



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 318 950**

② Número de solicitud: 200600797

⑤ Int. Cl.:  
**A61N 5/067** (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **27.03.2006**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **01.05.2009**

Fecha de la concesión: **03.12.2009**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **17.12.2009**

⑯ Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**17.12.2009**

⑰ Titular/es: **Universidad de Alcalá  
Plaza de San Diego, s/n  
28801 Alcalá de Henares, Madrid, ES**

⑱ Inventor/es: **Montes Molina, Ramón y  
Luque Lora, Javier**

⑳ Agente: **No consta**

㉑ Título: **Aparato de terapia láser transcutáneo utilizando un dispositivo emisor de luz orgánico.**

㉒ Resumen:

Aparato de terapia láser transcutáneo utilizando un dispositivo emisor de luz orgánico.

El objeto de la invención consiste en un aparato de láser terapia de baja intensidad de aplicación transcutánea mediante un dispositivo compuesto de Diodos Emisores de Luz Orgánicos y que tiene programado la densidad de energía láser para el tratamiento de diferentes patologías médicas.

ES 2 318 950 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

# ES 2 318 950 B1

## DESCRIPCIÓN

Aparato de terapia láser transcutáneo utilizando un dispositivo emisor de luz orgánico.

### 5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un aparato de terapia láser de baja intensidad y específicamente a un equipo para su aplicación transcutánea mediante dispositivo compuesto de Diodos Emisores de Luz Orgánicos (OLED) para el tratamiento de diferentes patologías médicas.

### 10 Estado de la técnica

El láser de baja intensidad se aplica terapéuticamente irradiando áreas superficiales corporales para el tratamiento de múltiples enfermedades basado en los efectos bioquímicos, bioeléctricos y bioenergéticos que producen los fotones en su interacción con estructuras biológicas. Estas aplicaciones terapéuticas se extienden a diferentes especialidades médicas: traumatología, reumatología, dermatología, vascular, odontología y neurología. (Jan Tuner and Lars Hode: Laser Therapy. Clinical practice and scientific background. Prima Books. Sweden. 2002).

Las técnicas actuales principales de la aplicación de la terapia láser de baja intensidad se realizan mediante la técnica de contacto y la técnica de no contacto.

En la aplicación de la radiación láser mediante la técnica de contacto el terapeuta aplica manualmente la sonda láser en un punto contactando con la piel, necesitando de un barrido de puntos para tratar zonas amplias. Existen sondas en racimo compuestas de un número determinado de diodos láser que amplían la zona de contacto.

La limitación de la técnica de aplicación del láser de baja intensidad mediante técnica de contacto es la no existencia de aplicación de grandes zonas transcutáneamente de manera automática.

En la aplicación de la técnica de no contacto se suele irradiar automáticamente el haz láser en barrido sobre el tejido objeto de tratamiento. Se tratan tanto zonas grandes como pequeñas.

La limitación actualmente de la aplicación de la técnica de no contacto es que el haz atraviesa un determinado espacio hasta alcanzar el objetivo terapéutico, se necesitan gafas de protección para el enfermo y para el terapeuta, se necesitan componentes ópticos para la desfocalización del haz y una habitación específica para la localización del equipo láser. Además el láser se irradia secuencialmente en una zona no de forma simultánea sobre toda el área.

Los equipos de terapia láser actualmente están desarrollados en el estado sólido o mediante diodos láser semiconductor (LED). Los LED están fabricados de materiales rígidos en capas de semiconductor. Patentes KR264717, WO 9526217, GB2212010, DE10116664 y US2005256554.

Recientemente han sido desarrollados los Diodos Emisores de Luz Orgánicos cuyo acrónimo OLED procede de las palabras inglesas Organic Light Emitting Diode. Patente WO 2006001988.

Existen OLED de "molécula pequeña" y de "molécula grande". Los OLED de molécula grande cuyo acrónimo PLED procede de las palabras inglesas Polymer Light Emitting Diode. Los diodos emisores de luz orgánicos están compuestos de una capa de material polímero orgánico luminiscente situado entre dos dispositivos uno a cada lado, una de ellas realiza la función de ánodo y está depositada sobre un material transparente que permita el paso del haz (como vidrio o plástico) y el otro dispositivo formado por una capa metálica cumpliendo la función de cátodo que actuaría de reflector. El principio de funcionamiento es la electroluminiscencia producida por el material orgánico cuando se recombinan las cargas positivas y negativas cuando se aplica una diferencia de potencial o voltaje adecuado (típicamente de 2 a 10 Vcc).

