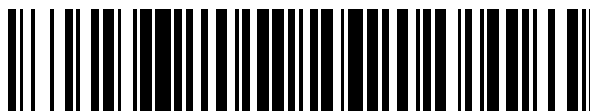


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 548 132**

51 Int. Cl.:

A61B 18/20 (2006.01)

A61B 17/00 (2006.01)

A61B 18/18 (2006.01)

A61B 19/00 (2006.01)

A61N 5/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2009 E 09718363 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.08.2015 EP 2262439**

54 Título: **Dispositivo de fotodepilación**

30 Prioridad:

07.03.2008 EP 08152423

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

14.10.2015

73 Titular/es:

KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)

High Tech Campus 5

5656 AE Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

NUIJS, ANTONIUS M. y

EVERS-DERKX, LENIE J. T.

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 548 132 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

Dispositivo de fotodepilación

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere en general a la fotodepilación, es decir, la eliminación de vello (temporal o permanente) mediante luz.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La fotodepilación es conocida por sí misma; a modo de ejemplo, se hace referencia al documento US-5.735.844. La luz que procede de una fuente de luz adecuada (láser, lámpara de destellos) es absorbida por la melanina de un pelo y/o folículo. La luz absorbida se convierte en calor. El calor daña o incluso destruye el folículo. El pelo se desprende y el pelo nuevo tarda más en salir o no sale más.

La luz se aplica normalmente en pulsos. Hay varios parámetros que influyen en la eficacia de la depilación: la duración del pulso, la frecuencia de repetición de los pulsos, la longitud de onda o intervalo espectral de la luz, y la fluencia (o densidad de energía, expresada en J/cm^2). Cuando el objetivo es la eliminación permanente del vello y, por tanto, la destrucción del folículo, en la bibliografía se hace referencia a fluencias de hasta $60 \text{ J}/\text{cm}^2$ aplicadas en pulsos en un intervalo comprendido entre algunos ms y algunos cientos de ms. El documento US-7.044.959 da a conocer un procedimiento para la reducción temporal del crecimiento del vello usando una gran variedad de ajustes de parámetro para fuentes pulsadas y fuentes continuas en un movimiento de barrido. En el artículo "Low dose epilation by alexandrite laser: a dose response study", de Med.Laser Appl., volumen 16, 2001, páginas 293 a 298, M. Drosner et al. describen un estudio relacionado con la eliminación de vello usando un láser de alejandrita de potencia relativamente baja. La longitud de onda es de 890 nm, la fluencia está comprendida entre 5 y $10 \text{ J}/\text{cm}^2$ y la duración del pulso es de 7 ms. Los autores observaron una eliminación duradera del vello, pero dudan de que su procedimiento tenga un efecto permanente.

El documento WO 2007/099546 A2 da a conocer procedimientos y aparatos dañar folículos pilosos usando una serie de pulsos de luz incoherente de baja fluencia aplicados rápidamente. En particular, la luz se aplica en un área de tejido en forma de una pluralidad de pulsos, donde cada pulso tiene una fluencia de pulsos media de entre 0,5 y $10 \text{ J}/\text{cm}^2$, donde una duración de pulso media de cada pulso es de al menos 1 ms, y donde una tasa de repetición media de dicha pluralidad de pulsos es de al menos 1,5 Hz.

35 SUMARIO DE LA INVENCION

En la práctica, los sistemas profesionales tienen normalmente como objetivo aplicar altas fluencias con el fin de obtener una eliminación permanente del vello. Sin embargo, un problema es que hay diferentes tipos de piel. Si la fluencia es muy baja para un determinado tipo de piel, el resultado obtenido puede no ser satisfactorio. Si la fluencia es demasiado alta para un determinado tipo de piel, la melanina de la epidermis absorberá demasiada luz y, por consiguiente, es posible que se produzcan efectos no deseados, tales como la formación de ampollas y/o hiperpigmentación y/o mucho dolor. Por lo tanto, cuando se utilizan sistemas profesionales de este tipo, los parámetros deben fijarse por profesionales cualificados para garantizar que los ajustes de los parámetros correspondan al tipo de piel del paciente en cuestión. Además, en los tratamientos que usan una alta fluencia debe aplicarse frío a la piel para mitigar el dolor e impedir daños en la piel. Tales sistemas profesionales son voluminosos, pesados y caros. Por consiguiente, no son adecuados para un uso doméstico.

