



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00689**

(22) Data de depozit: **08.09.2009**

(41) Data publicării cererii:
30.06.2011 BOPI nr. 6/2011

(71) Solicitant:
• **APEL LASER SRL, STR. VINTILĂ MIHĂILESCU NR.15, BL.60, AP.12, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **STĂNESCU SORIN LAURENȚIU, STR. VALEA OLTULUI NR.6, BL.A4, SC.B, AP.25, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**

• **UDREA VIRGIL MIRCEA, STR. VINTILĂ MIHĂILESCU NR.15, BL.60, AP.12, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **SAVA VASILE, STR. GHIRLANDEI NR.2, BL.0 11, SC.A, AP.4, PARTER, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **UDREA GABRIELA, STR. VINTILĂ MIHĂILESCU NR.15, BL.60, AP.12, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(54) **DISPOZITIV PENTRU TERAPIE LASER CONTROLAT DE CALCULATOR**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv de terapie laser controlat de calculator. Dispozitivul conform invenției este alcătuit dintr-un calculator (1) care comunică printr-o interfață (2) cu un microcontroler (3) care generează un semnal de formă dreptunghiulară, având parametri configurați de către calculator (1), semnalul generat fiind transmis, prin intermediul unui convertor (4) analog-digital și al unui driver de putere (5), la o sondă laser (6) destinată tratării a diferite afecțiuni, parametrii de lucru fiind în același timp înregistrați într-o bază de date care mai cuprinde și informații referitoare la fiecare pacient tratat, precum și informații despre evoluția stării de sănătate a fiecăruia, ceea ce permite realizarea de statistici și utilizarea datelor ca bază pentru cercetare.

Revendicări: 3

Figuri: 3

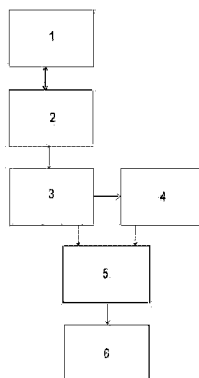


Fig. 1



30

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2009 00 689
Data depozit 08-09-2009

DISPOZITIV DE TERAPIE LASER CONTROLAT DE CALCULATOR

Inventia se refera la un dispozitiv de terapie laser controlat in totalitate cu ajutorul calculatorului pentru care sunt utilizate diferite sonde laser. Sondele laser sunt comandate cu un impuls dreptunghiular cu perioada, factor de umplere si amplitudine variabila in functie de patologia tratata si tipul sondei folosite.

Efectele benefice ale radiatiei laser de mica putere asupra tesuturilor sunt verificate prin experiente clinice si studii la nivel mondial de firme in domeniu precum BTL, Thor Laser, Elettronica Pagani. Experiente si rezultate relevante au fost observate de catre medici la pacientii pentru care au utilizat dispozitivul de terapie laser de tip DTL produs de catre firma noastra similar cu al altor firme in domeniu de pe piata internationala. Dispozitivele similare sunt compuse dintr-un bloc de comanda si o sonda laser cu lungimea de unda aleasa in functie de patologia pentru care se doreste a fi utilizata iar radiatia laser este modulata sau folosita ca unda continua - nemodulata. Modulul de comanda contine un generator de frecventa si un bloc de putere pentru alimentarea sondelor laser. Exista dispozitive cu laseri incorporati in blocul de comanda la care se cupleaza o sonda prin fibra optica.

Dispozitivele de terapie laser dezvoltate pana in prezent nu ofera posibilitatea de a fi controlate in acelasi timp prin intermediul unui PC, memorarea datelor despre pacient/patologie in acelasi soft cat si controlul foarte larg al parametrilor de lucru pentru sonda laser aducand un plus de confort si usurinta in interpretarea datelor dar si evidenta istoricului pacientului.