Los OLEDs emiten longitudes de onda comprendidas en el rango de la luz visible, infrarroja y ultravioleta siendo la longitud de onda de la luz emitida en función del material orgánico utilizado.

Los OLEDs se utilizan actualmente en monitores, ordenadores, display y decoración. Las ventajas de los OLEDs son menor consumo, menor coste de producción y material flexible. (Scientific American. 2004 febrero, 64-69).

Se han conseguido OLEDs de 20 pulgadas (50,8 cm de diagonal) consumiendo 25 W y con un rendimiento de 300 candelas/m<sup>2</sup>.

No existe actualmente ningún aparato de láser terapia de baja intensidad que utilice dispositivos compuestos de diodos emisores de luz orgánicos.

### 65 Explicación de la invención

La presente invención se refiere a un aparato de terapia láser de baja intensidad para su aplicación transcutánea mediante dispositivo compuesto de OLED.

## ES 2 318 950 B1

El aparato consta de una fuente de alimentación (que puede incluir la circuitería como cargador de una batería) y circuito de control que incluye un microprocesador y generador de corriente que estimula el dispositivo OLED que produce un haz láser de luz visible, infrarrojo o ultravioleta y que está en contacto con la superficie corporal siendo su cara dorsal de material opaco (cátodo). El microprocesador ejecuta un programa cargado en una memoria no volátil de manera que tiene almacenados los parámetros de dosificación para cada patología en función del área del dispositivo. Este programa puede ser actualizado con nuevas patologías, usos o modificaciones de aquellos ya almacenados.

Las ventajas de esta modalidad de aplicación de la terapia láser de baja intensidad son: capacidad de reutilización por un número indeterminado de sesiones; acción terapéutica en zonas grandes: técnica no invasiva e indolora; colocación transcutánea; aplicación inmediata e instantánea: barato: material flexible; ofrece múltiples patologías de tratamiento; utilidad ampliable; aplicación domiciliaria y portátil: uso sencillo por el propio usuario y funcionamiento automático. Al estar localizado el láser en la parte en contacto con la piel y en la parte superior ser de material opaco (cátodo) no es necesario llevar gafas para su utilización terapéutica por el enfermo, ni el terapeuta (en su caso). Los OLEDs duran decenas de miles de horas (varios años) de uso regular, además al usarse con conectores son sustituibles.

### Descripción de los dibujos

Fig. 1: Esquema eléctrico de bloques del aparato de terapia láser transcutáneo OLED. Fuente de alimentación o batería (1), botonera (2), circuito de control (3) que consta, como elementos principales: el microprocesador (4), memoria (5) y circuito de disparo (6), dispositivo OLED láser (7), cable de conexión (8) y pantalla (9).

Fig. 2: Vista superior del aparato de terapia láser transcutáneo OLED donde se indica la botonera (10), cable de conexión (11), dispositivo OLED láser (12) y pantalla (13).

Fig. 3: Vista inferior del aparato de terapia láser transcutáneo OLED donde está representado la tapa del compartimento para la batería o pilas (14), cable de conexión (15), adhesivo de fijación (16) y dispositivo OLED (17).

### Modo de realización

El aparato de terapia láser transcutáneo OLED consta del aparato propiamente dicho donde se emplazan la fuente de alimentación o batería (1), circuito de control (3), botonera (2), pantalla (9) y el dispositivo OLED láser (7) que se conecta al primero a través del cable de conexión (8).

La fuente de alimentación o batería (1) suministra la energía para el funcionamiento.

El circuito de control está compuesto por un microprocesador (4), memoria (5) y circuito de disparo (6) para la excitación del dispositivo OLED láser.

El dispositivo OLED láser genera un haz láser de luz visible, infrarrojo o ultravioleta.

