



(11) **RO 126504 B1**

(51) **Int.Cl.**

G02B 27/10 (2006.01),
A61F 9/008 (2006.01),
G02B 21/32 (2006.01),
A61B 18/20 (2006.01),
G02B 21/06 (2006.01),
A61B 3/13 (2006.01)

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00839**

(22) Data de depozit: **21.10.2009**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.01.2015** BOPI nr. 1/2015

(41) Data publicării cererii:
29.07.2011 BOPI nr. 7/2011

(73) Titular:

• **APEL LASER S.R.L.**,
STR.VINTILĂ MIHĂILESCU NR.15, BL.60,
AP.12, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
OPTOELECTRONICĂ - INOE 2000**,
STR.ATOMIȘTILOR NR.1, MĂGURELE, IF,
RO

(72) Inventatori:

• **UDREA VIRGIL MIRCEA**,
STR.VINTILĂ MIHĂILESCU NR.15, BL.60,
AP.12, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• **SAVA VASILE**, STR.GHIRLANDEI NR.2,
BL.O 11, SC.A, AP.4, PARTER, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;

• **STĂNESCU SORIN LAURENȚIU**,
STR.VALEA OLTULUI NR.6, BL.A 4, SC.B,
AP.25, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• **IACOB MIOARA**,
ALEEA COLOANA INFINITULUI, BL.T, SC.1,
AP.18, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• **CHIRICUȚĂ BOGDAN**, STR.ARMANULUI
NR.20, ȚÂNDĂREI, IL, RO;
• **MICLOȘ SORIN**, CALEA GRIVIȚEI
NR.160, BL.B, SC.A, AP.42, SECTOR 1,
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:

**RO 95-02255 A; US 20070024965 A1;
US 2007008725 A1; JPH 06205741 A;
EP 0360397 A1**

(54) **MODUL LASER ADAPTABIL, PENTRU MICROSCOP
OFTALMIC**



RO 126504 B1

1 Prezenta invenție se referă la un modul laser, adaptabil la microscopul oftalmic, existente pe piață, îmbunătățind semnificativ performanțele acestora, cu un preț scăzut. Aplicațiile medicale ale laserilor se referă la următoarele specialități: oftalmologie, chirurgie, dermatologie, reumatologie, recuperare medicală, biostimulare, regenerare nervoasă, stomatologie etc. Utilizarea clinică a metodelor optice include aplicațiile în chirurgia laser, angioplastia laser, litotritia laser, ablația tumorilor și terapia fotodinamică. Răspunsul termic al țesutului supus iradierii laser depinde de un număr mare de variabile, printre care proprietățile optice ale țesutului joacă un rol dominant. Parametrii fundamentali, ce caracterizează optica țesuturilor în termenii teoriei transferului radiativ, sunt: coeficientul de absorbție μ_a și coeficientul de împrăștiere μ_s . Absorbția și împrăștierea luminii determină distribuția spațială a acesteia în țesutul iradiat și efectele biologice ulterioare, în cazul folosirii terapeutice și chirurgicale a laserilor.

13 Utilizarea laserului în oftalmologie se numără printre primele aplicații medicale ale laserilor (laseri cu Ar cu emisie la 514 nm, pentru tratarea retinopatiilor diabetice, de exemplu). Există numeroase aplicații ale laserilor, care au schimbat semnificativ tratamentul multor boli, începând cu retinopatia diabetică și terminând cu glaucomul (Latina și Park, 1995). Fotodisrupția indusă la începutul anilor 1980 a fost utilizată întâi pentru tratarea cataractelor secundare, dar ulterior, și-a găsit și alte aplicații. Firmele mari, care realizează microscopul chirurgical oftalmic cu laser, sunt: Lumenis, Zeiss, Topcon, Philips etc.

17 În prezent, pentru atașarea unui laser la un microscop oftalmic, deja existent, se introduce fasciculul laser printr-o oglindă dicroică, între obiectivul și lunetele Galilei ale microscopului; tot aici, trebuie inserate două fascicule, provenind de la o diodă laser ce emite în vizibil, ce vor avea rol de marcator al punctului în care va acționa radiația laser în infraroșu. Multiplele dezavantaje fac ca această metodă să nu poată fi aplicată cu succes: se lucrează pe un microscop la care cel mai probabil nu se cunosc datele constructive exacte ale opticii - raze de curbură, sorturile de sticlă folosite, grosimi și separații între piesele optice, precum și faptul că nu se pot evalua aberațiile obiectivului pentru radiația laser infraroșie, cât și de restul fasciculelor în vizibil.

