

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 962**

51 Int. Cl.:

A61N 5/06 (2006.01)

A61B 18/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2010** **E 10806138 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.06.2016** **EP 2461868**

54 Título: **Aparato de terapia con láser de baja intensidad portátil**

30 Prioridad:

04.08.2009 US 534878

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

30.09.2016

73 Titular/es:

SCHLOSSER, MICHAEL (100.0%)
51 Sheerit Hapleita Street
34987 Haifa, IL

72 Inventor/es:

GERLITZ, YONATAN

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 584 962 T3

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).

APARATO DE TERAPIA CON LÁSER DE BAJA INTENSIDAD PORTÁTIL

DESCRIPCIÓN

5 La presente invención se refiere en general a un dispositivo de láser de baja energía portátil para tratar personas y animales.

10 El uso de la luz para tratar personas y animales se conoce ampliamente. Desde los principios de la historia de la humanidad las personas han usado la luz del sol para ayudar a curar dolencias. A mediados del siglo XX se intentó usar luz concentrada para tratar a los soldados heridos en la II Guerra Mundial. En años posteriores, el láser, que se basa en el fenómeno cuántico de la emisión estimulada, proporcionó una fuente excelente de luz concentrada para tratar pacientes. El láser permite el uso de una intensidad seleccionada de un haz monocromático y esencialmente coherente. Se encontró que esto era eficaz para tratar personas con diversas dolencias.

15 El uso de una longitud de onda seleccionada de manera cuidadosa y dirigida de manera coherente hacia una persona proporciona energía para estimular de manera selectiva procesos en células vivas. Esto puede ayudar a aumentar el flujo sanguíneo; excitar la actividad de la célula e intensificar las comunicaciones intercelulares. Se han aplicado tratamientos con luz láser a diversas dolencias tales como:

20 a. diversos dolores y lesiones de tejidos y del esqueleto:

1. inflamaciones reumáticas y/o crónicas de las articulaciones;
2. lesiones deportivas, heridas y cicatrices sin curar;
- 25 3. dolor en la parte alta y baja de la espalda; dolores de cuello;
4. fascitis plantar y esguinces;
- 30 5. codo de tenista;
6. infección en el tendón de Aquiles;
7. síndrome del túnel carpiano;
- 35 8. linfedema - edema;

b. dermatología médica:

- 40 1. acné;
2. quemaduras;
3. cicatrices;
- 45 4. hemorroides;
5. vitiligo (por ejemplo despigmentación de la piel);
- 50 6. herpes simple;

c. estética:

- 55 1. envejecimiento y dermatólisis del rostro;
2. arrugas;
3. piel sensible;
- 60 4. estrías posparto;

d. aplicaciones dentales;

e. aplicaciones veterinarias;

65 f. tratamientos de acupuntura;

y otras aplicaciones.

Se ha demostrado que el uso de luz láser en terapia reduce el dolor, induce una actividad antiinflamatoria, induce procesos de curación e induce el rejuvenecimiento de la piel.

En el pasado se ha aplicado la terapia con luz mediante equipos grandes, costosos y peligrosos, lo que requiere la aplicación por personal cualificado. Por tanto, son deseables dispositivos de terapia con láser en miniatura, seguros para el usuario, que puedan usarse en casa.

El documento US 7118563 (Weckwerth) da a conocer un aparato para tratamiento dermatológico, por ejemplo, para depilación sin cables y suficientemente compacto para ser portátil. Un alojamiento integrado está configurado para que una persona lo agarre con la mano y para su manipulación sin cables en un procedimiento de tratamiento dermatológico. Una fuente de luz, que puede ser un par de barras de láser y circuito eléctrico, está contenida dentro del alojamiento, emitiéndose la luz desde una ventana de salida que puede estar hecha de zafiro para la conductividad térmica. El circuito incluye una o más baterías y un circuito de control electrónico para dar energía a la fuente de luz para producir pulsos de luz de salida. Una trayectoria de luz se encuentra dentro del alojamiento, que incluye una abertura a través de la cual se propagan los pulsos de luz de salida fuera del alojamiento, teniendo propiedades adecuadas para proporcionar un tratamiento eficaz.

El documento US 2008/140164 (Oberreiter) da a conocer un dispositivo para tratar un estado de la piel tal como el acné. Emplea como fuentes de luz lámparas de destellos o LED configurados para generar energía óptica que tiene una longitud de onda en un intervalo de desde aproximadamente 400 nm hasta aproximadamente 1100 nm. Una interfaz de usuario está configurada para colocarse en contacto con un área de tratamiento del cuerpo de un usuario y configurada para transmitir dicha energía óptica desde dicha fuente de luz a dicha área de tratamiento generalmente a lo largo de un eje de propagación de haz. La interfaz de usuario comprende un sensor de impedancia eléctrica configurado para determinar cuándo dicha interfaz de usuario está en contacto con dicha área de tratamiento y un controlador, configurado para recibir al menos una señal de sensor desde dicho sensor de impedancia eléctrica, estando el controlador configurado para impedir la activación de la fuente de luz basándose en dicha al menos una señal de sensor.