El circuito de control está compuesto por un microprocesador (4) que gobierna el funcionamiento del aparato y ejecuta un programa que está contenido en la memoria (5) no volátil. La memoria puede estar incorporada en el propio microprocesador o ser externa. El programa sirve para el control del aparato recogiendo las órdenes de la botonera y mostrando información en la pantalla. La botonera y la pantalla son el medio de interactuar con el usuario. En la pantalla (que puede ser de tecnología LCD, OLED u otra que se estime conveniente) está controlada por el microprocesador y muestra información como la patología seleccionada, tiempo transcurrido y restante de tratamiento u otro tipo de información hacia el usuario o terapeuta.

En la memoria se guarda el programa de control del aparato de terapia láser transcutáneo OLED, así como las diferentes dosificaciones de la densidad de energía para el tratamiento de cada enfermedad.

La dosificación de la energía láser aplicada en cada tratamiento según su patología se basa en los parámetros para calcular la densidad de energía ( $J/cm^2$ ), potencia media (W), energía (J) y el área de la superficie de tratamiento ( $cm^2$ ).

La superficie de tratamiento viene dada por el área del OLED utilizado, ya que éste dispone de unos conectores y puede intercambiarse según indicación del terapeuta.

De lo anterior obtenemos una densidad de energía diferente para cada situación clínica según la fórmula:

$$J/cm^2 = \frac{\text{Potencia media (W)} \times \text{Tiempo de exposición (s)}}{\text{Área de la superficie (cm}^2\text{)}}$$

## ES 2 318 950 B1

La potencia media se calcula según lo siguiente:

$$\text{Potencia media (Wm)} = W_p \times T_p \times F$$

5

Donde  $W_m$  es la potencia media (W),  $W_p$  es la potencia de pico (W),  $T_p$  es la duración del pulso (ns o ms) y  $F$  la frecuencia del pulso (Hz).

10

Por tanto para un área de la superficie a tratar dada por las dimensiones del dispositivo OLED, los parámetros variables serán la potencia media variable según el factor de servicio de los pulsos, la frecuencia del pulso y el tiempo de exposición o tratamiento.

15

Según la patología seleccionada y el área de la superficie del dispositivo OLED conectado, el microprocesador calculará el tiempo de tratamiento basándose en la información almacenada respecto al ciclo de trabajo de pulsos y frecuencia de los pulsos que los expertos hayan podido determinar según los diferentes estudios y experiencias.

20

La parte inferior del dispositivo OLED (17) es transparente para permitir la emisión de la radiación láser y realiza la función de ánodo, siendo la parte superior el cátodo del OLED láser, reflectante hacia la parte emisora y opaca hacia el exterior (6) permitiendo de esta manera evitar el uso de gafas protectoras para el usuario y el propio terapeuta, toda vez que el dispositivo OLED ya esté fijado en la zona de tratamiento.

Un sistema adhesivo (16) permite la fijación del OLED a la superficie corporal sobre el área a tratar.

25

La presente invención se ilustra adicionalmente mediante el siguiente ejemplo de los parámetros de tratamiento, el cual no pretenden ser limitativos de su alcance.

Ejemplo

30

*Tratamiento del esguince*

Objetivo terapéutico: Administrar una densidad de energía de 2 J/cm<sup>2</sup>.

Según la fórmula:

35

$$\text{Tiempo} = \frac{4 \text{ J/cm}^2 \times 36 \text{ cm}^2}{100 \times 10^{-3} \text{ W}} = 1440 \text{ s} = 24 \text{ m}$$

40

La densidad de energía (4 J/cm<sup>2</sup>)

La potencia del OLED (100 mW)

La superficie del OLED (36 cm<sup>2</sup>)

45

El Tiempo de irradiación = 24 minutos

**Aplicación industrial**

50

En el área de electromedicina, fisioterapia, rehabilitación, estética, odontología, veterinaria.

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Aparato de terapia láser transcutáneo utilizando un dispositivo emisor de luz orgánico que se **caracteriza** porque consta de una fuente de alimentación o batería (1) que alimenta al circuito de control (3) del funcionamiento del aparato y el circuito de polarización de un dispositivo diodo emisor de luz orgánico (OLED) que genera radiación láser para su aplicación transcutánea.

