

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 850**

51 Int. Cl.:

A61N 5/067 (2006.01)

A61N 5/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.01.2011 PCT/IB2011/000206**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.07.2011 WO11086468**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.01.2011 E 11732715 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019 EP 2523728**

54 Título: **Mecanismo de exploración para LLLT u otra terapia con fuente de luz**

30 Prioridad:

14.01.2010 US 295051 P

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

30.04.2020

73 Titular/es:

SCHLOSSER, MICHAEL (100.0%)

51 Sheerit Hapleita Street

34987 Haifa, IL

72 Inventor/es:

SCHLOSSER, MICHAEL y

GERLITZ, YONATAN

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 757 850 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).

DESCRIPCIÓN

Mecanismo de exploración para LLLT u otra terapia con fuente de luz

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a un aparato para el tratamiento de zonas corporales con un haz de luz, por ejemplo, a terapia con láser de bajo nivel, y a un dispositivo de exploración mecánico para su uso en aplicaciones de terapia con láser de bajo nivel.

10

Antecedentes de la invención

Se conoce bien el uso de luz para tratar a personas y animales. Desde los comienzos de la historia de la humanidad, las personas han usado la luz del sol para ayudar a curar afecciones. A mediados del siglo XX, se realizaron intentos de usar luz concentrada para tratar a soldados heridos en la segunda guerra mundial.

15

Más recientemente, se ha mostrado que el uso de luz de láser en terapia reduce el dolor, induce actividad antiinflamatoria, induce procesos de cicatrización e induce rejuvenecimiento de la piel. El láser, que se basa en el fenómeno cuántico de emisión estimulada, proporciona una excelente fuente de luz concentrada para tratar a pacientes. El láser permite el uso de una luz de una intensidad seleccionada, monocromática y esencialmente coherente. Se ha encontrado que esto es eficaz en el tratamiento de personas para diversas afecciones.

20

La terapia con láser de bajo nivel ("LLLT") es la aplicación de luz roja visible o del infrarrojo cercano emitida a partir de un láser de baja potencia con fines terapéuticos. En la actualidad, hay varias variaciones de dispositivos de LLLT, tales como dispositivos que tienen una fuente de luz que cubre una pequeña zona del cuerpo, dispositivos de ducha que contienen dos o más fuentes de luz y por tanto cubren una zona corporal más grande, y dispositivos de agrupación que combinan una variedad de fuentes de luz, que tienen longitudes de onda y distribuciones de energía diferentes. En muchas ocasiones, con el fin de cubrir una zona más grande, los haces generados por la fuente de luz tienen ángulos divergentes y no se mantienen coherentes.

25

30

Muchos tratamientos con dispositivos de LLLT u otras fuentes de luz requieren el tratamiento de una zona amplia o grande del cuerpo humano en vez de una zona pequeña o punto específico. Normalmente, un terapeuta explora la zona de tratamiento moviendo manualmente el dispositivo de LLLT u otro dispositivo o sonda de fuente de luz. Los resultados de la exploración de tal manera están limitados ya que el tratamiento no siempre cubre de manera apropiada la zona deseada con la dosis de luz y/o energía requerida en cada zona de tratamiento unitaria.

35

El documento WO 2004/033040 (Altshuler *et al.*, Palomar Medical Tech.) se refiere a métodos y aparatos para realizar fotobioestimulación de tejido, y más particularmente a métodos y aparatos para realizar fotobioestimulación controlada por temperatura de tejido, también denominada terapia con láser de bajo nivel (LLLT). Opcionalmente, la fuente puede ser una fuente radiativa con un intervalo de longitud de onda de 380-2700 nm que puede hacerse funcionar en contacto con la superficie de la piel o puede proyectar radiación sobre la superficie de la piel a distancia. Puede lograrse bioestimulación usando fuentes aplicadas en una zona de irradiación pequeña convencional (por ejemplo, una zona redonda que tiene un tamaño de punto de menos de 10 mm² de diámetro), o una zona más grande (por ejemplo, una zona redonda que tiene un tamaño de punto de 1 cm² - 200 cm² o más hasta, e incluyendo, todo el cuerpo humano). Se describen métodos para lograr una gran zona de irradiación.

40

45

Sumario de la invención

La invención se define en la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se definen aspectos y realizaciones preferidas adicionales. Aspectos, realizaciones y ejemplos de la presente divulgación que no se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas no forman parte de la invención y se proporcionan simplemente con fines ilustrativos. La presente invención proporciona un aparato para tratar una zona con un dispositivo de láser de bajo nivel de modo que la distribución de la luz en la zona de tratamiento puede diseñarse de manera personalizada para un procedimiento de tratamiento particular y repetirse de la misma manera para todos los tratamientos similares.

50

55

En un aspecto, la invención proporciona un aparato para el tratamiento de zonas corporales con un haz de luz, teniendo dicho aparato las características expuestas en la reivindicación 1 de las reivindicaciones adjuntas.

60

En las reivindicaciones adjuntas, a las que se dirige la atención, se exponen aspectos preferidos.

El aparato incluye una fuente de luz y un mecanismo de exploración unido a la fuente de luz y adaptado para conferir un movimiento deseado a la fuente de luz. El mecanismo de exploración puede ser un motor eléctrico que hace rotar el haz o los haces de luz generados por la fuente de luz para proporcionar un patrón de distribución de energía deseado en una zona de tratamiento o para cubrir una zona de tratamiento amplia, aplicando diferentes fuentes de luz y diferentes longitudes de onda, cada una con una distribución de energía diferente en cada una de

65

una pluralidad de zonas de tratamiento seleccionadas. La fuente de luz puede incluir un láser, tal como un diodo de láser, por ejemplo. En otra realización, la fuente de luz puede incluir dos o más fuentes de luz, generando cada fuente de luz un haz de luz que tiene una longitud de onda diferente, proporcionando por tanto un haz de luz coherente compuesto.

