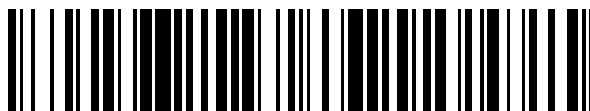


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 336**

51 Int. Cl.:
A61B 18/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05758054 .0**
96 Fecha de presentación: **29.06.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1771121**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.04.2007**

54 Título: **MANIPULACIÓN DEL CRECIMIENTO DEL PELO.**

30 Prioridad:
09.07.2004 US 586686 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2011

73 Titular/es:
**BRAUN GMBH
FRANKFURTER STRASSE 145
61476 KRONBERG, DE**

72 Inventor/es:
**BEERWERTH, Frank;
HARTTMANN, Brigitte y
NAHLEN, Patric**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

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).

ES 2 368 336 T3

DESCRIPCIÓN

Manipulación del crecimiento del pelo

5 CAMPO TÉCNICO

Esta invención se refiere a la eliminación de pelo.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Se utilizan muchos procedimientos para eliminar el pelo indeseado incluidos el afeitado, la electrólisis, el arrancado, las terapias con láser y luz y la inyección de antiandrógenos terapéuticos. Se ha utilizado el láser y otras fuentes de radiación óptica en dispositivos para realizar una variedad de tratamientos dermatológicos incluidos otros procedimientos médicos/cosméticos para prevenir o reducir el crecimiento de pelo. Con la utilización de la radiación de luz en un intervalo específico de longitud de onda, con una intensidad y secuencia de pulsos adaptadas exactamente, es posible calentar selectivamente mucho más las células de la raíz de un pelo que la piel que lo rodea y dañarlas consecuentemente mientras que el tejido dérmico que las circunda permanece casi intacto. Tales procedimientos se dirigen de forma típica a un agrupamiento cromóforo en el tejido del individuo que se está tratando, que dependiendo del procedimiento puede ser melanina, hemoglobina grasa, agua, pigmento de un tatuaje, etc.

20 EP 0 913 127 A2 describe un dispositivo para eliminar pelos y/o atrofiar folículos pilosos, comprendiendo el dispositivo una carcasa que tiene una abertura para permitir que la radiación pase a través de ella, una fuente de luz de tratamiento dispuesta dentro de la carcasa, una fuente de luz del sensor dispuesta en la carcasa, que está diseñada para iluminar la epidermis a través de la abertura, y un sensor óptico consistente en una micro-telecámara que está diseñada para capturar, a través de la abertura, imágenes de la parte de la epidermis alcanzada por la fuente de luz de tratamiento.

25 SUMARIO DE LA INVENCION

En general, se describen unos dispositivos para la manipulación del crecimiento de pelo, por ejemplo, la reducción o prevención del crecimiento de pelo.

30 Una realización incluye un dispositivo para reducir el crecimiento de pelo como se define en la reivindicación 1.

En algunos ejemplos, la fuente de luz es un diodo emisor de luz.

35 En algunos ejemplos, el dispositivo incluye un mango dispuesto en una superficie exterior de la carcasa.

En algunos ejemplos, el dispositivo está configurado para que un usuario lo sujete con la mano.

40 En algunos ejemplos, el dispositivo también incluye un sensor sensible al movimiento, en el que el sensor está conectado de forma conductora a la fuente de luz. El sensor puede ser, por ejemplo, un sensor mecánico o un sensor óptico. El sensor puede ser configurado, por ejemplo, para señalar a la fuente de luz que emita luz divergente al detectar un movimiento relativo entre el dispositivo y la piel del sujeto. De forma alternativa, el sensor puede ser configurado para evitar que la fuente de luz emita luz divergente cuando no se detecte ningún movimiento relativo entre el dispositivo y la piel del sujeto.

45 En algunos ejemplos, el dispositivo incluye una pluralidad de diodos emisores de luz.

En algunos ejemplos, el dispositivo incluye una serie de diodos emisores de luz.

50 En algunos ejemplos, el dispositivo incluye una pluralidad de series de diodos emisores de luz.

En algunos ejemplos, el dispositivo incluye diodos emisores de luz que son iluminados de una manera mutuamente pulsada. Los diodos emisores de luz también pueden iluminarse de una manera continua. En algunas realizaciones los diodos emisores de luz son iluminados en una sola longitud de onda. En otras realizaciones, los diodos emisores de luz son iluminados en una pluralidad de longitudes de onda.

55 En algunos ejemplos, la fuente de alimentación está dispuesta en la carcasa. La fuente de alimentación puede ser, por ejemplo, una batería. En otros ejemplos, la fuente de alimentación está dispuesta fuera de la carcasa.

60 También se describe un método para reducir el crecimiento de pelo de un sujeto. El método incluye proporcionar un dispositivo que comprende una fuente de luz divergente; e iluminar una parte de piel con pelo de un sujeto con una fuente de luz divergente a una longitud de onda y durante un tiempo suficientes para reducir el crecimiento de pelo.

En algunos ejemplos, la fuente de luz divergente es un diodo emisor de luz.

65 En algunos ejemplos, la fuente de luz divergente emite luz con una longitud de onda entre aproximadamente 700 nanómetros y aproximadamente 1100 nanómetros.

En algunos ejemplos, la eficacia de la luz de la fuente de luz divergente es de al menos aproximadamente 0,1 vatios.

5 En algunos ejemplos, la eficacia de la luz de la fuente de luz divergente es de entre aproximadamente 1 vatio y aproximadamente 3 vatios.

En algunos ejemplos, la fuente de luz divergente tiene una densidad de energía de entre aproximadamente 2 J/cm² y aproximadamente 50 J/cm².

10

En algunos ejemplos, la fuente de luz divergente es iluminada de una manera pulsada.

En algunos ejemplos, la duración de un pulso es de entre aproximadamente 1 nanosegundo y aproximadamente 100 milisegundos.

15

En algunos ejemplos, la fuente de luz divergente es iluminada de manera continua.

En algunos ejemplos, la fuente de luz divergente es iluminada durante entre aproximadamente 1 nanosegundo y aproximadamente 5 segundos.

20

En algunos ejemplos, la piel es iluminada con una pluralidad de diodos emisores de luz.

En algunos ejemplos, la piel es iluminada con una serie de diodos emisores de luz.

25

En algunos ejemplos, la piel es iluminada con una pluralidad de series de diodos emisores de luz.

En algunos ejemplos, los diodos emisores de luz son iluminados de manera mutuamente pulsada.

En algunos ejemplos, los diodos emisores de luz son iluminados de manera continua.

30

En algunos ejemplos, los diodos emisores de luz son iluminados a una sola longitud de onda.

En algunos ejemplos, los diodos emisores de luz son iluminados a una pluralidad de longitudes de onda.

35

En algunos ejemplos, la piel es iluminada a una longitud de onda y durante un tiempo suficientes para eliminar el crecimiento de pelo.

En otra realización se describe un dispositivo para reducir el crecimiento de pelo en un sujeto. El dispositivo incluye una carcasa que comprende una abertura para permitir que la radiación pase a través de ella, una fuente de luz de tratamiento dispuesta en la carcasa; una fuente de luz del sensor dispuesta en la carcasa; y un detector para detectar la presencia de piel directamente delante de la abertura conectado de forma conductora a la fuente de luz del sensor y la fuente de luz de tratamiento, en el que la fuente de luz de tratamiento y la fuente de luz del sensor están configuradas para emitir sustancialmente de forma colineal desde la abertura de la carcasa.

40

En otra realización se describe un dispositivo para reducir el crecimiento de pelo en un sujeto. El dispositivo incluye una carcasa que comprende una abertura para permitir que la radiación pase a través de ella; una fuente de luz de tratamiento dispuesta en la carcasa; una fuente de luz del sensor dispuesta en la carcasa; y un detector para detectar la presencia de piel directamente delante de la abertura conectado de manera conductora a la fuente de luz del sensor y la fuente de luz de tratamiento, en el que la fuente de luz de tratamiento y la fuente de luz del sensor comparten al menos una parte de una trayectoria óptica en la carcasa.

45

50

En algunos ejemplos, la fuente de luz de tratamiento es un diodo emisor de luz.

En algunos ejemplos, la fuente de luz de tratamiento es un láser.

55

En algunos ejemplos, la fuente de luz de tratamiento es una lámpara de descarga incandescente.