El documento US 2002/196562 (Richardson) da a conocer un aparato de iluminación que comprende; un láser semiconductor que proporciona una salida de luz en un primer y un segundo eje perpendiculares entre sí, propagándose dicha salida de luz en una dirección perpendicular a dichos ejes primero y segundo. En una realización, el láser es un láser de diodo de emisión por el borde soportado en un soporte o disipador de calor y cuya salida de luz se emite como haz a aproximadamente 638 nanómetros (nm) que diverge en un eje lento (horizontal) a un ángulo comprendido de aproximadamente 8,0° y diverge en una eje rápido (vertical) perpendicular al eje lento a un ángulo comprendido de aproximadamente 31,0°. Un sistema está dispuesto para su actuación conjunta con dicho láser semiconductor para concentrar dicha salida de luz en dichos ejes primero y segundo en puntos focales primero y segundo respectivamente, separados en dicha dirección de propagación. En un plano que interseca dicho primer punto focal perpendicular a dicha dirección de propagación, se forma dicha salida de luz de láser semiconductor concentrado en una línea de luz que tiene una anchura en dicho primer eje y una longitud en dicho segundo eje. En una realización, el sistema óptico incluye una lente axialmente simétrica que tiene una potencia dióptrica positiva; una lente cilíndrica que tiene una potencia dióptrica positiva solamente en el eje lento, y una segunda lente axialmente simétrica que tiene una potencia dióptrica positiva. Las aplicaciones incluyen microsoldadura láser y alineación de máquinas por láser.

El documento US 2005/131499 (Shanks) da a conocer un dispositivo de láser que comprende una pluralidad de fuentes de energía láser que pueden ser láseres de diodo semiconductores para generar una pluralidad de haces de láser, en el que al menos un primer haz de láser es de un color frío y al menos un segundo haz de láser es de un color cálido, y una disposición óptica para recibir al menos un haz de láser y para transformar al menos un haz de láser en una forma de punto deseada. El punto de haz tiene el mismo tamaño y la misma forma de sección transversal que el haz emitido por la disposición óptica. Puede ser circular o transformarse mediante un prisma que genera líneas en una línea de luz láser. En una realización preferida, una vara portátil emite dos haces de láser, un haz de láser que produce una línea pulsada de luz láser roja y el otro que produce una línea pulsada de luz láser verde. El dispositivo es útil para proporcionar terapia con láser de baja intensidad que puede usarse para tratar los sistemas simpático y parasimpático.

En un aspecto, la invención se refiere a un dispositivo de láser que tiene las características de la reivindicación 1 de las reivindicaciones adjuntas.

Otras características de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes a las que también se dirige la atención.

El dispositivo anterior incluye un diodo láser que proporciona un haz de láser monofásico monocromático que se dispersa con un ángulo pequeño (por ejemplo, entre 5-7°) en una dirección) y con un ángulo mayor (por ejemplo, entre 30-40°) en la dirección perpendicular a la primera dirección. El dispositivo aprovecha la divergencia natural del

diodo láser para producir un haz de luz que ilumina un área mayor simultáneamente con un haz de luz monocromático, esencialmente coherente y colimado. El dispositivo incluye una lente que transforma el haz de láser en un haz colimado, en el que los rayos del ángulo de dispersión más pequeño proporcionan un área de iluminación estrecha y los rayos del ángulo de dispersión mayor proporcionan un área de iluminación alargada, teniendo el área de iluminación alargada al menos dos veces el tamaño del área de iluminación estrecha. En algunas realizaciones de la invención, el área de iluminación forma un área rectangular. Alternativamente, el área de iluminación es un área elipsoidal. Opcionalmente, el haz proporciona seguridad ocular como resultado de la dispersión, que proporciona menos intensidad por área unitaria.

En algunas realizaciones, el haz de láser monocromático es un haz de láser infrarrojo invisible. Opcionalmente, la longitud de onda del haz de láser está entre 800 y 900 nm.

En una realización a modo de ejemplo de la invención, se usa una fuente de luz visible (por ejemplo, un LED) para proporcionar un haz de luz visible complementario para acompañar al haz de luz invisible de modo que el usuario podrá ver que el dispositivo está activo y no dirigirá el dispositivo hacia sus ojos. En algunas realizaciones de la invención, el haz de luz visible coincide con el haz de láser invisible. Alternativamente, el haz de luz visible ilumina un área que rodea el haz de láser formando un marco alrededor del haz de láser invisible para aumentar la seguridad del usuario. Opcionalmente, la fuente de luz visible está montada, de modo que la imagen de la fuente de luz está en el plano focal de la lente.

En algunas realizaciones de la invención, el dispositivo se activa mediante un mecanismo de seguridad ocular que se activa presionando el extremo emisor de luz contra el objetivo que va a iluminarse, para impedir que un usuario alumbre con el haz de láser sin precaución. Alternativa o adicionalmente, otros interruptores de activación están disponibles en el dispositivo.

En algunas realizaciones de la invención, el diodo láser se activa de manera discontinua cuando se activa el dispositivo, por ejemplo con un ciclo de trabajo del 50% o menos. Opcionalmente, la potencia de salida del diodo láser se controla de manera continua mediante un bucle de servomecanismo que monitoriza la salida del diodo láser y actualiza su ciclo de trabajo para mantener una salida de potencia constante por el haz de láser, por ejemplo la longitud de pulsación o la frecuencia de encendido del diodo láser se actualizan en respuesta a la intensidad detectada.

En algunas realizaciones, la lente es una lente tórica que tiene un radio de lente diferente en la dirección que produce la longitud del área iluminada y en la dirección que produce la anchura del área iluminada.

En una realización a modo de ejemplo de la invención, el controlador está adaptado para controlar el ciclo de trabajo del diodo láser. Opcionalmente, el controlador está adaptado para actualizar el ciclo de trabajo del diodo láser para mantener una salida de potencia constante a pesar de que la intensidad del diodo láser cambie con el tiempo. En una realización a modo de ejemplo de la invención, el ciclo de trabajo del haz producido por el diodo láser es inicialmente menor del 50%. Opcionalmente, el dispositivo incluye un mecanismo de seguridad que activa el dispositivo presionando el aparato contra el objeto iluminado. En una realización a modo de ejemplo de la invención, el área iluminada forma un área con forma rectangular o elipsoidal. Opcionalmente, el haz formado es un haz seguro para los ojos.