En otro enfoque que tiene como objetivo reducir el tamaño global del aparato, la alta fluencia se consigue reduciendo el "área de aplicación", es decir, el área de piel que puede tratarse. En un dispositivo de fotodepilación disponible comercialmente, destinado a un uso doméstico, la fluencia es de $18 \text{ J}/\text{cm}^2$ como máximo en una ventana de tratamiento de $0,8 \text{ cm}^2$. Evidentemente, esto hace que el tratamiento de una amplia área de piel, tal como una pierna entera, sea muy lento y tedioso.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de fotodepilación que pueda ser usado cómodamente por un consumidor en el hogar, sin riesgos o con un riesgo mínimo de que se produzcan efectos secundarios, y sin riesgos o con un riesgo mínimo de que se produzcan niveles de dolor inaceptablemente altos.

Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un dispositivo de fotodepilación que pueda ser usado por consumidores de todo tipo de piel, sin la ayuda de profesionales cualificados para hacer funcionar el dispositivo.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de fotodepilación que sea relativamente pequeño. En particular, la presente invención tiene como objeto proporcionar un dispositivo de fotodepilación manual y fácilmente transportable.

65

Según un aspecto importante de la presente invención, se elige un ajuste de baja fluencia que sea eficaz, en función del tipo de piel. Esto hace que la generación de calor sea baja y, por tanto, permite conseguir un enfriamiento eficaz mediante un ventilador sencillo que remueve aire ambiental con un bajo caudal y, en última instancia, permite que el aparato tenga un menor tamaño.

Un dispositivo según la presente invención tiene las características definidas en la reivindicación 1. Características ventajosas y preferidas adicionales se definen en las reivindicaciones dependientes.

Debe observarse que algunos sistemas de la técnica anterior comprenden una estación base y una pieza manual. Un dispositivo según la presente invención se distingue por la ausencia de una estación base y un acoplamiento entre la estación base y la pieza manual, ya que tanto la lámpara como el controlador están incorporados en el alojamiento manual. Por tanto, el dispositivo según la presente invención es totalmente autónomo.

BREVE DESCRIPCIÓN DEL DIBUJO

Estos y otros aspectos, características y ventajas de la presente invención se explicarán en mayor detalle en la siguiente descripción de una o más realizaciones preferidas haciendo referencia al dibujo, en el que los mismos números de referencia indican partes idénticas o similares, y en el que:

La Figura 1 ilustra esquemáticamente un dispositivo de fotodepilación manual según la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES

La Figura 1 ilustra esquemáticamente un dispositivo de fotodepilación manual 1 según la presente invención. El dispositivo comprende un alojamiento 10 cuyo tamaño es comparable al tamaño de una máquina de afeitar. El alojamiento 10 incorpora al menos una fuente de luz intensa de banda ancha 20. La fuente de luz 20, denominada en lo sucesivo "lámpara", está implementada de manera adecuada como una lámpara de destellos de xenón, pero otros tipos de lámparas también pueden usarse siempre y cuando produzcan un espectro de luz que sea adecuado para conseguir una fotodepilación. Puesto que las lámparas de destellos de xenón son conocidas por sí mismas, no es necesaria una explicación adicional.

El alojamiento 10 está sustancialmente cerrado pero tiene una abertura de ventana 11 (aunque el alojamiento también puede tener una pluralidad de aberturas de ventana) para permitir que la luz generada por la lámpara 20 salga del alojamiento. Se hará referencia a los bordes de la abertura de ventana 11 como la boca 12 del dispositivo 1. Una forma preferida de la abertura de ventana es sustancialmente rectangular, y un tamaño preferido es de 30 mm aproximadamente x 10 mm aproximadamente. Sin embargo, para tratar pequeñas áreas de piel, puede ser deseable que la abertura de ventana tenga un menor tamaño, por ejemplo de 15 mm x 10 mm aproximadamente. La abertura de ventana puede estar dotada de obturadores móviles para reducir la abertura de salida. Un reflector 30, adyacente a la lámpara 20 y opuesto a la abertura de ventana 11, está dispuesto para aumentar la porción de la luz generada que sale del alojamiento y para aumentar la eficacia de la luz emitida y reducir la cantidad de luz desperdiciada dentro del alojamiento. El reflector 30 puede estar curvado de manera adecuada, como se ilustra, para concentrar la salida de luz. Debe observarse que el reflector 30 puede sustituirse por un sistema de múltiples reflectores.