27 Un alt inconvenient, pe care îl prezintă laserii chirurgicali oftalmologiei, este faptul că atenuarea continuă a fasciculului laser Nd:YAG se face folosind componente în mișcare. Utilizarea unor componente în mișcare, pe lângă micșorarea fiabilității aparatului, împiedică un control mai bun al parametrilor care intervin în procedura chirurgicală cu laser (expunerea radiantă, diametrul fasciculului, timpul de iradiere într-un punct), ceea ce împiedică minimizarea distrugerilor termice, reziduale, la ablația laser a țesuturilor, afectează negativ reproductibilitatea rezultatelor și necesită un timp de fixare a nivelului de energie dorit, mai mare decât în cazul unei soluții fără componente în mișcare.

35 Problema tehnică, pe care o rezolvă invenția, constă în minimizarea distrugerilor termice, reziduale, la ablația laser a țesuturilor, în procedura chirurgicală cu laser.

37 Prezenta invenție înlătură dezavantajele anterior menționate, prin aceea că se atașează laserul în fața obiectivului microscopului, între acesta și ochiul pacientului. Între ochi și obiectivul microscopului, se atașează o oglindă dicroică, care permite trecerea luminii vizibile (de la ochi spre microscop) și reflectă radiația laser, cu lungimea de undă de 1064 nm, colimată de obiectivul laser, deviind-o cu 90° spre ochiul pacientului. De asemenea, modulul laser conform invenției folosește un atenuator electro-optic, comandat electric, eliminând orice componentă în mișcare, deci și dezavantajele laserilor chirurgicali oftalmologici, existenți.

43 Modulul conform invenției prezintă următoarele avantaje:

45 - realizarea unui modul laser, atașabil unor microscopul oftalmologice existente, care astfel își vor spori valoarea;

47 - modulul poate fi adaptat cu ușurință unei game largi de microscopul existente pe piață, cu un raport preț - performanță superior achiziționării unui nou dispozitiv;

RO 126504 B1

- interfațarea dintre partea optică și cea de control este asigurată de către un microcontroler, care permite și conectarea dispozitivului la portul unui P.C.; 1
- controlul continuu al energiei debitate, prin folosirea unui atenuator electro-optic, comandat electric; 3
- dispozitivul exclude folosirea componentelor în mișcare, fapt ce asigură: 5
 - un control mai bun al parametrilor care intervin în procedura chirurgicală cu laser (expunerea radiantă, diametrul fasciculului, timpul de iradiere într-un punct), ceea ce permite minimizarea distrugerilor termice, reziduale, la ablația laser a țesuturilor; 7
 - îmbunătățirea reproductibilității rezultatelor; 9
 - micșorarea timpului de fixare a nivelului de energie dorit. 11

Se prezintă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1 și 2, care reprezintă: 13

- fig. 1, schema optică a soluției de atașare a modulului laser de microscopul oftalmic; 15
- fig. 2, schema optică a modulului laser, adaptabil pentru microscopie oftalmice. 15

Schema optică a acestei soluții este prezentată în fig. 1. Între ochi și obiectivul microscopului 3', se atașează o oglindă dicroică 2', care permite trecerea luminii vizibile (de la ochi spre microscop) și reflectă radiația laser, cu lungimea de undă de 1064 nm, colimată de obiectivul laser 1', deviind-o cu 90° spre ochiul pacientului. 17

Modulul laser conform invenției este alcătuit dintr-un laser Nd:YAG, compact, cu fascicul super-Gaussian polarizat, o lunetă de expandare a fasciculului, pentru micșorarea divergenței fasciculului laser, respectiv, minimizarea ariei spotului focal, o sursă de alimentare reglabilă, un atenuator de fascicul electro-optic, comandat electric și continuu, câte un dispozitiv de măsurare a energiei laser emisă (folosind un fotodetector), înainte și după atenuator, un obturator pentru blocarea fasciculului laser, atunci când nu se operează, o diodă laser cu emisie în vizibil, pentru marcarea poziției spotului laser Nd:YAG, optică, pentru divizarea și devierea fasciculului laser vizibil (pentru marcarea), un obiectiv laser care focalizează în ochiul pacientului atât radiația laser Nd:YAG, cât și fasciculele laser în vizibil, o oglindă dicroică ce permite aducerea radiației generate de modulul laser pe aceeași cale optică cu optica microscopului oftalmic. Controlul funcționării laserului, a atenuatorului electro-optic, a obturatorului de blocare a fasciculului și a dispozitivelor de măsurare a energiei laser emisă se face cu ajutorul unui microcontroler aflat într-un bloc de comandă, aflat la îndemâna operatorului. 21