La presente invención se comprenderá y se apreciará mejor a partir de la siguiente descripción detallada tenida en cuenta junto con los dibujos. Estructuras, elementos o partes idénticos, que aparecen en más de una figura, se identifican generalmente con el mismo número o similar en todas las figuras en las que aparezcan, en las que:

la figura 1 es una ilustración esquemática de un dispositivo de terapia con láser de baja intensidad (LLLT) portátil para realizar terapia con láser, según una realización a modo de ejemplo de la invención;

la figura 2 es una ilustración esquemática de una estructura interna para fabricar un dispositivo de terapia con láser de baja intensidad que demuestra el uso de la divergencia natural del diodo láser y la configuración de la lente, según una realización a modo de ejemplo de la invención;

la figura 3 es una ilustración esquemática de una estructura interna para fabricar un dispositivo de terapia con láser de baja intensidad con un mecanismo de activación de seguridad, según una realización a modo de ejemplo de la invención;

la figura 4 es una ilustración esquemática de una estructura interna para fabricar un dispositivo de terapia con láser de baja intensidad con un mecanismo de combinación para superponer un haz de luz visible sobre un haz de láser, según una realización a modo de ejemplo de la invención; y

la figura 5 es un diagrama de flujo de un método para controlar el ciclo de trabajo de un diodo láser, según una realización a modo de ejemplo de la invención.

La figura 1 es una ilustración esquemática de un dispositivo 100 de terapia con láser de baja intensidad (LLLT) portátil para realizar terapia con láser, según una realización a modo de ejemplo de la invención. En una realización a modo de ejemplo de la invención, el dispositivo 100 proporciona como salida un haz 170 de láser coherente monocromático alargado que está colimado por una lente directamente desde la divergencia natural de un diodo láser incluido en el dispositivo 100. En contraste con los dispositivos de la técnica anterior, en lugar de concentrar el haz de láser del diodo láser en un único punto para tener una iluminación más fuerte en un único punto, se aprovecha la tendencia natural del diodo láser para formar un haz alargado que cubra un área mayor. El diodo láser convencional tiene normalmente una divergencia de aproximadamente 5-7 grados a lo largo de su anchura y de aproximadamente 30 a 40 grados a lo largo de su longitud. En lugar de usar una lente para corregir el haz para dar un haz estrecho, el dispositivo 100 usa una lente para formar un haz alargado colimado que cubre un área mayor, por ejemplo un área de 3-6 cm por 0,5 a 1 cm. En una realización a modo de ejemplo de la invención, la longitud del área iluminada es al menos dos veces la anchura del área iluminada. En una realización a modo de ejemplo de la invención, el haz alargado resultante es esencialmente coherente, teniendo un haz de luz con una fase esencialmente común como la aceptada para la emisión de diodo láser.

Opcionalmente, mediante la iluminación de un área grande se ilumina cada punto con un haz de láser más débil y más seguro, por ejemplo un haz seguro para los ojos, que tiene una intensidad, que no sea peligrosa para los ojos de una persona. Se puede suministrar más potencia con más exactitud a un área específica iluminando durante un periodo de tiempo superior o aumentando la intensidad del diodo láser sin mover el dispositivo 100. Por el contrario, en un láser de punto único se ilumina un único punto intensamente y se procesa un área moviendo el haz por la piel del usuario e iluminando cada punto.

En una realización a modo de ejemplo de la invención, las fuentes de luz y los sistemas de circuitos electrónicos para alimentar con potencia el dispositivo 100 están envueltos en una envoltura 110 ergonómica diseñada para caber en la mano de un usuario. Opcionalmente, el dispositivo 100 incluye un interruptor 125 de encendido/apagado, que enciende y apaga el dispositivo 100. Cuando el dispositivo 100 se encuentra en estado encendido, puede activarse presionando un interruptor 130 de activación ubicado en el lado de la envoltura 110. Alternativa o adicionalmente, el dispositivo 100 puede activarse pulsando interruptores 105 de activación de seguridad ocular contra la persona u objeto que va a someterse a radiación, cuando se usa el dispositivo 100. La activación cuando se presiona contra la persona que va a someterse a radiación aumenta la seguridad del dispositivo 100 ya que no permitirá que el usuario alumbre con luz el ojo del usuario de manera accidental. En algunos casos presionar contra la piel del usuario es ventajoso ya que puede reducir el flujo sanguíneo y aumentar la eficacia de la absorción de luz. Alternativamente, en algunos casos el usuario puede tener una herida y es preferible no presionar contra la piel del usuario.

En algunas realizaciones de la invención, el dispositivo 100 se alimenta con potencia por una fuente de alimentación interna (por ejemplo baterías 135). Alternativa o adicionalmente, el dispositivo 100 puede alimentarse con potencia por una fuente de alimentación externa a través de un cable de alimentación (no mostrado) que está conectado a una fuente de alimentación externa, tal como una toma de corriente doméstica. Opcionalmente, cuando el dispositivo está conectado a una fuente de alimentación externa las baterías pueden recargarse.

En algunas realizaciones de la invención, el dispositivo 100 incluye una pantalla 115, por ejemplo una pantalla LCD, que muestra información diversa, tal como el estado de la batería, y/o un temporizador/contador. En una realización a modo de ejemplo de la invención, el temporizador en la pantalla 115 se configura por el usuario a un valor preseleccionado usando un selector 120, el valor puede representar una cantidad de tiempo en segundos durante la cual el dispositivo permanecerá activo cuando se activa por el usuario. El dispositivo realizará una cuenta regresiva y desactivará el dispositivo automáticamente una vez que cuente la cantidad de tiempo preseleccionada. Por ejemplo, si el usuario desea iluminar un área durante una cantidad de tiempo específica, configura el temporizador con la cantidad de tiempo deseada y activa el dispositivo 100. El dispositivo 100 iluminará el área hasta que se acabe el tiempo.