Las lámparas de destellos de xenón pueden generar una luz intensa dentro de un intervalo espectral comprendido entre la luz ultravioleta y la luz infrarroja, es decir, comprendido entre 575 nm y 1700 nm. La luz ultravioleta puede ser perjudicial. Por tanto, es preferible filtrar esta luz. Para ello, un filtro 40 dispuesto entre la lámpara 20 y la abertura de ventana 11 se selecciona para bloquear la luz ultravioleta y, preferiblemente, se selecciona para bloquear luz que tenga una longitud de onda inferior a 575 nm aproximadamente; los límites de este intervalo no son críticos. Puesto que los filtros adecuados son conocidos por sí mismos, no es necesaria una explicación adicional. Debe observarse que un diseñador puede seleccionar un filtro diferente que tenga una característica diferente de manera que el intervalo espectral que se bloquea sea ligeramente diferente.

El espectro por encima de 1000 - 1200 nm aproximadamente apenas contribuye o no contribuye en la fotodepilación. Por lo tanto, también es posible añadir un filtro para bloquear luz que tenga una longitud de onda superior a 1200 nm aproximadamente, límite que tampoco es crítico. Sin embargo, en el contexto de la presente invención, tal filtrado no es necesario.

Un sistema de espejos 35, adyacente a la abertura de ventana 11, dentro del alojamiento, define una trayectoria de luz para la luz que se propaga desde el filtro 40 hasta la abertura de ventana 11 y, por tanto, hasta la piel que va a tratarse. Estos espejos, que pueden estar hechos de, por ejemplo, metal pulido, reflejan la luz que no se propaga exactamente hacia la abertura de ventana 11, de nuevo con el fin de aumentar la eficacia de la luz emitida y reducir la cantidad de luz desperdiciada dentro del alojamiento.

Un ventilador 50 para enfriar la lámpara 20 está dispuesto dentro del alojamiento. Genera un flujo de aire que pasa a lo largo de la lámpara para enfriarla. El alojamiento puede tener aberturas de salida (no mostradas) para permitir que el flujo de aire salga del alojamiento; estas aberturas de salida pueden estar dispuestas cerca de la abertura de ventana 11. El alojamiento también puede tener aberturas de entrada (no mostradas) para permitir que entre aire en el alojamiento.

El alojamiento 10 también alberga una batería 60 para alimentar la lámpara 20 y el ventilador 50, controlado por un dispositivo de control electrónico 70 que comprende normalmente un microcontrolador, un microprocesador o similar. El dispositivo de control 70 tiene una entrada de alimentación 76 que está acoplada a la batería para recibir la energía de la batería. Debe observarse que la batería 60 puede sustituirse cuando está vacía o también puede ser una batería recargable, y que el alojamiento 10 está dotado de un conector (no mostrado) para la conexión con un dispositivo de carga, implementado normalmente como un adaptador de red. Como alternativa, la batería también puede recargarse mediante un circuito que recibe energía electromagnética de manera inalámbrica y que, para ello, comprende una bobina de recepción (no mostrada) dispuesta en el alojamiento 10. Puesto que una tecnología de este tipo para cargar una batería es conocida por sí misma, no es necesaria una explicación adicional.

El dispositivo de control 70 tiene una salida de lámpara 72 que está acoplada a la lámpara 20 para controlar el funcionamiento de la lámpara. El dispositivo de control 70 también tiene una salida de ventilador 75 que está acoplada al ventilador 50 para controlar el funcionamiento del ventilador.

El alojamiento 10 está dotado de un elemento de control 17 manejado por el usuario para encender o apagar el dispositivo de fotodepilación 1. Este elemento de control 17 puede implementarse como un conmutador de botón, un conmutador deslizante, etc., conocido por sí mismo. En la realización mostrada, el dispositivo de control 70 tiene además una entrada de control de usuario 77 que está acoplada al elemento de control 17 y que permite al dispositivo de control 70 determinar el funcionamiento de la lámpara y el funcionamiento del ventilador en función de la posición del elemento de control 17. Como alternativa, el elemento de control 17 también puede estar asociado con la batería 60 para suministrar o interrumpir la energía de la batería.

Los parámetros de funcionamiento adecuados dependen del tipo de piel del usuario. Por lo tanto, el dispositivo de control 70 responde a un elemento de entrada 14 manejado por el usuario, conectado a una entrada de usuario 74, para fijar uno o más parámetros de funcionamiento. Generalmente se reconoce que hay seis tipos diferentes de piel. Por lo tanto, un elemento de entrada adecuado 14 es, por ejemplo, un mando giratorio con seis posiciones para seleccionar un determinado tipo de piel.