10 2. Aparato de terapia láser transcutáneo utilizando un dispositivo emisor de luz orgánico, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque contiene un dispositivo diodo emisor de luz orgánico (OLED) (7) que genera un láser de luz visible, infrarrojo o ultravioleta, de baja intensidad. La configuración externa del OLED puede variar en forma, número y tamaño.

15 3. Aparato de terapia láser transcutáneo utilizando un dispositivo emisor de luz orgánico, según las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado** porque contiene un circuito de control (3) compuesto por un microprocesador (4), memoria (5) y circuito de disparo (6) para la excitación del dispositivo OLED láser (7), conectado a una fuente de alimentación o batería (1).

20 4. Aparato de terapia láser transcutáneo utilizando un dispositivo emisor de luz orgánico, según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la emisión del láser generado puede ser de una sola o varias longitudes de onda de manera simultánea o secuencial y funcionamiento continuo o a pulsos a frecuencia fija o variable.

25 5. Aparato de terapia láser transcutáneo utilizando un dispositivo emisor de luz orgánico, según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque puede disponer de una memoria almacenando los parámetros para el tratamiento de diferentes patologías y que puede actualizarse con nuevos tratamientos o modificaciones de los ya almacenados.

30 6. Aparato de terapia láser transcutáneo utilizando un dispositivo emisor de luz orgánico, según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque puede disponer o no de pantalla LCD u OLED y de diferentes mandos, pulsadores e indicadores para la interacción con el usuario.

35 7. Aparato de terapia láser transcutáneo utilizando un dispositivo emisor de luz orgánico, según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque podría disponer de un modo de configuración para que el terapeuta pudiera modificar algún parámetro almacenado para adecuar el tratamiento a casos especiales o patologías no almacenadas.

40 8. Aparato de terapia láser transcutáneo utilizando un dispositivo emisor de luz orgánico, según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque es de aplicación industrial en las áreas de electromedicina, fisioterapia, rehabilitación, estética, odontología y veterinaria, con ventajas de utilización por el paciente de forma inmediata e instantánea, técnicas no invasivas y de fácil utilización y funcionamiento. Además los OLEDs tienen una larga duración con uso regular.