5 En un ejemplo de antecedentes, un método de tratamiento incluye generar un haz de luz y explorar el haz de luz a través de una zona de tratamiento en un patrón predeterminado para proporcionar un patrón de distribución de energía deseado en una zona de tratamiento. Explorar el haz de luz puede incluir hacer rotar una fuente de luz que genera el haz de luz o, alternativamente, mover la fuente de luz en dos dimensiones para explorar el haz o los haces de luz a través de una zona de tratamiento amplia. En otra realización, la fuente de luz puede ser una agrupación de fuentes de luz en la que la exploración de la fuente de luz proporciona irradiación secuencial de una pluralidad de zonas unitarias de una zona de tratamiento proporcionando cada uno de los dos o más haces de luz una distribución de energía correspondiente a cada uno de los dos o más haces de luz a cada una de la pluralidad de zonas unitarias.

15 **Breve descripción del dibujo**

Ahora se describirá como puede implementarse la invención, únicamente a modo de ilustración, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

20 la figura 1 es una vista en perspectiva de un mecanismo rotatorio para crear una distribución de energía circular en una zona tratada según la presente divulgación;

25 la figura 2 es un gráfico que ilustra una distribución de energía lineal de un dispositivo de LLLT u otra fuente de luz, y la distribución de energía lineal mientras está usándose el dispositivo con un mecanismo rotatorio según la presente divulgación;

30 la figura 3 es una vista en perspectiva de un mecanismo de exploración que incorpora dos fuentes de luz que tienen longitudes de onda diferentes según la presente divulgación;

la figura 4 es una vista en perspectiva que ilustra un mecanismo de exploración programable en X-Y para su uso con un dispositivo de LLLT u otra fuente de luz según la presente divulgación;

35 las figuras 5A, 5B y 5C son un conjunto de diagramas que ilustran patrones de distribución de energía posibles según la presente divulgación; y

la figura 6 es un diagrama de un aparato para crear manualmente patrones de distribución de energía deseados en una zona de tratamiento según la presente divulgación.

40 Estas y otras realizaciones de la presente divulgación se comentarán más completamente en la descripción detallada. Las características, funciones y ventajas pueden lograrse de manera independiente en diversas realizaciones de la invención reivindicada, o pueden combinarse en aún otras realizaciones. Números de referencia y designaciones similares en los diversos dibujos indican elementos similares.

45 **Descripción detallada de realizaciones**

Haciendo referencia a la figura 1, se muestra un mecanismo 100 de exploración para crear una distribución de energía circular en una zona tratada según la presente divulgación. Un brazo 101 flexible está unido a una base 109 en un extremo del mismo. Un mecanismo 103 de exploración, tal como un motor eléctrico, por ejemplo, está unido en el extremo opuesto del brazo 101 flexible y está soportado por el brazo 101. En algunas realizaciones, el brazo 101 flexible comprende un tubo flexible en el que pueden encaminarse alambres eléctricos y cables de potencia (no mostrados). Una fuente 105 está unida al mecanismo 103 de exploración. El mecanismo 103 de exploración está adaptado para conferir movimiento a la fuente 105 de luz de una manera deseada. Por ejemplo, en una realización, el mecanismo 103 de exploración hace rotar la fuente 105 de luz alrededor del eje del haz 107 de luz haciendo rotar de ese modo el haz 107 de luz alrededor de su eje. La fuente 105 de luz puede ser un láser de bajo nivel u otra fuente de luz adecuada que genera el haz 107 de luz para iluminar una zona 111 deseada que va a tratarse. El mecanismo 103 de exploración hace rotar o mueve de otro modo la fuente 105 de luz de tal manera que la zona 111 de tratamiento se explora mediante el haz 107 de luz para proporcionar una distribución de energía deseada sobre la zona de tratamiento. Tal como se usa en el presente documento, el término "fuente de luz" se usa para designar la fuente de un haz o haces de energía que proporcionan energía a la zona de tratamiento durante un procedimiento de LLLT.

En una realización, la fuente 105 de luz comprende un láser de bajo nivel que proporciona como salida un haz 107 de láser coherente, monocromático, alargado, que se colima mediante una lente (no mostrada) directamente a partir de un diodo de láser incorporado en la fuente 105 de luz. Los efectos de LLLT parecen limitarse a un conjunto especificado de longitudes de onda de emisiones de láser. La longitud de onda típica está en el intervalo de 600-

1000 nm (de rojo a infrarrojo cercano), aunque investigaciones muestran que algunas longitudes de onda fuera de este intervalo también pueden ser útiles. La potencia promedio de láser típica usada en el tratamiento LLLT está en el intervalo de 1-500 mW. Aunque pueden usarse algunos láseres de alta potencia pico en el intervalo de 1-100 W, una anchura de pulso corta limita la potencia en la zona de tratamiento. La irradiancia de haz promedio típica es entonces de 10 mW/cm² - 5 W/cm². El haz de diodo de 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. Normalmente, se usa una lente para corregir el haz para dar un haz estrecho. En una realización a modo de ejemplo de la divulgación, el haz 107 alargado resultante es esencialmente coherente, teniendo un haz de luz con una fase esencialmente común tal como se acepta para la emisión de diodo de láser para su uso en LLLT. En algunas realizaciones, la fuente 105 de luz proporciona un haz 107 de láser monocromático que puede ser un haz infrarrojo invisible. En algunas realizaciones, la longitud de onda del haz 107 de láser puede ser de 800 a 900 nanómetros (nm). Alternativamente, la solicitud de patente estadounidense n.º 12/534.878 presentada el 4 de agosto de 2009, titulada "Handheld Low-Level Laser Therapy Apparatus", ahora documentos US 2011/032960 y EP-B-2461868, describe usar una lente (no mostrada) para formar un haz alargado colimado para cubrir una zona más grande, por ejemplo, una zona de 3-6 cm por de 0,5 a 1 cm.

