



MD 2646 F1 2004.12.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Protecția Proprietății Industriale

(11) **2646** <sup>(13)</sup> **F1**  
(51) **Int. Cl.**<sup>7</sup>: G 02 B 3/00, 1/02;  
B 82 B 3/00

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

|   |   |
|---|---|
| <b>Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi<br/>revocată în termen de 6 luni de la data publicării</b>   |   |
| (21) <b>Nr. depozit:</b> a 2004 0096<br>(22) <b>Data depozit:</b> 2004.04.28  | (45) <b>Data publicării hotărârii de<br/>acordare a brevetului:</b><br>2004.12.31, BOPI nr. 12/2004 |
| (71) <b>Solicitant:</b> TIGHINEANU Ion, MD<br>(72) <b>Inventatori:</b> TIGHINEANU Ion, MD; URSACHI Veaceslav, MD; SÎRBU Lilian, MD; POPA Veaceslav, MD<br>(73) <b>Titular:</b> TIGHINEANU Ion, MD |   |

(54) **Procedeu de obținere a lentilelor în baza semiconductoarelor cu gradient al indicelui de refracție**

(57) **Rezumat:**

|  |  |
|--|--|
| 1  | 2  |
| Invenția se referă la optoelectronică, în particular la lentile cu gradient al indicelui de refracție.   | 5 D – doza energiei înalte a ionilor implantați,<br>R – distanța de la centru până la periferia stratului, |
| Esența invenției constă în faptul că într-un substrat de semiconductor se implantează ioni cu o doză de energie înaltă, determinată de relația | $\alpha$ – gradientul dozei,<br>apoi se efectuează decaparea electrochimică.                               |
| $D = \alpha R^2$ ,   | 10 Revendicări: 1  |
| unde:  | Figuri: 1  |

MD 2646 F1 2004.12.31

## Descriere:

Invenția se referă la optoelectronică, în particular la lentile cu gradient al indicelui de refracție.

Sunt cunoscute procedee de obținere a lentilelor cu gradient al indicelui de refracție prin schimbul de ioni [1] sau difuzia impurităților [2]. Aceste procedee sunt aplicabile în special pentru lentile din sticlă și mai puțin pentru cele din semiconductori. Un alt neajuns al acestor procedee este tratamentul termic la temperaturi înalte, care poate conduce la schimbarea parametrilor stratului semiconductoare care formează circuitul optic integrat sau la deteriorarea dispozitivelor deja formate, precum și complexitatea integrării lentilelor obținute prin aceste procedee în dispozitive optice integrate.

Mai este cunoscut un procedeu de obținere a lentilelor cu gradient al indicelui de refracție compatibil cu tehnologia circuitelor optice integrate pe semiconductoare [3], alcătuit din laminarea succesivă a două straturi de semiconductori A și B, care satisfac condițiile  $n_A > n_B$ ,  $E_{gA} < E_{gB}$ , unde  $E_{gA}$  este banda interzisă a semiconducturului A,  $n_A$  este indicele de refracție al semiconducturului A,  $E_{gB}$  este banda interzisă a semiconducturului B,  $n_B$  este indicele de refracție al semiconducturului B. Acest membru laminat în întregime are un gradient al indicelui de refracție care formează acțiunea lentilei. Neajunsul acestui procedeu este complexitatea fabricării structurii multistrat cu parametri bine controlați.

Problema rezolvată de invenție constă în realizarea unui procedeu simplu de obținere a lentilelor cu gradient al indicelui de refracție utilizate în dispozitive optice integrate pe semiconductori.

Esența invenției constă în faptul că într-un substrat de semiconductor se implantează ioni de energie înaltă la doza  $D$  determinată de relația  $D = aR^2$ , unde  $R$  este distanța de la centru spre periferia stratului, iar  $a$  este gradientul dozei, și ulterior se decapează electrochimic.

Rezultatul invenției constă în formarea unei structuri poroase cu gradient de porozitate și obținerea unei lentile cu suprafețe plane, formată dintr-un singur strat, care poate fi simplu integrată în dispozitive optice pe semiconductori.

Invenția se explică prin figura din desen care reprezintă vederea de ansamblu a lentilei cu gradient al indicelui de refracție.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției.

Procedeul de obținere a lentilei în baza semiconductoarelor cu gradient al indicelui de refracție include următoarele faze tehnologice:

I. Implantarea unui strat semiconductor 1 cu ioni de energie înaltă 2, doza cărora crește continuu după legea  $D = \alpha R^2$ , unde  $R$  este distanța de la centru spre periferia stratului.

II. Formarea în stratul implantat a unei structuri poroase 3 prin decaparea electrochimică.

În exemplul dat a fost folosit un strat de n-GaP cu orientarea (100) și concentrația electronilor la temperatura de cameră egală cu  $(3-10) \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ , grosimea stratului  $d = 100 \text{ }\mu\text{m}$ ; raza lentilei  $R = 3 \text{ mm}$ .

Pentru implantarea cu ioni s-au folosit ioni  $\text{Kr}^+$  cu energia 1 GeV, doza cărora crește continuu după legea  $D[\text{cm}^{-2}] = \alpha R^2[\text{cm}^2]$ , unde  $R$  este distanța de la centru spre periferia lentilei, iar constanta  $\alpha = 3 \times 10 \text{ cm}^{-4}$ .

După implantarea cu ioni, stratul semiconductor este supus decapării electrochimice pe parcursul a 45...90 min într-o soluție de 0,5 M  $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{O}$ , la diferența de potențial de 5 V până la formarea porilor cu diametrul de 100 nm.

Lentila obținută în așa mod are distanța focală egală cu 9 cm. Parametrii lentilei pot fi variați prin schimbarea grosimii stratului semiconductor  $d$ , razei lentilei  $R$ , gradientului porozității determinat de constanta  $\alpha$  și diametrului porilor determinat de parametrii electrochimici de decapare.

# MD 2646 F1 2004.12.31

4

## (57) Revendicare:

Procedeu de obținere a lentilelor în baza semiconductoarelor cu gradient al indicelui de refracție, **caracterizat prin aceea că** într-un substrat de semiconductor se implantează ioni cu o doză de energie înaltă, determinată de relația

$$D = \alpha R^2,$$

unde:

D – doza energiei înalte a ionilor implantați,

R – distanța de la centru până la periferia stratului,

$\alpha$  – gradientul dozei,

apoi se efectuează decaparea electrochimică.

5

10

15

## (56) Referințe bibliografice:

1. US 6088166 2000.07.11
2. JP 2003238192 2003.07.27
3. US 4640585 1987.02.03

**Șef Secție:**

NEKLIUDOVA Natalia

**Examinator:**

COJOCARU Ala

**Redactor:**

UNGUREANU Mihail

