



MD 3038 F1 2006.04.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **3038** ⁽¹³⁾ **F1**
(51) Int. Cl.: *H01S 5/30* (2006.01)
B82B 3/00 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată în termen de 6 luni de la data publicării	
<p>(21) Nr. depozit: a 2005 0230 (22) Data depozit: 2005.08.10</p>	<p>(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2006.04.30, BOPI nr. 4/2006</p>
<p>(71) Solicitanți: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A REPUBLICII MOLDOVA, MD; UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD</p> <p>(72) Inventatori: URSACHI Veaceslav, MD; MONAICO Eduard, UA; TIGHINEANU Ion, MD; SÎRBU Lilian, MD</p> <p>(73) Titulari: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A REPUBLICII MOLDOVA, MD; UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD</p>	

(54) **Laser cu semiconductori cu rezonator aleatoriu**

(57) **Rezumat:**

1
Invenția se referă la optoelectronică, în special la lasere pe bază de semiconductori cu rezonatoare aleatorii.

Laserul cu semiconductori cu rezonator aleatoriu include o fază de emiterie și amplificare a radiației electromagnetice și o fază de difuziune a radiației electromagnetice. Noutatea invenției constă în aceea că ambele faze sunt executate poroase, totodată porii se propagă în direcții radiale de la punctele lor de nucleere, iar în regiunea de inter-

2
secție a lor sunt formate domene cu o concentrație mai mare a porilor.
5 Revendicări: 1
Figuri: 2
10

MD 3038 F1 2006.04.30

Descriere:

Invenția se referă la optoelectronică, în special la lasere pe bază de semiconductori cu rezonatoare aleatorii.

Majoritatea microlaserelor elaborate până în prezent sunt lasere cu semiconductori cu microdisc, lasere de emisie de suprafață cu cavități verticale și lasere cu cristale fotonice. Dezavantajul acestor lasere este tehnologia sofisticată de fabricare, care necesită utilaj foarte costisitor.

Se cunosc laserele cu rezonatoare aleatoare fabricate din medii dizordonate. Mecanismul fizic al acțiunii laser în aceste medii constă în formarea microcavităților circulare la scară submicro-metrică a mediului aleatoriu [1]. Letokhov a demonstrat teoretic că combinarea difuziunii multiple a luminii în medii aleatoare cu amplificarea luminii are ca rezultat o formă a acțiunii laser. Ulterior acțiunea laser în medii aleatorii a fost demonstrată experimental.

Se mai cunosc lasere cu rezonatoare aleatorii care au la bază prafuri din cristale, sticle sau safir [2]. Dezavantajul acestor lasere este dificultatea integrării lor în dispozitivele optoelectro-nice.

În calitate de cea mai apropiată soluție a invenției servește laserul format dintr-un sistem cu câteva faze: prima fază emite și amplifică radiația electromagnetică, formată din nanocristale semiconductoare dopate, de exemplu din nanoparticule de ZnS dopate cu Mn^{2+} , a doua fază difuzează radiația electromagnetică, de exemplu nanoparticulele de TiO_2 sau Al_2O_3 ; a treia fază reprezintă o matrice transparentă, de exemplu din sticlă sau polimer [3]. Dezavantajul acestui laser este separarea fazei de emisie și amplificare a radiației electromagnetice de faza de difuziune a radiației electromagnetice, care formează micrezonatorul, ceea ce complică integrarea lui în dispozitivele optoelectronice.

Problema pe care o rezolvă invenția propusă constă în elaborarea unui laser cu rezonator aleatoriu, în care un singur mediu să servească ca fază de emisie și de amplificare a radiației electromagnetice și ca fază de difuziune a radiației electromagnetice, care să poată fi integrat în dispozitivele optoelectronice și fotonice.

Esența invenției constă în aceea că laserul cu semiconductori cu rezonator aleatoriu include o fază de emisie și amplificare a radiației electromagnetice și o fază de difuziune a radiației electromagnetice. Noutatea invenției constă în aceea că ambele faze sunt executate poroase, totodată porii se propagă în direcții radiale de la punctele lor de nucleere, iar în regiunea de intersecție a lor sunt formate domene cu o concentrație mai mare a porilor.

Rezultatul invenției constă în atingerea efectului laser prin aceea că lumina este amplificată în interiorul scheletului semiconductorului poros, iar în calitate de rezonator servesc microcavitățile formate prin difuziunea luminii în interiorul structurii semiconductoare poroase. Acest laser poate fi ușor integrat în dispozitivele optoelectronice și fotonice, deoarece el este format pe un substrat semiconductor compatibil cu tehnologiile planare.

Invenția se explică prin figurile 1 și 2, care reprezintă:

- fig. 1, imaginea în secțiune a laserului aleatoriu pe CdSe luată la microscopul electronic de scanare (a) și imaginea catodoluminescenței (b);

- fig. 2, dependența intensității luminii emise de laser în funcție de intensitatea luminii de excitație.