En algunas realizaciones en las que el haz 107 de láser monocromático es un haz infrarrojo invisible, puede incorporarse una fuente de luz visible, por ejemplo, un LED (no mostrado), con la fuente 105 de luz para proporcionar un haz de luz visible complementario para acompañar al haz 107 de láser invisible. En algunas realizaciones, el haz de luz visible puede coincidir con el haz de láser invisible, o el haz de luz visible puede iluminar una zona que rodea al haz 107 de láser.

En algunas realizaciones, la fuente 105 de luz puede ser un grupo o una agrupación de dos o más fuentes de luz tales como láseres, por ejemplo. Cada fuente de luz de este tipo está separada y es independiente de las otras fuentes de luz en la agrupación. Cada fuente de luz genera un haz separado de luz a una longitud de onda diferente y puede proporcionar un haz de más o menos potencia que cada una de las otras fuentes de luz en la agrupación. El mecanismo 103 de exploración puede ser un motor eléctrico que hace rotar lentamente la agrupación de fuentes de luz, tal como a 2 revoluciones por minuto, irradiando así cada zona unitaria particular de la zona de tratamiento con un haz de energía que tiene una longitud de onda y potencia diferentes para proporcionar una distribución de energía deseada en cualquier momento dado. Cada zona unitaria particular de la zona de tratamiento se irradia entonces con cada uno de los haces de energía generados a su vez a lo largo de un periodo de tiempo dado en función de la tasa de rotación de la agrupación.

Haciendo referencia a la figura 2, se muestra un gráfico que ilustra una distribución de energía lineal de un dispositivo de LLLT u otra fuente de luz, y la distribución de energía lineal mientras está usándose el dispositivo con un mecanismo rotatorio según la presente divulgación. La curva 201 ilustra la distribución de energía sobre una zona tratada del haz de luz a lo largo de la dimensión longitudinal del haz 107 de luz, cuando no está rotando. Cuando el haz 107 de luz está rotando, usando el motor 103, la curva 203 ilustra la distribución de energía creada sobre la zona 111 tratada mediante el haz 107 de luz en rotación. La rotación del haz 107 de luz produce una distribución de energía más uniforme a través de la zona 111 de tratamiento.

Haciendo ahora referencia a la figura 3, se muestra un mecanismo de exploración que incorpora dos fuentes de luz que generan haces de luz que tienen longitudes de onda diferentes según la presente divulgación. Un módulo 303 de fuente de luz está unido a un motor 301. El motor 301 está adaptado para conferir movimiento al módulo 303 de fuente de luz de una manera regular, deseada, para explorar una zona 315 de tratamiento deseada. Por ejemplo, el motor 301 puede hacer rotar el módulo 303 de fuente de luz alrededor del eje de un haz 311 de luz para iluminar la zona 315 de tratamiento con una distribución de energía similar a la ilustrada por la curva 203. Dos o más fuentes 305, 307 de luz de longitudes de onda diferentes están montadas en el cuerpo del módulo 303 de fuente de luz. Las fuentes 305, 307 de luz pueden ser láseres, tales como diodos de láser, por ejemplo, que generan cada uno un haz 306, 308 de láser, respectivamente, que tiene una longitud de onda diferente. Por ejemplo, el módulo 303 de fuente de luz puede incorporar un láser 305 que emite un haz que tiene una longitud de onda de 635 nm, y un segundo láser 307 que emite un haz que tiene una longitud de onda de 808 nm. Ambos de tales láseres 305, 307 emitirán un haz de luz que es de un rojo brillante; sin embargo, dado que están en la región del infrarrojo cercano, su luz apenas será visible. Los dos haces 306, 308 de láser se dirigen a un acoplador 309 de salida, tal como un divisor de haz dicróico, prisma dicróico o espejo semitransparente, por ejemplo. El acoplador 309 de salida combina los dos haces 306, 308 de láser para proporcionar un haz 311 que incluye luz de ambas longitudes de onda. En una realización, los láseres 305, 307 se pulsan de manera alternante de tal manera que el haz 311 sólo será de una longitud de onda en cualquier momento dado. Alternativamente, los láseres 305, 307 pueden pulsarse simultáneamente para proporcionar un haz 311 de ambas longitudes de onda en cualquier momento dado.

