

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 409 943**

51 Int. Cl.:

A61N 5/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2008 E 08860735 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.02.2013 EP 2222373**

54 Título: **Sistema y aparato para tratamiento dermatológico**

30 Prioridad:

07.12.2007 US 12238 P

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

28.06.2013

73 Titular/es:

**THE GENERAL HOSPITAL CORPORATION
(100.0%)
55 FRUIT STREET
BOSTON, MA 02114, US**

72 Inventor/es:

MANSTEIN, DIETER

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 409 943 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

Sistema y aparato para tratamiento dermatológico.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a aparatos que usan radiación electromagnética para tratamiento dermatológico y, más particularmente, a sistemas y aparatos que usan radiación óptica generada mediante una reacción química, tal como, por ejemplo, en una lámpara de combustión, para irradiar sitios diana de tejido cutáneo.

10

Información antecedente

Existe una demanda en aumento de reparación o mejora de defectos cutáneos, que pueden estar inducidos por el envejecimiento, la exposición al sol, enfermedades dermatológicas, efectos traumáticos, herencia y similares. Pueden usarse ciertos tratamientos para mejorar defectos cutáneos irradiando la piel con energía electromagnética, lo que puede conducir a respuestas beneficiosas para mejorar la afección cutánea tratada.

15

En particular, la energía suministrada como radiación óptica puede usarse en diversas terapias dermatológicas. La radiación óptica puede incluir radiación electromagnética que tiene una o más longitudes de onda en el ámbito del espectro visible, radiación ultravioleta y/o radiación infrarroja. La radiación óptica puede ser absorbida por tejido biológico, y la cantidad de dicha absorción puede depender de la longitud o longitudes de onda e intensidad de la radiación, las características del tejido y/o estructuras biológicas o compuestos químicos particulares en su interior, etc. La absorción de energía óptica en tejido biológico puede generar calor y/o alterar estructuras físicas y/o ciertas funciones biológicas en el tejido, lo que a su vez puede conducir a efectos beneficiosos o terapéuticos a lo largo del tiempo.

20

25

Las terapias dermatológicas que emplean radiación óptica pueden incluir, por ejemplo, eliminación de tatuajes o vello, reducción de la aparición de acné, o lesiones venosas o pigmentadas tales como manchas propias de la edad, angiomas, arañas vasculares, o hemangiomas planos, así como eliminación de arrugas. En estas aplicaciones ejemplares, la radiación puede suministrarse típicamente a partir de una fuente de energía externa y proporcionarse a una región de tejido diana. A menudo, puede ser preferible proporcionar dicha energía como uno o más pulsos de energía que tienen una gran intensidad máxima y corta duración para conseguir una respuesta biológica deseada en el tejido. La fuente de energía que proporciona dicha energía puede incluir, por ejemplo, cualquiera de diversos láseres, lámparas de destellos electrónicas, etc.

30

35

La energía óptica puede ser dirigida desde dichas fuentes de energía al tejido cutáneo usando una disposición óptica tal como, por ejemplo, una guía de ondas o una fibra óptica y puede incluir, además, una o más lentes, prismas, reflectores, etc. Dichas disposiciones ópticas pueden, posteriormente, enfocar o dirigir la energía sobre la región diana de interés. Por ejemplo, dicha radiación puede ser absorbida preferentemente por una parte de la piel o el pelo (por ejemplo, melanina o vasos sanguíneos), dando como resultado calentamiento localizado.

40

Un aparato convencional usado para proporcionar energía (por ejemplo, radiación óptica) a la piel u otro tejido en dichas terapias puede incluir una pieza de mano o similar, que puede reposicionarse fácilmente con respecto a un paciente. Dicha pieza de mano puede usarse para dirigir la energía proporcionada por la disposición óptica a una o más regiones diana específicas a tratar.

45

Métodos y aparatos convencionales para aplicar energía al tejido cutáneo tal como se describe en el presente documento pueden presentar muchos problemas de seguridad. Por ejemplo, las fuentes de energía, tales como láseres o lámparas de destellos electrónicas pueden presentar un riesgo significativo de sobreexposición, por ejemplo, dirigiendo cantidades excesivas de energía al tejido y causando daño no deseado y potencialmente significativo al tejido si dicha energía no es controlada y aplicada cuidadosamente. A menudo se proporcionan precauciones de seguridad cuando se usan estas fuentes de energía ejemplares. Por ejemplo, un aparato que incluye un láser u otra fuente de energía externa puede incluir a menudo una o más disposiciones de control que pueden regular, limitar y/o cortar la producción de energía en ciertas condiciones para reducir un riesgo de sobreexposición del tejido cutáneo a la radiación aplicada. Dichas disposiciones pueden incluir, por ejemplo, una disposición de pulsos configurada para pulsar una fuente de energía en lugar de proporcionar una energía continua, que también puede prevenir el sobrecalentamiento de la fuente de energía.

50

55

Como alternativa o adicionalmente, puede proporcionarse un sensor de velocidad o posición asociado con una pieza de mano para prevenir la sobreexposición si dicha pieza de mano se traslada sobre una región de la piel para dirigir energía sobre la piel. También puede proporcionarse una disposición de retroalimentación para controlar la fuente de energía, y puede estar configurada para reducir o interrumpir un suministro de energía desde la fuente de energía si se detecta un estado peligroso. Dicha disposición de retroalimentación puede basarse, por ejemplo, en una temperatura detectada, una reflectividad u otra propiedad de formación de imágenes del tejido que está siendo tratado, etc. Estos dispositivos de seguridad se suman a la complejidad y el coste de los diversos sistemas de

60

65

aplicación de energía.

Las fuentes de energía convencionales que pueden usarse para dichas terapias también pueden requerir precauciones de seguridad adicionales. Por ejemplo, fuentes de energía láser pueden requerir protección ocular para operarios del aparato y/o pacientes que están siendo tratados, un acceso limitado al área donde dicha fuente de energía está siendo accionada, formación exhaustiva del usuario, etc. Dichas fuentes de energía también pueden presentar un riesgo eléctrico significativo.

La solicitud de patente de Estados Unidos N° 2004/0087889 A1 desvela dicho aparato para aplicar radiación óptica a un tejido biológico que comprende un recinto sellado, un material combustible provisto dentro del recinto y un filtro de longitud de onda, en el que el material combustible está configurado para generar la radiación óptica en base a una reacción química.

Los aparatos convencionales para proporcionar energía óptica a tejido biológico también pueden ser caros, y el acceso a dichos aparatos puede ser difícil para ciertos médicos u otros facultativos por razones económicas. Las terapias proporcionadas usando dichos aparatos también pueden ser costosas para pacientes y/o aseguradoras sanitarias. Además, algunos aparatos pueden ser adecuados solamente para terapias particulares. Por lo tanto, puede no ser práctico para un facultativo tener diversos de dichos aparatos para proporcionar una gama de terapias a pacientes en base, por ejemplo, a razones económicas, espacio de almacenamiento limitado en una instalación médica, etc. El mantenimiento de dichos aparatos también puede ser costoso.

La publicación estadounidense N° 2004/010299 de Tolkoff y col., describe un dispositivo de tratamiento con fototerapia para destruir o debilitar microorganismos en el cuerpo de un paciente, por ejemplo, para tratar *acne vulgaris*, infecciones bacterianas y similares, sin aplicación de un fármaco sensibilizante. Dicho dispositivo comprende una fuente de luz quimioluminiscente incoherente desechable que puede activarse para dirigir la luz contra una zona de tratamiento de un paciente.

La publicación estadounidense N° 2004/087889 de Simonsen y col., describe una fuente de luz incoherente desechable para tratar la piel que puede usar una reacción de combustión, tal como una bombilla de destellos fotográfica modificada. La luz puede ser reflejada y/o filtrada para proporcionar luz de una intensidad e intervalo de longitud de onda que puedan usarse para tratar lesiones vasculares y similares. El aparato descrito en esta publicación también puede incluir una pluralidad de materiales inflamables que se activan por separado para producir una pluralidad de pulsos de luz.

Por lo tanto, puede existir una necesidad de proporcionar realizaciones ejemplares de aparatos y métodos para aplicación de radiación óptica a tejido cutáneo que combinen tratamiento seguro, eficaz y económico para la mejora de defectos dermatológicos y otras terapias.

Sumario de realizaciones ejemplares de la invención

Uno de los objetos de la presente invención es proporcionar sistemas y aparatos que faciliten un tratamiento seguro y económico para mejorar defectos dermatológicos y otras terapias que implican la aplicación de radiación óptica al tejido cutáneo. Otro objeto de la presente invención es proporcionar sistemas y aparatos que puedan usarse para una gama de dichas terapias, de modo que un único facultativo pueda tratar diversas afecciones dermatológicas sin requerir una inversión financiera significativa en equipo (por ejemplo, fuentes de energía, piezas de mano, etc.) y/o espacio de almacenamiento significativo para alojar a dicho equipo. Es un objeto adicional proporcionar dichos sistemas y aparatos ejemplares para tratar afecciones dermatológicas que pueden ser lo suficientemente seguros para ser usados en casa por un consumidor.