En algunos ejemplos, la lámpara de descarga es una lámpara incandescente pulsada.

60

En algunos ejemplos, la lámpara de descarga es una lámpara incandescente continua.

En algunos ejemplos, el dispositivo es un dispositivo de eliminación de pelo.

En algunos ejemplos, el detector está configurado para detectar luz dispersa de la piel del usuario.

65

En algunos ejemplos, el dispositivo también incluye un controlador conectado de manera operativa al detector y a la fuente de luz de tratamiento.

En algunos ejemplos, el controlador está configurado para encender la fuente de luz de tratamiento al detectar luz dispersa de la piel del usuario.

En algunos ejemplos, la fuente de luz del sensor emite luz en el intervalo de las longitudes de onda visibles.

En algunos ejemplos, la luz de tratamiento emite luz que oscila de aproximadamente 600 nm a aproximadamente 1100 nm.

En algunos ejemplos, el dispositivo también incluye un sensor de movimiento conectado de manera conductora al detector.

En algunos ejemplos, el sensor de movimiento está dispuesto en la carcasa.

En algunos ejemplos, el sensor de movimiento está dispuesto en una superficie exterior de la carcasa.

En algunos ejemplos, el sensor de movimiento es un sensor mecánico.

En algunos ejemplos, el sensor de movimiento es un sensor óptico.

También se describe otro método para reducir el crecimiento de pelo de un sujeto. El método incluye; proporcionar un dispositivo, comprendiendo el dispositivo una carcasa que comprende una abertura para permitir que la radiación pase a través de ella; una fuente de luz de tratamiento dispuesta en la carcasa; una fuente de luz del sensor dispuesta en la carcasa; y un detector para detectar la presencia de piel directamente delante de la abertura conectado de manera conductora a la fuente de luz del sensor y la fuente de luz de tratamiento, en el que la fuente de luz de tratamiento y la fuente de luz del sensor están configuradas para emitir desde la abertura de la carcasa sustancialmente de forma colineal; exponer una parte de la piel del usuario a la fuente de luz del sensor del dispositivo, y exponer una parte de la piel del usuario a la fuente de luz de tratamiento del dispositivo a una energía y durante un tiempo suficientes para reducir el crecimiento de pelo del sujeto.

También se describe otro método para reducir el crecimiento de pelo de un sujeto. El método incluye proporcionar un dispositivo, comprendiendo el dispositivo una carcasa que comprende una abertura para permitir que la radiación pase a través de ella; una fuente de luz de tratamiento dispuesta en la carcasa; una fuente de luz del sensor dispuesta en la carcasa; y un detector para detectar la presencia de piel directamente delante de la abertura conectado de manera conductora a la fuente de luz del sensor y la fuente de luz de tratamiento, en el que la fuente de luz de tratamiento y la fuente de luz del sensor comparten al menos una parte de una trayectoria óptica dispuesta en la carcasa; exponer una parte de la piel del usuario a la fuente de luz del sensor del dispositivo, y exponer una parte de la piel del usuario a la fuente de luz de tratamiento del dispositivo a una energía y durante un tiempo suficientes para reducir el crecimiento de pelo del sujeto.

En algunos ejemplos, la fuente de luz tiene una densidad de energía de entre aproximadamente 2 J/cm² y aproximadamente 50 J/cm².

En algunos ejemplos, la piel es expuesta a la fuente de luz durante entre aproximadamente 1 nanosegundo y aproximadamente 5 segundos.

En algunos ejemplos, la fuente de luz es pulsada.

También se describe otro método para reducir el crecimiento de pelo de un sujeto. El método incluye proporcionar un dispositivo que comprende una fuente de luz divergente; y exponer una parte de la piel de un usuario a una fuente de luz que tiene una densidad de energía entre aproximadamente 2 J/cm² y aproximadamente 15 J/cm² durante un tiempo suficiente para reducir el crecimiento de pelo.

También se describe otro método para reducir el crecimiento de pelo de un sujeto. El método incluye proporcionar un dispositivo que comprende una fuente de luz divergente; y exponer una parte de la piel de un usuario a una fuente de luz que tiene una densidad de energía entre aproximadamente 2 J/cm² y aproximadamente 25 J/cm² y una eficacia de luz entre aproximadamente 1 W y aproximadamente 5 W durante un tiempo suficiente para reducir el crecimiento de pelo.

En algunos ejemplos, la densidad de energía es de entre aproximadamente 5 J/cm² y aproximadamente 10 J/cm².

En algunos ejemplos, la fuente de luz tiene una eficacia de luz de entre aproximadamente 1 W y aproximadamente 5 W.

En algunos ejemplos, la fuente de luz es emitida durante entre aproximadamente 10 ms y aproximadamente 40 ms.

En algunos ejemplos, la fuente de luz es pulsada.

En algunos ejemplos, la longitud de un pulso es de entre aproximadamente 10 ms y aproximadamente 40 ms.

En algunos ejemplos, la luz produce un área radiante en el intervalo de entre aproximadamente $0,3 \text{ mm}^2$ y aproximadamente 1 mm^2 a entre $15 \text{ J/cm}^2/5 \text{ W}/10 \text{ ms}$ y $2 \text{ J/cm}^2/1 \text{ W}/20 \text{ ms}$.

En algunos ejemplos, la fuente de luz es un láser.

En algunos ejemplos, la fuente de luz es un diodo emisor de luz.

En algunos ejemplos, la fuente de luz es una lámpara de descarga incandescente.

En otra realización se describe un dispositivo de eliminación de pelo. El dispositivo de eliminación de pelo incluye una carcasa, que comprende una abertura desde la que se emite luz; y una fuente de luz dispuesta en la carcasa, en el que la fuente de luz emite luz con una densidad de energía entre aproximadamente 2 J/cm^2 y aproximadamente 15 J/cm^2 .

En otra realización se describe un dispositivo de eliminación de pelo. El dispositivo de eliminación de pelo incluye una carcasa, que comprende una abertura desde la cual se emite luz; y una fuente de luz que tiene una densidad de energía entre aproximadamente 2 J/cm^2 y aproximadamente 25 J/cm^2 y una eficacia de luz entre aproximadamente 1 W y aproximadamente 5 W durante un tiempo suficiente para reducir el crecimiento de pelo.

En algunos ejemplos, la fuente de luz es un láser.

En algunos ejemplos, la fuente de luz es un diodo emisor de luz.

En algunos ejemplos, la fuente de luz es una lámpara de descarga incandescente.

En algunos ejemplos, el dispositivo incluye una pluralidad de fuentes de luz.

En algunos ejemplos, la fuente de luz está configurada para emitir luz de manera pulsada.

En algunos ejemplos, la fuente de luz está configurada para emitir luz de manera continua.

En algunos ejemplos, los dispositivos proporcionan una seguridad mejorada con respecto a otros métodos y dispositivos comerciales ya que los dispositivos pueden incluir una función de seguridad que evite que se aplique la luz de destrucción a regiones indeseadas, por ejemplo, a un ojo. Además, algunas realizaciones que incluyen una fuente de luz LED pueden tener unos requisitos de seguridad sustancialmente menores con respecto a los requisitos para una fuente de luz láser así como costes inferiores con respecto a las fuentes de luz láser. En algunos ejemplos, el dispositivo puede ser un dispositivo manual compacto que puede ser utilizado por una persona sin formación médica en su casa. Así, en algunos ejemplos los dispositivos y métodos no requieren su aplicación en un centro profesional.

En algunas realizaciones el dispositivo incluye un sistema de seguridad que funciona independientemente de las dimensiones del área de tratamiento. El dispositivo puede incluir un haz sensor que puede ser parte de un sistema de seguridad, en el que el haz sensor utiliza una parte de la trayectoria óptica del haz de tratamiento, permitiendo de este modo una configuración compacta del dispositivo. El diseño más compacto puede permitir colocar correctamente el dispositivo más sencillamente en la piel y que el usuario lo manipule más fácilmente. En algunos ejemplos el diseño compacto también permite menores costes de producción. En aún otras realizaciones, esta configuración también permite que el sistema de seguridad detecte automáticamente un error en la refracción del haz.

En algunas realizaciones, los dispositivos pueden utilizarse sin aplicar un sistema de frío externo a la piel de un sujeto, lo que permite una manipulación más fácil del dispositivo. Además, éstos utilizan un haz de luz relativamente pequeño que puede aumentar la seguridad y reducir los daños térmicos en la piel.

