(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 699 359**

(51) Int. CI.:

A61B 18/20 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.05.2015 PCT/EP2015/061488**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **03.12.2015 WO15181102**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2015 E 15726084 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018 EP 3148468**

(54) Título: **Aparato para la estimulación y/o el tratamiento de tejidos anatómicos**

(30) Prioridad:

27.05.2014 IT BO20140310

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.02.2019

(73) Titular/es:

TECNOLOGICA S.A.S. DI VANELLA SALVATORE & C. (100.0%)
Via degli Abeti, 88/2
61122 Pesaro, IT

(72) Inventor/es:

VANELLA, SALVATORE

(74) Agente/Representante:

MARTÍN SANTOS, Victoria Sofia

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato para la estimulación y/o el tratamiento de tejidos anatómicos

La presente invención hace referencia a un aparato para la estimulación y / o el tratamiento de tejidos anatómicos.

El uso de emisores de láser (en inglés, láser es el acrónimo de *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* o Amplificación de Luz mediante Emisión de Radiación Estimulada) con el propósito de actuar (de alguna manera) en tejidos (humanos y / o animales) es conocido: en particular, este uso está muy extendido en el campo médico (quirúrgico), en el campo de la rehabilitación, fisioterapia, cuidados de belleza y también en la llamada medicina estética.

Últimamente se ha se han generalizado mucho el uso de pequeños aparatos para su uso privado y doméstico, mediante los cuales el usuario puede autoadministrarse de forma directa y autónoma el tratamiento basado en la utilización del láser

Se hace referencia a los documentos WO2014/064074 A1 y US2006/200116 A1. En este contexto, es apropiado tener en cuenta que la norma de seguridad CEI EN 60825-1 está vigente y regula y restringe el uso de dispositivos láser: esta norma requiere que el médico y el paciente utilicen dispositivos de protección individual adaptados, como por ejemplo gafas protectoras, para proteger los ojos del daño que podría ocurrir si fueran alcanzados por un rayo láser.

Este estándar, aunque estuvo en vigor durante al menos un par de décadas, no ha servido para evitar que todos los años ocurran muchos accidentes con los consecuentes graves efectos patológicos en los ojos.

En la práctica, la negligencia de los operarios especializados (que al estar acostumbrados a trabajar con estos dispositivos tienden a subestimar su peligro) y la ignorancia de los individuos privados (propietarios de dispositivos para uso privado y doméstico, por medio de los cuales es posible, autoadministrarse directamente el tratamiento basado en el uso del láser) provoca una serie de accidentes que surgen de la alineación del rayo láser con los ojos.

De hecho, los órganos delicados tales como los ojos, sufren daños de varias extensiones (incluso muy severos y permanentes, incluso hasta la ceguera) si un rayo láser incide en su superficie, aunque solo sea por cortos períodos.

El objetivo de la presente invención es resolver los problemas descritos anteriormente, proponiendo un aparato para la estimulación y el tratamiento de tejidos anatómicos que está provisto de un conjunto de protección y seguridad para emisores de láser que es al menos adecuado para reducir los riesgos de lesiones no intencionales producidas por el láser en tejidos delicados como los de los ojos.

Dentro del alcance de este objetivo, un objeto de la invención es proponer un aparato provisto de un conjunto de protección y seguridad para emisores láser que sea adecuado para proteger los ojos de cualquier usuario (ambos en actividad, mientras realizan el tratamiento, y pasivos, cuando reciben el tratamiento) del impacto involuntario del rayo láser.

Otro objeto de la invención es proponer un aparato que permita usar emisores láser para el tratamiento y estimulación de tejidos anatómicos de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un aparato para la estimulación y / o tratamiento de tejidos anatómicos que tenga bajos costos, que sea relativamente simple de proporcionar en la práctica y que sea seguro en durante su aplicación.

La invención se define en las reivindicaciones adjuntas. Este objetivo y estos objetos se logran mediante un aparato para la estimulación y / o tratamiento de tejidos anatómicos, que comprende al menos un emisor de rayos láser, controlado por un circuito de activación respectivo provisto de una unidad para el control y manejo de al menos uno de los emisores, con una fuente de alimentación y con al menos un elemento para interrumpir el circuito de activación, que constituye un elemento para encender y apagar todo el aparato mencionado, caracterizado porque comprende un conjunto de protección y seguridad para al menos uno de los emisores, estando dispuesto dicho conjunto a lo largo del circuito de activación y que comprende un sensor de proximidad, cuya superficie sensible está dispuesta próxima al área de emisión del rayo láser y cuya dirección de detección es paralela a la dirección de emisión de dicho rayo láser, comprendiendo dicho conjunto al menos un dispositivo de control y gestión, accionado por el sensor y adecuado al menos para limitar la potencia suministrada al rayo láser cuando la superficie sensible está separada del área a tratar por un espacio de aire que corresponde a una distancia que excede un valor preestablecido.