În legătură cu fig. 2, modulul laser conform invenției funcționează după cum urmează. Laserul Nd:YAG 1 emite un fascicul super-Gaussian polarizat, este atenuat prin variație continuă, până la obținerea energiei dorite de operator, folosind atenuatorul electro-optic 4, atenuator ce este comandat continuu, printr-o tensiune de comandă generată de o sursă controlată de microcontrolerul din blocul de comandă. Tot microcontrolerul măsoară energia fasciculului, înainte și după atenuator, folosind două dispozitive de măsurare a energiei laser 3 și 5. La pornirea modulului, microcontrolerul blochează fasciculul laser, prin obturatorul 6, după care setează atenuatorul pentru valoarea minimă a energiei și declanșează laserul. Valorile energiei măsurate de cei doi senzori 3 și 5 sunt preluate de microcontroler, sunt analizate, se fac eventuale ajustări și, dacă toate verificările de bună funcționare au fost trecute cu succes, se permite utilizarea laserului. În momentul declanșării pulsului laser, comandat de operator, obturatorul 6 deblochează calea fasciculului laser. Pentru obținerea unei construcții compacte, fasciculul laser poate fi pliat cu ajutorul unor prisme 2 și 7. Fasciculul laser este în continuare expandat, cu ajutorul lunetei de expandare 8. Pentru marcarea poziției fasciculului laser, se folosește o diodă laser în vizibil 9, al cărui fascicul este divizat în două fascicule, cu ajutorul unui 33

RO 126504 B1

1 divizor optic **10**, iar cele două fascicule rezultante pot fi deviate, cu ajutorul unor prisme **11**, **12**
și **13**. Atât fasciculul provenit de la laserul Nd:YAG, cât și cele două fascicule ale marcatorului
3 sunt focalizate la locul operației de către obiectivul laser **14**. Devierea fasciculelor laser și
marcatoare, și mixarea acestora cu calea luminii vizibile (ce trece prin obiectivul microscopului
5 **16**) sunt realizate cu ajutorul unei oglinzi dicroice **15**.

7 Produsul se adresează exclusiv sectorului medical. Scopul principal al invenției este
realizarea unui echipament inovativ, în vederea tratării unui număr cât mai mare de pacienți cu
suferințe oftalmologice. Din punct de vedere al performanțelor, dispozitivul realizat este com-
9 parabil cu cele de pe piața internațională, dar performanțele sunt ameliorate, datorită configu-
rației unice, care face obiectul acestei cereri de brevet. Atât în țara noastră, cât și pe plan
11 mondial, problematica creșterii numărului de afecțiuni oculare este considerată deosebit de
gravă. Îmbătrânirea populației din zonele dezvoltate (SUA, Japonia, Europa) conduce la
13 creșterea numărului de afecțiuni oculare, specifice "vârstei a treia", cum ar fi: cataracta și
glaucomul. Ca o reacție la această situație, pe plan internațional, s-a înregistrat o adevărată
15 explozie a cercetărilor, în domeniul aparatelor care utilizează radiația laser, ca element activ în
intervențiile chirurgicale oftalmologice, iar dintre acestea, sistemele similare sunt comercializate
17 cu succes în țările dezvoltate, de mai multă vreme. Dispozitivul poate fi adaptat cu ușurință unei
game largi de microscopie deja existente pe piață, cu un raport preț - performanță superior
19 achiziționării unui dispozitiv nou.

RO 126504 B1

Revendicări

1. Modul laser, adaptabil pentru microscop oftalmic, **caracterizat prin aceea că** este alcătuit dintr-un laser (1) Nd:YAG, care emite un fascicul super-Gaussian polarizat, un atenuator (4) electro-optic, reglabil al energiei fasciculului laser, două dispozitive (3 și 5) de măsurare a energiei laser, înainte și după atenuator (4), un obturator (6) pentru blocarea fasciculului laser, atunci când nu se operează, o lunetă (8) de expandare a fasciculului, pentru micșorarea divergenței acestuia, un sistem de marcare cu lumină vizibilă a poziției spotului laser, alcătuit dintr-o diodă (9) laser cu emisie în vizibil, pentru marcarea poziției spotului laser, și un ansamblu optic, constituit dintr-un divizor optic (10) și niște prisme (11, 12 și 13), pentru divizarea și devierea fasciculului emis de diodă (9), atât fasciculul provenit de la laser (1), cât și cele două fascicule marcatoare, rezultate în urma divizării, fiind focalizate în ochiul pacientului de către un obiectiv (14) laser și de o oglindă dicroică (15) ce permite aducerea radiației generate de modulul laser pe aceeași cale optică cu optica microscopului (16) oftalmic. 13
2. Modul laser, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** atenuatorul (4) electro-optic realizează variația continuă a energiei unui fascicul laser, printr-o tensiune de comandă, controlată de un bloc de comandă, bazat pe un microcontroler. 17

(51) IntCl.