Haciendo ahora referencia a la figura 4, se muestra un mecanismo de exploración programable en X-Y para su uso con un dispositivo de LLLT u otra fuente de luz según la presente divulgación. Un mecanismo 400 de exploración en X-Y incluye un carril 401 o barra de base y un brazo 405 posicionado de manera transversal al carril 401 de base. El brazo 405 está montado de manera móvil en el carril 401 de base mediante un montaje 403 móvil. El brazo 405 se mueve hacia delante y hacia atrás a lo largo del carril 401 de base, tal como mediante deslizamiento, por ejemplo, mediante un motor u otros medios (no mostrados) incorporados dentro del montaje 403 móvil. Un módulo 413 de

fuelle de luz está montado de manera móvil en el brazo 405 mediante un montaje 407 móvil. De manera similar, el módulo 413 de fuente de luz se mueve hacia delante y hacia atrás a lo largo del brazo 405, tal como mediante deslizamiento, por ejemplo, mediante un motor u otros medios (no mostrados) incorporados dentro del montaje 407 móvil. El explorador 400 en X-Y es similar a un trazador en X-Y que funciona en dos ejes de movimiento ("X" e "Y") con el fin de definir o dibujar gráficos vectoriales continuos. El carril 401 de base puede tratarse como el eje "Y", mientras que el brazo 405 es el eje "X". Tal como se conoce en la técnica, el explorador 400 en X-Y puede hacerse funcionar automáticamente mediante un ordenador programado para alimentar de manera continua comandos de posicionamiento al motor u otros medios incorporados dentro de los montajes 403 y 407 móviles para mover el módulo 413 de fuente de luz en un patrón deseado sobre la zona 411 de tratamiento para iluminar la zona de tratamiento a una distancia predeterminada. Un armazón 409 unido al carril 401 de base define una zona 411 de tratamiento.

Tal como se comentó anteriormente, el módulo 413 de fuente de luz puede incorporar una o más fuentes de luz, tales como uno o más láseres (no mostrados) para proporcionar un haz 415 de luz. En una realización, el módulo 415 de fuente de luz puede incorporar un primer láser que emite un haz que tiene una longitud de onda de 635 nm, y un segundo láser que emite un haz que tiene una longitud de onda de 808 nm. El módulo 413 de fuente de luz genera entonces el haz 415 de luz que incluye energía luminosa que tiene ambas longitudes de onda. En otra realización, tal como se conoce en la técnica, el módulo 413 de fuente de luz puede incorporar tres o más láseres que tienen longitudes de onda diferentes montados en una agrupación. En otras realizaciones, el módulo 413 de fuente de luz puede generar un número mayor o menor de haces de luz.

Haciendo ahora referencia a la figura 5, se muestra un conjunto de gráficos que ilustran patrones de distribución de energía posibles según la presente divulgación. Usando el módulo 413 de fuente de luz montado en el mecanismo 400 de exploración, el haz 415 de luz puede crear una amplia variedad de patrones de distribución de energía deseados en la superficie de la zona 411 de tratamiento, con cada una de las longitudes de onda incorporadas en el haz. La curva 510 ilustra una distribución que proporciona energía equivalente aproximada a cada zona unitaria en la zona 411 de tratamiento. La curva 520 ilustra una distribución de energía para el tratamiento de una zona alargada tal como una herida o cicatriz larga. La curva 530 ilustra una distribución de energía circular en la zona 411 de tratamiento.

Haciendo ahora referencia a la figura 6, se muestra un diagrama de un aparato para crear manualmente patrones de distribución de energía deseados en una zona de tratamiento según la presente divulgación. En otra realización, un aparato 600 permite que un usuario diseñe y cree matrices de fuentes de luz deseadas o personalizadas, tales como láseres de bajo nivel, por ejemplo, para proporcionar un patrón de distribución de energía deseado en una zona de tratamiento (no mostrada). Una matriz de fuentes de luz de este tipo puede estar predeterminada como parte de un procedimiento de tratamiento LLLT convencional, o la matriz puede ser una matriz personalizada diseñada durante el diagnóstico de un paciente para tratar una afección específica. Una placa 601 de soporte, tal como una banda o cinta semirrígida, flexible, por ejemplo, incluye una matriz de puntos 603 de montaje para facilitar el montaje de uno o más módulos de fuente de luz (no mostrados) en uno o más de los puntos 603 de montaje para formar una matriz deseada de fuentes de luz. Cada una de las fuentes de luz en la matriz incluye óptica para proporcionar una matriz de haces de luz coherentes paralelos para formar el patrón de distribución de energía deseado en la superficie de una zona de tratamiento. Los puntos 603 de montaje pueden ser ranuras o agujeros circulares formados en la placa 601 de soporte o abrazaderas de montaje unidas a la placa 601 de soporte en los puntos 603 de montaje, por ejemplo, u otro aparato de montaje adecuado. El armazón 605 de la placa 601 de montaje incluye alambres eléctricos, conexiones y otros conjuntos de circuitos de apoyo para proporcionar potencia para, control de, la matriz de módulos de fuente de luz. Aunque la placa 601 de soporte se muestra como una placa rectangular plana, la placa 601 de soporte también puede adoptar otras formas y configuraciones, tales como circular o cuadrada, por ejemplo, y también puede ser curva para obtener el patrón de distribución de energía deseado en una zona de tratamiento. Un módulo 607 de controlador y suministro de potencia proporciona señales de control y potencia a la matriz de módulos de fuente de luz mediante cableado 609.

Los módulos de fuente de luz usados para ensamblar las matrices de fuentes de luz pueden usar láseres, tales como láseres de diodo, por ejemplo, para generar el haz de luz. En algunas realizaciones, el módulo de fuente de luz proporcionará un haz de láser monocromático. En otras realizaciones, el módulo de fuente de luz puede incorporar dos o más láseres, que generan cada uno un haz de luz que tiene una longitud de onda diferente. En una realización, cada módulo de fuente de luz incorpora un par de láseres, un primer láser que emite un haz que tiene una longitud de onda de 635 nm, y un segundo láser que emite un haz que tiene una longitud de onda de 808 nm. En otra realización, el módulo de fuente de luz incluye un láser en el que el haz de láser generado por el láser se conforma usando una lente para formar un haz alargado colimado para cubrir una zona más grande, por ejemplo, una zona de 3-6 cm por de 0,5 a 1 cm en la superficie de la zona de tratamiento.