Estos y otros objetos pueden conseguirse mediante la provisión de un aparato de acuerdo con la reivindicación 1. El recinto puede estar formado de vidrio, plástico u otro material o combinación de materiales, tal como vidrio recubierto con un polímero plástico. Por ejemplo, la fuente de radiación puede ser una lámpara de combustión o similar. Puede usarse cualquier material reactivo que sea capaz de producir un pulso de radiación suficientemente intenso tal como se describe en el presente documento cuando experimenta una reacción química.

El material combustible puede ser un metal o aleación de metal, por ejemplo, aluminio, hidronalio, una aleación de aluminio, zirconio, magnesio, u otro metal, o una combinación de un metal con otra sustancia. El material combustible puede proporcionarse en forma de un fino filamento o lámina para permitir la rápida reacción, por ejemplo, combustión, del material. Dicha rápida reacción puede producir un pulso de radiación que tiene una alta intensidad y una corta duración, por ejemplo, del orden de decenas de milisegundos o menos. Una atmósfera particular puede proporcionarse en el recinto para permitir o mejorar la reacción o combustión. Dicha atmósfera puede incluir, por ejemplo, entre aproximadamente el 40% y aproximadamente el 100% de oxígeno libre de humedad, o entre aproximadamente el 80% y aproximadamente el 100% oxígeno libre de humedad.

Una disposición de ignición ejemplar también puede proporcionarse en el recinto para ayudar a iniciar la reacción química. Dicha disposición de activación ejemplar puede incluir una sustancia iniciadora provista, por ejemplo, en contacto con dos o más contactos eléctricos que pueden pasar a través de una pared del recinto y son, de este

modo, accesibles desde fuera del recinto.

En algunas realizaciones ejemplares de la presente invención, puede proporcionarse una disposición de activación que puede incluir una fuente de energía de accionamiento y un interruptor o disparador. La energía de accionamiento puede proporcionarse a la disposición de ignición para iniciar una reacción química dentro del recinto.

5 La fuente de energía de accionamiento puede incluir, por ejemplo, una pequeña batería o célula de energía, o un dispositivo piezoeléctrico.

De acuerdo con realizaciones ejemplares adicionales de la presente invención, puede proporcionarse una carcasa que puede estar configurada para soportar y/o encerrar a la lámpara de combustión o fuente de radiación, y para situar a dicha lámpara o fuente a una distancia predeterminada del tejido a tratar. Como alternativa o además, el recinto que contiene el material reactivo o combustible también puede proporcionar dicha carcasa.

10

En otras realizaciones ejemplares adicionales de la presente invención, puede proporcionarse una disposición óptica para dirigir la radiación óptica producida por la reacción química hacia el tejido que está siendo tratado. Dicha disposición óptica ejemplar puede incluir, por ejemplo, una superficie o revestimiento reflectante provisto sobre al menos una parte de la carcasa o recinto de la fuente de radiación.

15

El pulso de radiación óptica proporcionado por la fuente de radiación puede tener una duración, por ejemplo, de entre aproximadamente 5 milisegundos y aproximadamente 200 milisegundos, o entre aproximadamente 10 milisegundos y aproximadamente 100 milisegundos, o entre aproximadamente 10 milisegundos y aproximadamente 50 milisegundos. También pueden proporcionarse duraciones del pulso más largas, por ejemplo, del orden de aproximadamente un segundo o más largas. Dichas duraciones del pulso pueden proporcionarse seleccionando propiedades de la fuente de radiación y material combustible y/o proporcionando una pluralidad de fuentes de radiación dentro de una única carcasa que se activan en momentos diferentes.

20

La fluencia de radiación óptica proporcionada por la fuente de radiación sobre el tejido que está siendo tratado puede estar, por ejemplo, entre aproximadamente 1 J/cm^2 y aproximadamente 30 J/cm^2 , o entre aproximadamente 1 J/cm^2 y aproximadamente 15 J/cm^2 . También pueden proporcionarse valores de fluencia más elevados si se desea, por ejemplo, usando fuentes de radiación más grandes, una mayor cantidad de material combustible, dirigiendo el pulso de radiación sobre una zona más pequeña, etc.

25

En algunas realizaciones ejemplares de la presente invención, pueden proporcionarse uno o más filtros para atenuar o bloquear la radiación producida por la fuente de radiación que tiene ciertas longitudes de onda o ciertos intervalos de longitudes de onda. Por ejemplo, pueden proporcionarse filtros para reducir la cantidad de radiación óptica ultravioleta y/o infrarroja que impacta sobre el tejido que está siendo tratado. También pueden proporcionarse otros filtros para eliminar por filtración ciertas longitudes de onda de radiación en el espectro visible. Dichos filtros pueden proporcionarse como láminas o placas diferentes. Como alternativa, partes del recinto y/o carcasa de la fuente de radiación pueden formarse usando materiales que proporcionan dichas propiedades de filtrado.

35

De acuerdo con la invención, se proporciona un filtro de agua para reducir la cantidad de radiación infrarroja producida por la fuente de radiación. Dicho filtro de agua puede formarse como parte del recinto o carcasa, o puede estar unido a éste. El filtro de agua está refrigerado o congelado, y de este modo proporciona refrigeración del tejido que está siendo tratado además de eliminar por filtración parte de la radiación infrarroja.

40

En realizaciones ejemplares adicionales, puede proporcionarse una placa que puede incluir una o más aberturas que facilitan que la radiación óptica pase a su través e irradie regiones particulares del tejido al tiempo que impide que otras partes del tejido queden expuestas a la radiación. Una serie de dichas placas pueden estar provistas de aberturas de diferentes tamaños y/o formas que pueden usarse para irradiar diversas lesiones, defectos cutáneos, etc., que tienen diferentes tamaños usando una única configuración de la fuente de radiación.

45

Estos y otros objetos, características y ventajas de la presente invención serán evidentes después de la lectura de la siguiente descripción detallada de realizaciones de la invención, cuando se toman junto con los dibujos incluidos.

50

Breve descripción de los dibujos

55

Para una comprensión más completa de la presente invención y sus ventajas, a continuación se hace referencia a la siguiente descripción, tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una ilustración de una lámpara de combustión ejemplar que puede usarse de acuerdo con realizaciones ejemplares de la presente invención;

60

La figura 2 es una ilustración de un aparato ejemplar para proporcionar energía óptica al tejido de acuerdo con realizaciones ejemplares de la presente invención;

La figura 3 es una ilustración de un aparato ejemplar adicional para proporcionar energía óptica al tejido de acuerdo con realizaciones ejemplares adicionales de la presente invención;

65

La figura 4 es una ilustración de un aparato ejemplar adicional más para proporcionar energía óptica al tejido de acuerdo con ciertas realizaciones ejemplares de la presente invención;

5 La figura 5A es una ilustración de un aparato ejemplar para proporcionar radiación óptica al tejido de acuerdo con realizaciones ejemplares particulares de la presente invención;

La figura 5B es una ilustración de otro aparato ejemplar para proporcionar energía óptica al tejido cutáneo de acuerdo con realizaciones ejemplares adicionales de la presente invención;

10 La figura 5C es una ilustración de un aparato más para proporcionar energía óptica al tejido cutáneo de acuerdo con la presente invención;

La figura 6A es una imagen ejemplar de un angioma cereza elevado;

15 La figura 6B es una imagen del angioma cereza mostrado en la figura 6A, por ejemplo, seis semanas después de irradiarlo con un único pulso de radiación óptica de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

La figura 7A es una imagen ejemplar de un angioma plano;

20 La figura 7B es una imagen del angioma mostrado en la figura 7A, por ejemplo, seis semanas después de irradiarlo con un único pulso de radiación óptica de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

La figura 8A es una imagen ejemplar de una mancha de la edad marrón (lentigo); y

25 La figura 8B es una imagen de la mancha de la edad mostrada en la figura 8A, seis semanas después de irradiarla con un único pulso de energía óptica de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

30 En todos los dibujos, se usan los mismos números y caracteres de referencia, a menos que se indique otra cosa, para indicar características, elementos, componentes o partes similares de las realizaciones ilustradas. Además, aunque la presente invención se describirá a continuación en detalle en referencia a las figuras, esto se hace así en relación con las realizaciones ilustrativas.