La figura 2 es una ilustración esquemática de una estructura interna para fabricar el dispositivo 100 que demuestra la divergencia natural del diodo láser y la configuración de lente, según una realización a modo de ejemplo de la invención. En una realización a modo de ejemplo de la invención, se monta un diodo 210 láser sobre una base 230. En una realización a modo de ejemplo de la invención, se selecciona el diodo 210 láser para emitir radiación infrarroja con una longitud de onda monocromática de entre 800-900 nm y una salida de potencia de al menos 100 mw, de modo que será eficaz curando al usuario. Opcionalmente, la longitud de onda se selecciona para tener un rendimiento óptimo a la hora de proporcionar energía a las células biológicas del usuario, por tanto es posible usar otras longitudes de onda (por ejemplo luz visible o luz ultravioleta) si se encuentra que son más eficaces para tratar una dolencia específica. Adicionalmente, el diodo 210 láser puede seleccionarse con una salida de potencia más fuerte o más débil.

En una realización a modo de ejemplo de la invención, la luz del diodo 210 láser se dispersa con un ángulo 260 pequeño en una dirección, y con un ángulo 250 mayor en la dirección perpendicular. Opcionalmente, se coloca una lente 220 de manera opuesta al diodo 210 láser para hacer uso de la divergencia natural del haz de láser producido por el diodo 210 láser colimando el haz de láser dispersado y formando una iluminación del haz 170 de láser

coherente monocromático alargado sobre la piel del usuario.

En una realización a modo de ejemplo de la invención, la lente 220 es una lente tórica que tiene un radio de lente diferente en dos direcciones, de modo que el haz divergente formado por el diodo 210 láser se extenderá perpendicular a la lente y formará una iluminación alargada a partir del haz 170 de láser coherente monocromático. En algunas realizaciones de la invención, la lente 210 tiene una forma rectangular o elipsoidal y crea una iluminación rectangular o elipsoidal. Alternativa o adicionalmente, la lente 210 puede ser una única lente, una lente doble o cualquier otra combinación de lentes siempre que produzca el haz 170 de láser coherente monocromático alargado para someter a radiación al usuario. Opcionalmente, puede haber otros elementos además de las lentes que afecten a la unidad de fase y dirección del haz 170 de láser coherente.

La figura 3 es una ilustración esquemática de una estructura interna para fabricar el dispositivo 100 con un mecanismo 300 de activación de seguridad ocular, según una realización a modo de ejemplo de la invención. Tal como se menciona anteriormente, en una realización a modo de ejemplo de la invención, cuando se enciende el dispositivo 100, puede activarse presionando el interruptor 105 de activación de seguridad ocular contra el cuerpo del usuario. Opcionalmente, el interruptor 105 de activación de seguridad ocular está conectado a dos elementos 310 deslizantes y están insertados 2 resortes 330 en los elementos deslizantes, uno para cada lado. Cuando el interruptor 105 de activación de seguridad ocular se empuja al interior de la envoltura 110 los elementos 310 deslizantes se mueven hacia adentro y oprimen dos microinterruptores 320 que ordenan al controlador 240 activar el diodo 210 láser. El uso del interruptor 105 de activación de seguridad ocular impide que el usuario active el diodo 210 láser y lo dirija hacia sus ojos o los ojos de otra persona.

La figura 4 es una ilustración esquemática de una estructura interna para fabricar el dispositivo 100 con un mecanismo de combinación para superponer el haz 160 de luz visible sobre el haz 170 de láser, según una realización a modo de ejemplo de la invención. En una realización a modo de ejemplo de la invención, se monta una fuente 410 de luz visible (por ejemplo un LED) en una estructura 430 por encima del diodo 210 láser para proporcionar una fuente de luz visible. Opcionalmente, la estructura 430 incluye una superficie 420 trasera pulida (por ejemplo un espejo) para reflejar la luz visible hacia la lente 220, de modo que estará superpuesta sobre los rayos de luz originados en el diodo 210 láser. En algunas realizaciones de la invención, solo estarán pulidas áreas específicas en la superficie trasera para controlar la geometría resultante del haz de luz visible. En una realización a modo de ejemplo de la invención, una sección transversal del haz resultante incluye un área interna formada por el haz 170 de láser y un área mayor formada por el haz 160 de luz visible que rodea el área interna y proporciona un borde visible a su alrededor, de modo que el usuario sabe dónde se ubica el haz de láser invisible.

Opcionalmente, el haz 160 de luz visible sirve como medida de seguridad, proporcionando al usuario una indicación de que el haz 170 de láser invisible también está ahí y que puede ser peligroso si se dirige a los ojos de una persona.

Preferiblemente, el LED 410 está montado, de modo que la imagen de la fuente de luz está en el foco de la lente 220.

En una realización a modo de ejemplo de la invención, el diodo 210 láser se hace funcionar en pulsos cortos a una frecuencia constante, por ejemplo de 10-20 μ s con una frecuencia de 25 KHz proporcionando un ciclo de trabajo del 25%-50%, de modo que el haz de láser resultante tendrá suficiente potencia para penetrar en la piel de un usuario aunque el rendimiento de energía total por área sea lo suficientemente bajo como para mantener la seguridad ocular si se alumbra accidentalmente a los ojos de una persona. En muchos dispositivos el diodo 210 láser está dotado inicialmente de una salida de potencia específica que se deteriora con el tiempo hasta que el diodo 210 láser tiene que reemplazarse (por ejemplo después de 3000-5000 horas de uso).

La figura 5 es un diagrama 500 de flujo de un método para controlar el ciclo de trabajo de un diodo láser, según una realización a modo de ejemplo de la invención.

En una realización a modo de ejemplo de la invención, el diodo 210 láser está controlado por un controlador 240 que detecta (510) la salida de potencia del diodo láser. Opcionalmente, el controlador 240 compara la salida de potencia con un valor almacenado para determinar si la salida de potencia está dentro de un intervalo de tolerancia (530) o si el diodo 210 láser se ha vuelto más débil y se encuentra a bajo rendimiento.