Debe observarse que, como alternativa o además de seleccionar uno de los seis tipos de piel, el elemento de entrada 14 puede permitir algún ajuste preciso.

Además, debe observarse que el elemento de entrada 14 y el elemento de control 17 manejado por el usuario pueden estar combinados. Por ejemplo, el elemento de entrada 14 puede tener una séptima posición correspondiente a la posición de apagado.

En lugar de un selector manual ajustable por el usuario, el dispositivo 1 también puede comprender un detector de tipo de piel 90 que está montado cerca de la abertura de ventana 11 para recibir luz reflejada desde la piel y que puede generar una señal de detección de tipo de piel en función del color o la distribución espectral de la luz reflejada. En tal caso, el dispositivo de control 70 tiene una entrada de detector de piel 79 que está acoplada al detector de tipo de piel 90.

El dispositivo también puede comprender tal detector de tipo de piel 90 en combinación con un elemento de entrada 14 manejado por el usuario. En tal caso, la señal de detección de tipo de piel puede dar como resultado, por ejemplo, que el dispositivo de control 70 realice una selección general a partir de los seis tipos de piel, mientras que el elemento de entrada 14 manejado por el usuario puede llevar a cabo un ajuste específico dentro de la gama general de ajustes del tipo de piel.

En principio, es posible encender la lámpara 20 inmediatamente cuando el usuario activa el botón de encendido 17. Sin embargo, esto no es preferible ya que es deseable que la luz de alta intensidad solo se genere cuando se necesite, es decir, cuando la boca 12 se aplique a la piel de un usuario. Por lo tanto, el dispositivo 1 comprende preferiblemente al menos un sensor de contacto con la piel 13 que genera una señal de contacto tras hacer contacto con la piel de un usuario. El dispositivo de control 70 tiene además una entrada de contacto con la piel 73 que está acoplada al sensor de contacto con la piel 13, y solo activa la lámpara 20 si la señal recibida en su entrada de contacto con la piel 73 indica contacto con la piel. El sensor de contacto con la piel 13 puede ser, por ejemplo, un sensor mecánico que se desplaza cuando hace contacto con la piel, un sensor óptico, un sensor ultrasónico, un sensor capacitivo, etc.

Más preferiblemente, el dispositivo 1 comprende una pluralidad de sensores de contacto con la piel dispuestos en lados opuestos de la boca 12, y el dispositivo de control 70 solo activa la lámpara 20 si las señales recibidas desde todos los sensores de contacto con la piel indican contacto con la piel.

- 5 En funcionamiento, el dispositivo de control 70 controla la lámpara 20 de modo que se enciende en breves pulsos que tienen una duración de pulso comprendida en el intervalo entre 1,1 ms y 1,9 ms. Un ajuste preferido de la duración de pulso es de 1,8 ms aproximadamente. En este contexto, la duración de pulso se mide al 50% de la intensidad de luz máxima, ya que la lámpara tarda algún tiempo en generar la intensidad de luz desde cero, así como en reducir su intensidad de luz a cero.

10 La fluencia al nivel de la piel está en el intervalo comprendido entre 2 y 7 J/cm² (integrado en un intervalo espectral eficaz de 575 nm a 1000 nm) por pulso, dependiendo del tipo de piel. Debe observarse que cualquier radiación en el intervalo espectral superior a 1000 nm no se tiene en cuenta en el anterior valor de fluencia.

- 15 Un sistema de clasificación de la piel usado habitualmente fue concebido en 1975 por Thomas B. Fitzpatrick, MD, PhD, de la Escuela Médica de Harvard. Este sistema de clasificación de la piel se basa en la complejión de una persona y en las respuestas a la exposición solar, y comprende los siguientes tipos con las siguientes características:

TIPO I:	Piel muy blanca, cabello rubio / pelirrojo	Siempre se quema, no se broncea
TIPO II:	Piel clara	Se quema fácilmente
TIPO III:	Piel blanca oscura	Se quema y después se broncea
TIPO IV:	Piel morena clara	Se broncea fácilmente sin apenas quemaduras
TIPO V:	Piel moderadamente morena	Se broncea intensamente y rara vez se quema
TIPO VI:	Piel muy morena	Se broncea intensamente, nunca se quema.