Descripción detallada de realizaciones ejemplares

35 Fuentes de energía óptica usadas habitualmente en aparatos de tratamiento convencionales tales como, por ejemplo, un láser, una lámpara de destellos electrónica, etc., pueden configurarse para proporcionar una radiación continua durante periodos de tiempo más largos y/o una pluralidad de pulsos de radiación. Dicha radiación puede proporcionarse convirtiendo la energía obtenida directa o indirectamente desde fuera de la fuente de energía tal como, por ejemplo, una salida de la pared o un generador eléctrico. Por ejemplo, una bombilla convencional puede brillar de forma continua y, por lo tanto, emitir radiación óptica cuando está conectada a una batería o una salida eléctrica. Dicha radiación óptica puede no almacenarse en la propia bombilla, sino que se convierte a partir de energía eléctrica obtenida desde fuera de la bombilla.

45 En contraste, realizaciones ejemplares de la presente invención puede proporcionar realizaciones ejemplares de los aparatos y métodos para generar y dirigir cantidades particulares de energía óptica u otra radiación sobre el tejido cutáneo. Dichos aparatos y métodos pueden incluir una fuente de energía óptica proporcionada por el propio aparato mediante una reacción química, por ejemplo, una lámpara de combustión o bombilla de destellos. Cualquier otro sistema químico que está configurado para producir uno o más pulsos de radiación óptica de suficiente intensidad cuando experimenta una reacción espontánea, incluyendo aunque sin limitarse a, reacciones de combustión u oxidación, también puede usarse en realizaciones ejemplares de la presente invención.

50 Tal como se proporciona en el presente documento, una lámpara de combustión puede referirse a una bombilla sellada u otro recinto que contiene energía almacenada en una forma que puede liberarse usando un estímulo o señal externa de mucha menos energía. Un ejemplo de dicha lámpara de combustión puede ser una bombilla de destellos fotográfica convencional que puede usarse para iluminar sujetos que están siendo fotografiados. Dicha lámparas de combustión puede liberar energía que está almacenada internamente, y puede usarse una única de dichas lámparas una vez para proporcionar un único pulso de energía. Las expresiones lámpara de combustión y bombilla de destellos pueden usarse de forma intercambiable en el presente documento.

60 La figura 1 muestra una ilustración ejemplar de una lámpara de combustión 100 que puede usarse de acuerdo con y/o según realizaciones ejemplares de la presente invención. Por ejemplo, la lámpara de combustión 100 puede incluir un recinto 110, que puede ser aproximadamente esférico, o puede proporcionarse en otra forma. El recinto 110 puede estar formado de vidrio, plástico o algún otro material que puede permitir preferentemente que al menos ciertas longitudes de onda de radiación pasen a su través. El material del recinto puede seleccionarse preferentemente para mantener un entorno consistente dentro del recinto, incluido cualesquiera gases provistos en

su interior, durante periodos de tiempo prolongados. Por ejemplo, el recinto 110 puede estar formado de vidrio que está recubierto con una capa de plástico o laca que puede contener piezas del vidrio que puede romperse o hacerse añicos cuando la lámpara de combustión 100 se activa y la energía óptica se libera.

5 El recinto 110 puede contener un filamento combustible 120, que puede estar hecho de o incluir un material combustible tal como un metal, por ejemplo, aluminio, hidronalio u otra aleación de aluminio, otro metal, etc. El filamento 120 puede proporcionarse en forma de un alambre muy fino y/o lámina muy fina. Las pequeñas dimensiones del filamento 120 puede ayudar a promover una rápida reacción del filamento, por ejemplo, una oxidación, y puede proporcionarse de este modo un pulso de energía óptica que tiene una corta duración o anchura del pulso y alta intensidad máxima. En general, dimensiones más pequeñas del filamento 120 (por ejemplo, alambre o lámina más fina) puede conducir a tiempos de reacción y duraciones del pulso más largas, y una intensidad de salida máxima inferior.

15 El filamento 120 puede estar formado y/o sellado dentro del recinto 110 mediante una tapa 130 u otra disposición de sellado. Opcionalmente, la disposición de sellado 130 puede estar formada como parte del recinto 110. Antes de que el recinto 110 se selle, puede eliminarse el aire y puede proporcionarse una cantidad y/o nivel de presión particular de oxígeno libre de humedad en su interior. El recinto 110 puede estar provisto, por ejemplo, con entre aproximadamente el 40% y aproximadamente el 100% de oxígeno libre de humedad, o preferentemente entre aproximadamente el 80% y aproximadamente el 100% de oxígeno libre de humedad. También pueden proporcionarse niveles inferiores de oxígeno para materiales de filamento particulares. Tal como se describe en el presente documento, el material del recinto 110 puede seleccionarse preferentemente para mantener dicho gas o mezcla de gases, incluyendo el nivel de humedad del mismo, para que sea relativamente constante durante periodos de tiempo prolongados. Dicha consistencia en el entorno interno del recinto 110 puede mejorar la fiabilidad y predecibilidad del rendimiento de la lámpara de combustión 100.

25 Pueden proporcionarse una pluralidad de contactos 140 que pueden ser parcialmente externos al recinto 110 y la tapa 130. Los contactos 140 pueden estar en contacto eléctrico con uno o más iniciadores 150 sellados dentro del recinto 110. El iniciador 150 puede ser similar a los usados en bombillas de destellos fotográficas convencionales. Una señal de baja energía puede aplicarse a los contactos 140 para activar el iniciador 150, por ejemplo, para causar una ignición del mismo. Dicha señal puede ser, por ejemplo, un voltaje que puede estar proporcionado por una batería, un dispositivo piezoeléctrico, etc. Una activación del iniciador 150 puede iniciar una reacción química rápida, tal como oxidación, del filamento 120 dentro del recinto 110, que puede liberar una cantidad significativa de energía desde el recinto 110 en un tiempo relativo corto.

35 Por ejemplo, un pulso de radiación óptica producido mediante activación de una lámpara de combustión ejemplar 100 puede tener una anchura del pulso, por ejemplo, del orden de decenas de milisegundos. Dicha anchura o duración del pulso puede estar entre, por ejemplo, aproximadamente 10 milisegundos y aproximadamente 100 milisegundos, o preferentemente entre aproximadamente 10 milisegundos y aproximadamente 50 milisegundos. La duración del pulso puede ser también mayor que aproximadamente 100 milisegundos para algunas aplicaciones.

40 Además, también puede producirse una intensidad máxima del pulso de radiación del orden de aproximadamente 20-50 milisegundos después de la activación de la lámpara de combustión 100. Dicho retardo del pulso observado en una lámpara de combustión 100 particular puede depender de varios factores incluyendo, por ejemplo, un tamaño de la lámpara, un diámetro medio, anchura y/o cantidad del filamento 120 usado, la configuración del filamento 120 dentro del recinto 130, la cantidad de oxígeno provisto dentro del recinto 130, etc. Por ejemplo, un filamento 120 más grueso puede proporcionar un retardo del pulso más largo, dado que la oxidación del filamento más grueso puede avanzar más lentamente en comparación con un filamento más fino.

50 Una ilustración de un aparato ejemplar 200 de acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención se muestra en la figura 2. La lámpara de combustión 100 ejemplar puede estar provista dentro de una carcasa 220. Una disposición de activación 230 puede estar provista en conexión con la carcasa 220, y puede estar, además, en contacto eléctrico con la lámpara de combustión 100. La disposición de activación 230 puede incluir, además, un interruptor y/o botón 240 que, cuando es pulsado, facilita que se proporcione una señal eléctrica a la lámpara de combustión 100. La lámpara de combustión 100 puede liberar entonces energía almacenada en su interior, por ejemplo, como un "destello" o pulso intenso de corta duración de radiación óptica.

60 La carcasa ejemplar 220 puede proporcionarse, por ejemplo, en forma de una campana, una cúpula, o similar, y puede estar configurada para colocarla en o sobre una superficie 270 de una región de tejido cutáneo 280 a tratar. La carcasa 220 también puede incluir una superficie o revestimiento reflectante, u otra disposición óptica, configurada para dirigir una mayor cantidad de la radiación óptica liberada desde la lámpara de combustión 100 hacia la piel 280 que está siendo tratada. Dicha disposición óptica ejemplar puede aumentar de este modo la eficacia de una lámpara de combustión particular 100. La eficacia aumentada puede facilitar que se proporcione una mayor intensidad y/o fluencia de radiación al tejido cutáneo 280 mediante la lámpara de combustión ejemplar 100. Como alternativa o además, la eficacia aumentada puede facilitar que se proporcione una intensidad y/o fluencia particular al tejido cutáneo 280 mediante una lámpara más pequeña 100, por ejemplo, una lámpara 100 que puede contener una cantidad más pequeña de material combustible.

La disposición de activación 230 puede incluir, por ejemplo, una pequeña batería, un dispositivo piezoeléctrico, o cualquier otra fuente de energía que pueda configurarse para activar la lámpara de combustión 100. El aparato
ejemplar 200 puede proporcionarse como un dispositivo desechable. Como alternativa o además, la lámpara de
5 combustión 100 puede ser reemplazable, de modo que la carcasa 220 y/o la disposición de activación 230 pueden
reutilizarse.

