



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00612**

(22) Data de depozit: **28.06.2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.09.2013** BOPI nr. **9/2013**

(41) Data publicării cererii:  
**28.02.2013** BOPI nr. **2/2013**

(73) Titular:  
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
OPTOELECTRONICĂ - INOE 2000,  
STR. ATOMIȘTILOR NR.409, MĂGURELE,  
IF, RO**

(72) Inventatori:  
• **MICLOȘ SORIN, CALEA GRIVIȚEI  
NR.160, BL.B, SC.A, AP.42, SECTOR 1,  
BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **LĂNCRĂNȚAN ION IOAN- FERDINAND,  
STR.VELEI NR.2, BL.2, SC.2, AP.57,  
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**

• **SAVASTRU DAN, STR.IANI BUZOIANI  
NR.3, BL.16, SC.A, AP.2, SECTOR 1,  
BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **POPESCU AURELIAN, STR. ȘELIMBĂR  
NR.27, MĂGURELE, IF, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**D. J. H. C. MAAS, B. RUDIN,  
A.-R.BELLANCOURT, D.IWANIUK,  
S.V.MARCHESE, T.SUDMEYER,  
U.KELLER, "HIGH PRECISION OPTICAL  
CHARACTERIZATION OF  
SEMICONDUCTOR SATURABLE  
ABSORBER MIRRORS", OPTICS  
EXPRESS 7571, VOL.16, PP.4-5, 2008; US  
6400495 B1**

(54) **METODĂ NEINVAZIVĂ ȘI DISPOZITIV PENTRU  
DETERMINAREA FLUENȚEI DE SATURAȚIE ȘI A SECȚIUNII  
EFICACE DE ABSORBȚIE ALE UNUI COMUTATOR OPTIC  
PASIV**



# RO 128160 B1

1           Invenția se referă la o metodă neinvazivă de măsurare a valorilor fluenței de saturație  
și a secțiunii eficiente de absorbție ale unui comutator optic pasiv, utilizabil pentru comutarea  
3           optică pasivă a factorului de calitate al cavității rezonante a unui emițător laser corp, solid cu  
funcționare în domeniul spectral 0,5...5 μm, precum și la un dispozitiv care aplică metoda.

5           Se cunosc metode care presupun utilizarea comutatoarelor optice pasive pentru  
comutarea optică pasivă a factorului de calitate al cavității rezonante a unui emițător laser  
7           cu corp solid cu funcționare în domeniul spectral 0,5...5 μm, permițându-se astfel și evalua-  
rea empirică a parametrilor funcționali necesari pentru funcționarea optimă a acestor  
9           emițătoare laser. În acest sens, amintim brevetele **US 7466727**, **US 4742523** și **US 6400495**.

11          Dezavantajele principale ale acestor soluții constau în aceea că dispozitivele de  
măsură nu permit evaluarea directă, în mod independent, a fluenței de saturație pentru un  
13          comutator optic pasiv, adică a densității de energie incidentă pe comutatorul optic pasiv, la  
o lungime de undă laser la care absorbția centrilor optici saturabili din comutatorul optic pasiv  
se saturează, astfel încât comutatorul optic pasiv devine transparent pentru radiația laser.  
15          De asemenea, determinarea valorii secțiunii eficiente de absorbție a centrilor optici saturabili  
ai unui comutator optic pasiv nu este posibilă decât prin metode indirecte, bazate pe măsu-  
17          rători spectroscopice.

19          Problema tehnică pe care prezenta invenție își propune să o rezolve constă în  
măsurarea directă a fluenței de saturație a unui comutator optic pasiv, precum și a secțiunii  
eficiente de absorbție a centrilor optici saturabili ai acestuia,

21          Metoda conform invenției rezolvă problema tehnică și înlătură dezavantajele arătate  
mai înainte, prin aceea că se iluminează un comutator optic pasiv de măsurat cu impulsuri  
23          laser în domeniul spectral 0,5...5 μm, cu distribuții transversale uniforme de intensitate,  
variabile ca valoare și cu durate la semiamplitudine mai mici decât timpul de viață al  
25          electronilor de pe un nivel excitat al comutatorului optic pasiv de măsurat și se măsoară  
transmitanța comutatorului optic pasiv de măsurat, în funcție de intensitatea impulsurilor  
27          laser, prin raportul dintre valorile înregistrate în prezența și în absența comutatorului optic  
pasiv de măsurat, verificându-se dacă transmitanța comutatorului optic pasiv de măsurat la  
29          valori foarte mici ale intensității impulsurilor laser este aproximativ egală cu valoarea  
măsurată în prealabil cu un spectrofotometru și dacă transmitanța comutatorului optic pasiv  
31          de măsurat la valori foarte mari ale intensității impulsurilor laser este aproximativ egală cu  
transmitanța comutatorului optic pasiv de măsurat înainte de formarea centrilor de absorbție  
33          saturabilă culoare în interiorul acestuia, deci cu produsul transmitanțelor pierderilor prin  
reflexii Fresnel pe fețele optice active și datorate pierderilor parazite uzuale.