Los detalles de una o más realizaciones de la invención se exponen a continuación en la descripción y en los dibujos que la acompañan. Otras características, objetos y ventajas de la invención resultarán evidentes a partir de la descripción y los dibujos, y a partir de las reivindicaciones.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Fig. 1 es una vista seccional transversal de un dispositivo de eliminación de pelo.

La Fig. 2 representa una serie de diodos emisores de luz.

La Fig. 3 es una vista seccional transversal de un dispositivo de eliminación de pelo presentando una fuente de luz del sensor, una fuente de luz de tratamiento y un detector para detectar luz reflejada.

La Fig. 4a es una vista seccional transversal de un dispositivo de eliminación de pelo de la Fig. 3, que muestra la trayectoria óptica de solamente la fuente de luz del sensor.

La Fig. 4b es una vista seccional transversal de un dispositivo de eliminación de pelo de la Fig. 3, que muestra la trayectoria óptica de solamente la fuente de luz de tratamiento.

La Fig. 4c es una vista seccional transversal de un dispositivo de eliminación del pelo de la Fig. 3, que muestra la trayectoria óptica de la luz refleja y del detector para detectar esa luz.

Los símbolos de referencia idénticos en los diversos dibujos indican elementos idénticos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

En la Fig. 1 se representa un dispositivo 5 de eliminación de pelo. El dispositivo incluye una carcasa 10, una fuente 12 de luz, una fuente 14 de alimentación, una abertura 16 y un mango 18.

LEDs para manipular el crecimiento de pelo

En la Fig. 1, el dispositivo 5 de eliminación de pelo incluye una fuente 12 de luz dispuesta en la carcasa. La fuente de luz es una fuente de luz divergente, por ejemplo un LED. El dispositivo también incluye una fuente 14 de alimentación que está conectada eléctricamente a la fuente 12 de luz. Se coloca una abertura 16 en la carcasa, conectada ópticamente a la fuente de luz, para permitir que la luz 20 de la fuente 12 de luz alcance la piel del usuario.

La fuente de luz es preferiblemente una fuente de luz divergente, tal como un diodo emisor de luz (LED). En algunas realizaciones la fuente de luz es una pluralidad de LEDs, por ejemplo una serie de LEDs como se representa en la Fig. 2 o una pluralidad de series de LEDs. La pluralidad de LEDs pueden emitir luz en el intervalo de longitud de onda infrarroja, por ejemplo, en el intervalo entre 700 nm y 1100 nm. En general, los LEDs como los representados en la Fig. 2, producen luz de una elevada intensidad.

La fuente de luz divergente puede estar equipada, por ejemplo, con diodos emisores de luz de diferentes longitudes de ondas que son adecuadas para generar la elevada densidad luminosa necesaria para la eliminación de pelo. Combinando las diferentes longitudes de ondas apropiadamente, el sistema de luz puede adaptarse de manera óptima a las propiedades de la piel que hay que tratar y de los pelos que hay que eliminar.

Para el tratamiento de secciones de piel más grandes, se pueden colocar en el dispositivo 5 varios LEDs 12 o series de LEDs 12. Los LEDs o series de LEDs pueden controlarse simultáneamente o de una manera mutua pulsada o continua. La disposición de los LEDs se puede seleccionar además de tal manera que se pueda irradiar toda la superficie de la piel a través del movimiento del dispositivo por la piel.

La eficacia de luz de la fuente 12 de luz puede ser, por ejemplo, mayor que aproximadamente 0,1 W (p. ej., mayor que aproximadamente 0,3, mayor que aproximadamente 0,5, mayor que aproximadamente 1,0, mayor que aproximadamente 5,0, mayor que aproximadamente 7,0, etc.).

En algunos ejemplos la carcasa 10 está configurada para que un usuario la sujete con la mano. El usuario puede aplicar la luz a la piel moviendo el dispositivo 5 por las secciones de piel que hay que tratar.

De forma alternativa, la fuente de luz puede estar dispuesta en una unidad base, guiándose la luz a una parte manual por medio de conductores de luz.

En algunos ejemplos, el dispositivo puede incluir un sensor (no mostrado), por ejemplo como el sensor utilizado en un "ratón para PC", que detecta el movimiento del dispositivo con respecto a la superficie (piel) que hay que tratar. Al igual que con el ratón para PC, el sensor puede ser un sensor óptico o mecánico. El sensor puede colocarse, por ejemplo, en la carcasa 10 o de forma alternativa puede colocarse en una superficie exterior de la carcasa 10. En realizaciones preferidas, el sensor está conectado operativamente a la fuente 12 de luz. En algunos ejemplos, el sensor puede simplificar la manipulación del dispositivo, permitiéndole ser más fácil de usar por una persona inexperta.

En algunos ejemplos, el sensor puede estar conectado a un controlador que evalúa el movimiento del dispositivo. Por ejemplo, si el sensor no detecta ningún movimiento, el controlador evitará que la fuente de luz emita luz. Por otro lado, cuando el detector de movimiento perciba movimiento, el controlador puede indicar a la fuente de luz que emita luz desde el dispositivo. Por tanto, para evitar posibles heridas o daños a la piel producidas por una sobreexposición, la emisión de luz puede interrumpirse si la parte manual se apoya simplemente en la piel del usuario sin moverse.

El sensor de movimiento también puede proporcionar información al controlador que permitirá que el dispositivo actúe de una manera “inteligente”, por ejemplo cambiando la energía de la luz, el tiempo de exposición, etc. en base a la información obtenida del sensor tras el análisis de la superficie de la piel. En algunas realizaciones, las fuentes de luz se controlan de tal manera que se irradian todos los puntos de la superficie con una dosis de luz exactamente definida, prácticamente independiente del movimiento de la parte manual.

Por ejemplo, el dispositivo puede incluir un sensor, preferiblemente un sensor óptico, para detectar el grado de bronceado de la piel o reconocer el tipo de piel. La información puede visualizarse en el dispositivo o también puede utilizarse simultáneamente para el control y la adaptación automática de la eficacia de la luz emitida y/o la composición espectral en el intervalo infrarrojo.

En algunas realizaciones, el dispositivo puede incluir fuentes de luz, tales como LEDs, que emitan luz con una longitud de onda variable. Por ejemplo el dispositivo puede incluir LEDs que emitan luz con longitudes de onda tanto visibles como infrarrojas. La fuente de luz emisora de luz visible puede utilizarse independientemente o junto con una segunda fuente de luz, por ejemplo un LED que emita radiación infrarroja. Por ejemplo, la fuente emisora de luz visible puede utilizarse para indicar al usuario el estado operativo del aparato de iluminación o servir de forma alternativa como señal de advertencia de un mal uso para evitar accidentes por la radiación infrarroja intensa. Por ejemplo, se puede configurar un LED visible para emitir una secuencia luminosa en la que se emita un flash de luz visible poco antes del LED infrarrojo. Esto puede alertar al usuario de una próxima radiación y, por ejemplo, como función de seguridad, se puede activar una acción de cierre de la tapa de manera que, en caso de una colocación incorrecta, se pueda evitar o reducir un daño en el ojo.

En otros ejemplos, una combinación de LEDs que emitan luz de diferentes longitudes de onda puede permitir adaptar la composición de la luz espectral, lo que puede optimizar los efectos del dispositivo de eliminación de pelo en distintos tipos de piel, por ejemplo partes finas o sensibles de piel y partes más gruesas y menos sensibles de piel.

Los ejemplos de LEDs incluyen LEDs emisores de radiación infrarroja tales como los LEDs de tipo con lentes de epoxi, incluido el LED 870-66-60, comercializado por Roithner Lasertechnik Viena, Austria.

Función de seguridad para los dispositivos de eliminación de pelo

La Fig. 3 representa un diagrama esquemático para una fuente 12" de luz que incluye una unidad óptica que combina tres trayectorias ópticas diferentes: el haz láser del sensor, el haz láser de tratamiento y la trayectoria de la obtención de imágenes óptica para analizar el objeto que hay que tratar. Algunos de los elementos ópticos se utilizan para diferentes tareas simultáneamente.