En la presente invención, el aparato 200 está provisto de uno o más filtros 250. Dicho filtro 250 puede estar ubicado
entre la lámpara de combustión 100 y la superficie de la piel 270. Por ejemplo, el filtro 250 puede estar provisto
10 dentro de la carcasa 220. Como alternativa o además, el filtro 250 puede estar ubicado en una parte o superficie
inferior de la carcasa 220, de modo que puede contactar con la superficie 270 de la piel 280.

El filtro 250 está configurado para impedir o inhibir parcialmente que la radiación óptica que tiene ciertas longitudes
de onda o intervalos de longitudes de onda, emitida por la lámpara de combustión 100 alcance la parte de tejido
15 cutáneo 280 a tratar. Dichas longitudes de onda o intervalos de longitud de onda pueden seleccionarse en base al
defecto o afección particular que está siendo tratada.

El filtro 250 puede ser desmontable, de modo que uno de varios dichos filtros 250, cada uno posiblemente
configurado para inhibir la transmisión de radiación óptica que tiene diferentes longitudes de onda y/o intervalos de
20 longitud de onda, puede usarse dentro de una única carcasa 220 o una pluralidad de carcasas 220, por ejemplo, con
un tipo particular de la lámpara de combustión ejemplar 100. De esta manera, las características de producción de
energía de un único tipo de la lámpara de combustión 100 pueden modificarse o diseñarse a medida para eficacia
y/o seguridad mejoradas para aplicaciones particulares.

Por ejemplo, el filtro 250 puede ser un filtro ultravioleta (UV) que puede proporcionarse para impedir, por ejemplo,
que la mayoría de la radiación óptica que tiene longitudes de onda más cortas que aproximadamente 600 nm, o más
cortas que aproximadamente 550 nm, impacte sobre el tejido que está siendo tratado. Dichos filtros UV se usan a
menudo en dispositivos de fototerapia convencionales que usan una fuente de banda ancha de radiación óptica, tal
como fuentes de luz y/o lámparas de destellos electrónicas pulsadas intensas.

El filtro 250 está configurado o estructurado para atenuar o bloquear al menos una parte de la radiación óptica
producida por la lámpara de combustión 100 que está en el intervalo infrarrojo. Un filtro de agua se usa para reducir
la cantidad de radiación óptica que impacta sobre el tejido que está siendo tratado que tiene longitudes de onda de
aproximadamente 900 nm y entre aproximadamente 1100-1300 nm. El filtro de agua puede incluir un recinto o
35 recipiente poco profundo, al menos parcialmente lleno de agua, que se proporciona entre la fuente 100 de radiación
óptica y el tejido 280 que está siendo tratado. Por ejemplo, dicho filtro de agua puede estar unido a una parte inferior
de la carcasa 220. Dichos filtros de agua también pueden usarse en ciertos dispositivos de fototerapia
convencionales que utilizan una fuente de banda ancha de la radiación óptica.

Una configuración ejemplar del aparato ejemplar 300 que puede usarse en realizaciones ejemplares adicionales de
la presente invención se muestra en la figura 3. Por ejemplo, dicho aparato ejemplar 300 puede incluir la lámpara de
combustión 100 provista dentro de la carcasa 220, y la disposición de activación 230 provista en conexión con la
carcasa 220. La disposición de activación 230 puede incluir, además, el interruptor/botón 240 que, cuando se activa,
puede hacer que se proporcione una señal eléctrica a la lámpara de combustión 100.

El aparato ejemplar 300 puede proporcionarse en una forma aproximadamente tal como se muestra en la figura 3,
de modo que puede agarrarse fácilmente en una mano y presionarse contra una superficie 270 de la piel 280 a
tratar. En esta configuración ejemplar, el interruptor/botón 240 puede ser pulsado fácilmente con, por ejemplo, un
pulgarcillo de un usuario, mientras que la carcasa 220 y la disposición de activación 230 están siendo agarrados en la
mano. Similar al aparato ejemplar 200 mostrado en la figura 2, una parte de la carcasa 220 puede estar provista de
50 una superficie o revestimiento reflectante para dirigir la radiación óptica procedente de la lámpara de combustión 100
hacia la piel 280 a tratar. Pueden proporcionarse diversos de dichos dispositivos 300, que tienen una gama de
formas, tamaños, propiedades de producción de energía, filtros, etc.

Variaciones individuales del aparato ejemplar 300 pueden diseñarse a medida para el tratamiento de defectos o
afecciones: particulares. Por ejemplo, el aparato ejemplar 300 puede estar provisto de diversos filtros y/o lámparas
de combustión que tienen diferente producción de energía para tratamiento eficaz de personas que tienen diferentes
tonos de piel. Dichas variaciones en características específicas para tratar diferentes afecciones y para diferentes
tipos de piel pueden proporcionarse para cualquiera de las realizaciones ejemplares descritas en el presente
60 documento.

En realizaciones ejemplares adicionales de la presente invención, puede proporcionarse un aparato 400 que incluye
una pluralidad de las lámparas de combustión 100 dentro de la única carcasa 220, tal como se muestra en la figura
4. Por ejemplo, las lámparas de combustión 100 pueden estar opcionalmente conectadas a la única disposición de
activación 230, de modo que, por ejemplo, cada una de las lámparas de combustión 100 pueda activarse
65 simultáneamente mediante un único botón 240. Esta configuración ejemplar puede facilitar una mayor fluencia al

tejido cutáneo 280 que puede conseguirse usando, por ejemplo, una única lámpara de combustión 100 en el aparato 200 mostrado en la figura 2. El aparato ejemplar 400 también puede incluir una gran carcasa 220, que puede proporcionar un valor de fluencia particular a una región más grande de la piel 280 en comparación con, por ejemplo, el aparato de lámpara única 200 mostrado en la figura 2.

5 Las lámparas de combustión 100 en el aparato 400 también pueden estar provistas de diferentes propiedades, por ejemplo, diferentes intensidades de producción de energía, espectros de emisión, revestimiento del filtro, etc. Dichas lámparas también pueden estar configuradas para ser activadas simultánea o secuencialmente con un retardo predeterminado para proporcionar secuencias particulares de radiación óptica al tejido. Aunque las lámparas 100 en la figura 4 se muestran como recintos discretos, dichas lámparas 100 pueden estar configuradas como una pluralidad de cavidades diferentes dentro de un único recinto.

15 La disposición de activación 230 puede estar conectada a una única lámpara de combustión 100, de modo que solamente la lámpara de combustión 100 es activada directamente cuando el botón 240 es pulsado. Por ejemplo, la energía liberada por una lámpara de combustión activada puede activar adicionalmente una lámpara de combustión cercana. Por lo tanto, la única lámpara de combustión 100 que es activada directamente por la disposición de activación 230 puede activar posteriormente las otras lámparas de combustión 100 después de un breve retardo. Dicho retardo puede determinarse, y puede ser del orden de, por ejemplo, decenas de milisegundos, y la cantidad de retardo puede depender, además, de características de las lámparas de combustión individuales 100. De esta manera, puede conseguirse un tiempo de exposición más largo de la piel 280 a la radiación proporcionada por la lámparas de combustión 100 proporcionando más de dicha lámpara 100 en la única carcasa 220, y activando directamente solamente algunas de las lámparas de combustión 100. De esta manera, puede proporcionarse una liberación temporalmente prolongada de una radiación óptica en forma de una pluralidad de pulsos secuenciales o no simultáneos facilitados por una pluralidad de las lámparas de combustión 100.

25 Una ilustración de un aparato ejemplar adicional más 500 de acuerdo con realizaciones adicionales de la presente invención se muestra en la figura 5A. El aparato ejemplar 500 puede incluir paredes laterales 510 y una superficie inferior 520 que, juntos, pueden formar un recinto que contiene un filamento combustible 120 y un iniciador 150, tal como se describe en el presente documento. La disposición de activación 230 y el interruptor 240 pueden estar montados de forma que puedan reemplazarse o permanentemente sobre o en el recinto. El aparato ejemplar 500 puede usarse para proporcionar un pulso de la radiación óptica a una región del tejido cutáneo 280 ubicada por debajo del aparato 500.

35 El aparato ejemplar 500 puede proporcionarse en forma similar a una campana o similar a una cúpula, tal como se muestra en la figura 5A, que puede tener preferentemente una forma aproximadamente circular según se ve desde arriba. Otras formas ejemplares también pueden usarse para ciertas aplicaciones. Por ejemplo, el aparato 500 puede tener forma ovoide o una forma aproximadamente rectangular tal como se ve desde arriba, por ejemplo, si dicha forma se adapta mejor a una zona del tejido cutáneo 280 a tratar. El aparato 500 puede estar configurado para colocarlo directamente en contacto con la superficie 270 del tejido cutáneo 280. Por lo tanto, la superficie inferior 520 del aparato 500 puede ser aproximadamente plana y/o, como alternativa, puede estar torneada para adaptarse a un contorno de la superficie de la piel 270 en la región del tejido cutáneo 280 que puede recibir la radiación óptica.