20 Como se ha mencionado anteriormente en el presente documento, el elemento de entrada 14 puede permitir al usuario introducir un tipo de piel, y el usuario puede obtener, por ejemplo, la información relacionada con su tipo de piel a partir de un manual descriptivo o a partir de imágenes de ejemplo, o de manera similar. Para los tipos de piel según el sistema de Fitzpatrick, el dispositivo de control 70 fija la fluencia al nivel de piel en los intervalos de:

25 5 a 7 J/cm² para los tipos de piel I, II, III;

4 a 6 J/cm² para el tipo de piel IV;

30 3 a 5 J/cm² para el tipo de piel V; y

2 a 3 J/cm² para el tipo de piel VI.

35 Normalmente, si el elemento de entrada 14 solo puede introducir el tipo de piel, el dispositivo de control 70 ajusta preferiblemente la fluencia al nivel de la piel al valor máximo de dichos intervalos, es decir a

7 J/cm² aproximadamente para los tipos de piel I, II, III;

40 6 J/cm² aproximadamente para el tipo de piel IV;

5 J/cm² aproximadamente para el tipo de piel V; y

3 J/cm² aproximadamente para el tipo de piel VI.

45 Normalmente, si el elemento de entrada 14 permite al usuario fijar, según su tolerancia o sensibilidad específicas, un ajuste específico en un intervalo de MÍNIMO a MÁXIMO, el dispositivo de control 70 ajusta preferiblemente la fluencia al nivel de la piel al valor máximo de dichos intervalos cuando el usuario selecciona MÁXIMO, es decir a

50 7 J/cm² aproximadamente para los tipos de piel I, II, III;

6 J/cm² aproximadamente para el tipo de piel IV;

5 J/cm² aproximadamente para el tipo de piel V; y

3 J/cm² aproximadamente para el tipo de piel VI;

y ajusta preferiblemente la fluencia al nivel de la piel al valor mínimo de dichos intervalos cuando el usuario selecciona MÍNIMO, es decir a

5 J/cm² aproximadamente para los tipos de piel I, II, III;

4 J/cm² aproximadamente para el tipo de piel IV;

3 J/cm² aproximadamente para el tipo de piel V; y

2 J/cm² aproximadamente para el tipo de piel VI.

Puede no ser necesario que el usuario introduzca sus ajustes relativos al tipo de piel, ya que el elemento de entrada permite al usuario seleccionar un ajuste de fluencia continua desde MÍNIMO hasta MÁXIMO. El elemento de entrada puede implementarse, por ejemplo, como un mando giratorio, y el dispositivo de control 70 fija la fluencia al nivel de la piel a un valor en el intervalo comprendido entre 2 y 6 J/cm² en relación directa con el ajuste de usuario (la posición giratoria del mando) entre MÍNIMO y MÁXIMO.

Para fines de depilación, la fluencia mencionada anteriormente debería ofrecerse a la piel dentro de un periodo de tiempo que tenga una duración como la mencionada anteriormente. A este respecto, no es importante si la luz dentro del periodo de tiempo se ofrece de manera continua, es decir, como un destello de luz continuo o un pulso continuo, o si la luz dentro del periodo de tiempo se ofrece de manera intermitente, es decir, como un tren de subpulsos, en cuyo caso el tren se seguirá indicando como un "pulso". No se necesitan múltiples pulsos de luz para la misma área de piel. Para tratar un área de piel mayor que el área de aplicación (es decir, el tamaño de la ventana 11) del dispositivo, el usuario tiene que desplazar el dispositivo desde un área de piel a otra y repetir el tratamiento. El dispositivo tiene una entrada de activación controlable por el usuario, por ejemplo un botón, que el usuario acciona cuando está listo para aplicar el siguiente pulso de luz individual. Como se ha mencionado anteriormente en el presente documento, un pulso de luz no se aplica preferiblemente si no hay contacto con la piel.

En los sistemas profesionales, con alta fluencia, es necesario filtrar la luz que tenga una longitud de onda superior a 1000 nm con el fin de mitigar el dolor. Con una fluencia relativamente baja, la presente invención suprime la necesidad de eliminar estas longitudes de onda, lo que supone un ahorro. Además, en vista de la fluencia relativamente baja, la lámpara genera relativamente poco calor, que puede suprimirse mediante un simple ventilador y, por tanto, evita la necesidad de usar dispositivos de enfriamiento por agua complicados y pesados. Además, también en vista de la fluencia relativamente baja, no es necesario aplicar frío a la piel mediante un gel o similar.