Si la salida de potencia está dentro del intervalo de tolerancia entonces el controlador continúa monitorizando de manera periódica la salida de potencia del diodo 210 láser. De lo contrario, el controlador 240 calcula (540) un ciclo de trabajo modificado que proporcionará la salida de potencia deseada, por ejemplo aumentando la longitud de pulso o subiendo la frecuencia de activación del diodo 210 láser. El controlador 240 cambia (550) el ciclo de trabajo, de modo que el dispositivo 100 mantiene una salida de potencia constante. Opcionalmente, controlar el ciclo de trabajo permite prolongar la vida útil del dispositivo 100 sin reemplazar el diodo 210 láser, a pesar de que la intensidad del diodo 210 láser se deteriora con el tiempo. Opcionalmente, el ciclo de trabajo puede variar de desde menos del 50% hasta más del 70%, por ejemplo desde el 10% hasta el 100% para mantener una salida de potencia constante.

En una realización a modo de ejemplo de la invención, se usa un diodo láser más fuerte (por ejemplo 100-900 mw) mientras se proporciona la misma salida de potencia que la generada por un diodo láser más débil (por ejemplo menos de 100 mw) que está continuamente encendido (ciclo de trabajo del 100%). Como resultado, el haz de láser es más seguro aunque es más intenso ya que el haz está encendido de manera intermitente y la diana puede enfriarse entre pulsos. Cuando se aplica el haz en la piel de un usuario se aporta la misma potencia total durante la misma cantidad de tiempo.

Según la descripción anterior debería observarse que el dispositivo 100 incluye varias características que aumentan la seguridad del usuario y/o aumentan la eficacia clínica:

1. una indicación visible que rodea el haz de láser para proporcionar una indicación de la posición del haz de láser;
2. un haz de láser más fuerte con un ciclo de trabajo y longitud de pulso controlados para impedir daños oculares, ya que el haz está activo solamente durante un corto periodo de tiempo en cada segundo;
3. un haz de láser que se dispersa por un área amplia para permitir tratar áreas mayores simultáneamente con un haz de luz de seguridad ocular;
4. un interruptor de activación seguro que solo se activa cuando se le presiona contra el área diana.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (100) de tratamiento con láser para el tratamiento de seres humanos o animales, que comprende:
5 un diodo (210) láser que está adaptado para producir un haz de láser monocromático que diverge de manera natural con un ángulo (260) pequeño en una primera dirección y con un ángulo (250) mayor en una segunda dirección perpendicular a dicha primera dirección;
10 una lente (220);
un controlador (240) que está adaptado para controlar la activación del diodo láser; y
15 una envoltura (110) que envuelve dicho diodo (210) láser, dicha lente (220) y dicho controlador (240) y adaptada para portarse por un usuario;
20 en el que dicha lente (220) está adaptada para recibir su haz que diverge de manera natural directamente del diodo (210) láser y para colimar ese haz dentro de un haz (170) de salida coherente monocromático alargado proporcionando en un plano perpendicular a la dirección de propagación del haz un área de iluminación cuya longitud es al menos dos veces la anchura, y en el que se proporciona un mecanismo (300) de seguridad adaptado para activar el dispositivo (100) presionando un interruptor (105) de activación contra un objeto iluminado.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el haz (170) producido por el diodo (210) láser es un haz de láser infrarrojo.
3. Dispositivo según la reivindicación 2, que comprende además una fuente (410) de luz visible configurada para producir un haz (160) de luz visible que se combina con el haz de láser para proporcionar una luz visible como indicación de la presencia del haz de láser infrarrojo.
- 30 4. Dispositivo según la reivindicación 3, en el que la fuente (410) de luz visible se monta de modo que la imagen de la fuente de luz está en el plano focal de la lente.
- 35 5. Dispositivo según la reivindicación 3 ó 4, en el que la fuente (410) de luz visible está configurada para producir un haz (160) de luz visible que rodea el haz (170) de láser infrarrojo formando un marco que envuelve el haz de láser infrarrojo.
- 40 6. Dispositivo según cualquier reivindicación anterior, en el que el diodo (210) tiene una emisión de longitud de onda de 800-900 nm, una salida de potencia de 100-900 mW.
7. Dispositivo según cualquier reivindicación anterior, en el que el diodo (210) proporciona un haz de salida con una divergencia (260) de 5-7° a lo largo de su anchura y una divergencia (250) de 30-40° a lo largo de su longitud.
- 45 8. Dispositivo según cualquier reivindicación anterior, en el que la lente (220) es una lente tórica que tiene un radio de lente diferente en la dirección que produce la longitud del área iluminada y en la dirección que produce la anchura del área iluminada.
- 50 9. Dispositivo según la reivindicación 8, en el que la lente (220) es una única lente.
10. Dispositivo según cualquier reivindicación anterior, en el que el haz (170) de salida colimado proporciona un área de iluminación de 3-6 cm de longitud y de 0,5-1 cm de anchura.
- 55 11. Dispositivo según cualquier reivindicación anterior, en el que el área (170) de iluminación es rectangular o elipsoidal.
12. Dispositivo según cualquier reivindicación anterior, en el que dicho controlador está configurado para actualizar un ciclo de trabajo del diodo láser para mantener una salida de potencia constante a pesar de que la intensidad del diodo láser cambia con el tiempo.
- 60 13. Dispositivo según la reivindicación 12, en el que el ciclo de trabajo del haz producido por el diodo láser es inicialmente menos del 50%.
- 65 14. Dispositivo según cualquier reivindicación anterior, en el que el mecanismo (300) de seguridad comprende: dos microinterruptores (320) dentro de la envoltura; y

dos elementos (310, 330) deslizantes accionados por resorte dispuestos en lados opuestos de la lente (220),

- 5 estando los elementos deslizantes individuales configurados para oprimir microinterruptores (320) individuales respectivos configurados a su vez para ordenar al controlador (240) activar el diodo (210) láser.