Una parte de la trayectoria óptica es compartida por todos los haces, incluidos los haces que conducen a la unidad de escáner. La unidad de escáner incluye dos espejos de vidrio metalizados accionados a motor para escanear en la dirección x e y. Como la unidad de escáner se usa conjuntamente, el haz sensor puede utilizarse como fuente de luz para la unidad detectora de seguridad.

Aunque la fuente 12" de luz incluye un láser, también se pueden utilizar otras fuentes de luz, por ejemplo un LED o una lámpara de descarga incandescente que funcione de manera pulsada o continua. La fuente 12" de luz puede utilizarse, por ejemplo, en un dispositivo para reducir el crecimiento de pelo o eliminar el pelo indeseado. En algunas realizaciones, el dispositivo puede ser utilizado por un usuario inexperto, por ejemplo, en la casa del usuario.

La Fig. 4a representa la trayectoria óptica 22 para la fuente de luz del sensor, que puede ser utilizada, por ejemplo, como una función de seguridad. La luz de elevada intensidad producida por medios tales como los láseres o las lámparas de descarga incandescentes que funcionen de manera pulsada, que se utilizan de forma típica en la fuente de luz de tratamiento pueden producir heridas importantes en un ojo. Por tanto, una función de seguridad que evite una emisión involuntaria de luz en caso de un uso inadecuado puede, en algunos ejemplos, evitar o reducir heridas en un ojo.

El haz láser del sensor puede indicar la posición del láser de tratamiento por motivos de seguridad. La longitud de onda del láser sensor puede estar, por ejemplo, en el rango visible de hasta aproximadamente 650 nm. En algunas realizaciones preferidas, la longitud de onda es de 635 nm de un diodo láser de entre aproximadamente 0,1 mW y aproximadamente 1,0 mW, por ejemplo 0,1 mW o 1,0 mW.

La salida del diodo láser sensor está internamente colimada. El diámetro del haz puede ser, por ejemplo, de entre aproximadamente 2 mm y aproximadamente 8 mm, (p. ej., entre aproximadamente 3 mm y aproximadamente 7 mm o aproximadamente 5 mm). Se proporcionan dos espejos metálicos (M1 y M2) colocados directamente detrás de la salida del láser para permitir el ajuste de la dirección del haz. Se utilizan dos lentes, una lente biconcava y una lente biconvexa, para enfocar el haz piloto sobre la superficie del área de tratamiento. Este punto es el centro del área tratada. El combinador de haces tiene poca reflexión para una longitud de onda por debajo de aproximadamente

650 nm, p. ej., aproximadamente 600 nm, aproximadamente 550 nm, aproximadamente 500 nm, etc. Por tanto, el haz sensor se transmite con una pérdida de intensidad relativamente baja.

El espejo metálico M3 se utiliza para ajustar el haz láser combinado al centro de los espejos escaneadores.

La distancia entre ambos espejos escaneadores, en una realización preferida, es lo más pequeña posible, por ejemplo entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 15 mm, entre aproximadamente 7 mm y aproximadamente 13 mm o aproximadamente 10 mm. Se pueden utilizar varias variables para determinar la distancia entre el área de tratamiento y el segundo espejo escaneador, por ejemplo, el área deseada de escaneado, el diámetro del haz en la posición del espejo, la resolución necesaria de la colocación del haz y la abertura de la trayectoria óptica para medir la luz dispersada de la piel. En algunas realizaciones las distancias se configuran entre 50 mm y 100 mm.

La fuente para la radiación 24 de tratamiento representada en la Fig. 4b es, por ejemplo, un diodo láser de alta potencia con una lente integrada de colimación del eje rápido. La radiación tiene una longitud de onda media, por ejemplo, de entre aproximadamente 600 nm y aproximadamente 1000 nm, por ejemplo entre aproximadamente 700 nm y aproximadamente 900 nm, entre aproximadamente 800 nm y aproximadamente 820 nm o aproximadamente 808 nm. En general, la fuente de radiación de tratamiento tiene una potencia máxima de hasta aproximadamente 5 W, por ejemplo hasta aproximadamente 4 W, aproximadamente 3 W, aproximadamente 2 W o aproximadamente 1 W. El ángulo de abertura del haz de luz se encuentra en dirección vertical entre aproximadamente $0,1^\circ$ y aproximadamente 5° , por ejemplo entre aproximadamente $0,3^\circ$ y aproximadamente 3° , entre aproximadamente $0,7^\circ$ y aproximadamente 2° , entre aproximadamente $0,8^\circ$ y aproximadamente $1,2^\circ$ o aproximadamente 1° . El ángulo de abertura del haz de luz se encuentra en dirección horizontal entre aproximadamente 4° y aproximadamente 12° , por ejemplo entre aproximadamente 5° y aproximadamente 11° , entre aproximadamente 6° y aproximadamente 10° , entre aproximadamente 7° y aproximadamente 9° o aproximadamente 8° . El área virtual de salida del haz del diodo láser detrás del colimador del eje rápido (FAC) es de aproximadamente 200 μm hasta aproximadamente 100 μm , por ejemplo entre aproximadamente 100 μm hasta aproximadamente 300 μm y desde aproximadamente 50 μm hasta aproximadamente 150 μm . En general, se prefiere que la relación del área de salida del láser diodo sea de aproximadamente 3/1 hasta aproximadamente 1/1.

La lente que forma el haz es seleccionada y colocada para crear una imagen del área de salida del haz del diodo láser en el área de tratamiento. La longitud focal y la posición del conformador del haz controla el tamaño de la imagen en el área de tratamiento. El criterio para la selección es conseguir un flujo de energía de entre aproximadamente 5 J/cm² y aproximadamente 20 J/cm², por ejemplo entre aproximadamente 8 J/cm² y aproximadamente 15 J/cm², o entre aproximadamente 10 J/cm² y aproximadamente 12 J/cm².

El espejo M4 y el combinador de haces, que es un espejo dieléctrico de alta reflexión a 45° durante 808 nm, se utilizan para alinear el haz de tratamiento con el haz sensor. Detrás del combinador de haces ambos haces utilizan la misma trayectoria. Aunque la reflexión representada es de 45° también se pueden utilizar otros ángulos de reflexión, por ejemplo ángulos de entre aproximadamente 30° y aproximadamente 60° , entre aproximadamente 35° y aproximadamente 55° o entre aproximadamente 40° y 50° .

El haz sensor puede utilizarse para detectar la presencia de piel en la posición de tratamiento. Se puede configurar un controlador para activar el haz de tratamiento solo cuando se determine que hay piel en el área de tratamiento. En general, el haz sensor se configura de tal manera que pueda detectar la presencia de piel delante de la abertura del dispositivo sin ser colocado para que esté en contacto directamente con la piel. Como se representa en la Fig. 4c, la división del haz reflejado o dispersado por la piel desde el haz láser del sensor se realiza por medio de unos elementos ópticos 26 parcialmente transparentes o polarizados.

El dispositivo también puede incluir un sistema sensor para detectar el movimiento relativo del dispositivo entre la piel para cerciorarse de que se irradia todo el área durante el tratamiento. El plano de tratamiento se puede representar en un fotodiodo por medio de una lente de obtención de imágenes en la trayectoria del haz láser piloto, teniendo dicho fotodiodo al menos dos áreas sensibles (una en el centro y la segunda configurada como un anillo).

Como puede verse en la Fig. 3, la trayectoria óptica del haz es idéntica para el láser sensor y el láser de tratamiento desde el combinador de haces a través de la abertura, de manera que el láser sensor y el láser de tratamiento se emiten colinealmente.

En algunos ejemplos, el dispositivo puede incluir un sistema de seguridad que incluye una combinación de dos sistemas detectores, el sensor de contacto y movimiento y el sensor óptico para detectar las propiedades de dispersión y reflexión del objeto en el lugar de tratamiento. El sistema de seguridad puede configurarse independientemente de si el láser de tratamiento está en posición de uso o de reposo, de manera que se pueda realizar un examen antes o durante el tratamiento.

En algunos ejemplos, el sistema de detección del contacto y movimiento puede ser un componente estándar mecánico y/o eléctrico utilizado en los dispositivos de ratón, por ejemplo en ratones ópticos o mecánicos. Este componente puede encontrarse en el dispositivo y puede colocarse adyacente al área que se quiera tratar. En el ejemplo en el que se utiliza un sensor de movimiento óptico, un LED ilumina un área pequeña de la piel. Un pequeño sensor de obtención de imágenes de baja resolución recibe entonces la imagen reducida de este área y se calcula el movimiento de la parte manual por la piel a partir del análisis consecutivo de esta imagen.