Otras características y ventajas de la invención se harán más evidentes a partir de la descripción de dos realizaciones preferidas pero no exclusivas del aparato de acuerdo con la invención, ilustradas a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de un aparato de estimulación provisto del conjunto de protección y seguridad para emisores de láser de acuerdo con la invención, en una primera realización.

La figura 2 es una vista en perspectiva de un aparato de estimulación provisto del conjunto de protección y seguridad para emisores de láser de acuerdo con la invención, en una segunda realización.

La figura 3 es el diagrama eléctrico funcional de un posible conjunto de protección y seguridad para emisores láser de acuerdo con la invención.

Con referencia a las figuras, el número de referencia 1 designa generalmente un aparato para la estimulación y / o tratamiento de tejidos anatómicos.

El aparato 1 comprende al menos un emisor 2 de un rayo láser, que está controlado por un circuito de activación respectivo 3.

El circuito de activación 3 a su vez está provisto de una unidad 4 para el control y gestión de al menos un emisor 2, con una fuente de alimentación y con al menos un elemento para interrumpir el circuito 3, que constituye un elemento de encendido / apagado para todo el aparato 1 (en la figura 3, el elemento de encendido / apagado debe considerarse incluido en el bloque que representa la unidad de control y gestión 4).

La fuente de alimentación -que no se muestra en las figuras adjuntas-, puede ser externa o interna al aparato 1 (aunque generalmente se trata de baterías ubicadas dentro del aparato 1) y está predeterminada para suministrar energía eléctrica a todos los componentes.

Es útil especificar en este momento que el alcance protector reivindicado aquí comprende aparatos 1 de cualquier tipo, diseñados en cualquier caso para actuar de alguna manera en tejidos anatómicos (humanos y / o animales), para su estimulación y / o tratamiento. Por ejemplo, se menciona la posibilidad de utilizar los aparatos 1 (para uso profesional o privado) en un campo médico (quirúrgico), en los campos de rehabilitación, fisioterapia, cuidado de la belleza y también en la llamada medicina cosmética.

Además, debe observarse que el aparato 1 de acuerdo con la invención puede estar provisto de emisores 2 de cualquier tipo, en función de los requisitos específicos, sin abandonar de este modo el alcance protector reivindicado en este documento.

Según una solución constructiva particular, el aparato 1 para estimular tejidos comprende un cuerpo en forma de caja 1a provisto de una cavidad interna 1b.

La cavidad 1b es adecuada para alojar la unidad de control y gestión 4 y el circuito de activación 3.

El emisor 2 suele ser un único emisor, pero ahora se especifica que aunque la solución constructiva que proporciona un solo emisor 2 puede considerarse particularmente efectiva, la adopción de dos o más emisores 2, cuya operación puede ser sincrónica, combinada y / o independiente, no se excluye; la unidad de control y gestión 4 está preestablecida para ajustar la duración de la emisión del rayo láser emitido a través de una ventana 5 del cuerpo en forma de caja 1a (en particular un tapón de cierre 6 del mismo).

El emisor 2 se aloja en una placa respectiva 7, de modo que su posición se determina de manera única dentro del cuerpo en forma de caja 1a para utilizar un rayo emitido a la distancia focal correcta desde la superficie del tejido a tratar.

Durante la operación normal (para el tratamiento y / o estimulación de tejidos anatómicos), el rayo láser se encuentra en longitudes de onda comprendidas entre 600 nm y 1100 nm, mientras que la frecuencia de los pulsos de emisión corresponde a valores comprendidos entre 100 Hz y 10,000 Hz.

Los tiempos de tratamiento están comprendidos a modo de ejemplo entre 1 minuto y 99 minutos.

La unidad de control y gestión 4 define el ajuste operativo del emisor 2, define la frecuencia de emisión y la duración del tiempo de emisión del rayo láser para obtener el efecto de estimular y sensibilizar los tejidos afectados, o, más generalmente, para obtener el tratamiento deseado.

Por ejemplo, la emisión del rayo láser que corresponde a un haz de alta frecuencia de los pulsos de emisión puede lograr un efecto de sensibilización en los tejidos que seas alcanzados por él.