El dispositivo 1 está dotado preferiblemente de medios de detección de temperatura para generar una señal que indica la temperatura de la lámpara, por ejemplo un sensor de temperatura 80 montado cerca de la lámpara 20 para detectar su temperatura. El dispositivo de control 70 tiene además una entrada de temperatura 78 que está acoplada al sensor de temperatura 80. El dispositivo de control 70 compara la señal de temperatura con una señal de umbral predeterminada y garantiza que la lámpara 20 solo funcione cuando la temperatura de la lámpara esté por debajo de la temperatura umbral.

Aunque la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en el dibujo y en la descripción anterior, a un experto en la técnica le resultará evidente que tal ilustración y descripción tienen un carácter ilustrativo o deben considerarse ejemplos, y que no tienen un carácter restrictivo. La invención no está limitada a las realizaciones dadas a conocer; en cambio, diversas variaciones y modificaciones son posibles dentro del alcance protector de la invención definida en las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, en lugar de o además de alimentarse por batería, el dispositivo puede estar dotado de un cable de alimentación para la conexión a la red eléctrica.

Además, el intervalo de funcionamiento de 545 nm a 1200 nm es un intervalo preferido, pero ligeras variaciones de los límites de este intervalo son posibles. Es suficiente si la luz se genera en un intervalo espectral amplio adecuado para llevar a cabo la fotodepilación.

Además, la ventana puede subdividirse.

Las características descritas en relación con una realización particular también pueden aplicarse a otras realizaciones descritas. Características de diferentes realizaciones pueden combinarse para obtener otra realización. Características no indicadas explícitamente como esenciales pueden omitirse.

Otras variantes de las realizaciones dadas a conocer pueden entenderse y llevarse a cabo por los expertos en la técnica que lleven a la práctica la invención reivindicada, a partir de un estudio del dibujo, la divulgación y las

reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, el uso del verbo "comprender" y sus conjugaciones no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad. Un único procesador u otra unidad pueden llevar a cabo las funciones de varios elementos enumerados en las reivindicaciones. El mero hecho de que ciertas medidas se enumeren en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no pueda usarse de manera ventajosa. Un programa informático puede estar almacenado o distribuirse en un medio adecuado, tal como un medio de almacenamiento óptico o un medio de estado sólido suministrado junto con o como parte de otro hardware, pero también puede distribuirse de otras formas, tal como a través de Internet u otros sistemas de telecomunicación cableados o inalámbricos. No se considerará que los signos de referencia en las reivindicaciones limitan el alcance.

La presente invención se ha explicado con referencia a un diagrama de bloques que ilustra bloques funcionales del dispositivo según la presente invención. Debe entenderse que uno o más de estos bloques funcionales pueden implementarse en hardware, donde la función de tal bloque funcional se lleva a cabo mediante componentes de hardware individuales, pero uno o más de estos bloques funcionales también pueden implementarse en software, de modo que la función de tal bloque funcional se lleva a cabo por una o más líneas de programa de un programa informático o un dispositivo programable tal como un microprocesador, microcontrolador, procesador de señales digitales, etc.

En resumen, la presente invención proporciona un dispositivo de fotodepilación 1, que comprende:

un alojamiento manual 10 con al menos una abertura de ventana 11;

una lámpara 20 incorporada en el alojamiento para generar luz que tiene un intervalo espectral comprendido entre 575 nm aproximadamente y 1200 nm aproximadamente; y

un dispositivo de control 70 para activar la lámpara 20.

La lámpara se enciende en breves pulsos que tienen una duración de pulso comprendida en el intervalo entre 1,1 ms y 1,9 ms, preferiblemente de 1,8 ms aproximadamente.

La fluencia al nivel de la piel está en el intervalo comprendido entre 2 y 7 J/cm², en función del tipo de piel, en particular de:

5 a 7 J/cm² para los tipos de piel I, II, III;

4 a 6 J/cm² para el tipo de piel IV;

3 a 5 J/cm² para el tipo de piel V; y

2 a 3 J/cm² para el tipo de piel VI.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de fotodepilación (1), que comprende:

5 un alojamiento manual (10) con al menos una abertura de ventana de salida de luz (11);
un medio de generación de luz pulsada intensa de banda ancha (20) incorporado en el alojamiento para generar luz de alta intensidad en un intervalo espectral amplio adecuado para llevar a cabo la fotodepilación;
un dispositivo de control (70) para activar el medio de generación de luz (20);
un mecanismo activador de pulsos manejado por el usuario; en el que el dispositivo de control está adaptado para
10 controlar el medio de generación de luz para encender el medio de generación de luz en breves pulsos que tienen una duración de pulso en el intervalo comprendido entre 1,1 ms y 1,9 ms, preferiblemente de 1,8 ms aproximadamente;
y en el que el dispositivo de control está adaptado para controlar el medio de generación de luz de manera que la fluencia al nivel de la piel esté en un intervalo comprendido entre 2 y 7 J/cm² por pulso;
15 caracterizado porque el dispositivo de control responde al mecanismo activador de pulsos manejado por el usuario para controlar el medio de generación de luz para generar un pulso individual.