Este sistema sensor de movimiento puede reconocer si hay cualquier tipo de material en contacto con la parte manual y también puede generar datos de movimiento, que pueden utilizarse de forma adicional como un control del dispositivo de eliminación de pelo. La detección del movimiento relativo entre el dispositivo y la piel del usuario puede utilizarse como ayuda en el tratamiento de toda la superficie de la piel independientemente de cómo se mueva el dispositivo.

El sensor para el reconocimiento de la piel se basa en las propiedades ópticas de la piel, la reflexión y la dispersión. La fuente de luz del sensor utilizada para detectar la presencia de piel tiene una longitud de onda de entre aproximadamente 400 nm y aproximadamente 800 nm, por ejemplo entre aproximadamente 500 nm y aproximadamente 700 nm o aproximadamente 600 nm, que es casi transparente.

La superficie de la piel proporciona una reflexión difusa media, no definida exactamente, de la longitud de onda que hay que aplicar, sin que casi exista una reflexión direccional (efecto espejo). Con la longitud de onda aplicada, la piel no proporciona una absorción por sí misma. Solo las partes con melanina en caso de una piel bronceada y en el pelo absorben la luz utilizada para la prueba. La piel proporciona una elevada dispersión de la luz, causando la producción de lo que se denomina una "aureola" alrededor del área en la que la luz penetra en la piel. La detección de esta aureola es un elemento esencial del reconocimiento de la piel. La luz se dispersa dentro de la piel en cada membrana celular debido a las variaciones del índice de refracción. Este tipo de aureola no existe cuando la luz es reflejada por un material opaco. Por tanto, la diferencia en el haz reflejado es detectada en el sensor óptico dispuesto en la carcasa del dispositivo de eliminación de pelo.

La reflexión dispersada desde un ojo es similar a la dispersión de una piel sin manchas. Para diferenciar entre el ojo y la piel se analiza el haz directamente reflejado. La intensidad del haz reflejado desde la superficie del ojo es generalmente superior, en más de un orden de magnitud, que la intensidad de la luz difusa reflejada desde la superficie de la piel. La superficie de la córnea del ojo tiene una elevada reflexión direccional, una reflexión casi no difusa y una dispersión interna reducida. Estas propiedades son reconocidas mediante la retrodispersión detectada del ojo.

Para detectar la presencia de piel delante de la abertura del dispositivo se puede calcular el cociente de la luz dispersada y reflejada. Si el cociente de la luz dispersada con respecto a la reflejada es superior a un umbral definido puede determinarse que hay piel en el área de tratamiento.

En consecuencia, se puede definir además un segundo umbral para la intensidad medida en el diodo central. Si se determina que esta intensidad está por encima de un umbral definido se determina que el láser sensor está dando a un ojo. En los casos en los que se descubre que la intensidad está por encima de este umbral no se iniciará el tratamiento con el láser de tratamiento, o en el caso de que el láser de tratamiento hubiera emitido luz, se interrumpirá el láser de tratamiento cancelando con ello la emisión de luz.

El área de tratamiento es expuesta a través de una abertura en la carcasa y puede ser definida por la superficie de una serie de diodos PIN o un diodo PIN dual con un área central sensible y una segunda área circular sensible. Debido a que tanto el haz láser del sensor como la óptica de obtención de imágenes utilizan los mismos espejos escaneadores, la imagen en el detector no se mueve mientras que el haz láser del sensor está escaneando el área de tratamiento.

La intensidad de la luz reflejada difusa se mide con el diodo PIN central. La parte circular del detector percibe la intensidad de la luz dispersada. Un diodo PIN es un dispositivo semiconductor que puede funcionar como un resistor variable, por ejemplo, a frecuencias RF y microondas.

Generalmente, si el dispositivo se utiliza para reducir el crecimiento de pelo de un sujeto, la fuente de luz del sensor emite una luz utilizada para analizar el objeto en el área de tratamiento antes de la emisión de luz desde la fuente de luz de tratamiento. En el caso de que el dispositivo de eliminación de pelo se mueva con respecto al área de tratamiento, se interrumpe el tratamiento y se escanea la nueva área de tratamiento para su análisis. Una vez que se ha determinado que es seguro proceder, se continua el tratamiento.

La potencia del dispositivo está muy relacionada con la potencia de la fuente de láser. En total, la potencia eléctrica necesaria es generalmente entre aproximadamente 2 y 4 veces la potencia de salida de la luz, por ejemplo aproximadamente tres veces la potencia de salida de la luz. Así, en general, la potencia eléctrica está en el intervalo de 10 W a 25 W.

En algunos ejemplos, los requerimientos de potencia son mayores que los que se pueden suministrar adecuadamente utilizando una batería. Por tanto se utiliza una fuente de alimentación alternativa, tal como un enchufe de toma de corriente.

En algunas realizaciones el dispositivo está configurado para que un usuario lo sujete en la mano. Este tipo de dispositivo puede ser, por ejemplo un cubo que tenga unas caras de entre aproximadamente 5 cm hasta aproximadamente 15 cm, por ejemplo entre aproximadamente 7 cm y aproximadamente 13 cm, entre aproximadamente 9 cm y aproximadamente 11 cm o aproximadamente 10 cm. En algunas realizaciones, el dispositivo tiene un mango dispuesto en una superficie exterior de la carcasa.

Dispositivos de eliminación de pelo que utilizan fuentes radiantes que no necesitan el uso de un sistema de frío externo
La eliminación de pelo mediante energía lumínica se basa generalmente en la destrucción del folículo piloso por fototermólisis selectiva. La piel se irradia con luz, por ejemplo luz en un intervalo de longitud de onda de aproximadamente 600 nm hasta aproximadamente 1100 nm, (p. ej., 700 nm hasta aproximadamente 1000 nm, 800 nm hasta aproximadamente 900 nm), la energía de esta luz es absorbida selectivamente por la melanina. La melanina es un pigmento que existe en la dermis solo en el tallo del pelo y en el folículo piloso y que determina el color del pelo. Además, las partículas de melanina existen en la epidermis y su número depende del color de la piel y de su grado de bronceado.

Así, la irradiación de la piel, como se ha descrito anteriormente, produce en la dermis un calentamiento selectivo del tallo del pelo, del folículo piloso y de su entorno directo. En caso de suministrar una potencia suficiente a esas áreas, se calientan hasta el punto de dañar las células productoras del pelo. El pelo tratado es expulsado y el crecimiento del resto del pelo es ralentizado o detenido. Como la hemoglobina en la sangre y el agua en los tejidos absorben muy poco la luz en esta longitud de onda, solamente se produce una dispersión y reflexión en el ámbito de las estructuras circundantes de la piel pero sin que se calienten por la absorción.

Con la eliminación de pelo mediante la energía lumínica, la duración del pulso se selecciona de tal manera que esté por debajo del tiempo de relajación térmica del folículo piloso de entre aproximadamente 40 nm y aproximadamente 100 nm. La energía suministrada durante un pulso debería ser lo suficientemente grande para causar daños térmicos del folículo piloso y del bulbo piloso.

Las partículas de melanina claramente más pequeñas de la epidermis absorben menos energía que los folículos pilosos más grandes. Además, tienen una relación de volumen superficial más grande y emiten el calor suministrado de forma notablemente más rápida a su entorno. Así, el calentamiento de la epidermis es menor que en el pelo y su entorno directo.

En una realización, un dispositivo de eliminación de pelo puede ser configurado para usar pulsos de luz intensa que tengan una densidad de energía que no necesite un enfriamiento de la superficie de la piel durante el tratamiento. Un dispositivo de eliminación de pelo que tenga una fuente de radiación configurada para emitir radiación que tenga una densidad de energía de entre aproximadamente 2 J/cm² y aproximadamente 25 J/cm² puede utilizarse para reducir el crecimiento de pelo de un sujeto. En muchos ejemplos, este dispositivo se puede utilizar para tratar la piel del usuario sin necesitar el uso de un sistema de frío externo como el que se utiliza con muchos productos comerciales. De nuevo en la Fig. 1, la fuente 12 de luz puede ser una fuente de luz que emita luz con una densidad de energía de entre aproximadamente 2 J/cm² y aproximadamente 25 J/cm², por ejemplo la fuente de luz puede tener una densidad de energía de entre aproximadamente 5 J/cm² y aproximadamente 20 J/cm², entre aproximadamente 8 J/cm² y aproximadamente 22 J/cm², o entre aproximadamente 12 J/cm² y aproximadamente 18 J/cm².