G02B 27/10 (2006.01),
A61F 9/008 (2006.01),
G02B 21/32 (2006.01),
A61B 18/20 (2006.01),
G02B 21/06 (2006.01),
A61B 3/13 (2006.01)

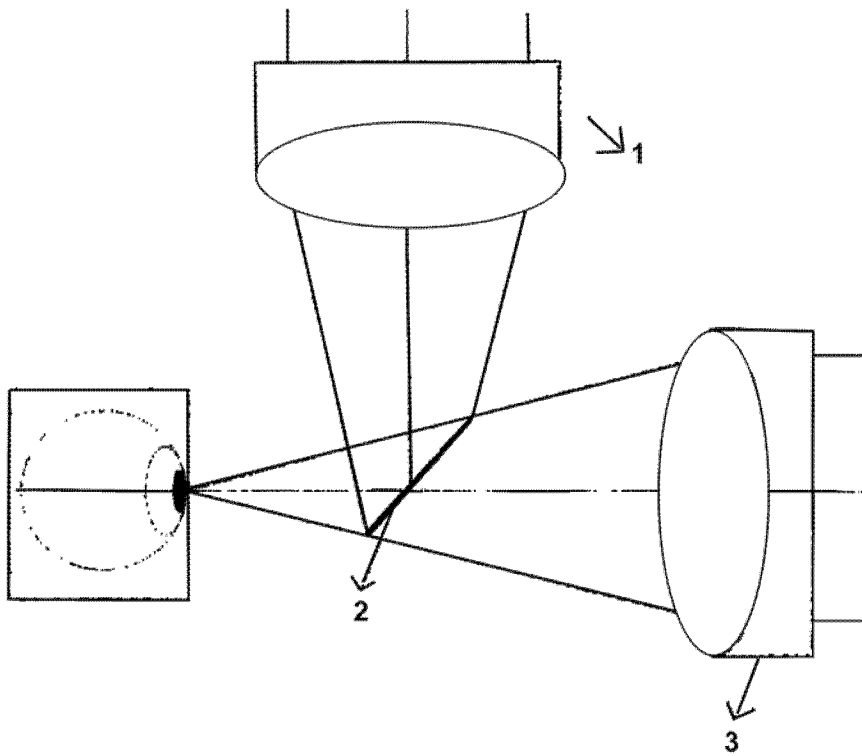


Fig. 1

(51) Int.Cl.

G02B 27/10 (2006.01),

A61F 9/008 (2006.01),

G02B 21/32 (2006.01),

A61B 18/20 (2006.01),

G02B 21/06 (2006.01),

A61B 3/13 (2006.01)

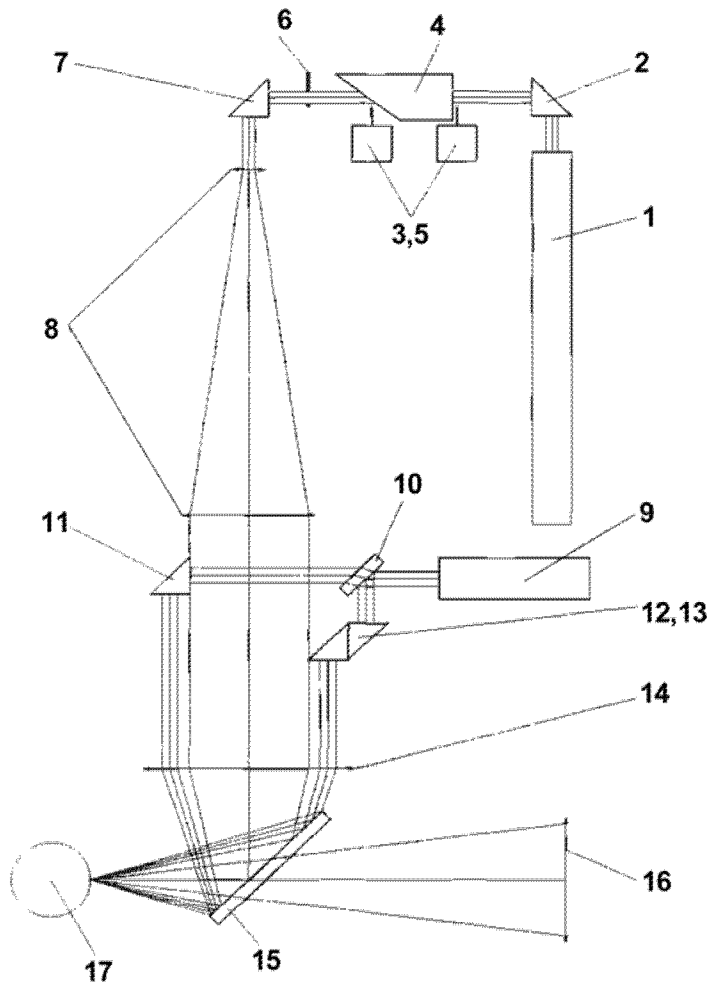


Fig. 2



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 9/2015