35          Dispozitivul conform invenției rezolvă problema tehnică prin aceea că este alcătuit  
dintr-un laser cu corp solid operat în regim de comutație optică pasivă, laser format dintr-o  
37          oglină cu reflectantă de 100%, un polarizor alcătuit din două lamele de cuarț montate la  
unghi Brewster față de axa optică, un comutator optic pasiv, un mediu activ laser, o  
39          diafragmă și o oglindă semitransparentă de extracție a impulsurilor laser de ieșire, laser care  
emite impulsuri de lumină cu o distribuție transversală gaussiană a intensității de fascicul,  
41          o lunetă Galilei de expandare a fasciculului, o diafragmă circulară pentru obținerea unei  
distribuții transversale constante a intensității de fascicul, un atenuator calibrat pentru a varia  
43          controlat fluența impulsurilor laser, comutatorul optic pasiv de analizat, un monitor de energie  
laser, un sistem de achiziție a datelor și un computer.

45          Invenția prezintă următoarele avantaje:

47          - este neinvazivă, fiind astfel extrem de sigură, nu este necesară niciun fel de  
penetrare a comutatorului optic pasiv de analizat;

# RO 128160 B1

- permite evaluarea valoarea de saturație a fluenței incidente pe comutatorul optic pasiv și a secțiunii eficace de absorbție a centrilor optici saturabili ai acestui comutator optic pasiv la o lungime de undă laser din domeniul 0,5...5 μm;

- necesită costuri mici de fabricație și utilizare.

Se dă, în continuare, un exemplu preferat de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1 și 2, care reprezintă:

- fig. 1, distribuția transversală de intensitate a unui fascicul laser utilizat pentru iluminarea unui comutator optic pasiv de analizat, ale cărui fluență de saturație și secțiune eficace de absorbție urmează să fie determinate;

- fig. 2, schema dispozitivului conform invenției.

Se cunoaște din literatură faptul că transmitanța unui comutator optic pasiv,  $T(E)$ , variază cu fluența, cu densitatea de energie la lungimea de undă,  $E_i$ , după o ecuație:

$$T(E_1) = \frac{E_s}{E_i} \ln \left[ 1 + T_0 \left( \exp \left( \frac{E_1}{E_s} \right) - 1 \right) \right] \quad (1)$$

unde  $E_s$  este definită ca valoarea de saturație a fluenței incidente pe comutatorul optic pasiv, iar  $T_0$  este valoarea inițială, la semnal mic, a comutatorului optic pasiv analizat. Ecuația (1) este considerată ca valabilă în cazul unui comutator optic pasiv lent, adică având un timp de viață al primului nivel electronic excitat mai mare decât durata la semi-amplitudine estimată în cazul impulsurilor laser emise. La o lungime de undă laser dată, fluența de saturație  $E_s$  este definită prin ecuația:

$$E_s = (h\nu)\sigma_a \quad (2)$$

$\sigma_a$  este secțiunea eficace de absorbție a centrilor optici saturabili ai acestui comutator optic pasiv. Din ecuațiile (1) și (2) se poate observa faptul că, prin analiza numerică a rezultatelor experimentale ale variației  $T(E)$  și compararea cu valorile previzionate teoretic, se poate evalua  $E_s$ , valoarea de saturație a fluenței incidente pe comutatorul optic pasiv și deci  $\sigma_a$ , secțiunea eficace de absorbție a centrilor optici saturabili ai acestui comutator optic pasiv.

În fig. 1 este prezentată schematic distribuția transversală a intensității fasciculului laser incident pe comutatorul optic pasiv de analizat. Se pot observa: o curbă A ce definește distribuția transversală a intensității fasciculului laser incident pe comutatorul optic pasiv de analizat, un punct experimental B, adică o valoare a intensității fasciculului laser măsurată la o distanță radială dată față de axa fasciculului laser precum și o zonă centrală C, cu o distribuție constantă a intensității fasciculului laser, zonă care, după ce este izolată din fasciculul laser prin mijloace optice, este utilizată pentru iluminarea comutatorului optic pasiv de analizat.