Dispozitivul ce face obiectul acestui brevet este controlat in totalitate cu ajutorul calculatorului ceea ce face posibila inregistrarea unei baze de date cu parametrii de lucru folositi in cazul fiecarui pacient precum si posibilitatea de a introduce date referitoare la evolutia starii de sanatate a acestuia. Datorita acestei facilitati se pot efectua statistici cu caracter de cercetare privind diminuarea evolutia patologiei pacientilor iar fiecare pacient are propriul istoric de tratament inregistrat in baza de date. De asemenea, parametrii de lucru ai sondei laser pot fi controlati dupa cum urmeaza: factorul de umplere al semnalului poate fi variat in gama 1-100%, perioada poate varia intre 2 si 1000ms acoperind o gama foarte larga de aplicatii medicale. Tensiunea de alimentare poate lua valori intre 0 si 4 V in 255 de pasi. Acest lucru da posibilitatea utilizarii unei game variate de diode laser pentru diverse patologii dar si utilizarea ei in scop de cercetare.

Aparatul care face obiectul acestei cereri de brevet foloseste urmatorul principiu de functionare: blocul de comanda genereaza un semnal de forma dreptunghiulara cu parametrii introdusi din palm P.C. sau laptop pe portul serial. Din aplicatia instalata pe P.C. sunt setati parametrii semnalului precum si durata iradierii. Puterea acestei frecvente este amplificata printr-un etaj de putere apoi ajunge la sonda laser. Sonda laser este folosita direct pe suprafata pielii pentru tratarea diferitelor afectiuni. Sistemul are o configuratie originala formata din urmatoarele blocuri fizice separate: blocul principal de control, sonde laser, PC;

Blocul principal contine urmatoarele subsisteme :

- generator de frecventa bazat pe microcontroller-ul PIC18F4550.
- driver de comunicatie seriala intre microcontroller si P.C. bazat pe circuitul MAX232
- bloc pentru reglarea amplitudinii semnalului dreptunghiular intre 0 si 4V in 255 pasi bazat pe circuitul DAC08

Sondele laser :

Pentru acest dispozitiv s-a realizat o „familie” cu urmatoarele tipuri de sonde cu gama de putere intre 5mW- 1W :

- sonda cu puterea de 5mW, lungime de unda : 650nm (1 fascicul)
- sonda cu puterea de 25mW, lungime de unda : 650nm (1 fascicul)
- sonda cu puterea de 35mW, lungime de unda : 650nm (7 fascicule)
- sonda cu puterea de 200mW, lungime de unda : 808nm (1 fascicul)
- sonda cu puterea de 200mW, lungime de unda : 650nm (1 fascicul)
- sonda cu puterea de 500mW, lungime de unda 650mW (1 fascicul)
- sonda cu puterea de 500mW, lungime de unda 808nm (1 fascicul)
- sonda cu puterea de 1W, lungime de unda 650nm (1 fascicul)
- sonda cu puterea de 1W lungime de unda 808nm (1 fascicul)

P.C.-ul :

P.C.-ul comunica cu blocul principal printr-un adaptor USB –serial. Interfata cu utilizatorul este realizata in Matlab R2009a. Aceasta poate controla: perioada semnalului dreptunghiular, factorul de umplere, amplitudinea, timpul de expunere. Se inregistreaza parametrii de expunere pentru fiecare pacient si evolutia la fiecare sedinta intr-o baza de date. Aplicatia realizeaza statistici pe baza informatiilor inregistrate in baza de date in functie de formulele introduce de utilizator. Se pot afisa toate informatiile stocate despre un pacient existente in baza de date : datele expunerii, ora, parametrii de expunere, efecte observate si poze, alte observatii ;

Principalele avantaje ale dispozitivului de terapie laser controlat de calculator sunt :