Exemplu de realizare a invenției

O plachetă de semiconductor n-CdSe cu structura wurtzite crescută prin metoda chimică din vapori este supusă tratamentului electrochimic într-o soluție apoasă de HCl cu concentrația 5% în regim potențiostatic cu tensiunea de 25 V în decurs de 3 min în întuneric. Ca rezultat se formează o structură poroasă cu morfologia ilustrată în figura 1a măsurată la microscopul electronic de scanare TESCAN. Deoarece creșterea porilor este inițiată la suprafața plachetei în anumite puncte de nucleere și sporii se propagă în direcții radiale de la aceste puncte, în locurile de întâlnire a porilor se formează niște domene cu concentrație mai înaltă a porilor. Aceste domene servesc ca rezonatoare aleatorii, care duc la amplificarea luminii în scheletul poros al semiconductorului ZnSe, după cum se evidențiază în regiunile luminoase ale imaginii catodoluminescenței din figura 1b.

Comportamentul de prag al dependenței intensității luminii emise în funcție de intensitatea luminii de excitație cu pragul în jurul a 300 W/cm^2 și creșterea bruscă a intensității luminii emise după legea $I_{lum} \sim (J_{exc})^5$, unde I_{lum} este intensitatea luminii emise, iar J_{exc} – intensitatea de excitație, după cum este ilustrat în figura 2, este o indicație a efectului laser în structura poroasă fabricată.

MD 3038 F1 2006.04.30

4

(57) Revendicare:

5 Laser cu semiconductori cu rezonator aleatoriu, care include o fază de emiterie și amplificare a radiației electromagnetice și o fază de difuziune a radiației electromagnetice, **caracterizat prin aceea că** ambele faze sunt executate poroase, totodată porii se propagă în direcții radiale de la punctele lor de nucleere, iar în regiunea de intersecție a lor sunt formate domene cu o concentrație mai mare a porilor.

10

(56) Referințe bibliografice:

1. V.S. Letokhov, "Multiple scattering and light amplification in random media", Sov. Phys. J. Exp. Theoret. Phys. 26, 1968, p. 835
2. V.M. Markushev, V.F. Zolin, and Ch. M. Briskina. Luminescence and stimulated emission of neodymium in sodium lanthanum molybdate powders, Sov J. Quantum Electron, 1986, 16 (2), 281-283.
3. US 5434878 1995.07.18

Șef Secție:

NEKLIUDOVA Natalia

Examinator:

COJOCARU Ala

Redactor:

LOZOVANU Maria

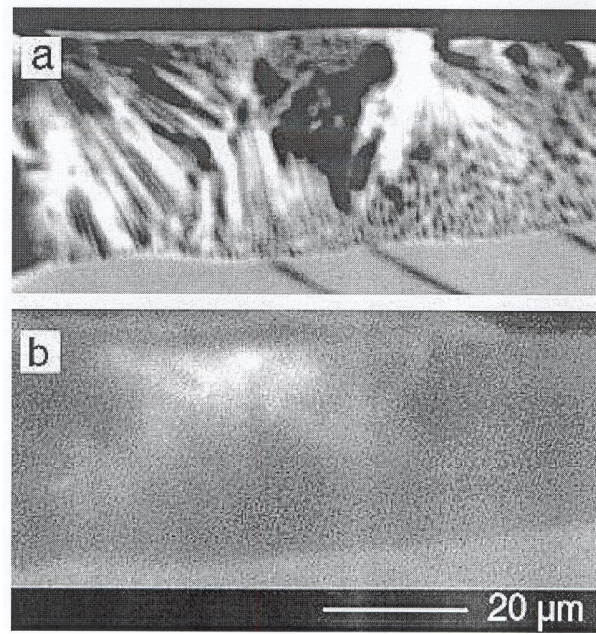


Fig. 1

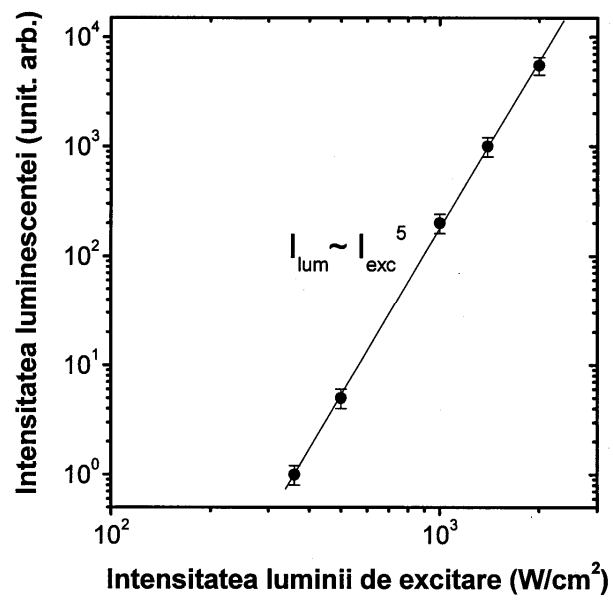


Fig. 2