Metoda conform invenției constă în măsurarea experimentală a variației transmitanței unui comutator optic pasiv cu o fluență incidentă la o lungime de undă laser de operare, prin iluminare cu impulsuri laser cu durate la semi-amplitudine mai mici decât timpii de viață pe nivelul electronic excitat al centrilor absorbantți ai comutatorului optic pasiv, generate de un oscilator laser ce emite un fascicul laser cu o distribuție uniformă transversală a intensității de fascicul laser. Se măsoară transmitanța comutatorului optic pasiv de măsurat, funcție de intensitatea impulsurilor laser, prin raportul dintre valorile înregistrate cu un monitor de

# RO 128160 B1

1 energie laser în prezența și în absența comutatorului optic pasiv de măsurat, verificându-se  
dacă transmitanța comutatorului optic pasiv de măsurat la valori foarte mici ale intensității  
3 impulsurilor laser este aproximativ egală cu valoarea măsurată în prealabil cu un spectro-  
fotometru și dacă transmitanța comutatorului optic pasiv de analizat la valori foarte mari ale  
5 intensității impulsurilor laser este aproximativ egală cu transmitanța comutatorului optic pasiv  
de măsurat, înainte de formarea centrilor de absorbție saturabilă culoare în interiorul acestuia,  
7 deci cu produsul transmitanțelor pierderilor prin reflexii Fresnel pe fețele optice active și  
datorate pierderilor parazite uzuale.

9 Este realizată astfel o măsurătoare a variației transmitanței comutatorului optic pasiv  
de analizat cu fluența incidentă la lungimea de undă laser.

11 Conform unui exemplu de realizare preferat al invenției, dispozitivul este alcătuit  
dintr-un laser cu corp solid operat în regim de comutație optică pasivă, laser format dintr-o  
13 oglindă cu reflectantă de 100% **1**, un polarizor **2** alcătuit din două lamele de cuarț montate  
la unghi Brewster față de axa optică, un comutator optic pasiv **3**, un mediu activ laser **4**, o  
15 diafragmă **5** și o oglindă semitransparentă **6** de extracție a impulsurilor laser de ieșire, laser  
care emite impulsurile de lumină având o distribuție transversală Gauss a intensității de  
17 fascicul, o lunetă Galilei de expandare a fasciculului **7**, o diafragmă circulară **8** pentru obține-  
rea unei distribuții transversale constante a intensității de fascicul, un atenuator calibrat **9**  
19 pentru a varia controlat fluența impulsurilor laser, comutatorul optic pasiv de analizat **10**, un  
monitor de energie laser **11**, un sistem de achiziție a datelor **12** provenite de la monitorul de  
21 energie și un PC **13** pentru înregistrarea și prelucrarea datelor măsurate.

# RO 128160 B1

## Revendicări

1

1. Metodă de determinare a fluenței de saturație și a secțiunii eficace de absorbție ale unui comutator optic pasiv, **caracterizată prin aceea că se iluminează comutatorul optic pasiv de măsurat cu impulsuri laser în domeniul spectral 0,5...5 μm cu distribuții transversale uniforme de intensitate, variabile ca valoare și cu durate la semiamplitudine mai mici decât timpii de viață ai electronilor de pe primul nivel excitat al comutatorului optic pasiv de măsurat și se măsoară transmitanța comutatorului optic pasiv de măsurat, în funcție de intensitatea impulsurilor laser, prin raportul dintre valorile înregistrate în prezența și în absența comutatorului optic pasiv de măsurat, verificându-se dacă transmitanța comutatorului optic pasiv de măsurat la valori foarte mici ale intensității impulsurilor laser este aproximativ egală cu valoarea măsurată în prealabil cu un spectrofotometru și dacă transmitanța comutatorului optic pasiv de măsurat la valori foarte mari ale intensității impulsurilor laser este aproximativ egală cu transmitanța comutatorului optic pasiv de măsurat înainte de formarea centrilor de absorbție saturabilă culoare în interiorul acestuia, deci cu produsul transmitanțelor pierderilor prin reflexii Fresnel pe fețe optice active și datorate pierderilor parazite uzuale.**

3

5

7

9

11

13

15

2. Dispozitiv de determinare a fluenței de saturație și a secțiunii eficace de absorbție ale unui comutator optic pasiv, prin metoda definită în revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că este alcătuit dintr-un laser cu corp solid operat în regim de comutație optică pasivă, laser format dintr-o oglindă cu reflectantă de 100% (1), un polarizor (2) alcătuit din două lamele de cuarț montate la unghi Brewster față de axa optică, un comutator optic pasiv (3), un mediu activ laser (4), o diafragmă (5) și o oglindă semitransparentă (6) de extracție a impulsurilor laser de ieșire, laser care emite impulsurile de lumină având o distribuție transversală Gauss a intensității de fascicul, o lunetă Galilei de expandare a fasciculului (7), o diafragmă circulară (8) pentru obținerea unei distribuții transversale constante a intensității de fascicul, un atenuator calibrat (9) pentru a varia controlat fluența impulsurilor laser, comutatorul optic pasiv de măsurat (10), un monitor de energie laser (11), un sistem de achiziție a datelor (12) și un PC (13).**