En algunas realizaciones, la fuente de luz tiene un área de haz de menos de aproximadamente 1 mm², por ejemplo, menos de aproximadamente 0,9 mm², menos de aproximadamente 0,8 mm², menos de aproximadamente 0,7 mm², menos de aproximadamente 0,6 mm², menos de aproximadamente 0,5 mm², menos de aproximadamente 0,4 mm², menos de aproximadamente 0,3 mm², etc. En aquellos ejemplos en los que se utilicen densidades de energía de entre aproximadamente 2 J/cm² y aproximadamente 25 J/cm², se requieren eficacias de luz de solo unos pocos W, por ejemplo menos de aproximadamente 5 W, menos de aproximadamente 4 W, menos de aproximadamente 3 W, menos de aproximadamente 2 W, menos de aproximadamente 1 W o menos de aproximadamente 0,5 W. Así, se puede suministrar el calor a la piel por pulso de luz en una cantidad más pequeña que con algunos dispositivos comerciales. De forma adicional, el calor suministrado puede salir mucho más rápidamente gracias a un área de haz más pequeña, que puede permitir que el tratamiento produzca menos dolor que con algunos métodos comerciales. En algunos ejemplos, los métodos pueden ser prácticamente indoloros. En algunas realizaciones, también se evitan daños térmicos de la epidermis.

Para poder tratar áreas de piel superiores a 1 mm², el haz de luz puede moverse con un escáner por un área de varios cm². Por ejemplo, se puede utilizar el dispositivo para cubrir un área de piel que sea mayor que aproximadamente 1 mm², por ejemplo un área de piel mayor que aproximadamente 0,2 mm², aproximadamente 0,3 mm², aproximadamente 0,5 mm², aproximadamente 1,0 mm², aproximadamente 2,0 mm², aproximadamente

5,0 mm², aproximadamente 7,0 mm², aproximadamente 10,0 mm², aproximadamente 15,0 mm², aproximadamente 20,0 mm², aproximadamente 25,0 mm² o mayor.

5 En general, cada punto del área de piel escaneada puede tratarse con la fuente de luz durante entre aproximadamente 10 ms y aproximadamente 40 ms, por ejemplo entre 15 ms y aproximadamente 35 ms, entre aproximadamente 20 ms y 30 ms o aproximadamente 25 ms.

10 Se han descrito diversas realizaciones de la invención. No obstante, se entenderá que es posible llevar a cabo varias modificaciones sin abandonar el ámbito de la invención.

10 Por ejemplo, un dispositivo de eliminación de pelo en el que se combinen la reducción del crecimiento de pelo y la función de afeitado, en cuyo caso el usuario puede seleccionar el modo de funcionamiento deseado, por ejemplo mediante un elemento de ajuste. Preferiblemente, la densidad de energía de la fuente de luz también es controlable mediante la unidad de control de este tipo de dispositivo de eliminación de pelo, de manera que la
15 densidad de energía de la fuente de luz pueda adaptarse al modo de funcionamiento deseado del dispositivo de eliminación de pelo. Si el dispositivo de eliminación de pelo tiene una función de depilación o el usuario la ha configurado como una reducción del crecimiento de pelo de un dispositivo, el dispositivo de eliminación de pelo también puede estar provisto, por ejemplo, de una función de afeitado automática. Si el dispositivo de eliminación de pelo tiene una función de depilación exclusivamente, en cuyo caso sólo se destruyen las raíces de los pelos,
20 los pelos no desaparecerán de la piel hasta después de un tiempo, de manera que el resultado deseado no se consigue inmediatamente. Si la función de depilación del dispositivo de eliminación de pelo se combina automáticamente con una función de afeitado, no solo se destruyen las raíces de los pelos sino que también se queman los pelos adyacentes a la superficie de la piel, de manera que los pelos son eliminados inmediatamente de la piel y se consiguen los resultados deseados instantáneamente.

25

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para reducir el crecimiento de pelo de un sujeto, comprendiendo el dispositivo:
5 una carcasa (10) que comprende una abertura (16) para permitir que la radiación (20) pase a través de ella;
una fuente (12) de luz de tratamiento dispuesta en la carcasa (10);
una fuente de luz del sensor dispuesta en la carcasa (10); y
un sensor óptico,
caracterizado por que
10 dicho sensor óptico está dispuesto para detectar las propiedades de reflexión y dispersión del sujeto en el lugar de tratamiento a partir de un haz del sensor reflejado y dispersado emitido por la fuente de luz del sensor, estando conectado dicho sensor óptico de forma conductora a la fuente de luz del sensor y la fuente (12) de luz de tratamiento,
y en el que la fuente (12) de luz de tratamiento y la fuente de luz del sensor comparten al menos una parte de
15 una trayectoria óptica dispuesta en la carcasa (10).
2. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que la fuente de luz del sensor tiene una longitud de onda de entre aproximadamente 400 nm y aproximadamente 800 nm.
- 20 3. El dispositivo según la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, en el que el dispositivo está dispuesto para calcular el cociente de la luz dispersada y reflejada.
4. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 3, en el que el sensor óptico comprende un diodo PIN dual con un área central sensible y una segunda área circular sensible.
- 25 5. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además un controlador conectado operativamente al sensor óptico y a la fuente (12) de luz de tratamiento.
- 30 6. El dispositivo de la reivindicación 5, en el que el controlador está configurado para encender la fuente (12) de luz de tratamiento al detectar luz dispersada desde la piel del usuario.
7. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el controlador está configurado para activar la fuente (12) de luz de tratamiento solo cuando se determina que la piel está en el área de
35 tratamiento.
8. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que la fuente (12) de luz de tratamiento es un diodo emisor de luz.
9. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que la fuente (12) de luz de tratamiento es un láser.
- 40 10. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que la fuente (12) de luz de tratamiento es una lámpara de descarga incandescente.
11. El dispositivo de la reivindicación 10, en el que la lámpara de descarga es una lámpara incandescente pulsada.
- 45 12. El dispositivo de la reivindicación 10, en el que la lámpara de descarga es una lámpara incandescente continua.
13. El dispositivo de la reivindicación 1, que comprende además un sensor de movimiento conectado de
50 manera conductora al sensor óptico.
14. El dispositivo de la reivindicación 13, en el que el sensor de movimiento es un sensor óptico o mecánico.
15. El dispositivo de la reivindicación 13, en el que el sensor de movimiento está dispuesto en la carcasa (10)
55 o en una superficie exterior de la carcasa (10).

Fig. 1

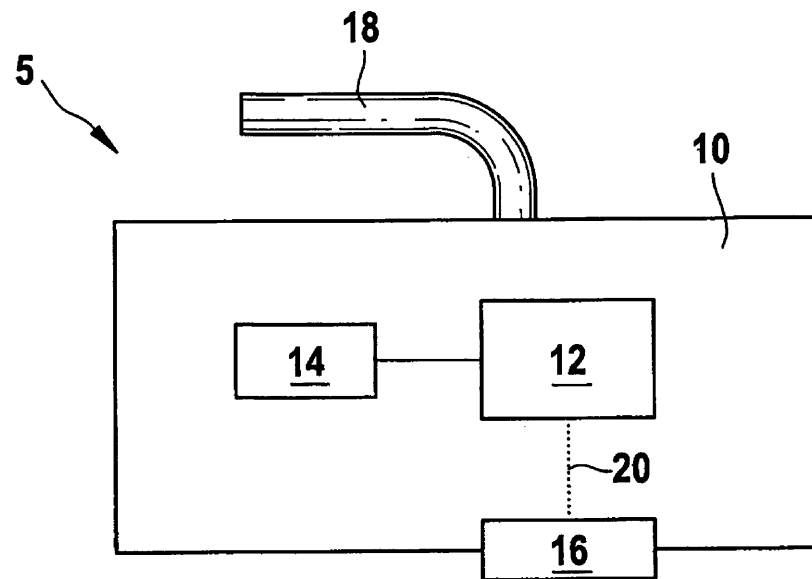
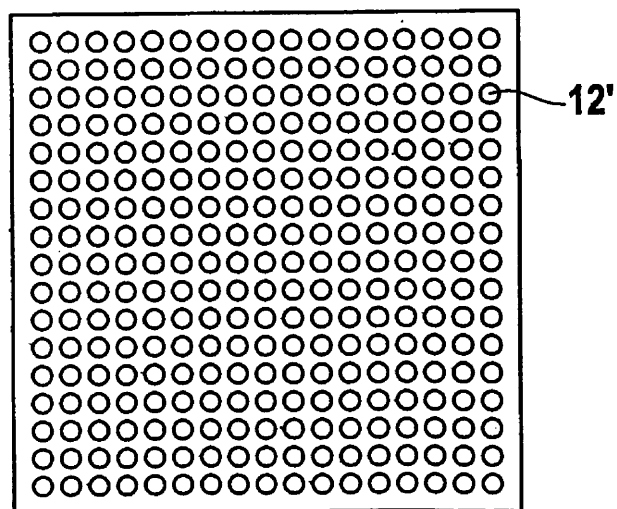