45 La superficie inferior 520 del aparato ejemplar 500 puede ser relativamente gruesa, por ejemplo, más gruesa que las paredes laterales 510, de modo que pueda mostrar una masa térmica más gruesa. La superficie inferior gruesa 520 puede ayudar a proteger a la superficie cutánea 270 de daños térmicos no deseados que, en caso contrario, podrían ser causados por el calor emitido desde el filamento 120 cuando se oxida o reacciona de otro modo para producir la radiación óptica. Por ejemplo, todo el aparato 500, incluyendo la superficie inferior 520, puede refrigerarse antes de aplicarla a la superficie cutánea 270, por ejemplo, colocándola en un frigorífico, para ayudar adicionalmente a evitar dichos daños térmicos no deseados. Cuando se pone en contacto con la superficie 270, la superficie inferior enfriada 520 también puede ayudar a enfriar el tejido cutáneo 280 lo que también puede ayudar a reducir y/o eliminar el dolor asociado con la exposición del tejido cutáneo 280 al pulso de la radiación óptica.

55 Una parte de las paredes laterales 510, por ejemplo, una superficie externa de las mismas, puede estar provista de un revestimiento o capa reflectante 515. Tal como se describe en el presente documento, dicho revestimiento reflectante 515 puede dirigir una mayor cantidad de la energía liberada mediante combustión o reacción del filamento 120 hacia el tejido cutáneo 280 que está siendo tratado, utilizando de este modo posiblemente más cantidad de la energía disponible para irradiar el tejido cutáneo 280.

60 En algunas realizaciones ejemplares de la presente invención, la superficie inferior 520 puede formarse usando y/o estar revestida con algunos materiales o aditivos que pueden actuar como un filtro para bloquear parcial o completamente ciertas longitudes de onda o intervalos de longitud de onda de la radiación óptica producida por el filamento 120, reduciendo y/o impidiendo de este modo que al menos una parte de la radiación que tiene longitudes de onda particulares pase a través de la superficie inferior 520 y al interior del tejido cutáneo 280. Análogamente, el recinto 110 de la lámpara de combustión 100 mostrado en la figura 1 también puede formarse usando materiales que tienen dichas propiedades de filtro óptico. Las ventajas de dicho comportamiento de filtración se describen en el presente documento.

Otro aparato ejemplar más 540 de acuerdo con realizaciones adicionales de la presente invención se muestra en la figura 5B. El aparato ejemplar 540 es sustancialmente similar al aparato 500 mostrado en la figura 5A. El aparato ejemplar 540 puede estar provisto, además, de una ranura o abertura 550 en la superficie inferior 520. Un filtro fino 560 puede estar provisto en la ranura 550. El filtro fino 560 puede usarse para inhibir o impedir que la radiación óptica que tiene ciertas longitudes de onda impacte sobre el tejido que está siendo tratado, tal como se describe en el presente documento. El filtro 560 puede estar formado por cualquier material apropiado, tal como plástico, vidrio, un gel, etc., que tiene las propiedades de filtración óptica deseadas. Por ejemplo, modificando los tipos de filtros 560, las características de la radiación óptica producida por el aparato 540 que impacta sobre el tejido que está siendo tratado pueden alterarse para tratar diferentes tipos de afecciones o rasgos. El filtro 560 también puede ser un filtro atenuante que reduce principalmente la intensidad y/o fluencia máxima de la radiación óptica que pasa a su través y posteriormente interactúa con el tejido cutáneo 280.

En algunas realizaciones ejemplares, puede proporcionarse una pluralidad de ranuras o aberturas 550 en el aparato 540. Esta configuración ejemplar facilita una pluralidad de filtros 560 a usar para modificar adicionalmente el espectro de línea de señal de radiación óptica que pasa a su través e impacta sobre el tejido que está siendo tratado. Como alternativa o además, la ranura 550 puede ser lo suficientemente amplia para aceptar una pluralidad de los filtros 560 para proporcionar dicha modificación espectral de la radiación óptica.

El aparato ejemplar 540 también puede estar provisto de una placa 570 sobre la superficie inferior 520, donde la placa 570 puede incluir una o más aberturas u orificios 575 a su través. La placa 570 puede usarse para proteger una parte del tejido por debajo del aparato 540, de modo que, por ejemplo, solamente el tejido por debajo de la abertura 575 pueda quedar expuesto a la radiación óptica producida por el aparato. Por consiguiente, un único tipo de aparato 540 puede usarse para proporcionar radiación óptica a una o más ubicaciones de tratamiento ubicadas por debajo de la abertura o aberturas 575, mientras que impide que sean irradiadas o se reducen otras regiones cercanas del tejido que son irradiadas.

La placa 570 puede pegar o fijar a la superficie inferior 520 del aparato 540. Como alternativa o además, la placa 570 puede situarse sobre la superficie del tejido, de modo que la abertura o aberturas 575 estén directamente sobre las áreas particulares de tejido a ser expuesto a radiación óptica. El aparato 540 puede colocarse a continuación sobre la placa posicionada 570, y accionarse tal como se describe en el presente documento para proporcionar un pulso de la radiación óptica a través de la abertura o aberturas 575, y dirigida sobre la zona o zonas de tejido a tratar. Una serie de dichas placas reutilizables 570 que tienen diferentes tamaños de aberturas 575 pueden proporcionarse para tratar zonas específicas de tejido que tienen diferentes tamaños y/o formas. Dichas placa ejemplares 570 también pueden usarse con cualquiera de las realizaciones ejemplares de la presente invención descritas en el presente documento.

Un aparato 580 de acuerdo con la presente invención se muestra en la figura 5C. El aparato ejemplar 580 también es sustancialmente similar al aparato 500 mostrado en la figura 5A. La superficie inferior 520 del aparato 580 puede incluir una cavidad 590. La cavidad 590 puede llenarse de agua para formar un filtro de agua que puede reducir y/o eliminar la cantidad de una radiación infrarroja que pasa a su través tal como se describe en el presente documento. Por ejemplo, el aparato ejemplar 580 que incluye una cavidad llena de agua 590 puede almacenarse en un frigorífico. La capa de agua helada puede proporcionar tanto filtrado de infrarrojos como refrigeración del tejido cuando el aparato 580 se coloca sobre el tejido a tratar y el pulso de radiación óptica se genera activando el material combustible 120. Otros materiales o mezclas que tienen propiedades de filtración de radiación particulares también pueden estar provistos en la cavidad 590. Dichos materiales o mezclas pueden ser de forma sólida, líquida o gaseosa.

El aparato ejemplar 500, 540, 580 mostrado en las figuras 5A-5C, que puede no incluir una carcasa diferente, puede ser particularmente sencillo y/o económico de fabricar que ciertas configuraciones ejemplares más que pueden proporcionarse de acuerdo con realizaciones ejemplares adicionales de la presente invención.

Un dispositivo de seguridad puede proporcionarse con cualquiera de los sistemas y aparatos ejemplares descritos en el presente documento. Dicho dispositivo de seguridad puede incluir, por ejemplo, un interruptor de contacto o un sensor de proximidad que está configurado para impedir el accionamiento de la fuente de radiación a menos que el aparato se coloque contra o en estrecha proximidad al tejido biológico que está siendo tratado u otra superficie u objeto. Dicho dispositivo de seguridad ejemplar puede facilitar un funcionamiento más seguro de los sistemas y aparatos ejemplares reduciendo la probabilidad de una activación accidental o involuntaria de la fuente de radiación.

De acuerdo con realizaciones ejemplares de la presente invención, pueden usarse lámparas de combustión que tienen una gama de propiedades. Las propiedades asociadas con una lámpara de combustión particular a usar, incluyendo aquellas descritas en el presente documento, pueden seleccionarse en base a la terapia particular a proporcionar y/o el defecto o afección del tejido particular a tratar. Por ejemplo, las propiedades de varias bombillas de destellos fotográficas, incluyendo, por ejemplo, duración del pulso, producción total de energía (en lumen-segundos), e intensidad máxima (en lúmenes), se describen en el documento W.D. Morgan, Syncroflash Photography, Morgan & Lester, Nueva York, NY (1939), 39-54. Las lámparas de combustión que tienen ciertas

características ejemplares adecuadas para aplicaciones de fototerapia particulares pueden adaptarse, estructurarse o modificarse fácilmente en base a la estructura de dichas bombillas de destellos convencionales.