2. El dispositivo de fotodepilación según la reivindicación 1, que comprende además un elemento de entrada (14) manejado por el usuario; en el que el dispositivo de control (70) tiene una entrada (74) que está acoplada al
20 elemento de entrada (14) para recibir una señal que indica un tipo de piel seleccionado; y en el que el dispositivo de control está adaptado para controlar un ajuste de fluencia en función del tipo de piel seleccionado.

3. El dispositivo de fotodepilación según la reivindicación 1, que comprende además un detector de tipo de piel (90) montado cerca de la abertura de ventana (11) para recibir luz reflejada desde la piel y que puede generar
25 una señal de tipo de piel;

en el que el dispositivo de control (70) tiene una entrada de detector de piel (79) que está acoplada al detector de tipo de piel (90) para recibir la señal de tipo de piel; y en el que el dispositivo de control está adaptado para controlar un ajuste de fluencia en función del tipo de piel detectado.
30

4. El dispositivo de fotodepilación según la reivindicación 2 o 3, en el que el dispositivo de control está adaptado para fijar la fluencia al nivel de la piel en un intervalo de:

35 5 a 7 J/cm² para los tipos de piel I, II, III;

4 a 6 J/cm² para el tipo de piel IV;

3 a 5 J/cm² para el tipo de piel V; y

40 2 a 3 J/cm² para el tipo de piel VI;

donde dichos tipos de piel se indican según el sistema de clasificación de piel de Fitzpatrick.

5. El dispositivo de fotodepilación según la reivindicación 4, que tiene además una entrada de usuario que permite a un usuario introducir un ajuste específico dentro de una escala que oscila entre MÍNIMO y MÁXIMO, en el
45 que el dispositivo de control, según la entrada de usuario entre MÍNIMO y MÁXIMO, está adaptado para fijar la fluencia al nivel de la piel en el intervalo de:

50 5 a 7 J/cm² para los tipos de piel I, II, III;

4 a 6 J/cm² para el tipo de piel IV;

3 a 5 J/cm² para el tipo de piel V; y

55 2 a 3 J/cm² para el tipo de piel VI;

donde dichos tipos de piel se indican según el sistema de clasificación de piel de Fitzpatrick.

6. El dispositivo de fotodepilación según la reivindicación 1, que tiene además una entrada de usuario que permite a un usuario introducir un ajuste dentro de una escala que oscila entre MÍNIMO y MÁXIMO, en el que el
60 dispositivo de control, según la entrada de usuario entre MÍNIMO y MÁXIMO, está adaptado para fijar la fluencia al nivel de la piel en el intervalo de 2 a 7 J/cm².

7. El dispositivo de fotodepilación según la reivindicación 1, que comprende además un detector de tipo de piel (90) para generar una señal de detección de tipo de piel y un elemento de entrada (14) manejado por el usuario,

en el que el dispositivo de control (70) está dispuesto para seleccionar un intervalo de ajuste general de tipo de piel, mientras que el elemento de entrada manejado por el usuario establece un ajuste específico dentro del intervalo de ajuste general de tipo de piel.

- 5 8. El dispositivo de fotodepilación según la reivindicación 1, en el que la luz emitida por el dispositivo está en un intervalo comprendido entre un límite inferior de longitud de onda de 575 nm aproximadamente y un límite superior de longitud de onda de al menos 1700 nm aproximadamente.
- 10 9. El dispositivo de fotodepilación según la reivindicación 1, en el que el medio de generación de luz comprende al menos una lámpara de destellos de xenón (20) y un filtro (40) dispuesto entre la lámpara (20) y la abertura de ventana (11), seleccionándose el filtro para bloquear al menos luz ultravioleta y seleccionándose preferiblemente para bloquear luz por debajo de 575 nm aproximadamente.
- 15 10. El dispositivo de fotodepilación según la reivindicación 1, que comprende además al menos un reflector (30) dispuesto de manera adyacente a la lámpara y opuesto a la abertura de ventana.
- 20 11. El dispositivo de fotodepilación según la reivindicación 1, que comprende además un sistema de espejos (35), montado de manera adyacente a la abertura de ventana (11), para definir una trayectoria de luz para la luz que se propaga desde el medio de generación de luz (20) hasta la abertura de ventana.
12. El dispositivo de fotodepilación según la reivindicación 1, en el que la abertura de ventana de salida de luz (11) tiene un área de sección transversal de 300 mm² aproximadamente.