1. Controlul parametrilor de lucru se face in totalitate din P.C.
2. Posibilitatea inregistrarii parametrilor de lucru in baze de date si realizarea de statistici precum si posibilitatea urmaririi evolutiei pacientului cu ajutorul bazei de date de la inceputul tratamentului pana la momentul propriu-zis.
3. Posibilitatea reglarii factorului de umplere al semnalului dreptunghiular de comanda al sondei laser in intervalul 1-100%. Perioada semnalului poate fi reglata in intervalul 2-1000ms. Acestea permit efectuarea de cercetari complexe ale efectelor terapiei laser la diferiti parametri ai factorului de umplere si perioadei semnalului.
4. Posibilitatea de reglare a amplitudinii semnalului dreptunghiular pentru comanda diodei laser in intervalul 0-4V in 255 de pasi. Acest lucru face posibila utilizarea unei game variate de diode laser in sondele laser pentru diverse aplicatii medicale cat si pentru utilizarea de noi diode laser pentru cercetarea in domeniu.
5. Existenta unor programe prestabilite pentru diferite afectiuni in domeniile: dermatologie, reumatologie, ortopedie si recuperare. De asemenea parametrii sunt usor modificabili, existand posibilitatea crearii programelor proprii.

Schema principalelor blocuri este prezentata in Fig.1 dupa cum urmeaza :

- 1 – P.C.
- 2 – Interfata intre PC si microcontroller
- 3 – Microcontroller tip Microchip PIC18F4550
- 4 – Convertor digital-analogic
- 5 – Driver de putere pentru alimentarea sondei laser
- 6 – Sonda laser

Figura 2 prezinta fiecare modul electronic realizat dupa cum urmeaza :

- 1 – PC
- 2 – Convertor USB- RS232
- 3 – Driver pentru comunicatia seriala realizat cu ajutorul circuitului specializat MAX232
- 4 – Microcontroller tip PIC18F4550
- 5 – Convertor digital analogic pe 8 biti
- 6 – Oscilator cuart 2MHz
- 7 – Bloc de surse de tensiune stabilizata pentru alimentarea modulelor electronice dupa cum urmeaza: 5V utilizati pentru alimentarea microcontrollerului, driverului serial, dioda laser
-12V – +12V utilizati pentru alimentarea convertorului digital analogic, driverului pentru alimentarea diodei laser
- 8 – Bloc de putere pentru alimentarea diodei laser
- 9 – Sonda laser

Figura 3 prezinta modul de realizare al sondei cu 1 fascicul laser cu puterea de 200mW si lungimea de unda de 808nm

- 1 – Carcasa aluminiu
- 2 – Dioda laser
- 3 – Capac sonda
- 4 – Cablu alimentare

Softul din memoria EEPROM a microcontrollerului:

In memoria EEPROM a microcontrollerului este scris cu ajutorul unui programator firmware-ul propriu-zis care realizeaza corelatia intre comenzile primite de la PC pe portul serial si parametrii semnalului utilizat la alimentarea diodei.

Softul este scris in mediul de programare C++, special pentru aplicatia de fata si are urmatoarele caracteristici:

- setari comunicatie RS232: 9600 8N1
- pin semnal dreptunghiular: RA0
- pini folositi pentru a genera amplitudinea variabila a semnalului cu ajutorul circuitului DAC08 sunt: Pin 1 – RD0, Pin 2 – RD1, Pin 3 – RD2, Pin4 – RD3, Pin5 – RD4, Pin6 – RD5, Pin7 – RD6, Pin8 – RD7
- Comenzi: in afara de bit start (\$) si bit stop (\$), toate caracterele trebuie sa fie numerice adica '0'.....'9'

-comanda pentru setarea bitilor care regleaza amplitudinea variabila 0-4V

#0abcdefgh\$ unde:

abcdefgh – valoarea numerica pe pinii RD0 – RD7 (RD7 – bit-ul cel mai semnificativ)

abcdefgh poate lua valori binare intre: 0 – 255 (8 biti rezolutie)

bit 7 | bit 6 | bit 5 | bit 4 | bit 3 | bit 2 | bit 1 | bit 0 -> reflecta starea pinilor:

RD7 | RD6 | RD5 | RD4 | RD3 | RD2 | RD1 | RD0

Bitx = 1 logic -> RDx = 5V

Bitx = 0 logic -> RDx = 0V

-comanda pentru generarea semnalului dreptunghiular: #1\$; Acesta comanda porneste generarea semnalului pwm. Daca nu a fost setat un factor de umplere sau perioada in prealabil, factorul de umplere implicit este 50% iar perioada este 1s.