Fig. 2



12"

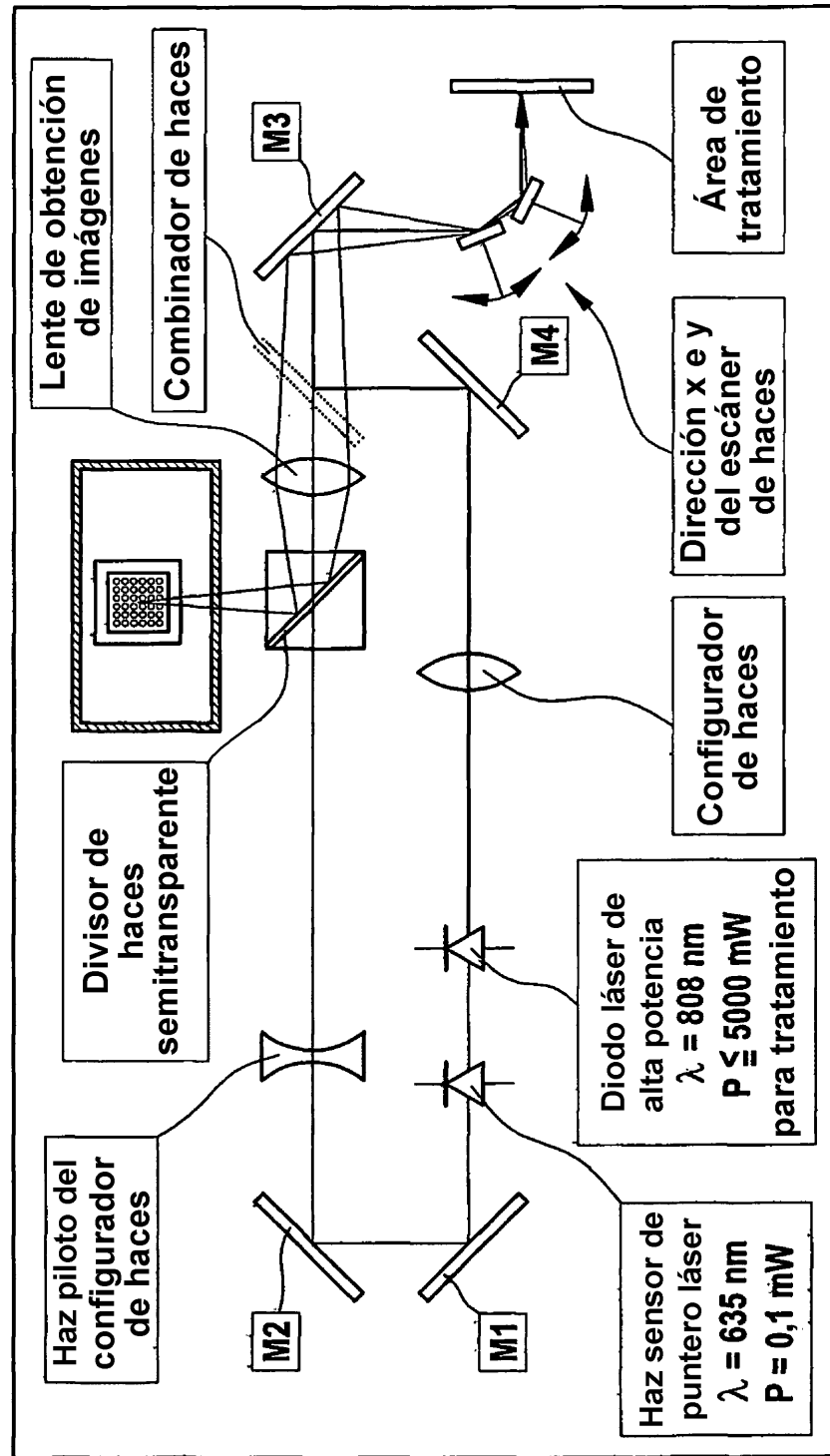


Fig. 3

22

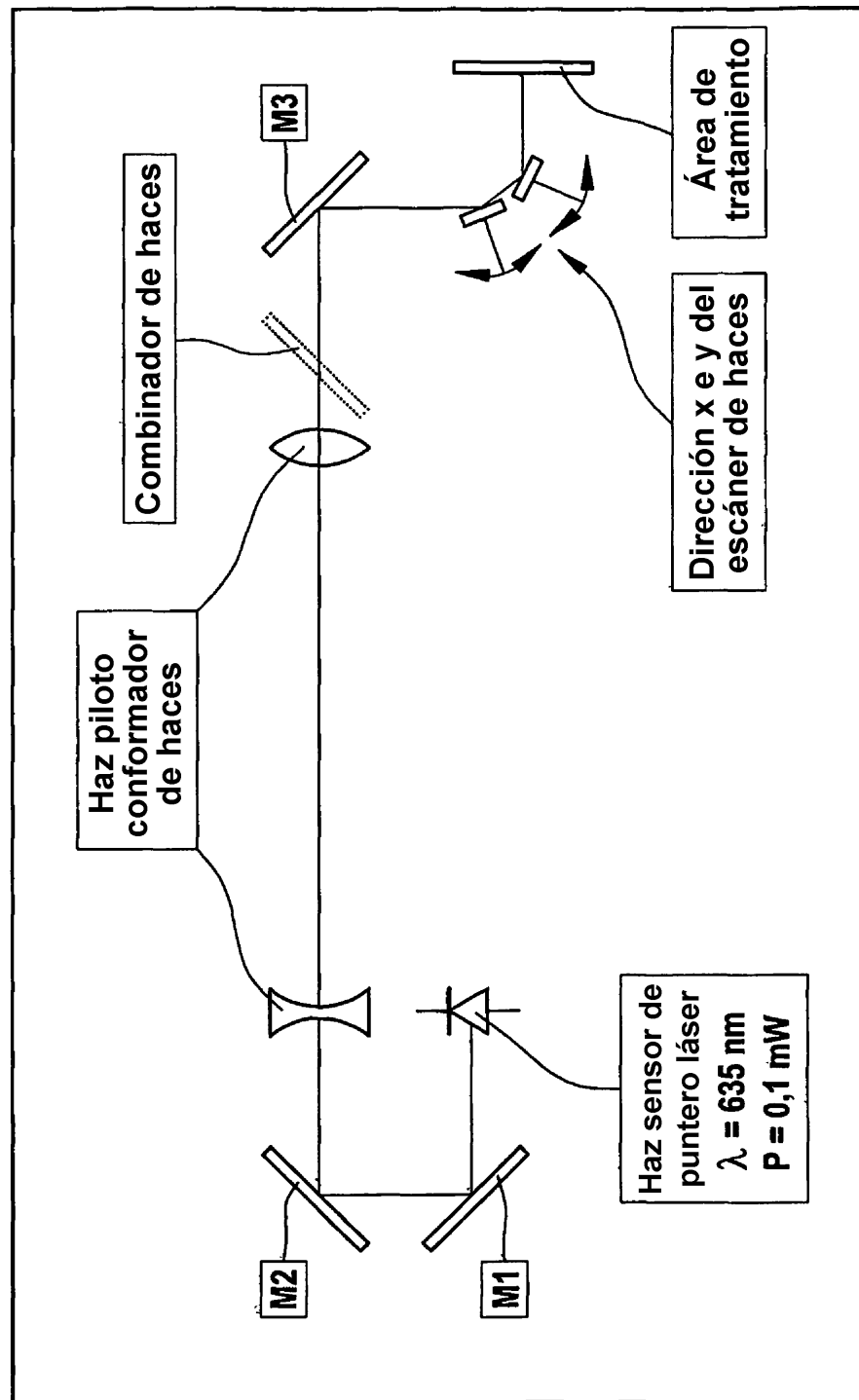