La placa 601 de soporte puede montarse en una estructura de soporte (no mostrada) que mantiene la matriz de módulo de fuente de luz posicionada con respecto a una zona de tratamiento para proporcionar el patrón de distribución de energía deseado en una zona de tratamiento. Alternativamente, la placa 601 de soporte puede montarse en un mecanismo de exploración tal como el mecanismo 100 de exploración descrito anteriormente. De manera similar, la placa 601 de soporte puede montarse en el montaje 407 móvil en el mecanismo 400 de

explorador en X-Y descrito anteriormente.

5 En otra realización, la placa 601 de soporte incluye un módulo de fuente de luz montado en cada uno de los puntos 603 de montaje formando una matriz de módulos de fuente de luz. Un módulo 607 de controlador y suministro de potencia proporciona señales de potencia y control a la matriz de módulos de fuente de luz mediante cableado 609. El controlador 607 está programado para encender y apagar unas seleccionadas de las fuentes de luz para proporcionar patrones de distribución de energía predeterminados en una zona de tratamiento.

10 Resultará evidente que pueden realizarse diversas modificaciones en las realizaciones descritas anteriormente sin alejarse de la invención, cuyo alcance se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para el tratamiento de zonas corporales con un haz de luz que comprende:
5 un módulo (105, 303, 413) de fuente de luz que comprende un cuerpo que contiene al menos una fuente (105, 305, 307) de luz de láser de bajo nivel y una lente, estando la fuente de luz y la lente configuradas en combinación para producir un haz (107) de luz colimado alargado en sección transversal y estando el aparato configurado para iluminar una zona de tratamiento de una superficie con el haz (107) de luz colimado, siendo la zona (111, 315, 411) de tratamiento externa al módulo de fuente de luz; y
10 un mecanismo (103, 300, 400) de exploración unido al cuerpo del módulo de fuente de luz y configurado para conferir un movimiento predeterminado al cuerpo del módulo de fuente de luz, confiando así también el movimiento predeterminado a la fuente de luz de láser de bajo nivel y la lente del módulo de fuente de luz, comprendiendo el movimiento predeterminado al menos rotación del cuerpo del módulo de fuente de luz alrededor de un eje del haz (107) de luz colimado, alargado, emitido desde el módulo de fuente de luz.
15
2. Aparato según la reivindicación 1, en el que la al menos una fuente de luz de láser de bajo nivel es un diodo de láser que produce un haz que, antes de la colimación, tiene 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.
20
3. Aparato según la reivindicación 1 ó 2, en el que la al menos una fuente de luz de láser de bajo nivel está configurada para emitir un haz de luz que es esencialmente coherente y presenta una longitud de onda dentro de un intervalo de 800 a 900 nm con una fase esencialmente común.
25
4. Aparato según la reivindicación 1, en el que la fuente de luz comprende dos o más fuentes (305, 307) de luz configuradas en combinación para producir un haz (311) de luz compuesto de dos o más haces (306, 308) de luz esencialmente coherentes, colimados de manera individual, estando cada una de las dos o más fuentes de luz configurada para generar un haz de luz que tiene una longitud de onda diferente.
30
5. Aparato según la reivindicación 4, en el que cada una de las dos o más fuentes (305, 307) de luz está configurada para producir una distribución de energía diferente dentro de una zona unitaria particular de una zona (315) de tratamiento.
35
6. Aparato según la reivindicación 1, en el que el módulo (105) de fuente de luz comprende una agrupación de fuentes de luz.
7. Aparato según la reivindicación 1, en el que el haz (107) de luz colimado es un haz infrarrojo invisible y el módulo de fuente de luz comprende además una fuente de luz visible configurada para emitir un haz de luz visible complementario.
40
8. Aparato según cualquier reivindicación anterior, en el que el mecanismo de exploración es un motor eléctrico que hace rotar el haz de luz generado por la fuente de luz para proporcionar un patrón de distribución de energía deseado en una zona de tratamiento o para cubrir una zona de tratamiento amplia.