- comanda pentru oprirea generarii de semnal dreptunghiular: #2\$; Aceasta comanda opreste semnalul pwm (pinul RA0 va fi setat la 0V)

-comanda pentru setarea factorului de umplere : #3xyz\$; xyz poate lua valori intre : 0 si 100%

- comanda pentru setarea perioadei semnalului: #4abcd\$; abcd poate lua valori intre: 2 si 1000 ms

-comanda pentru generarea de semnal continuu nemodulat (5V): #5\$; Aceasta comanda seteaza pinul pwm la 5 V in caz ca acesta este oprit.

-comanda pentru deinitializarea pinului de semnal pwm: #6\$

Mesaje prin care microcontrollerul raspunde catre P.C.:

CMD_OK – comanda si parametrii primiti sunt ok

CMD_UNKNOWN – comanda nu este recunoscuta

CMD_LENGTH – numarul de parametrii este invalid

CMD_PARAMETER – parametrii comenzii sunt invalizi

Aplicatia P.C. :

Aplicatia pentru P.C. este dezvoltata in mediul de programare Matlab versiunea 2009a cu ajutorul unelei de programare vizuala tip „Guide”.

Interfata realizeaza controlul urmatoarelor elemente: perioada semnalului, factorul de umplere al semnalului, amplitudinea semnalului, durata de expunere. De asemenea aplicatia suporta predefinirea parametrilor de lucru uzuali specifici unor anumite afectiuni pentru utilizarea rapida ulterioara a acestora.

Baza de date inregistreaza urmatoarele campuri: Nume si prenume pacient, parametrii de expunere (perioada, factor de umplere, amplitudinea semnalului si implicit tipul de sonda utilizata, timp de expunere), poze leziune pacient, data si ora efectuarii tratamentelor, efecte observate, alte observatii; contorul inregistreaza timpul total de utilizare al aparatului.

Produsul se adreseaza exclusiv sectorului medical. Domeniile de utilizare sunt vaste si in continua dezvoltare precum in: reumatologie, dermatologie etc. Utilizarea dispozitivelor similare, dar cu performante tehnice reduse sunt utilizate pentru stimulare

in terapiile complementare (stimularea centrilor energetici ai organismului). Acesta a cunoscut o dezvoltare spectaculoasa in stiinta moderna. Prezentul aparat ofera avantajul setarii precise a pulsurilor scurte dar de putere inalta pentru stimularea centrilor energetici (similar cu acupunctura).

REVENDICARI

- I. Controlul parametrilor de functionare ai aparatului se realizeaza in totalitate din P.C. ceea ce confera aparatului o versatilitate ridicata, facand posibile urmatoarele aspecte:
 1. Inregistrarea automata a tuturor parametrilor de lucru intr-o baza de date ceea ce da posibilitatea :
 - urmarirea starii de sanatate a pacientului cu ajutorul bazei de date care inregistreaza urmatoarele campuri : Nume si prenume pacient, parametrii de expunere (perioada, factor de umplere, amplitudinea semnalului si implicit tipul de sonda utilizata, timp de expunere), poze leziune pacient, data si ora efectuarii tratamentelor, efecte observate, alte observatii ;
 - realizarii de statistici cu privire la evolutia starii de sanatate a pacientului ca urmare a tratamentului efectuat in functie de parametrii tratamentului aplicat si utilizarea datelor in baza pentru cercetarea in domeniu ;
- II. Posibilitatea reglarii factorului de umplere al semnalului dreptunghiular de comanda al sondei laser in intervalul 1-100% iar a perioadei semnalului in intervalul 2-1000ms cu ajutorul interfetei software, permitand efectuarea de cercetari complexe ale efectelor terapiei laser la diferiti parametri ai factorului de umplere si perioadei semnalului ;
- III. Posibilitatea de reglare a amplitudinii semnalului dreptunghiular pentru comanda diodei laser in intervalul 0-4V in 255 de pasi. Astfel fiind posibila utilizarea unei game variate de diode in sondele laser pentru diverse aplicatii medicale cat si pentru utilizarea de noi diode laser pentru cercetarea in domeniu ;