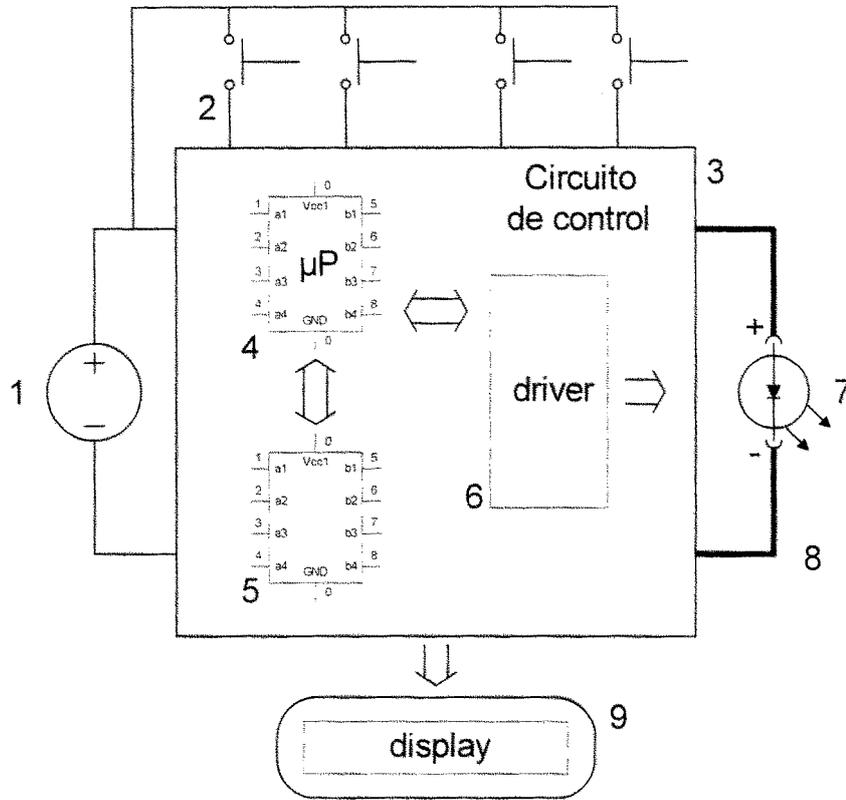


FIGURA 1

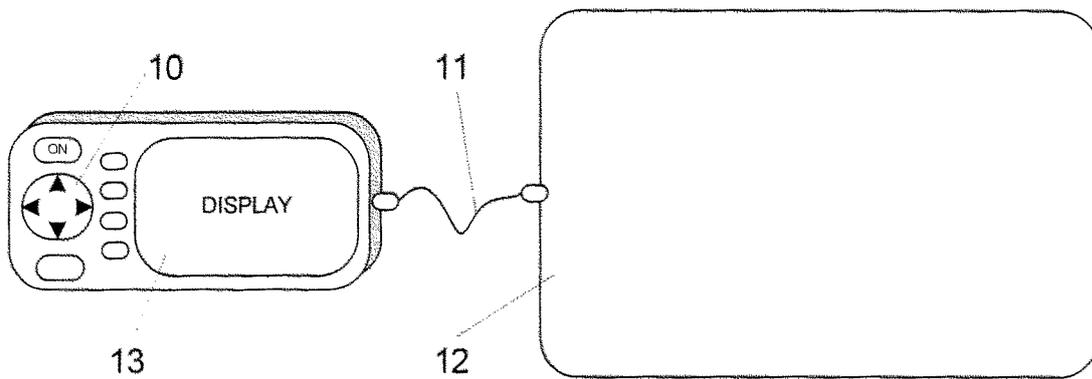
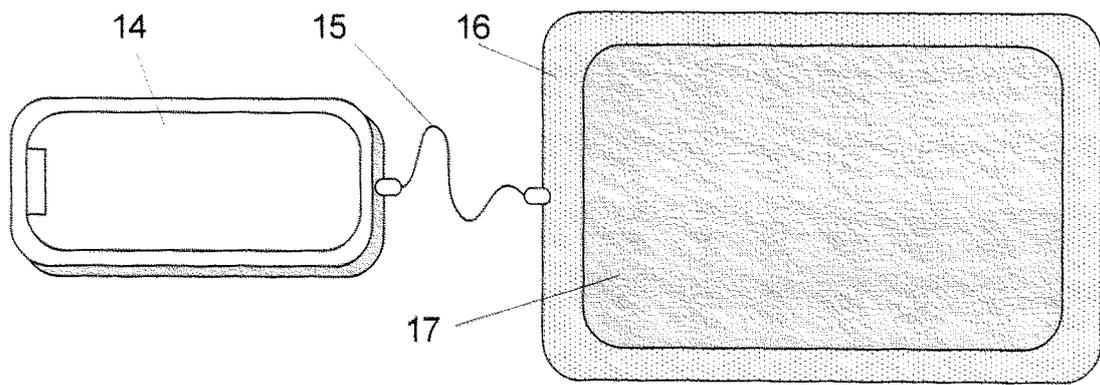


FIGURA 2



**FIGURA 3**



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 318 950

② Nº de solicitud: 200600797

③ Fecha de presentación de la solicitud: 27.03.2006

④ Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **A61N 5/067** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 20040111132 A (SHENDEROVA et al.) 10.06.2004, resumen; párrafos [60-109].	1-8
X	GB 2408209 A (QUINETIQ LIMITED) 25.05.2005, página 1, líneas 4-7; página 5, líneas 16-23; página 5, línea 25 - página 6, línea 6; página 6, líneas 25-29.	1-2
A		3-8
X	WO 03043697 A1 (THE UNIVERSITY COURT OF THE UNIVERSITY OF ST. ANDREWS) 30.05.2003, reivindicaciones 1-12,16.	1-2
A		3-8
X	WO 03086215 A1 (LIGHT BIOSCIENCE INC.) 23.10.2003, reivindicaciones 1-11,14.	1-2
A		3-8
A	EP 1471459 A2 (EASTMANT KODAK COMPANY) 27.10.2004, todo el documento.	1,7

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

16.04.2009

Examinador

A. Cardenas Villar

Página

1/1