De acuerdo con las soluciones constructivas que se muestran en las figuras 1 y 2, el cuerpo en forma de caja 1a es sustancialmente cilíndrico (no se excluye la posibilidad de usar cuerpos 1a que tengan una sección transversal elíptica, ovalada y / o poligonal, con esquinas redondeadas apropiadamente para evitar lesiones de los tejidos que entran en contacto con ellos).

Los elementos de cierre (inferior y superior) del cuerpo en forma de caja 1a son preferiblemente del tipo hermético.

El tapón de cierre 6 es sustancial al menos parcialmente translúcido y transparente con respecto al rayo láser emitido por el emisor 2: la porción translúcida del tapón 6 constituye la ventana 5 a través de la cual el rayo láser puede alcanzar la superficie del tejido a tratar.

La ventana transparente 5, parte central del tapón 6, puede ser una lente para concentrar o difundir el haz emitido y esto aumentará y amplificará los efectos del tratamiento que se está realizando.

Debe especificarse que el aparato 1 puede comprender (de acuerdo con una solución constructiva de particular interés práctico, que no limita de ninguna manera la posibilidad de tener un aparato 1 sin este accesorio) un capuchón en forma de cúpula de cobertura adecuada 8 que puede instalarse en la parte superior del aparato 1, sustancialmente sobre el tapón 6: el capuchón 8 se comporta como una protección para el tampón 6.

La posibilidad de proporcionar un capuchón 8 que, en cambio, se comporta como un filtro óptico y que puede, según los requisitos, difundir el rayo de luz emitido, concentrarlo o filtrarlo en términos de frecuencia.

El capuchón 8 tiene la forma de una cubierta que tiene una complementariedad con la superficie superior del aparato 1 y también cubre completamente el tapón 6.

Ahora se especifica que el emisor 2 es preferiblemente del tipo de diodos láser, que generan un rayo láser con una longitud de onda comprendida sustancialmente entre 600 nm y 1100 nm: no se excluye en ningún caso la posibilidad de adoptar fuentes (emisores 2) de un tipo diferente con respecto a los diodos láser y / o al uso de rayos emitidos con longitudes de onda que difieren significativamente de los valores indicados (valor típico de los diodos láser utilizados en los campos médico y cosmético).

Además, no se excluye la posibilidad de combinar los diodos láser también con otras fuentes (tipos de emisor) con el objetivo de combinar los efectos del haz emitido por el diodo láser con el haz o haces emitidos por otra fuente o fuentes, amplificando o aumentando así los efectos sobre la superficie a tratar.

De acuerdo con la invención, el aparato 1 comprende un conjunto de protección y seguridad 9 para el emisor 2 (o para los emisores 2); el conjunto 9 está colocado a lo largo del circuito de activación 3 y comprende un sensor de proximidad 10, cuya superficie sensible está dispuesta próxima al área de emisión del rayo láser y cuya dirección de detección es paralela a la dirección de emisión del rayo láser.

El conjunto 9 comprende además al menos un dispositivo de control y gestión 11, que es impulsado por el sensor 10: el dispositivo 11 es adecuado al menos para limitar la potencia suministrada al emisor de rayos láser 2 cuando la superficie sensible del sensor 10 está separada desde el área a tratar A por un espacio de aire que corresponde a una distancia X que es mayor que un valor preestablecido.

De acuerdo con una posible solución constructiva, que es un ejemplo no limitativo de la aplicación de la invención, el dispositivo de control y gestión 11 está constituido sustancialmente por un interruptor que está preestablecido para interrumpir el circuito de activación 3 cuando el servicio sensible del sensor 10 está separado desde el área a tratar A por un espacio de aire que corresponde a una distancia X que excede un valor preestablecido.

De acuerdo con una solución constructiva adicional que es más eficiente y particularmente está indicada para el uso por parte de personal que no está especializado y capacitado en fuentes de emisión láser, el dispositivo de control y gestión 11 incluye medios para ajustar los valores eléctricos a lo largo de los cables de alimentación 12 del emisor de rayos láser 2.

Estos medios de ajuste, a una distancia X que excede un valor preestablecido de la superficie sensible del sensor de proximidad 10 del área a tratar A, limitan los valores de la fuente de alimentación eléctrica del emisor 2 para limitar en consecuencia el rayo láser emitido, hasta un valor que sea inferior al valor de la operación normal y no sea peligroso si incide sobre los ojos.

En la práctica, si la ventana 5 o el capuchón 8 no están lo suficientemente cerca del área a tratar A, el

emisor 2 genera un flujo de muy baja intensidad que no es perjudicial para los ojos: incluso en caso de impacto accidental del flujo luminoso en los ojos, por lo tanto, no se produce ninguna consecuencia.