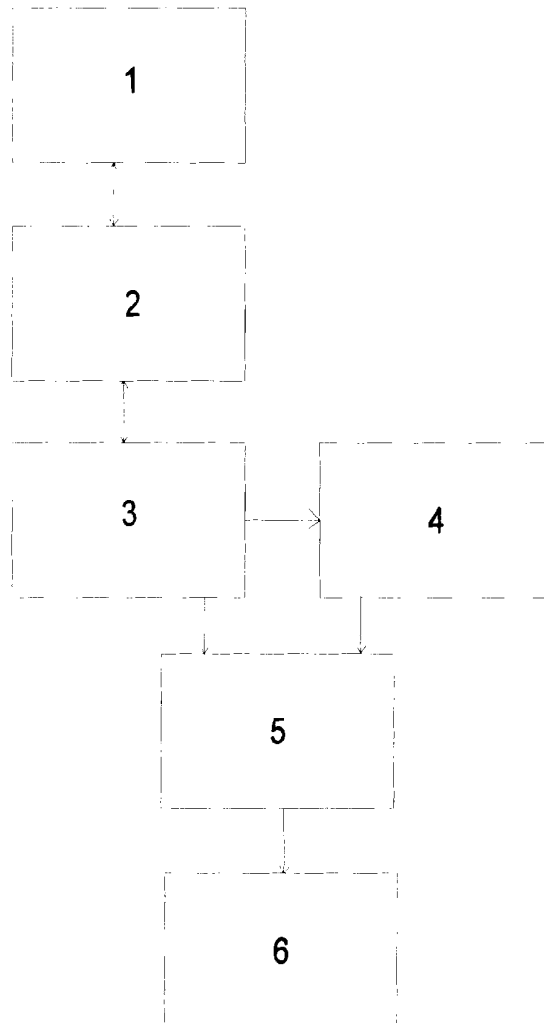


Fig. 1

[Handwritten signature]