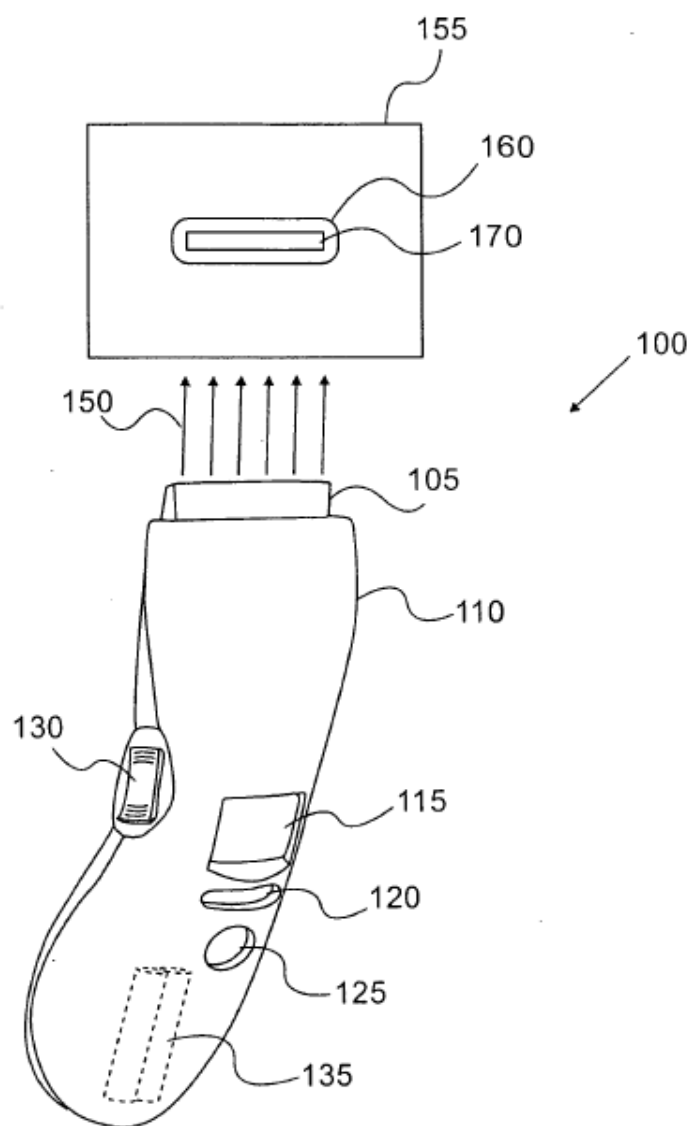


FIG. 1

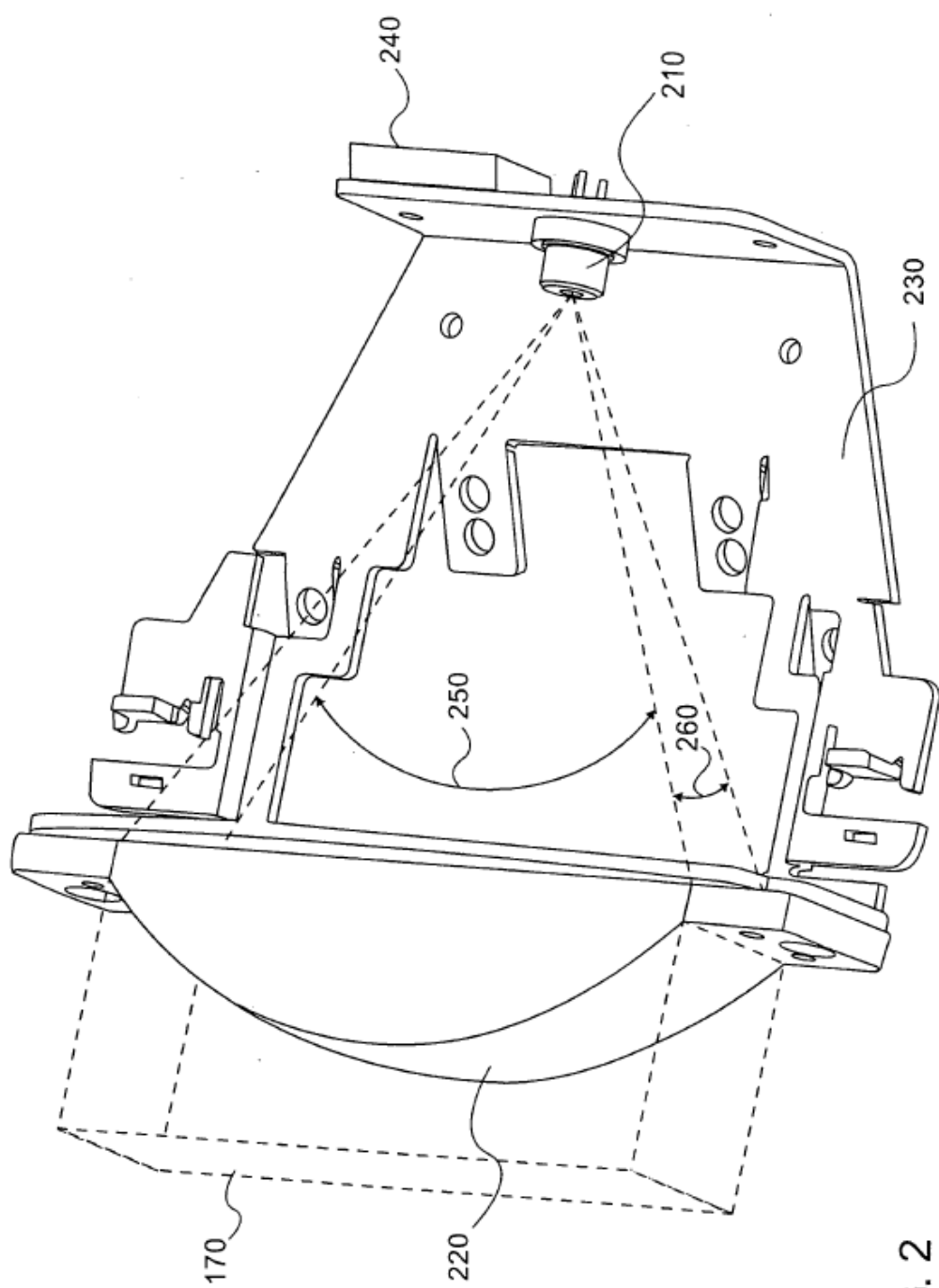