Fig. 4a

24

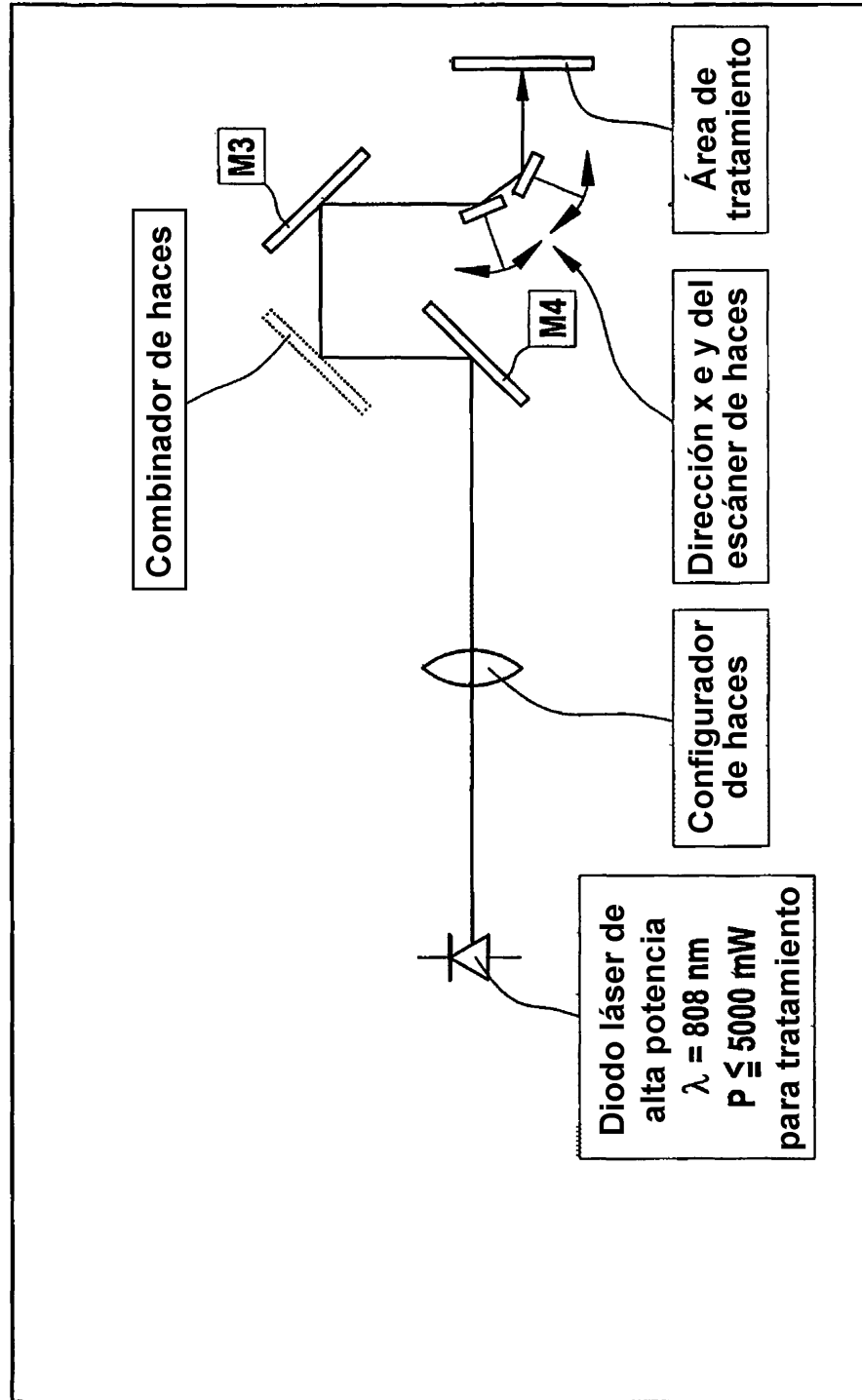


Fig. 4b

26

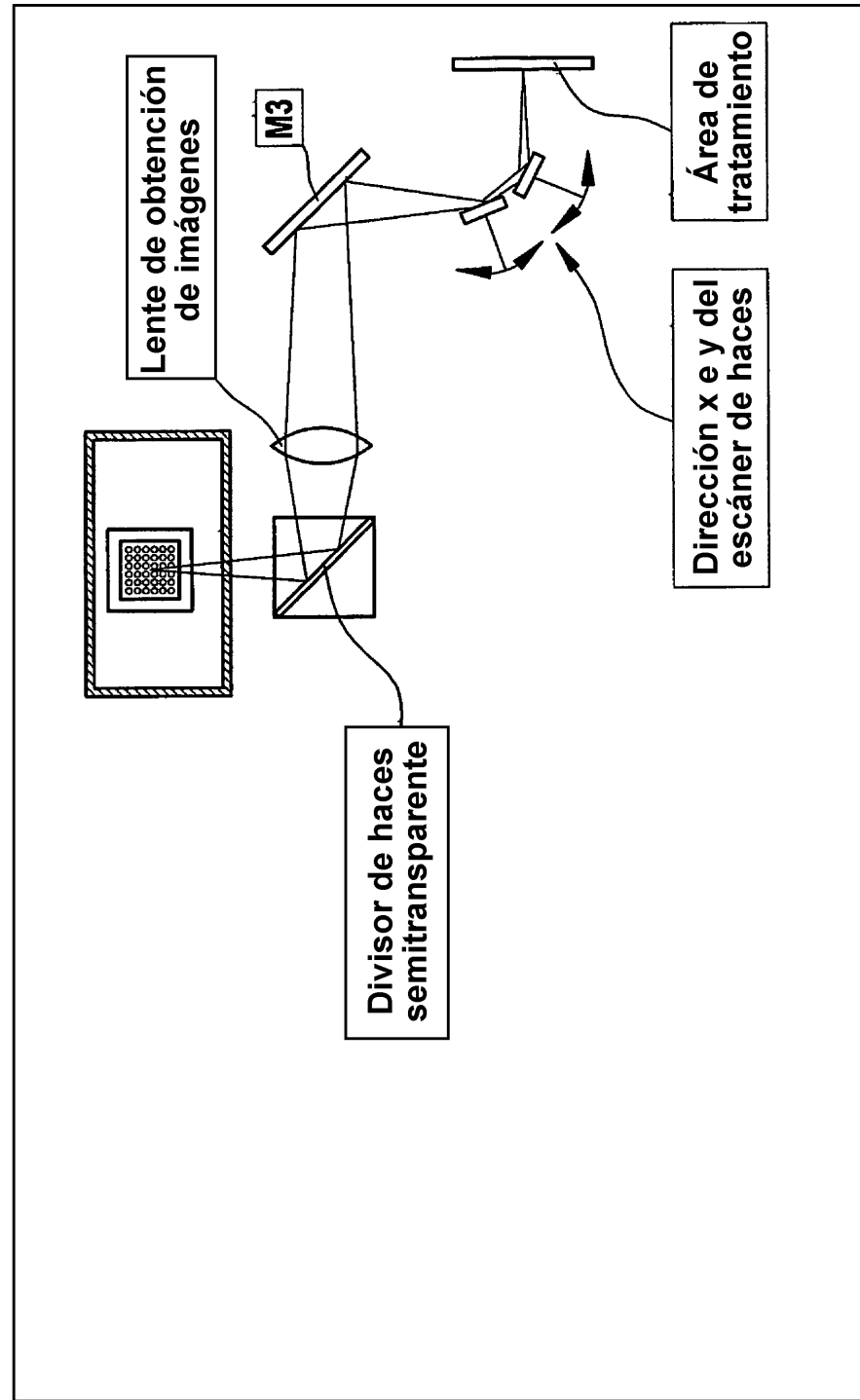


Fig. 4c