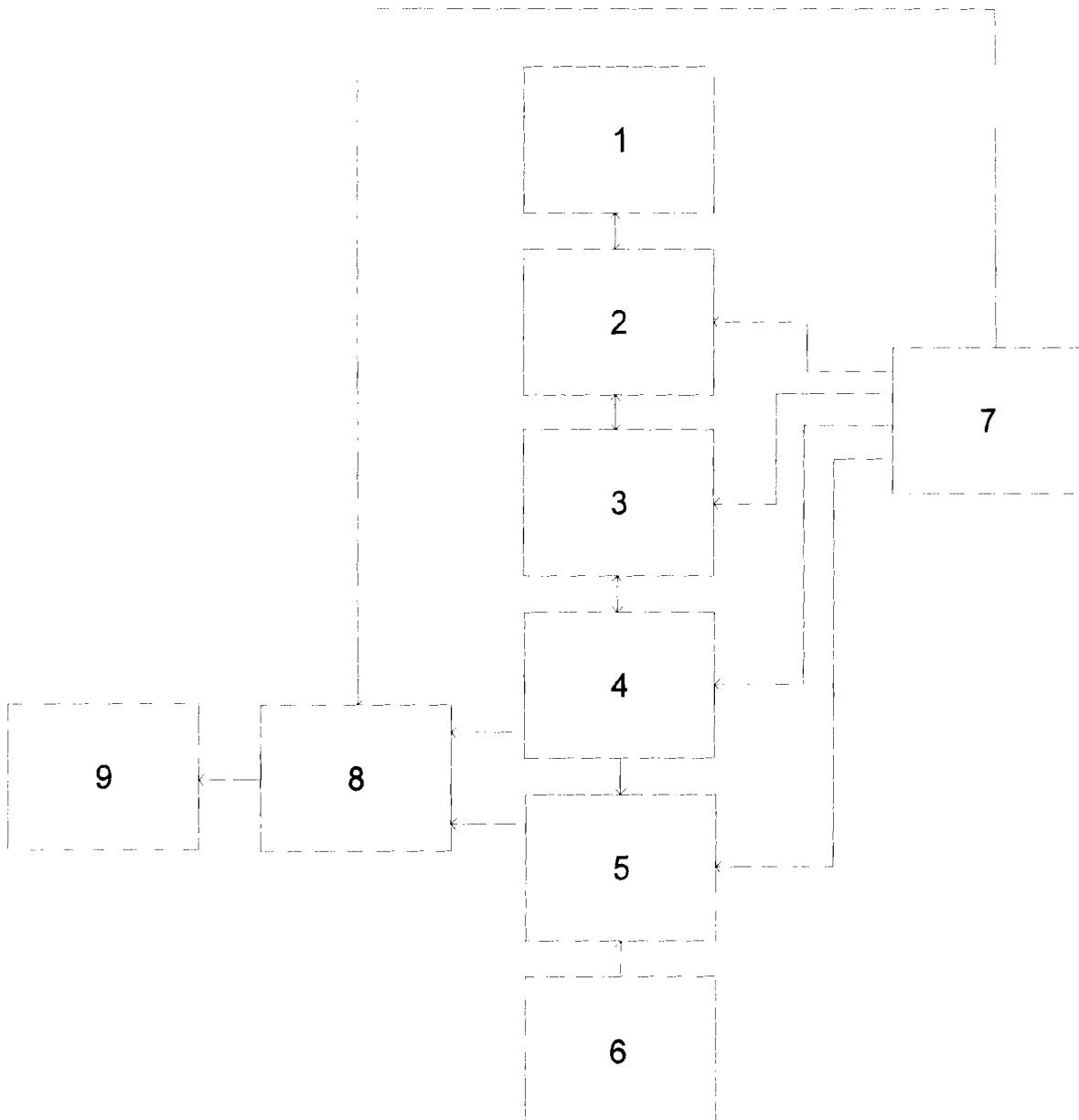


Fig. 2

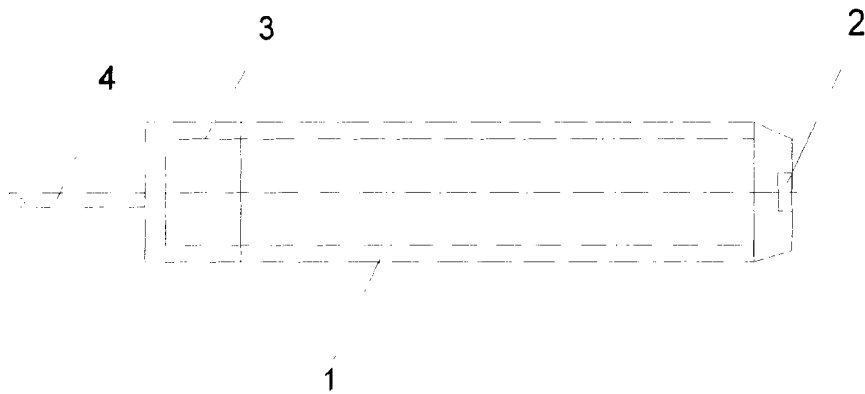


Fig. 3

