



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

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

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

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

(71) Solicitant:
• **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;**

• **LĂNCRĂN JAN 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**

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

(57) Rezumat:

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, și la un dispozitiv pentru aplicarea metodei. Metoda conform invenției permite evaluarea directă a fluenței de saturație a unui comutator optic pasiv și a secțiunii eficiente de absorbție printr-o singură măsurătoare, folosind un emițător laser operat în regim de comutație optică pasivă la lungimea de lucru a comutatorului optic pasiv studiat, emițător care emite impulsuri laser de mare energie, cu durate la semiamplitudine mai scurte cu cel puțin un ordin de mărime decât timpul de viață al electronilor de pe primul nivel energetic excitat al centrilor optici activi ai comutatorului optic pasiv, și având o distribuție transversală Gauss a intensității laser; impulsurile laser astfel emise sunt expandate cu o lunetă Galilei, după care este selectată partea centrală a fasciculului laser și, ulterior, după aplicarea unei atenuări controlate, fasciculul laser este transmis prin comutatorul optic pasiv de analizat, energia sa fiind măsurată cu un monitor de energie laser cu fotodiodă cu siliciu, fiind realizată în acest fel o măsurătoare a variației transmițanței comutatorului optic pasiv cu fluența incidentă la lungimea de undă laser. Dispozitivul conform invenției este alcătuit dintr-un laser cu corp solid operat în regim de comutație optică pasivă, laserul

cuprinzând: o oglindă (1) cu reflectanță de 100%, un polarizor (2), un comutator (3) optic pasiv, un mediu (4) activ laser, o diafragmă (5) și o oglindă (6) de extracție a impulsurilor laser de ieșire, dintr-o lunetă (7) Galilei de expandare a fasciculului, dintr-o diafragmă (8) circulară pentru obținerea unei distribuții transversale constante a intensității fasciculului, dintr-un atenuator (9) calibrat pentru a varia controlat fluența impulsurilor laser, dintr-un monitor (11) de energie laser, dintr-un sistem (12) de achiziție a datelor și dintr-un PC (13).

Revendicări: 2
Figuri: 2

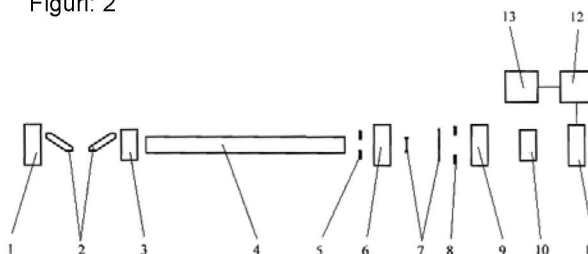


Fig. 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2011 00612
Data depozit ..28.06.2011....

24

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

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 optică pasivă a factorului de calitate al cavității rezonante a unui emițător laser corp solid cu funcționare în domeniul spectral 0,5 - 5 μm și la un dispozitiv care aplică metoda.

Se cunosc metode care presupun utilizarea comutatoarelor optice pasive pentru comutarea optică pasivă a factorului de calitate al cavității rezonante a unui emițător laser cu corp solid cu funcționare în domeniul spectral 0,5 - 5 μm permițându-se astfel și evaluarea empirică a parametrilor funcționali necesari pentru funcționarea optimă a acestor emițătoare laser. În acest sens amintim brevetele S.U.A. nr. US 7466727, US 4742523 și US 6590449.

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 comutator optic pasiv, adică a densității de energie incidentă pe comutatorul optic pasiv, la lungimea 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. 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 măsurători spectroscopice.

