă calcogenică, **caracterizat prin aceea că** se introduc în alveole practicate pe o matriță din aluminiu microbile sferice de sticlă de As_2S_3 , alveolele fiind în prealabil încălzite, în atmosferă protectoare de argon la 1,1 atm, prin tratament termic într-o incintă formată dintr-un tub transparent de cuarț, vidat la 2×10^{-5} torr, într-o instalație de încălzire inductivă cu o putere maximă de 30 kW, într-un interval de frecvență de 50...300 kHz, la o temperatură de 360...491°C, după care matrițele din aluminiu sunt dizolvate într-o soluție de HCl 12%, rezultând microelemente optice, care sunt spălate în apă distilată, sortate și evaluate microscopic.

5

7

9

11