5 Por ejemplo, una duración del pulso ejemplar puede estar entre aproximadamente 5 milisegundos y aproximadamente 20 milisegundos para ciertas aplicaciones o, por ejemplo, aproximadamente 100 milisegundos o más si se desea. Otras duraciones del pulso también pueden proporcionarse, por ejemplo, una anchura del pulso de hasta aproximadamente un segundo. La duración del pulso proporcionada por una lámpara de combustión particular puede basarse en una anchura o grosor del filamento 120 (por ejemplo, un alambre o lámina metálica) provisto en la lámpara de combustión 100. En general, por ejemplo, un filamento más grueso puede conducir a una mayor anchura del pulso dado que puede sostener un tiempo de reacción más largo dentro de la lámpara de combustión 100. La anchura del pulso también puede resultar afectada, por ejemplo, por el material particular usado para formar el filamento 120 y/o la cantidad de oxígeno proporcionado en el recinto 110.

15 Ciertas lámparas de combustión convencionales tal como se describe en el presente documento pueden tener una temperatura de color de aproximadamente 3800°K. La energía electromagnética en forma de la radiación óptica producida por dichas lámparas puede incluir, por lo tanto, un intervalo de longitudes de onda que están dentro del espectro visible. Tal como se describe en el presente documento, diversas disposiciones de filtro ejemplares pueden usarse opcionalmente para facilitar solamente ciertas longitudes de onda de luz emitida por una lámpara de combustión para irradiar la piel. Dichas longitudes de onda pueden seleccionarse en base a varios factores tales como, por ejemplo, la afección o defecto tisular a tratar, el nivel de pigmentación general del tejido cutáneo de un paciente, etc.

25 Una fluencia de radiación particular aplicada a una región diana del tejido cutáneo 280 puede determinarse en base a varios parámetros. Por ejemplo, la cantidad total de radiación emitida por la lámpara de combustión 100 y/o otra configuración del aparato ejemplar descrita en el presente documento puede modificarse cambiando una cantidad del filamento 120 provisto en la lámpara de combustión 100. Un recinto más grande 110, por ejemplo, puede facilitar una cantidad más grande del filamento 120 a proporcionar en la única lámpara de combustión 100. Una pluralidad de las lámparas de combustión 100 puede proporcionarse en la única carcasa 220, lo que también puede proporcionar una mayor fluencia del tejido cutáneo 280 por debajo de la carcasa 220.

30 Diversas geometrías de la lámpara de combustión o el recinto que contiene el filamento combustible 120 u otro material reactivo pueden usarse para aplicaciones particulares. Por ejemplo, en lugar de una forma esférica tal como la mostrada en la lámpara de combustión 100 de la figura 1, puede usarse un recinto más ancho tal como el que se muestra en las figuras 5A-5C. La altura de dicho recinto ejemplar puede seleccionarse para proporcionar una cantidad deseada del filamento 120 que recubre cada zona unitaria del tejido por debajo del aparato para conseguir una fluencia particular. El tamaño y la forma de dicho aparato, tal como se ve desde arriba también pueden modificarse.

40 Por ejemplo, la lámpara de combustión 100 o el recinto 110 pueden estar configurados con una altura pequeña y una base relativamente ancha, por ejemplo, de forma similar a un disco fino, que proporciona una cantidad relativamente pequeña de filamento (y una fluencia proporcionalmente más pequeña de radiación óptica) sobre una zona más grande de tejido. Dicha lámpara de combustión 100 o recinto 110 ejemplar puede formarse, por ejemplo, usando dos placas o similares que están separadas una distancia particular, con una pared lateral que las une a lo largo de sus perímetros. Dicha configuración ejemplar puede proporcionar un recinto sellado que contiene un material combustible tal como se describe en el presente documento, donde la altura es relativamente uniforme sobre toda su área. Por consiguiente, una fluencia de radiación óptica relativamente uniforme puede proporcionarse sobre una zona particular del tejido. La altura de dicho recinto ejemplar puede seleccionarse para proporcionar una cantidad particular de material combustible y una fluencia particular cuando se inicia la reacción química. El material combustible puede estar ubicado relativamente cerca del tejido en dicha configuración ejemplar, lo que puede aumentar más la eficacia de la fuente de radiación.

50 Por ejemplo, un recinto o aparato que tiene un recinto más alto, por ejemplo, mayor de aproximadamente 1-2 cm de altura, puede proporcionar más del filamento 120 que recubre cada área unitaria de tejido, que puede generar una mayor fluencia de la radiación óptica cuando es accionado. A la inversa, un recinto que tiene un perfil bajo, por ejemplo, de aproximadamente 1 cm o menos de altura, puede proporcionar, por ejemplo, solamente una pequeña cantidad de filamento combustible o reactivo 120 sobre cada área unitaria del tejido. Dicha lámpara o recinto de perfil bajo puede generar una menor fluencia de radiación óptica que puede impactar sobre el tejido subyacente.

60 Los factores que pueden afectar a la fluencia de radiación óptica que impacta sobre la piel pueden incluir la geometría del recinto, lámpara y/o aparato, la distancia entre el material combustible/reactivo y el tejido que está siendo tratado, el tipo y la cantidad del filamento reactivo provisto en su interior, superficies reflectantes que pueden dirigir la radiación generada hacia el tejido y cualesquiera filtros colocados entre la lámpara de combustión y el tejido. Dichos factores ejemplares pueden tenerse en consideración para generar un nivel de fluencia apropiado para aplicaciones de fototerapia particulares.

65 Los valores de fluencia ejemplares que pueden usarse para diversas terapias o tratamientos cutáneos pueden

seleccionarse en general, por ejemplo, entre aproximadamente $0,5 \text{ J/cm}^2$ y aproximadamente 200 J/cm^2 , o preferentemente entre aproximadamente 1 J/cm^2 y aproximadamente 30 J/cm^2 , o más preferentemente entre aproximadamente 1 J/cm^2 y aproximadamente 15 J/cm^2 . Dichos intervalos de fluencia ejemplares pueden generar cantidades variables de calentamiento y/o daño térmico en la superficie de la piel 270 y/o dentro del tejido cutáneo 280.

Ciertas realizaciones ejemplares de la presente invención pueden incluir una cinta, un adhesivo u otro fijador que pueda usarse para fijar la carcasa 220 sobre una región del tejido cutáneo 280 a tratar. El botón 240 y, opcionalmente, la disposición de activación 230 pueden proporcionarse por separado de la carcasa 220 y la lámpara de combustión 100. Por ejemplo, la disposición de activación 230, junto con el interruptor 240, pueden estar provistos a cierta distancia de la carcasa 220, y pueden proporcionarse en conexión con la lámpara de combustión 100 (por ejemplo, en comunicación eléctrica con el iniciador 150) usando, por ejemplo, cables o similares. Como alternativa o además, la disposición de activación 230 puede sujetarse a la carcasa 220 y el interruptor 240, y puede estar provista a cierta distancia de la disposición de activación 230 y conectada a ésta, por ejemplo, usando cables o similares.

Realizaciones ejemplares de la presente invención pueden usarse, por ejemplo, para tratar muchos defectos y proporcionar muchas terapias al tejido cutáneo que pueden incluir la irradiación del tejido con energía óptica u otra radiación electromagnética. Pueden seleccionarse o diseñarse lámparas de combustión para proporcionar una cantidad y tipo apropiados de radiación para la terapia deseada tal como se describe en el presente documento. La variación de dichos parámetros tales como, por ejemplo, tamaño de la lámpara de combustión (por ejemplo, la cantidad de filamento 120 contenida en su interior), el tamaño y la forma de la carcasa 220, el uso opcional de las disposiciones de filtración 250, etc., pueden determinarse fácilmente usando cálculos o solo unas pocas mediciones para obtener parámetros de irradiación adecuados para una terapia o aplicación particular.

Diversas lesiones pigmentadas y/o venosas y otras afecciones y defectos dermatológicos pueden tratarse usando las realizaciones ejemplares de la presente invención, descritas en el presente documento. Los ejemplos de dichas afecciones y defectos cutáneos pueden incluir, aunque sin limitarse a, por ejemplo, manchas de la edad (lentigo), acné, hemangiomas planos, hemangiomas, arañas vasculares, eliminación de vello no deseado, terapia fotodinámica, eliminación de arrugas y contracción de colágeno, etc.

La radiación óptica proporcionada por las realizaciones ejemplares de la presente invención descritas en el presente documento también puede combinarse con diversas sustancias para proporcionar un tratamiento más eficaz de ciertas afecciones. Por ejemplo, pueden aplicarse cromóforos a ciertas partes del tejido que está siendo tratado para mejorar la absorción de radiación óptica. Dichos cromóforos pueden incluir, por ejemplo, partículas de carbono provistas en una solución o en un bolígrafo marcador, o cualquier otro cromóforo convencional usado en aplicaciones de fototerapia.