Metoda conform invenției înlătură dezavantajele arătate mai înainte prin aceea că permite evaluarea directă a fluenței de saturație a unui comutator optic pasiv și a secțiunii eficiente de absorbție la lungimea de undă de operare a centrilor optici activi ai acestui comutator optic pasiv printr-o singură măsurare folosind un emițător laser operat în regim de comutație optică pasivă la lungimea de undă de lucru a comutatorului optic pasiv studiat, emițător laser ce emite impulsuri laser de mare energie cu durate la semiamplitudine mai scurte, cel puțin, cu un ordin de mărime decât timpul de viață al electronilor pe primul nivel energetic excitat al centrilor optici activi ai acestui comutator optic pasiv analizat și având o distribuție transversală față de axa fasciculului Gaussiană a intensității laser, impulsurile laser astfel emise fiind expandate cu o lunetă Galilei după care este selectată partea centrală a fasciculului laser, ulterior, după aplicarea unei atenuări controlate, fasciculul laser este transmis prin comutatorul optic pasiv de analizat, energia sa fiind măsurată cu un monitor de

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

Problema tehnică pe care prezenta invenție își propune să o rezolve constă în măsurarea fluenței de saturație a unui comutator optic pasiv precum și a secțiunii eficace de absorbție a centrilor optici saturabili ai acestui comutator optic pasiv folosind iluminarea cu impulsuri laser având o distribuție uniformă transversal și variabilă ca valoare și cu o durată la semiamplitudine mai mică decât timpul de viață al electronilor centrilor optici saturabili excitați pe primul nivel energetic electronic excitat a comutatorilor optici pasivi de analizat.

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

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

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 semiamplitudine estimată în cazul impulsurilor laser emise. La o lungime de undă laser dată, fluența de saturație E_s este definită prin ecuația:

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

σ_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 $T(E_i)$ și compararea cu valorile previzionate teoretic, se poate evalua E_s , valoarea de saturație a fluenței incidente pe comutatorul optic pasiv și deci σ_a , secțiunea eficace de absorbție a centrilor optici saturabili ai acestui comutator optic pasiv.

Metoda conform invenției constă în măsurarea experimentală a variației transmitanței unui comutator optic pasiv cu fluența incidentă la lungimea de undă laser de operare folosind iluminarea cu impulsurile laser având durate la semiamplitudine mai mici decât timpii de viață pe nivelul electronic excitat al centrilor absorbanți ai unui comutator optic pasiv generate de un oscilator laser ce emite un fascicul laser având o distribuție uniformă transversală a intensității de fascicul laser. În fig. 1 este prezentată schematic distribuția transversală a intensității fasciculului laser incident pe comutatorul optic pasiv de analizat. În fig. 1 se pot observa: curba (1) ce definește distribuția transversală a intensității fasciculului laser incident pe comutatorul optic pasiv de analizat, un punct experimental (2), adică o

valoarea a intensității fasciculului laser măsurată la o distanță radială dată față de axa fasciculului laser precum și zona centrală (3) având 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. Se măsoară transmitanța comutatorului optic pasiv de analizat funcție de intensitatea impulsurilor laser prin raportul dintre valorile înregistrate cu un monitor de energie laser în prezența și în absența comutatorului optic pasiv de analizat, verificându-se dacă transmitanța comutatorului optic pasiv de analizat 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 analizat la valori foarte mari ale intensității impulsurilor laser este aproximativ egală cu transmitanța comutatorului optic pasiv de analizat înainte de formarea centrilor de absorbție saturabilă culoare în interiorul acestuia, deci cu produsul transmitanțelor pierderilor prin reflexii Fresnel pe fețele optice active și datorate pierderilor parazite uzuale.

Dispozitivul conform invenției este alcătuit dintr-un laser cu corp solid operat în regim de comutație optică pasivă, laser care emite impulsurile de lumină având o distribuție transversală Gauss a intensității de fascicul, 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 controlat fluența impulsurilor laser, comutatorul optic pasiv de analizat, un monitor de energie laser, un sistem de achiziție a datelor provenite de la monitorul de energie și un PC pentru înregistrarea și prelucrarea datelor măsurate.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- este neinvazivă, fiind astfel extrem de sigură, nefiind necesară nici un fel de penetrare a comutatorului optic pasiv de analizat;
- 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.

În fig. 1 este prezentată schematic distribuția transversală de intensitate a fasciculului laser utilizat pentru iluminarea comutatorului optic pasiv de analizat, ale cărui fluență de saturație și secțiune eficace de absorbție urmează să fie determinate. În fig. 2 este prezentată schematic o formă preferată de realizare a invenției.