En particular, si los emisores 2 son del tipo de diodos láser, el haz emitido por cada emisor 2, a una distancia X que excede un valor preestablecido de la superficie sensible del sensor de proximidad 10 del área a tratar A, tiene una frecuencia comprendida entre 0,1 Hz y 10 Hz y una energía comprendida entre 0,2 µJ y 25 µJ.

Más específicamente, se observa que, en una solución preferida, el haz emitido por cada emisor 2, a una distancia X que excede un valor preestablecido de la superficie sensible del sensor de proximidad 10 desde el área a tratar A, tiene una frecuencia igual a 1 Hz y una energía igual a 2,5 µJ.

Es apropiado indicar que de acuerdo con una solución constructiva de interés indiscutible en la práctica y en la aplicación, el sensor de proximidad 10 comprende un fotodiodo 13, que es adecuado para detectar los fotones que inciden en su superficie sensible y para enviar una señal eléctrica que es proporcional al alcance de la detección al dispositivo de control y gestión 11.

El sensor de proximidad 10 comprende además una fuente de luz: la proximidad a la superficie a tratar A provoca una alta reflexión de los fotones emitidos por la fuente de luz, con la consiguiente alta incidencia del mismo en el fotodiodo 13; una distancia X mayor que un valor preestablecido de la superficie a tratar A en su lugar provoca una reflexión limitada o incluso nula de los fotones emitidos por la fuente de luz, con la consiguiente incidencia mínima de los mismos en el fotodiodo 13.

Se especifica que la fuente de luz del sensor de proximidad 10 puede estar constituida opcionalmente por el emisor de rayo láser 2, que generalmente está programado para activarse, cuando el aparato 1 está encendido, en operación con una intensidad de emisión mínima, que corresponde a una frecuencia comprendida entre 0,1 y 10 Hz y una energía comprendida entre 0,2 y 25 µJ.

Como alternativa, se puede proporcionar una solución constructiva en la que la fuente de luz está constituida por un led específico que está diseñado para suministrar un haz de luz continuo cuando el aparato 1 está encendido (independientemente de si el emisor 2 está emitiendo el haz láser).

De manera útil, el aparato 1 según la invención puede comprender al menos un indicador luminoso 14 de la emisión del rayo láser: de hecho, el rayo láser no se encuentra en el espectro visible y, por lo tanto, el usuario no puede identificar su funcionamiento correcto sin una indicador 14.

Por ejemplo, la función del indicador luminoso 14 de la emisión del rayo láser se puede realizar mediante el led introducido anteriormente, que está preestablecido para proporcionar un rayo de luz continuo y, por lo tanto, para realizar la función de una fuente de luz.

En particular, el aparato 1 podría comprender al menos un primer indicador luminoso 14 para indicar acerca de la emisión del haz de intensidad mínima, que no es peligrosa para los ojos, y al menos un segundo indicador luminoso 14 para indicar sobre la emisión del haz con una intensidad adecuada para el tratamiento de estimulación, que es peligrosa para los ojos.

Preferiblemente, el dispositivo de control y gestión 11 es del tipo de un chip, circuito integrado, dispuesto a lo largo del circuito de activación 3.

La norma de seguridad CEI EN 60825-1 para el uso de láseres en el campo médico requiere que el médico y el paciente utilicen soluciones de protección adaptadas (por ejemplo, gafas protectoras, como se observa en soluciones conocidas) para proteger los ojos contra daños que puedan ocurrir en caso de que sea alcanzado por un rayo láser.

Al evitar la adopción de gafas protectoras (que a menudo se consideran poco prácticas, tanto que los usuarios distraídos o poco profesionales las descuidan), la presente invención propone un conjunto 9 provisto de un "sensor de proximidad" 10 que es capaz de detectar automáticamente, una vez que se ha encendido el aparato 1, la presencia de una superficie A dentro de una cierta distancia, denominada rango nominal o campo sensible, desde el "lado sensible" del sensor 10.

Evidentemente, esto permite utilizar los emisores 2 para realizar el tratamiento o la estimulación de los tejidos anatómicos en total conformidad con las disposiciones legales vigentes.

La distancia de detección dentro de la cual el sensor de proximidad 10 reconoce, de acuerdo con una solución constructiva preferida, la presencia de una superficie A, se puede ajustar a 2-3-5 centímetros, ya que el operario utiliza piezas terapéuticas, quirúrgicas y cosméticas manuales en contacto, o casi en contacto, con la superficie a tratar.