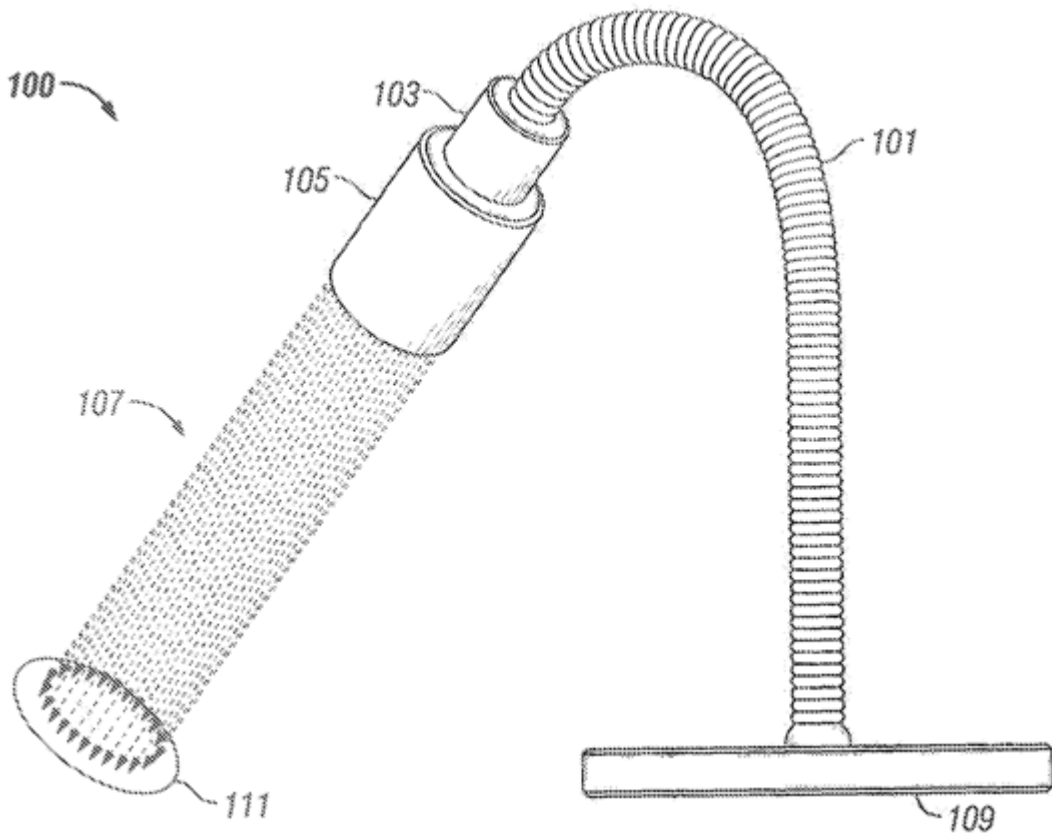


FIG. 1

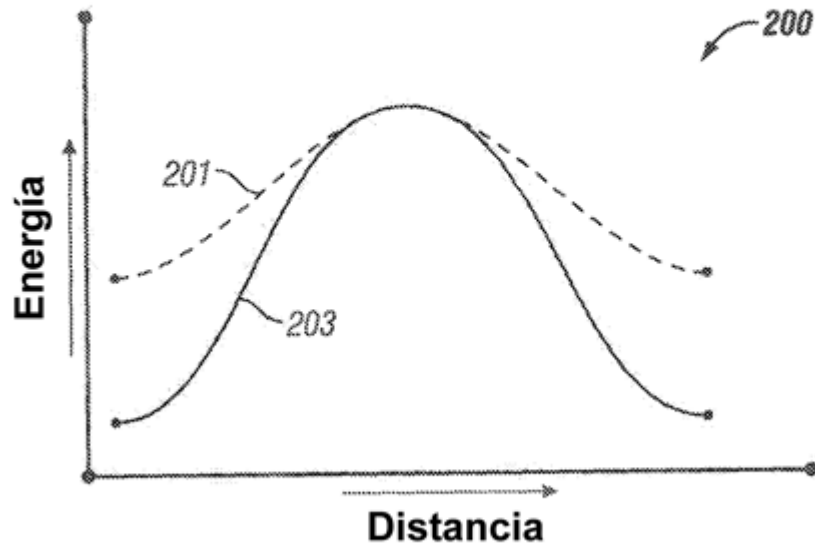


FIG. 2

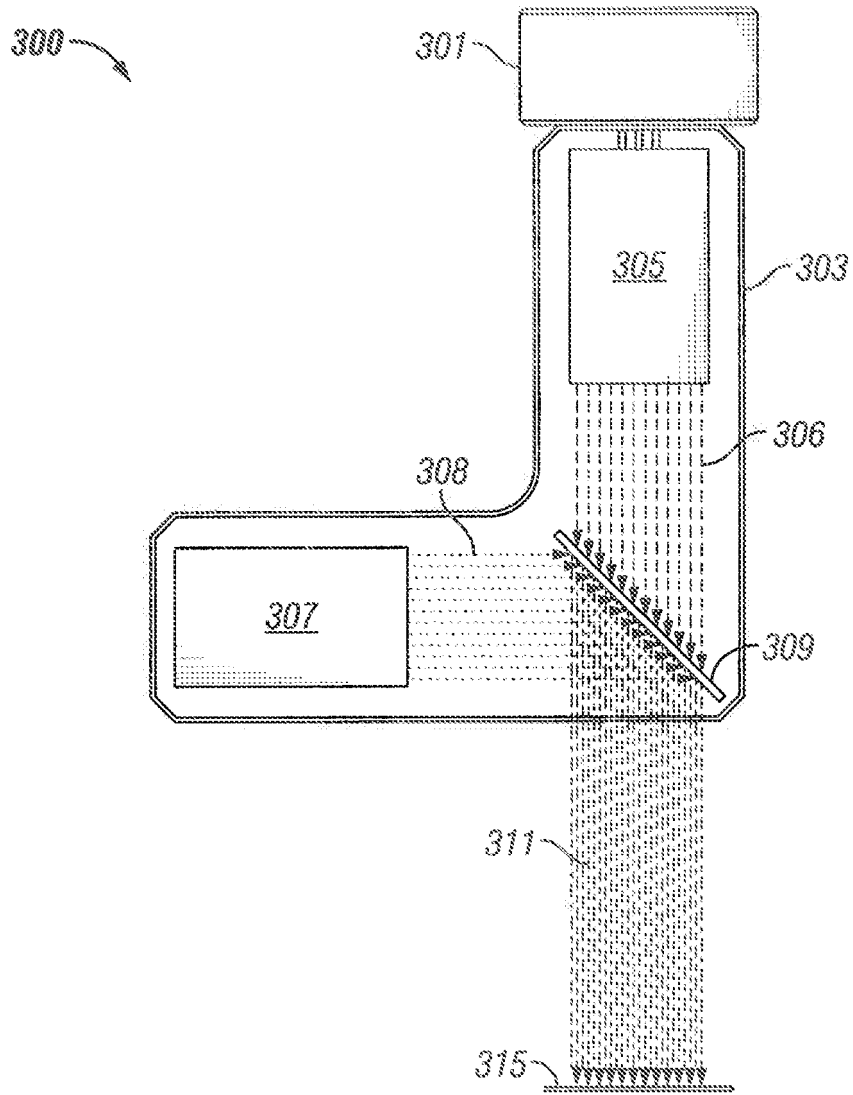