O formă preferată de realizare a invenției se prezintă în continuare, în reprezentare schematică, în legătură cu fig. 2. Conform invenției, dispozitivul este alcătuit dintr-un laser cu corp solid operat în regim de comutație optică pasivă, laser format dintr-o oglindă cu

reflectanță 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 analizat (10), un monitor de energie laser (11), un sistem de achiziție a datelor (12) provenite de la monitorul de energie și un PC (13) pentru înregistrarea și prelucrarea datelor măsurate.

REVENDICĂRI

1. Metodă de determinare a fluenței de saturație și a secțiunii eficace de absorbție ale unui comutator optic pasiv **caracterizată prin aceea că** este neinvazivă și că se folosește un dispozitiv laser cu funcționare în domeniul spectral 0,5 - 5 μm pentru a ilumina comutatorul optic pasiv de măsurat cu impulsuri laser ce au distribuții transversale de intensitate uniforme cu o intensitate variabilă în mod controlat și durate la semi-amplitudine mai mici decât timpul de viață al nivelului excitat al comutatorului optic pasiv de măsurat pentru a măsura transmitanța comutatorului optic pasiv de analizat funcție de intensitatea impulsurilor laser prin raportul dintre valorile înregistrate cu un monitor de energie laser în prezența și în absența comutatorului optic pasiv de analizat, verificându-se dacă transmitanța comutatorului optic pasiv de analizat 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 analizat la valori foarte mari ale intensității impulsurilor laser este aproximativ egală cu transmitanța comutatorului optic pasiv de analizat înainte de formarea centrilor de absorbție saturabilă culoare în interiorul acestuia, deci cu produsul transmitanțelor pierderilor prin reflexii Fresnel pe fețele optice active și datorate pierderilor parazite uzuale.

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 reflectanță 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 analizat (10), un monitor de energie laser (11), un sistem de achiziție a datelor (12) și un PC (13).