En particular, cuando se ha realizado la programación correcta del funcionamiento del aparato 1 y una vez que se ha dado la orden de emisión, si la distancia X detectada entre la superficie a tratar A y el emisor 2 (y, por lo tanto, también del sensor 10) contenido en la pieza de mano del láser es igual o inferior a la distancia preestablecida, el emisor 2 emite su haz en los valores de frecuencia y potencia programados.

A la inversa, si la distancia detectada X es mayor que la distancia preestablecida, el emisor 2 emite un pulso igual a 1 Hz y 2,5 µJ de potencia, lo que es totalmente inocuo para el ojo humano.

Por lo tanto, solo cuando el emisor 2 (y el sensor de proximidad 10) controlado por el conjunto 9 de acuerdo con la invención se mueva cerca de la superficie a tratar, el emisor dará los valores programados.

En cambio, cuando el emisor 2 (y el sensor de proximidad 10) están separados de la superficie a tratar A, el emisor 2 interrumpe la emisión del rayo láser en los valores programados y entra en el modo seguro de operación.

El sensor de proximidad 10 se proporciona preferiblemente por medio de un fotodiodo 13 que está colocado dentro del cuerpo 1a, sustancialmente adyacente al emisor 2. El fotodiodo 13 está interconectado continuamente (por medio del dispositivo 11) con la unidad 4 que controla el emisor 2.

Cuando el usuario presiona el control de encendido del aparato 1, el emisor 2 emite un rayo láser a 1 Hz.

Al mover el capuchón 8 hacia la superficie a tratar A (incluso en el caso de una piel con fototipo VI), el fotodiodo 13, que funciona como un sensor óptico, detecta una cierta cantidad de fotones emitidos por el emisor 2 y reflejados por la superficie A para ser considerados. Si esta cantidad excede un umbral dado, la unidad 4 activa automáticamente la emisión del rayo láser en los valores de potencia y frecuencia programados

En cambio, cuando el aparato 1 se aleja de la superficie a tratar A, la unidad 4 que controla la generación de los pulsos vuelve al estado inicial de emisión de potencia a 1 Hz y 2,5 µJ, lista para pasar nuevamente a la emisión completa en la frecuencia establecida cuando el sensor 10 detecta un valor suficiente de luz reflejada.

El uso del conjunto 9 aumenta la seguridad cada vez que se deje sin atender un aparato láser o se apunte involuntariamente hacia los ojos.

El conjunto 9 se puede aplicar en las diversas piezas manuales para láseres que están disponibles comercialmente y es particularmente útil para láseres de uso personal.

Ventajosamente, el conjunto de protección y seguridad 9 para emisores 2, en particular para los aparatos 1 para la estimulación y el tratamiento de tejidos anatómicos, es adecuado para reducir al mínimo y potencialmente incluso eliminar los riesgos de lesiones no intencionales producidas por el láser en tejidos delicados tales como los de los ojos.

Positivamente, el conjunto 9 está adaptado para proteger los ojos de cualquier usuario (tanto los activos, que son los que realizan el tratamiento así como los pasivos, que son los reciben el tratamiento) del impacto involuntario del rayo láser sin requerir el uso de pantallas (gafas y / o pantallas reales), lo que hace que el aparato 1 provisto con el conjunto 9 sea intrínsecamente seguro.

Positivamente, el conjunto 9 hace imposible que el aparato 1 que lo controla emita un rayo láser sin que dicho aparato esté en uso, incluso si se deja encendido involuntariamente.

La invención así concebida es susceptible de numerosas modificaciones y variaciones, manteniéndose todas ellas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas; todos los detalles se pueden reemplazar por otros elementos técnicamente equivalentes.

Por ejemplo, y como puede deducirse de la realización propuesta meramente a modo de ejemplo en la figura 1, el tapón de cierre 6 podría comprender aberturas específicas 13a y 14a destinadas para el paso de la luz hacia el fotodiodo 13 y hacia el indicador luminoso 14 (si el aparato 1 tiene solo uno), o puede estar hecho completamente de material transparente.

Como alternativa, en una realización diferente, que se propone en la figura 2 sin la intención de limitar la aplicación de la invención, y en la que el aparato 1 está provisto de dos indicadores luminosos 14 (capaces de realizar también la función de punteros luminosos), el tapón de cierre 6 también puede comprender, además de las aberturas 13a y 14a previstas respectivamente para el paso de la luz hacia el fotodiodo 13 y hacia el primer indicador luminoso 14, una abertura 15b para el paso de la luz hacia el segundo indicador 14.