FIG. 3

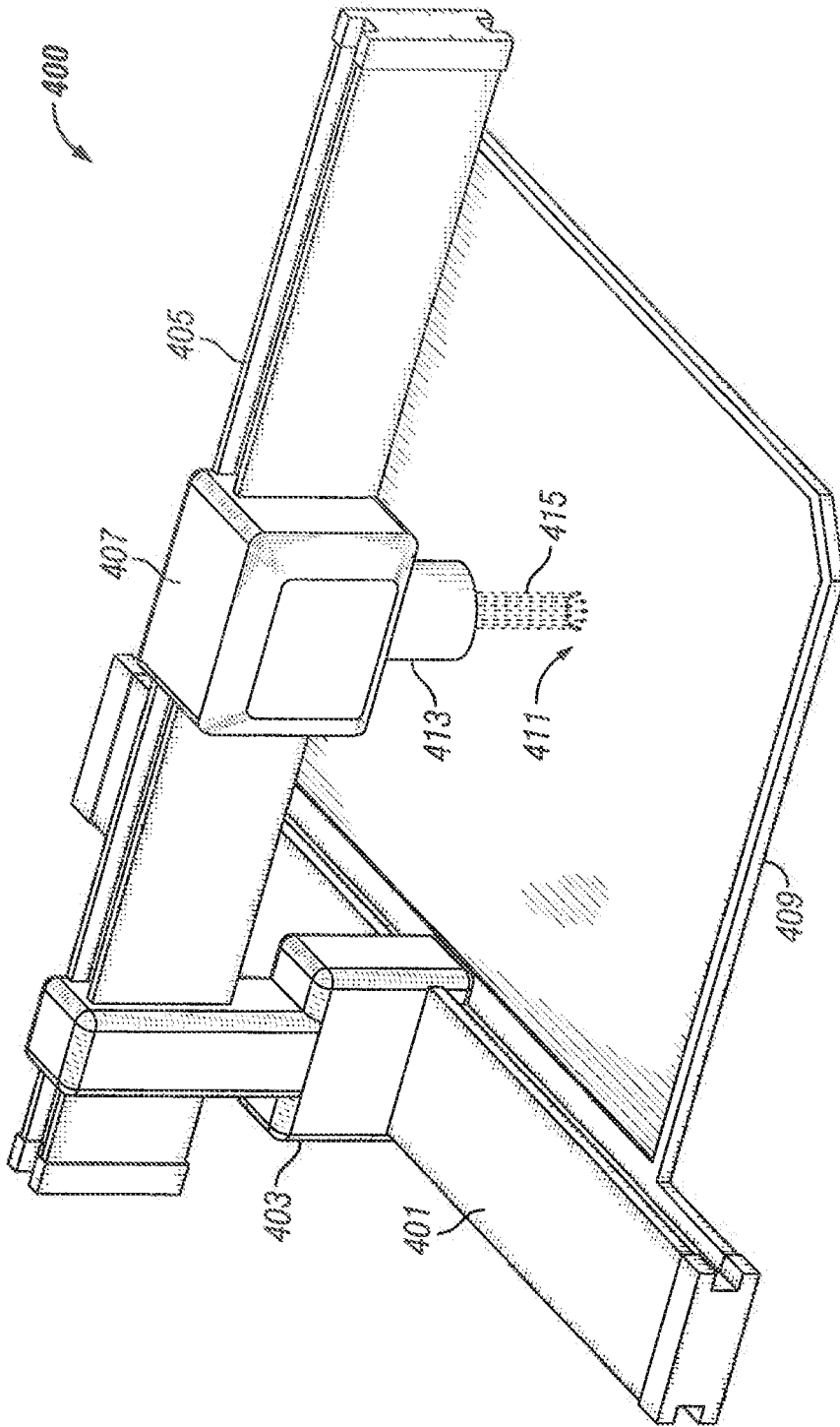


FIG. 4

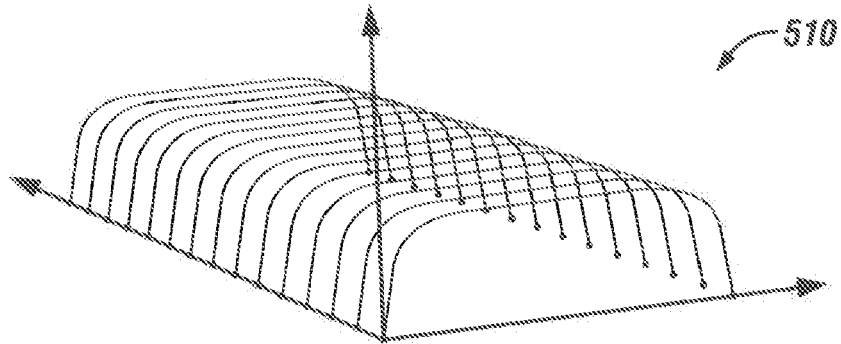


FIG. 5A