17

19

21

23

25

27

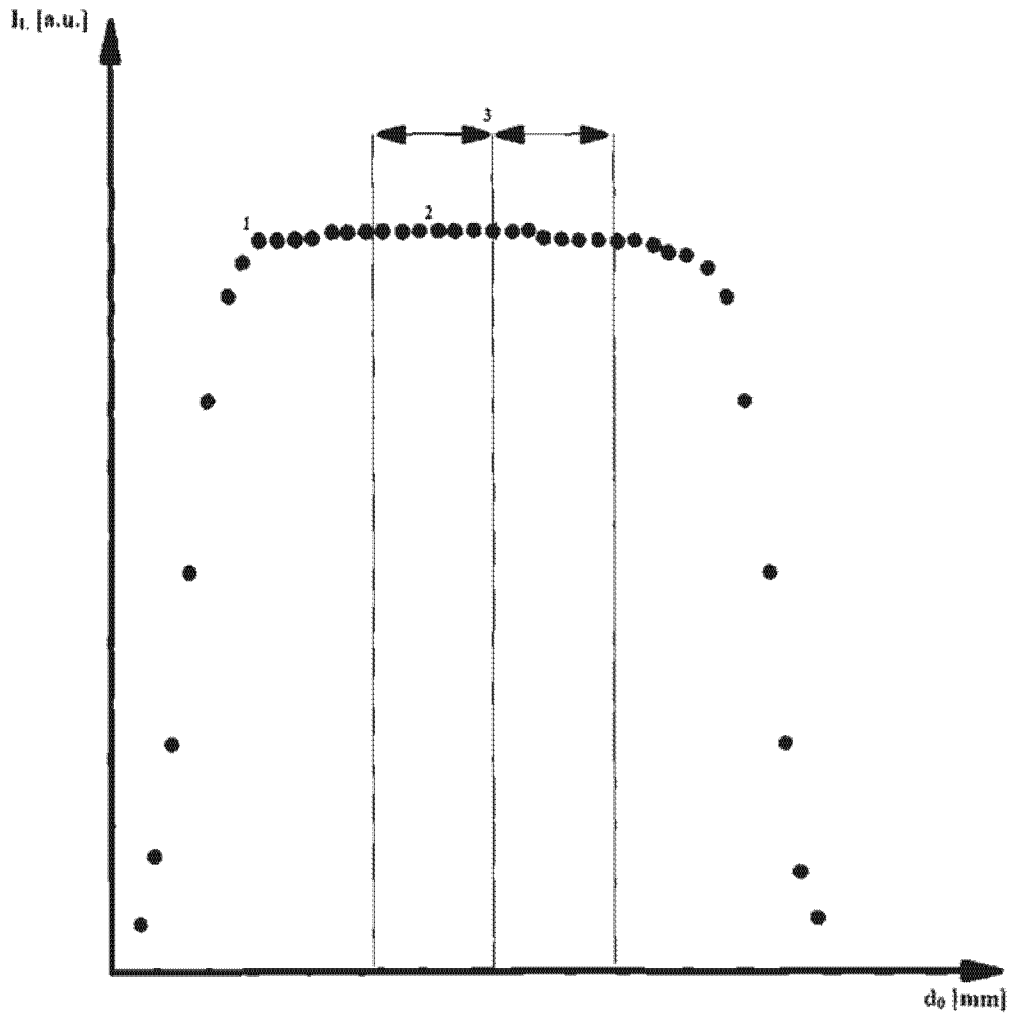


Fig. 1

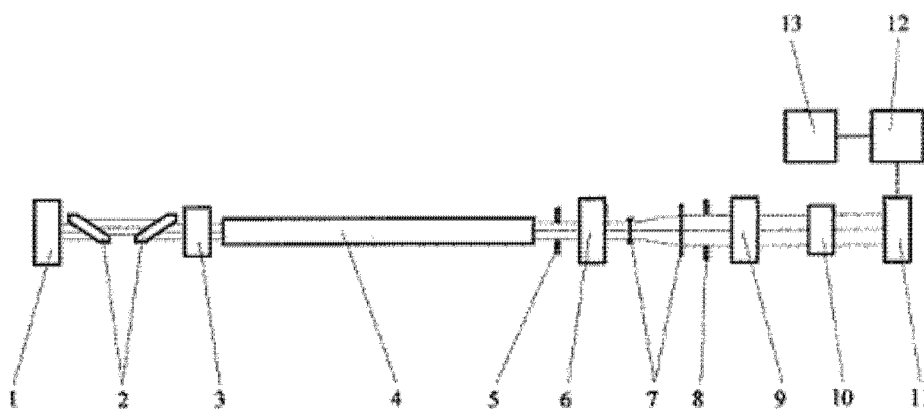


Fig. 2