En los ejemplos mostrados de las realizaciones, las características individuales, dadas en relación con ejemplos específicos, pueden intercambiarse realmente con otras características diferentes que existen en otras ejemplos de realizaciones.

En la práctica, los materiales utilizados, así como las dimensiones, pueden ser cualesquiera según sean los requisitos y el estado de la técnica.

Las descripciones divulgadas en la solicitud de patente italiana Nº. BO2014A000310 de las cuales esta solicitud reivindica prioridad se incorporan aquí como referencia.

Cuando las características técnicas mencionadas en alguna reivindicación van seguidas de signos de referencia, estos signos de referencia se han incluido con el único propósito de aumentar el entendimiento de las reivindicaciones y, por consiguiente, tales signos de referencia no tienen ningún efecto limitativo en la interpretación de cada elemento identificado a manera de ejemplo por tales signos de referencia.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para la estimulación y / o el tratamiento de tejidos anatómicos, que comprende al menos un emisor (2) de un rayo láser, controlado por un circuito de activación respectivo (3) provisto de una unidad (4) para el control y manejo de al menos uno de los emisores (2), con una fuente de alimentación y con al menos un elemento para interrumpir el circuito de activación (3), que constituye un elemento para encender y apagar todo el aparato (1), el aparato comprende un conjunto de protección y seguridad (9) para al menos uno de los emisores emisor (2), el conjunto (9) está configurado para estar colocado a lo largo del circuito de activación (3) y comprende un sensor de proximidad (10), cuya superficie sensible está dispuesta próxima a la zona de emisión del rayo láser y cuya dirección de detección es paralela a la dirección de emisión del rayo láser, el conjunto (9) comprende al menos un dispositivo de control y gestión (11), accionado por el sensor (10) y configurado para limitar la potencia suministrada al emisor del rayo láser (2) cuando la superficie sensible está separada de la zona a tratar (A) por un espacio de aire que corresponde a una distancia (X) de la superficie sensible de dicho sensor de proximidad (10) al área a tratar que es superior a un valor preestablecido, en el que

el dispositivo de control y gestión (11) comprende medios para ajustar los valores eléctricos a lo largo de los cables de alimentación (12) del emisor del rayo (2), los medios están configurados para limitar los valores de alimentación eléctrica del emisor (2) en orden para limitar la emisión del rayo láser a un valor inferior a su valor de funcionamiento normal, si se detecta que la distancia desde la superficie sensible del sensor de proximidad (10) al área a tratar (A) es mayor que el valor predeterminado, en el que el emisor (2) es del tipo de diodos láser, caracterizado porque el emisor (2) está configurado para emitir un haz que tiene una frecuencia en el rango entre 0,1 y 10 Hz y una energía en el rango entre 0,2 y 25 µJ, si se detecta que la distancia (X) desde la superficie sensible de dicho sensor de proximidad (10) hasta el área a tratar es mayor que el valor preestablecido.

2. Aparato según la reivindicación 1, caracterizado por que el emisor (2) está configurado para emitir un haz de luz que tiene una frecuencia de 1 Hz y una energía de 2,5 µJ, si se detecta que la distancia (X) de la superficie sensible del sensor de proximidad (10) al área a tratar es mayor que el valor preestablecido.

3. Aparato según la reivindicación 1, caracterizado por que el sensor de proximidad (10) comprende una fuente de luz y un fotodiodo (13), que está adaptado para detectar los fotones que inciden sobre su superficie sensible y para enviar una señal eléctrica proporcional en la medida de dicha detección al dispositivo de control y gestión (11), la proximidad del aparato a la superficie a tratar (A) produce una alta reflexión de los fotones emitidos por la fuente de luz, con la consiguiente alta incidencia de los mismos sobre el fotodiodo (13), en donde la distancia (X) que excede el valor preestablecido produce una reflexión baja e incluso nula de los fotones emitidos por la fuente de luz, con la consiguiente incidencia mínima de los mismos en el fotodiodo (13).

4. Aparato según la reivindicación 3, caracterizado por que dicha fuente de luz del sensor de proximidad (10) está formada por el emisor (2) del rayo láser, en el que, si el aparato está encendido, el emisor (2) está preconfigurado para activación en operación con intensidad de emisión mínima, que corresponde al rango de frecuencia entre 0,1 y 10 Hz y el rango de energía entre 0,2 y 25 µJ.

5. Aparato según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende al menos un indicador luminoso (14) de la emisión del rayo láser.