FIG. 2

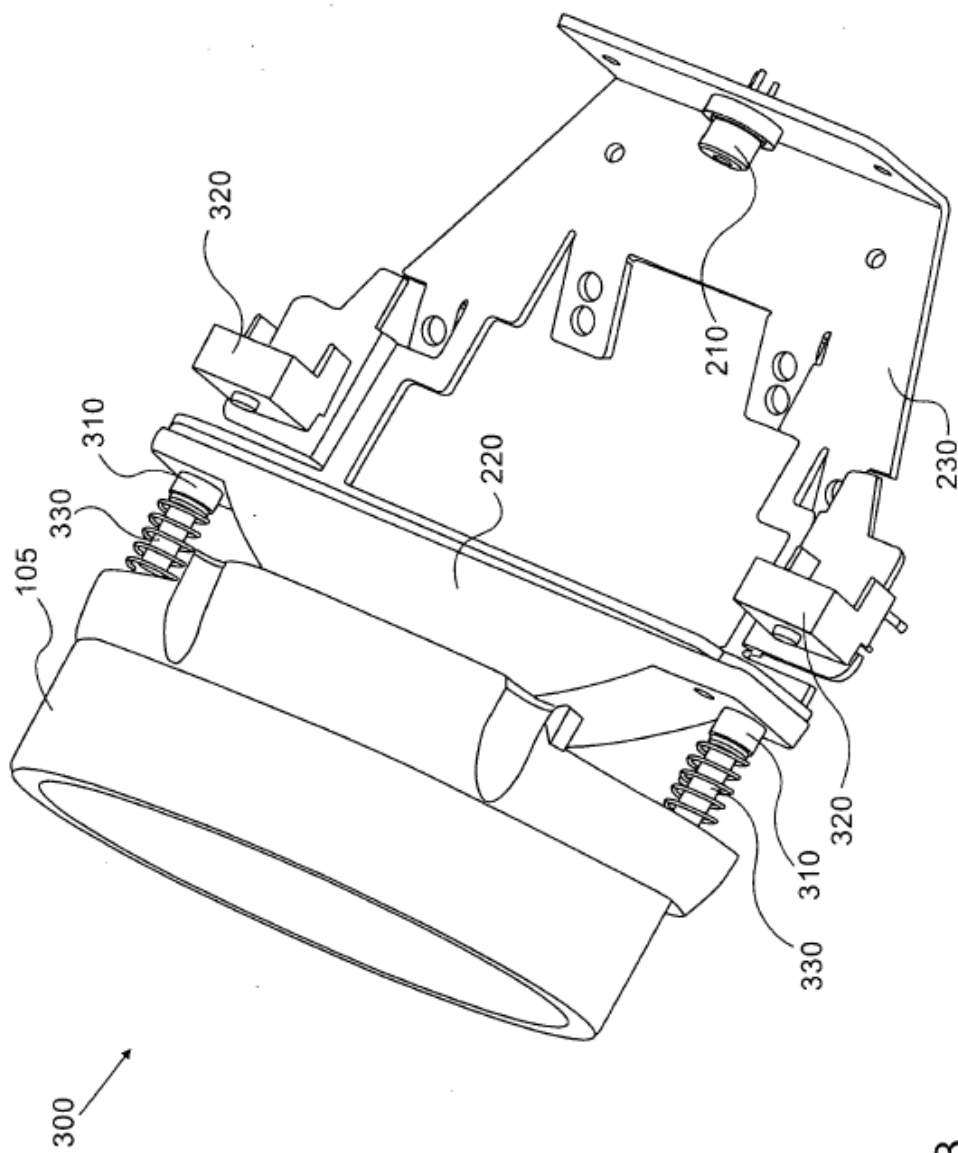


FIG. 3