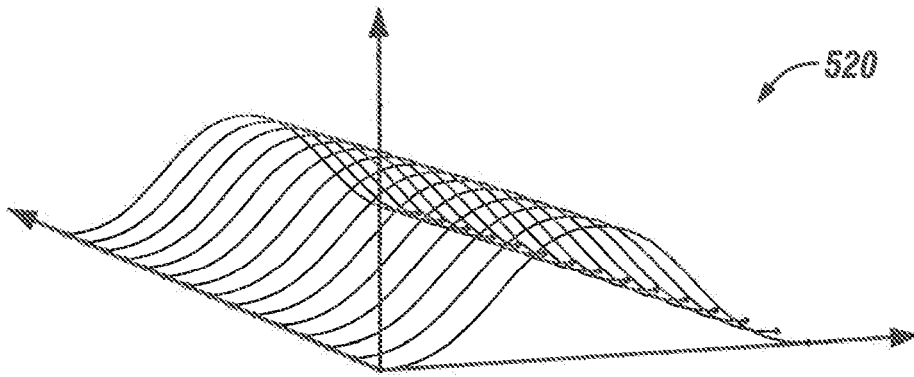


FIG. 5B

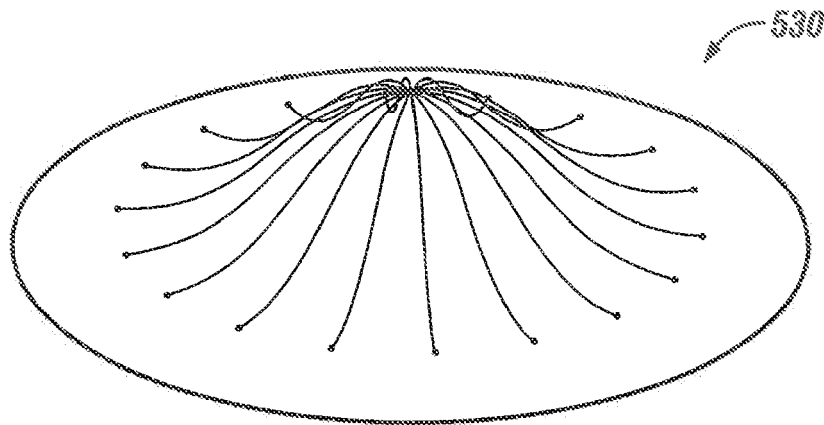


FIG. 5C

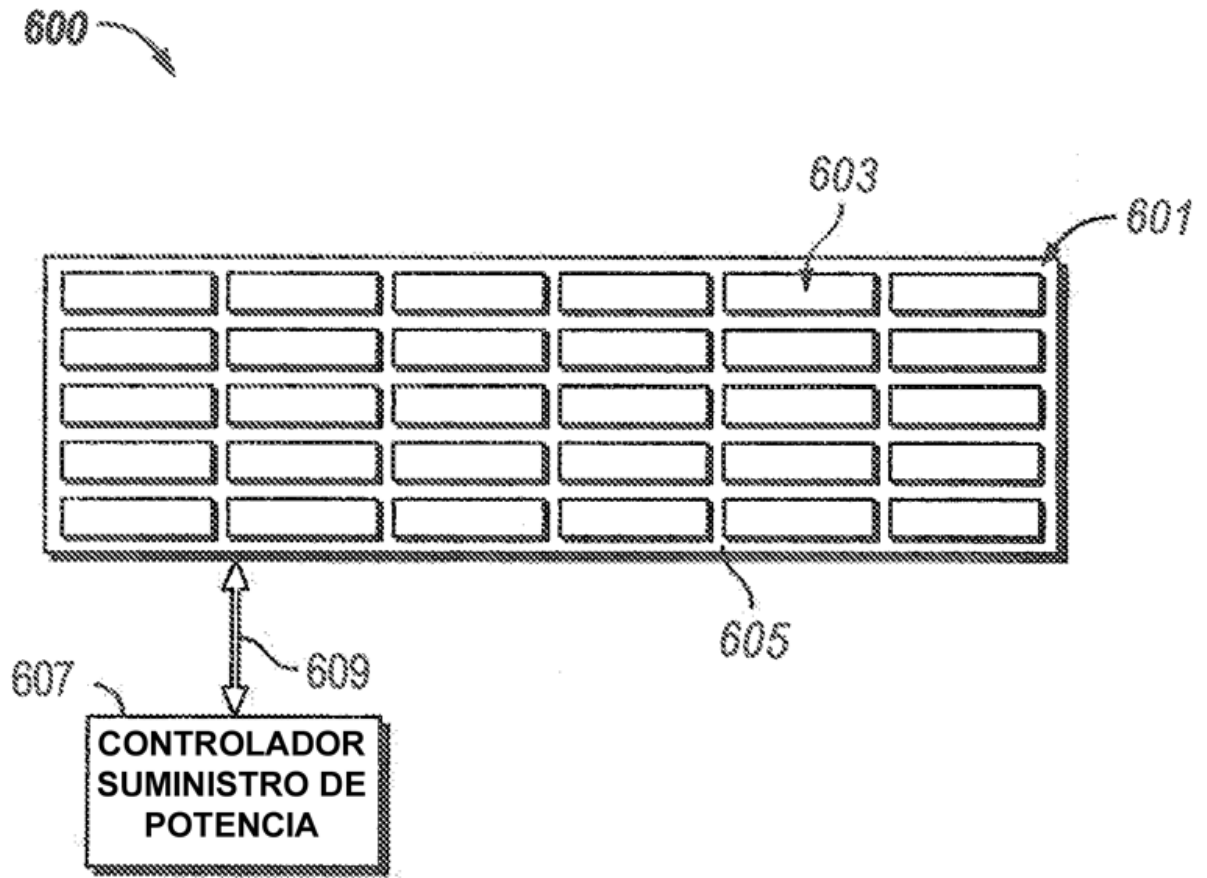


FIG. 6