-2011-00612--
28-06-2011

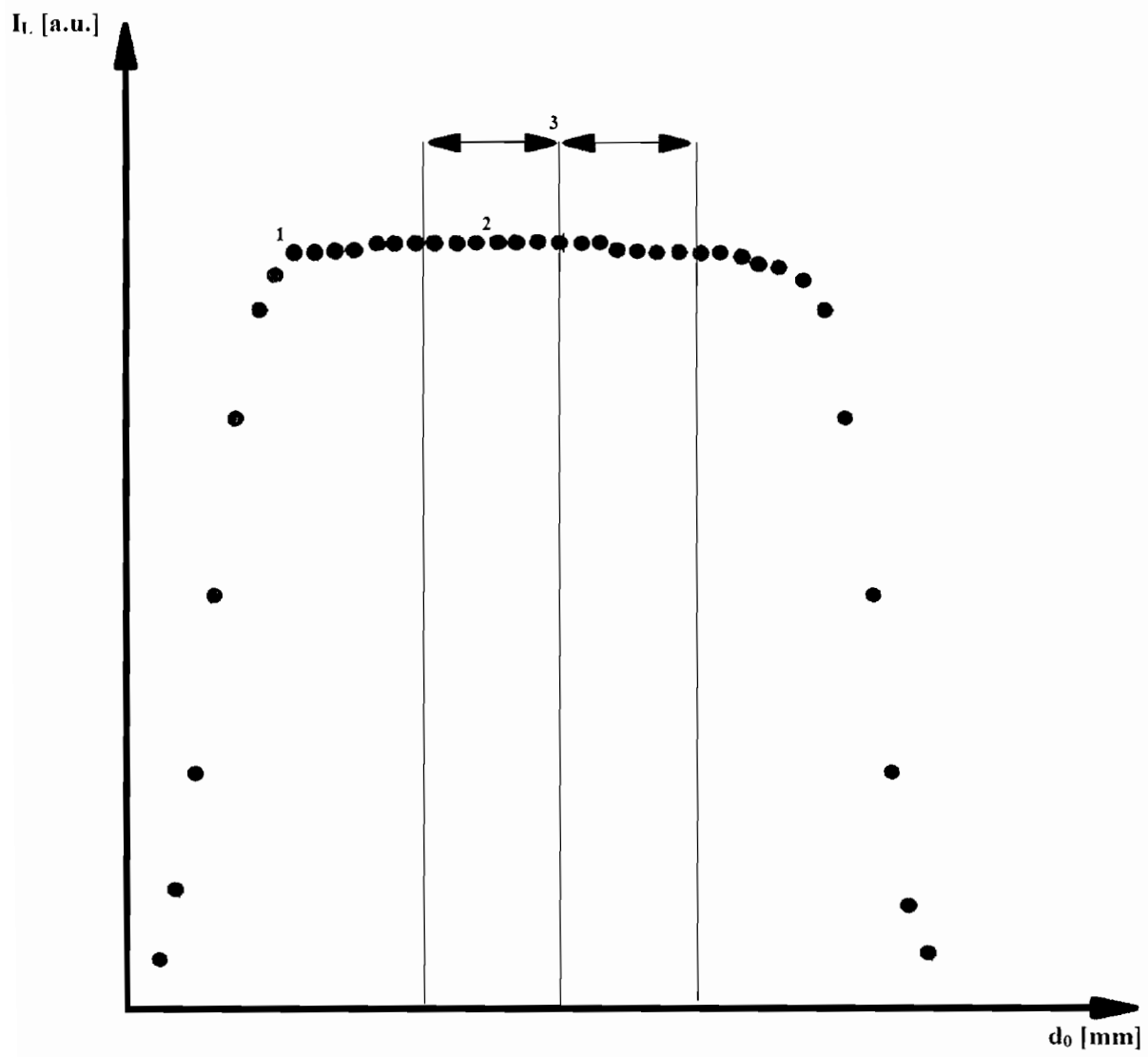


Fig.1

a-2011-00612--
28-06-2011

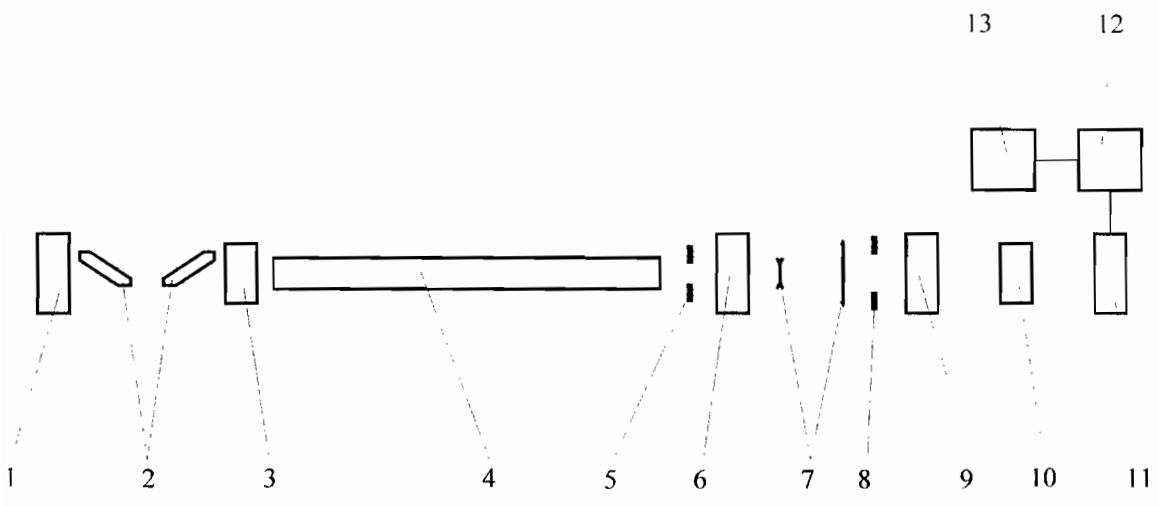


Fig. 2