De acuerdo con realizaciones ejemplares adicionales de la presente invención, también puede proporcionarse un material que absorbe la radiación sobre, o formada dentro de, una parte de una superficie inferior de cualquiera de los aparatos ejemplares descritos en el presente documento. La radiación óptica puede calentar el material absorbente, proporcionando de este modo calentamiento indirecto del tejido que está siendo tratado, así como una fluencia de radiación óptica. Los materiales absorbentes pueden incluir láminas, películas, geles, etc., que contienen cromóforos tales como, por ejemplo, partículas de carbono o cualquier otro cromóforo convencional. Dicho calentamiento puede mejorar la eficacia de tratar ciertas lesiones pigmentadas tales como lentigo (manchas de la edad).

También pueden usarse fotosensibilizadores con realizaciones de la presente invención para mejorar los efectos de la radiación óptica sobre el tejido. Dichos fotosensibilizadores pueden usarse, por ejemplo, en tratamientos con terapia fotodinámica. Un gel o solución de lidocaína también puede aplicarse al tejido para ayudar a reducir las sensaciones de dolor y para actuar como fotosensibilizador. En algunas realizaciones ejemplares, puede proporcionarse un gel de lidocaína sobre una superficie inferior de la carcasa o recinto, de modo que el gel contacte con la superficie tisular cuando el aparato se coloca sobre el tejido antes del tratamiento. Otros fotosensibilizadores convencionales también pueden usarse con la radiación óptica generada por los sistemas y aparatos ejemplares descritos en el presente documento.

Unos pocos ejemplos específicos de tratamientos se describen en detalle. Por ejemplo, realizaciones ejemplares de la presente invención pueden usarse para diversos tratamientos de fototerapia que emplean convencionalmente un número relativamente pequeño de pulsos de radiación.

Ejemplo 1

La figura 6A muestra una fotografía de un angioma cereza elevado que mide aproximadamente 5 mm de un extremo a otro. El angioma se trató de acuerdo con ciertas realizaciones ejemplares de la presente invención exponiéndolo a un único pulso de radiación óptica proporcionado por una bombilla de destellos fotográfica M3. Una disposición reflectante se proporcionó alrededor de la lámpara de combustión, y no se usó ninguna filtración de la radiación

óptica. La radiación se proporcionó a través de una abertura situada sobre el angioma cereza. La fluencia de la radiación aplicada era de aproximadamente $9-10 \text{ J/cm}^2$, y la energía total proporcionada en el único pulso era de aproximadamente 4 J. La duración del pulso era de aproximadamente 10-15 milisegundos.

5 Se observó cierto oscurecimiento y formación de costras inicial del angioma en la primera semana. El aspecto del angioma aproximadamente seis semanas después del tratamiento se muestra en una fotografía de la figura 6B, tomada al mismo aumento que la fotografía mostrada en la figura 6A. Parece haber una marcada mejora del aspecto de este defecto, con un aclaramiento global del angioma y una reducción de su tamaño. El aspecto puede mejorarse adicionalmente mediante la aplicación de un segundo pulso, si se desea. Cierta lesión residual al tejido sano que rodea al angioma es evidente en la fotografía de la figura 6B. Dichos efectos indeseables pueden reducirse, por ejemplo, proporcionando un filtro ultravioleta tal como se describe en el presente documento, reduciendo la fluencia del pulso de radiación óptica aplicado, o una combinación de estas modificaciones.

Ejemplo 2

15 La figura 7A muestra una fotografía de un angioma regular (plano) que tiene aproximadamente 4 mm de diámetro. Este angioma se expuso a un único pulso de radiación óptica no filtrada proporcionado por una bombilla de destellos fotográfica M3, de acuerdo con realizaciones ejemplares de la presente invención. Una disposición reflectante se proporcionó alrededor de la lámpara de combustión, y la radiación se proporcionó a través de una abertura situada sobre el angioma. La fluencia de la radiación aplicada era de aproximadamente $9-10 \text{ J/cm}^2$, y la energía total proporcionada en el único pulso era de aproximadamente 4 J. La duración del pulso era de aproximadamente 10-15 milisegundos.

20 Se observó cierta elevación y oscurecimiento inmediatos del angioma, y cierta formación de costras del angioma se produjo en la primera semana. El aspecto del angioma aproximadamente seis semanas después del tratamiento se muestra en una fotografía de la figura 7B. El angioma aparece significativamente más claro y pequeño. Una pequeña cantidad de daños a la piel que rodea el angioma es evidente en la fotografía de la figura 7B, que puede reducirse, por ejemplo, proporcionando un filtro UV para el pulso de radiación y/o rebajando ligeramente la fluencia aplicada.

Ejemplo 3

30 Una mancha de la edad marrón (lentigo) que mide aproximadamente 3 mm de un extremo a otro, mostrada en una fotografía de la figura 8A, se trató exponiéndola a un único pulso de radiación óptica de acuerdo con realizaciones ejemplares de la presente invención. La radiación no filtrada la proporcionaba una bombilla de destellos fotográfica M3 situada en una carcasa reflectante. Una abertura estaba situada sobre el lentigo. La fluencia total del pulso de radiación era de aproximadamente $9-10 \text{ J/cm}^2$, y la energía aplicada era de aproximadamente 4 J. La duración del pulso era de aproximadamente 10-15 milisegundos.

40 Se observó cierto alisamiento del lentigo, y se produjo un oscurecimiento del lentigo en el primer día que desapareció en aproximadamente una semana. El aspecto del lentigo aproximadamente seis semanas después del tratamiento se muestra en una fotografía de la figura 8B. Aunque no visible en esta imagen de escala de grises de la figura 8A, el aspecto parduzco del lentigo mostrado en la fotografía de la figura 8A se reduce significativamente, y las áreas más oscuras en la fotografía de la figura 8B son de aspecto más rojizo. La pigmentación aumentada del lentigo se redujo de este modo mediante el presente tratamiento. La zona oscura mostrada en la figura 8A indica ciertos daños al tejido cutáneo que se produjo junto con el aclaramiento de la propia lesión pigmentada. Dicho daño auxiliar puede reducirse, por ejemplo, proporcionando un filtro de infrarrojos para el pulso de radiación óptica y/o reduciendo la fluencia del pulso aplicado para dichas manchas de la edad.

50 De este modo se apreciará que los expertos en la materia serán capaces de diseñar numerosos sistemas, disposiciones y métodos que, aunque no se muestran o describen explícitamente, plasman los principios de la invención y están, por lo tanto, dentro del espíritu y el alcance de la presente invención, que es tal como se define en el conjunto de reivindicaciones adjuntas.

55

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para aplicar una radiación óptica a un tejido biológico, que comprende:

- 5 un recinto sellado (510/520);
un material combustible (120) provisto dentro del recinto (510/520); y
un filtro de agua (590),

10 en el que el material combustible (120) está configurado para generar la radiación óptica en base a una reacción química;
en el que una parte de una superficie externa (520) del recinto sellado (510/520) está configurada para estar en contacto con el tejido biológico;
en el que el filtro de agua (590) está provisto entre el material combustible (120) y la parte de la superficie externa (520) del recinto sellado (510/520) y está configurado para filtrar una parte de la radiación óptica;
15 en el que la radiación óptica produce un efecto biológico sobre al menos una parte del al menos un tejido biológico, y en el que el filtro de agua (590) es al menos uno de refrigerado o congelado, y además en el que el filtro de agua (590) está configurado para refrigerar el tejido biológico cuando el recinto (510/520) está provisto en contacto con el tejido biológico.

20 2. El aparato de la reivindicación 1, en el que el filtro de agua (590) comprende un depósito al menos parcialmente lleno de agua que se proporciona en el recinto (510/520).

3. El aparato de la reivindicación 1, en el que el material combustible (120) comprende al menos uno de aluminio, hidronalio, zirconio, magnesio o una aleación de aluminio.

25 4. El aparato de la reivindicación 2, en el que el recinto sellado (510/520) contiene un gas que comprende entre aproximadamente el 80% y aproximadamente el 100% de oxígeno libre de humedad provisto dentro del recinto sellado (510/520).

30 5. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que comprende, además, una disposición de activación (230) configurada para iniciar la reacción química, en el que la disposición de activación (230) comprende un interruptor (240) y una fuente de una energía de accionamiento.

35 6. El aparato de la reivindicación 6, en el que la disposición de radiación comprende, además, una disposición de ignición (150) provista dentro del recinto (510/520), y la disposición de activación (230) está configurada para proporcionar la energía de accionamiento a la disposición de ignición (150) para iniciar la reacción química dentro del recinto sellado (510/520).

40 7. El aparato de la reivindicación 7, en el que la fuente de la energía de accionamiento comprende al menos uno de una batería o un cristal piezoeléctrico.

8. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que al menos una parte del recinto sellado (510/520) está provista de un revestimiento reflectante (515) configurado para dirigir al menos una parte de la radiación óptica hacia el al menos un tejido biológico.

45 9. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1-9, que comprende, además, una disposición de filtro adicional (560) configurada para impedir que al menos una parte de la radiación óptica que tiene longitudes de onda particulares impacte sobre el al menos un tejido biológico.

50 10. El aparato de la reivindicación 10, en el que la disposición de filtro adicional (560) comprende un filtro ultravioleta.

11. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que el aparato está configurado para proporcionar un pulso de la radiación óptica, y en el que una duración del pulso está entre aproximadamente 10 milisegundos y aproximadamente 100 milisegundos.

55 12. El aparato de la reivindicación 12, en el que una fluencia del pulso de radiación óptica aplicado al tejido biológico está entre aproximadamente 1 J/cm² y aproximadamente 30 J/cm².

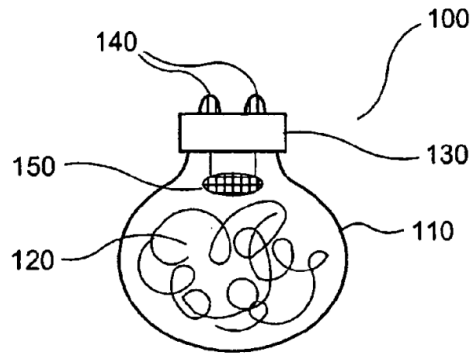


FIG. 1

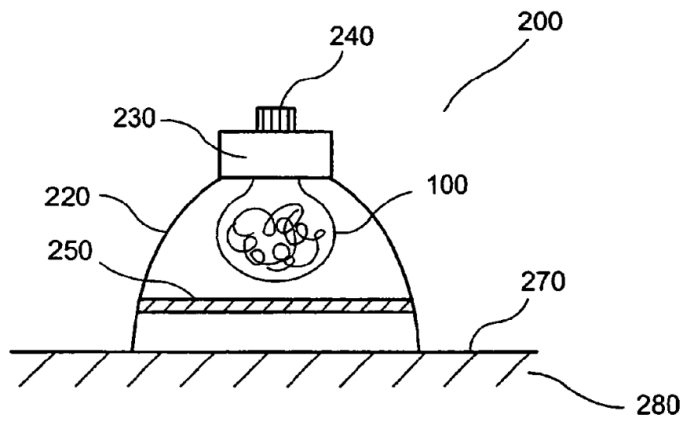


FIG. 2

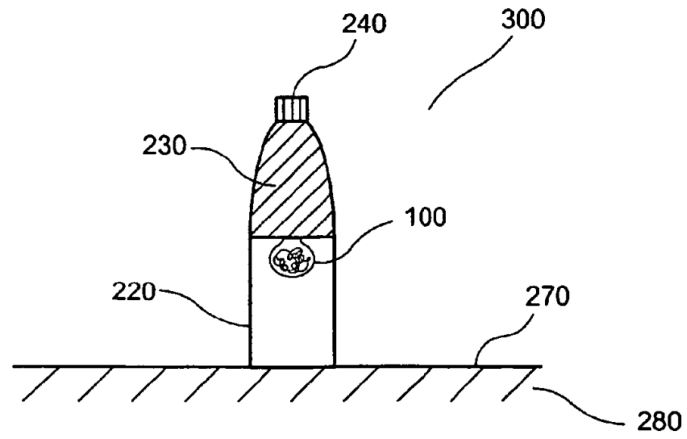


FIG. 3

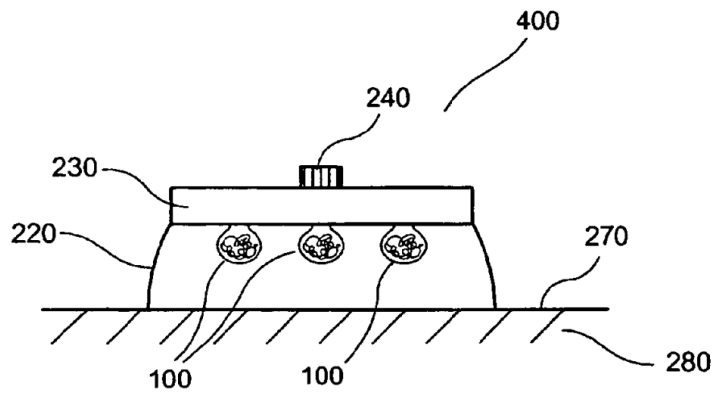


FIG. 4

FIG. 5A

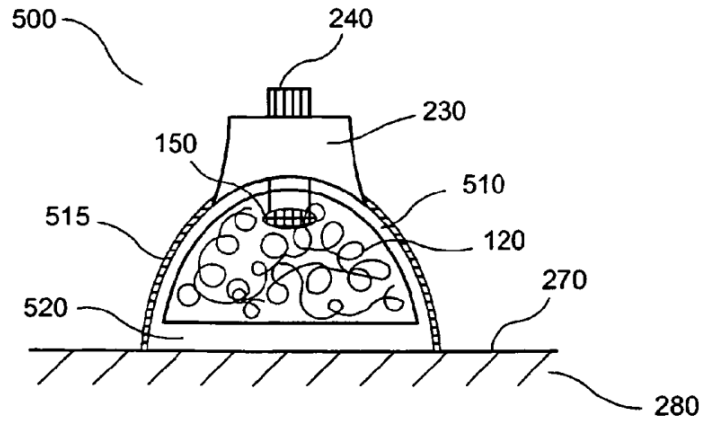


FIG. 5B

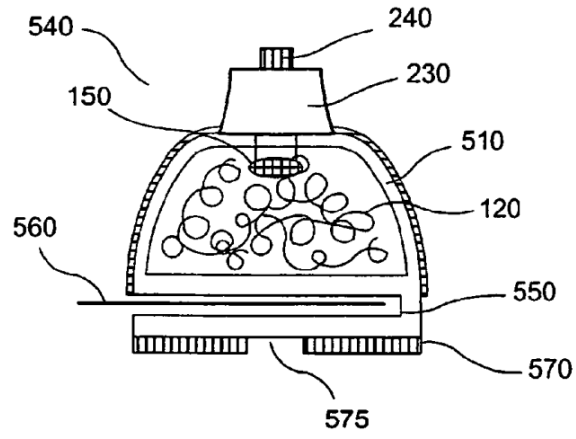


FIG. 5C

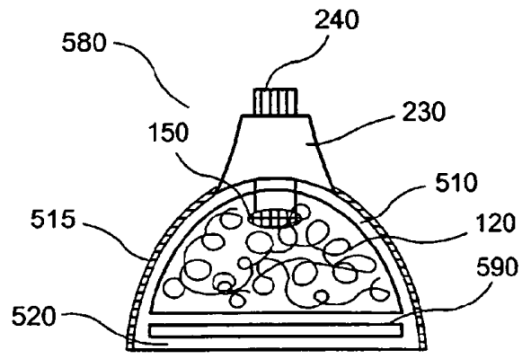




FIG. 6A

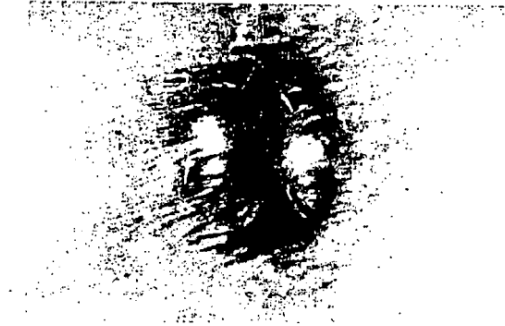


FIG. 6B



FIG. 7A

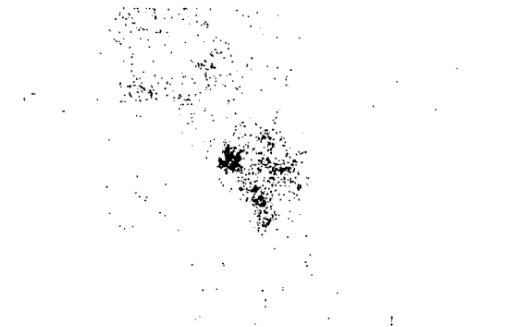


FIG. 7B



FIG. 8A

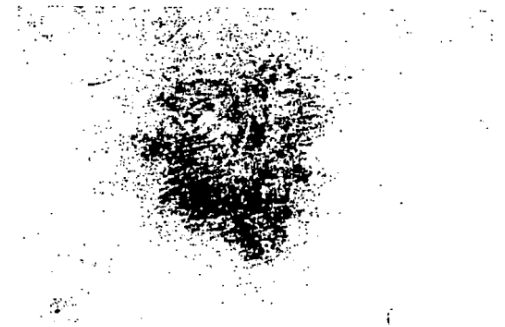


FIG. 8B