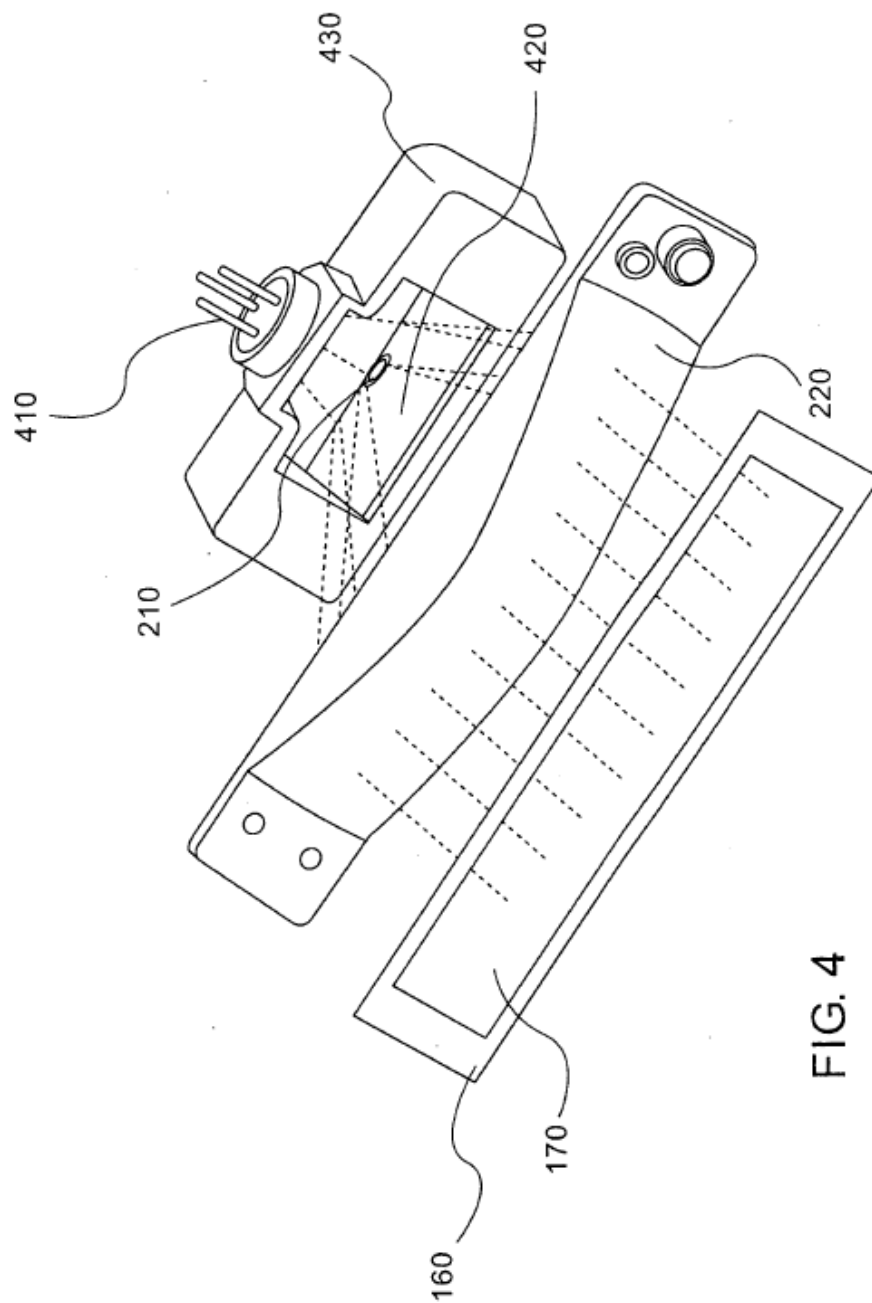


FIG. 4

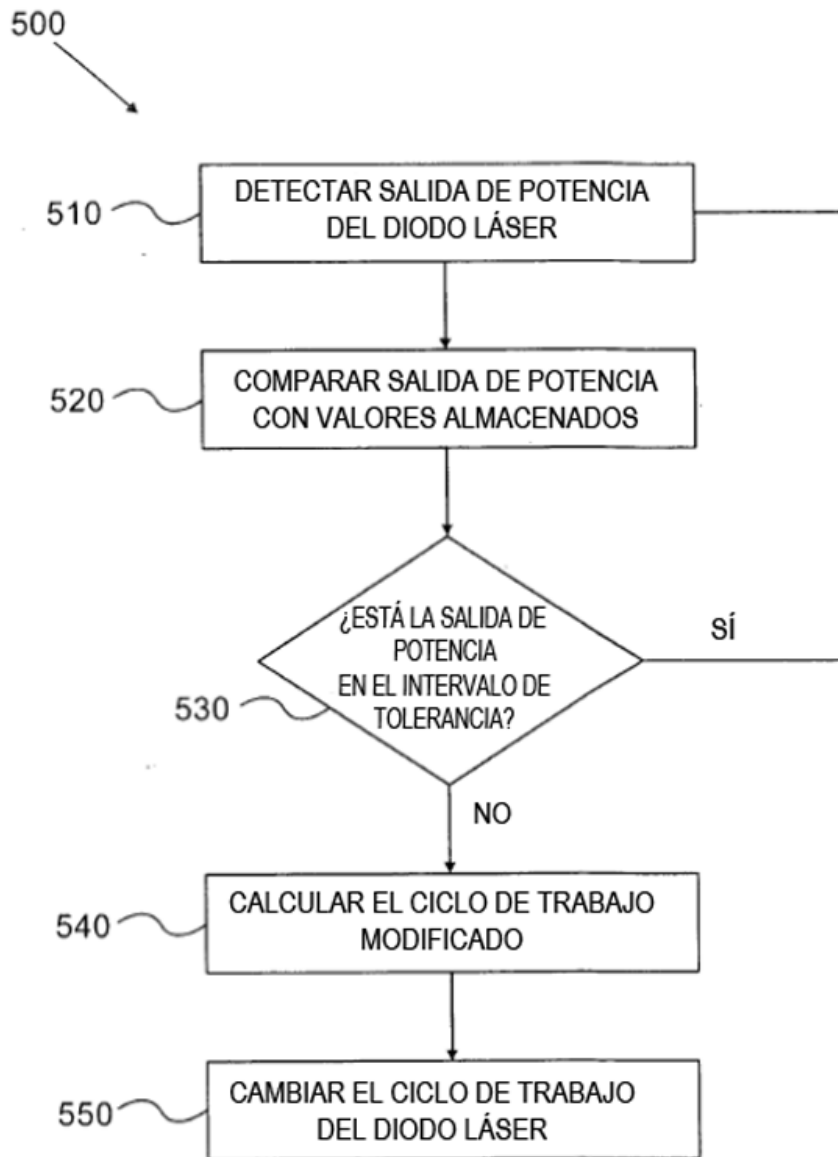


FIG. 5