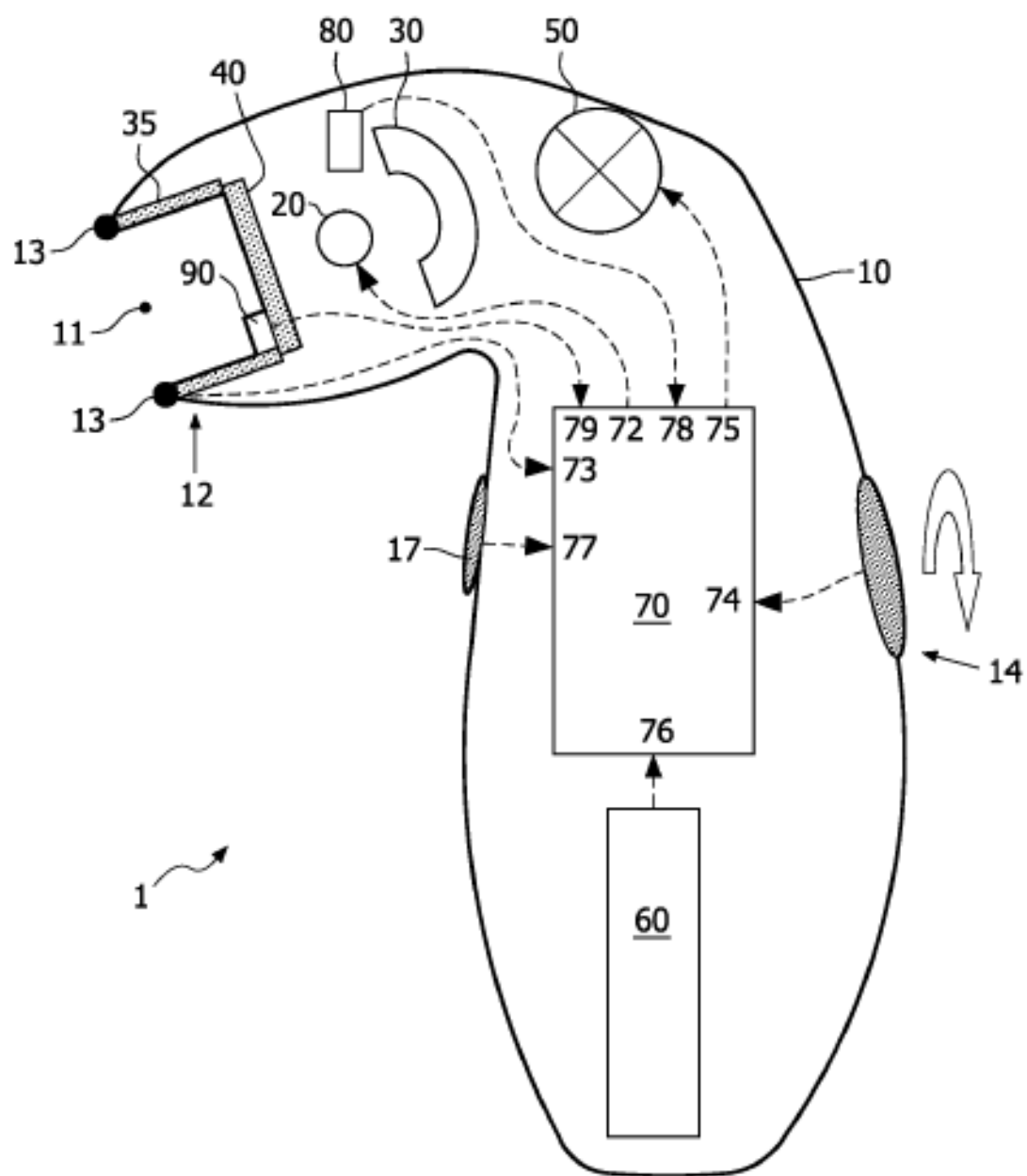


FIG. 1