6. Aparato según la reivindicación 5, caracterizado por que comprende al menos un primer indicador luminoso (14) que indica la emisión del rayo con una intensidad mínima y al menos un segundo indicador luminoso (14) para indicar la emisión del rayo con una intensidad apta para el tratamiento de estimulación.

7. Aparato según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de control y gestión (11) es del tipo chip o circuito integrado colocado a lo largo del circuito de activación (3).

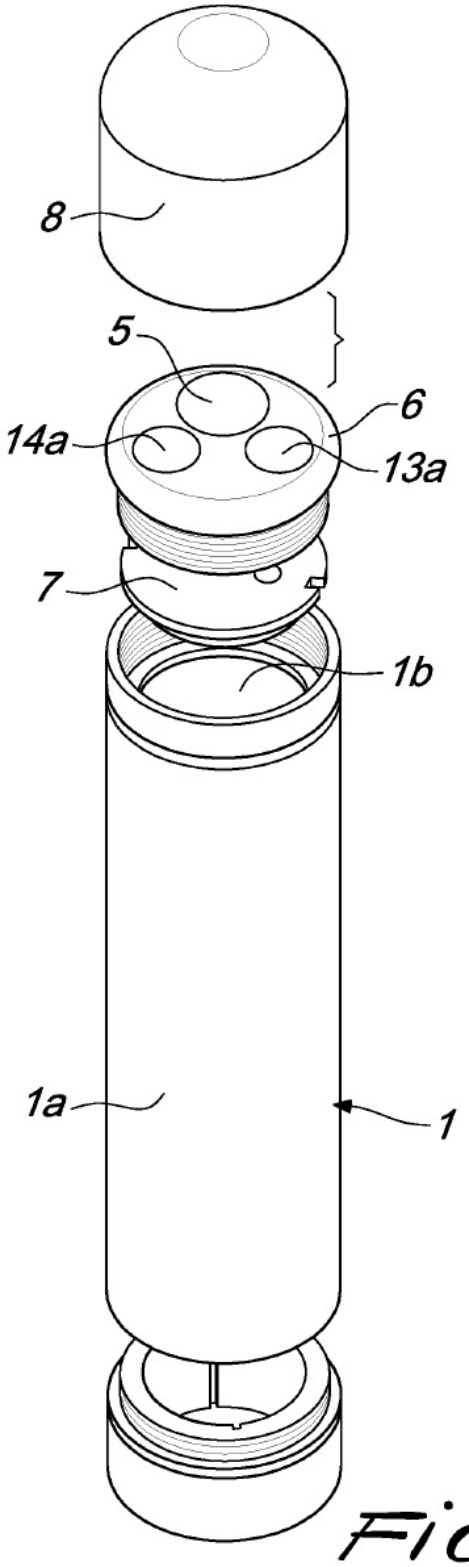


Fig. 1

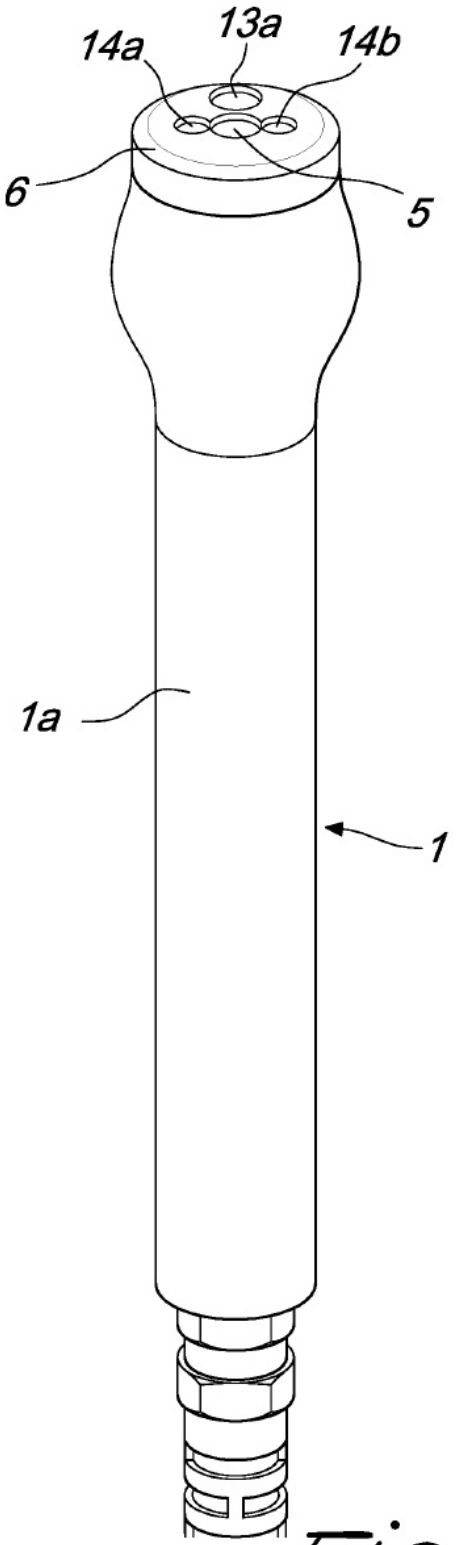


Fig. 2

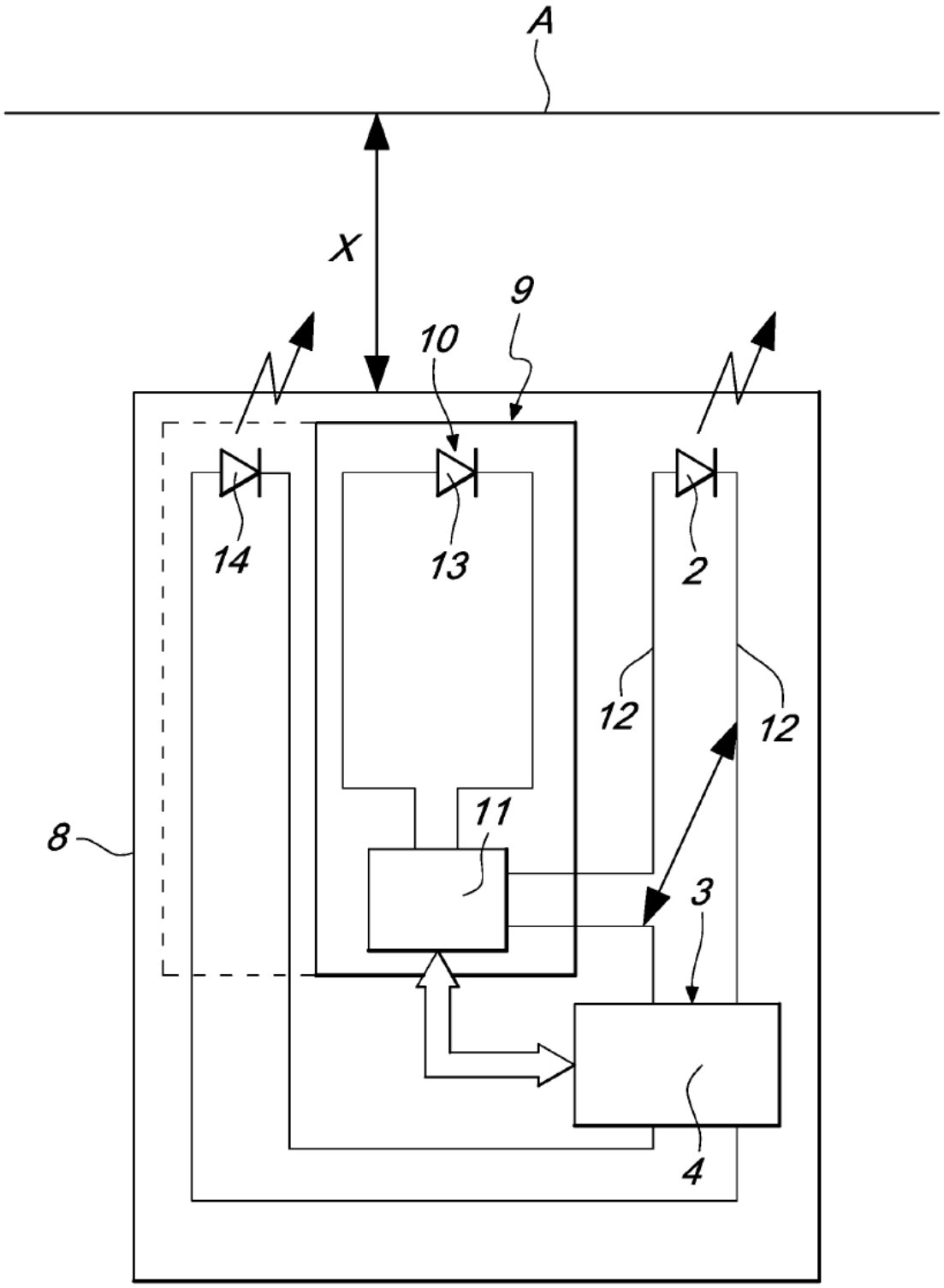


Fig. 3