

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 386**

51 Int. Cl.:

**A61N 5/06**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.10.2013 PCT/EP2013/072023**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.05.2014 WO14064074**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2013 E 13783299 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 2911741**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para el tratamiento cosmético con luz**

30 Prioridad:

**23.10.2012 FR 1260060**

**24.01.2013 US 201361756044 P**

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

**24.07.2017**

73 Titular/es:

**L'ORÉAL (100.0%)**

**14, rue Royale**

**75008 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**PLANARD-LUONG, THI HONG LIEN y**

**BEAUFILS, ANDRÉ**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 626 386 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 y procedimiento para el tratamiento cosmético con luz

## 5 Contexto de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo para el tratamiento cosmético de la piel, es decir no terapéutico, especialmente exponiendo una zona de la piel a la luz. La presente invención también se refiere a un aparato que comprende un dispositivo de este tipo y a un procedimiento cosmético que comprende el uso de un aparato de este tipo.

Exposición de la técnica anterior

Existen aparatos para el tratamiento dermatológico de la piel con luminoterapia. Por ejemplo, el documento US-A-7 887 533 describe un aparato de este tipo para uso profesional, por médicos especialmente. Este aparato comprende un sistema para ensamblar diodos emisores de luz (LED) dispuestos en filas y acoplados con lentes cilíndricas. Las lentes hacen posible adaptar el ángulo de radiación de cada haz luminoso de los LED con mayor o menor flexibilidad. El documento WO-A-2012/086991 describe un aparato que utiliza varias longitudes de onda simultáneamente para tratar diversas patologías.

También existen aparatos para el tratamiento cosmético de la piel mediante exposición a la luz que son para uso privado. Un usuario sujeta el aparato con la mano y lo orienta para exponer una zona dada de la piel a una radiación luminosa emitida por LED dispuestos en el aparato. Por ejemplo, es posible citar los dispositivos descritos en los documentos FR-A-2 917 299, US-A-2010/274329 o WO-A-2008/057640. Los aparatos conocidos comprenden normalmente uno o varios LED dispuestos en una carcasa. A menudo, el número de LED es significativo para garantizar la homogeneidad del tratamiento y la longitud de onda de emisión de los LED se elige según las aplicaciones previstas. Por ejemplo, el documento EP-A-1 648 385 propone utilizar al menos una primera fuente que emite luz amarilla (con una longitud de onda dominante de aproximadamente 590 nm) y al menos una segunda fuente que emite luz infrarroja (con una longitud de onda dominante de aproximadamente 850 nm) con potencias controladas para cada fuente.

Los dispositivos para el tratamiento cosmético de la piel con luz deben prever medios para controlar la intensidad de la radiación de la luz en la superficie que va a tratarse (expresado en  $mW/cm^2$ ). La intensidad de la luz debe situarse entre un valor mínimo para un tratamiento eficaz y un valor máximo para evitar cualquier daño provocado por una exposición demasiado grande. Esta limitación es aún más estricta en aparatos de uso privado (denominados "Dispositivos domésticos"), para los cuales las normas de seguridad son más exigentes.

Para garantizar una intensidad óptima de la luz para, por un lado, provocar los efectos deseados en la piel, y por el otro lado, evitar cualquier daño provocado por una intensidad demasiado grande, se busca controlar la distancia entre la fuente luminosa y la superficie de tratamiento.

La figura 1 ilustra esquemáticamente las distribuciones de radiación obtenidas en una zona 30 de piel expuesta a la luz con diversos tipos de diodos emisores de luz 15, 16 que emiten haces luminosos 17, 18 a través de una pantalla 2. Por ejemplo, los denominados LED 15 "convencionales" emiten un haz luminoso 17 con una apertura angular relativamente pequeña, del orden de  $15^\circ$  a  $20^\circ$ . No obstante, debe haber múltiples de estos LED 15 para cubrir de manera homogénea la totalidad de una zona 30 de piel que va a tratarse. Por el otro lado, unos denominados LED 16 "de potencia" (LED de alta potencia o HPLED) emiten un haz luminoso 18 con una apertura angular relativamente grande, del orden de  $120^\circ$  a  $140^\circ$ , es decir,  $60^\circ$  a  $70^\circ$  en términos de ángulo de impacto. Mediante comparación con los LED convencionales, los LED de potencia son eficaces en términos de eficiencia, vida útil y compacidad.

La figura 1 muestra que la superficie de piel 30 expuesta a la luz aumenta con la distancia  $\Delta d$  entre el dispositivo y la zona que va a tratarse, aunque se reduce la parte cuya intensidad (medida en  $mW/cm^2$ ) es homogénea. En efecto, el haz luminoso 17, 18 emitido por un LED presenta una potencia de radiación puntual por toda la zona 30 iluminada que disminuye en proporción a la superficie iluminada. En el caso de los LED convencionales, como el ángulo de impacto es pequeño, para la misma variación de la distancia la superficie cuya intensidad de luz es homogénea se reduce muy poco y su valor es más estable; pero en el caso de los HPLED, teniendo en cuenta su apertura angular grande, la superficie cuya intensidad de luz es homogénea se reduce considerablemente y su valor es más pequeño. Éste es el motivo por el cual la distancia de tratamiento debe ser más precisa para un tratamiento eficaz.

Numerosos productos comerciales proporcionan medios para evitar una intensidad demasiado alta pero muestran poco interés por el umbral mínimo para un tratamiento eficaz. En general, las instrucciones de uso indican que hay que quedarse a una determinada distancia pero no existe ningún procedimiento de control de manera rutinaria.

Determinados productos comerciales proporcionan un tope mecánico, tal como LIPZOR™; o Luxe de BIOLUX™. Esta solución es sencilla de implementar, aunque obliga a un contacto del tope directamente sobre la piel y por tanto

surge un problema de higiene. Además, si el dispositivo debe moverse sobre la superficie que va a tratarse, tal uso no es práctico teniendo en cuenta la fricción sobre la piel.

5 La distancia de seguridad entre la fuente de luz y la superficie que va a tratarse puede integrarse en el propio dispositivo, aumentando así el grosor del dispositivo. Por ejemplo, el documento KR-A-10-1103327 describe un dispositivo compacto que se despliega en el momento de utilizarlo para garantizar una distancia suficiente entre la fuente de luz y la superficie que va a tratarse. Un dispositivo de este tipo es complejo y caro.

10 El documento US-A-7 887 533, mencionado anteriormente, comprende un sensor de distancia para permitir un ajuste antes del tratamiento. Durante el tratamiento, el dispositivo debe ser estacionario, de lo contrario se pierde el ajuste. Esta solución, aunque es adecuada para un aparato para uso médico profesional, no es adecuada para uso cosmético privado.

15 Sumario de la invención

Por tanto, existe la necesidad de un dispositivo para tratamiento cosmético con luz que haga posible garantizar una intensidad óptima de la luz en la zona que va a tratarse y que sea compacto y económico.

20 Para este fin, la invención propone prever un sensor de distancia en el dispositivo y hacer que la potencia de emisión de cada fuente de luz dependa de la distancia medida por el sensor. "Depender de" pretende hacer referencia a un aumento o una disminución de la potencia de emisión de cada fuente de luz en función de la distancia medida por el sensor. Esta dependencia continua y en tiempo real de la potencia emitida por las fuentes de luz hace posible garantizar la homogeneidad de la intensidad luminosa en la zona de piel que va a tratarse durante toda la exposición. Esta dependencia gradual de la intensidad de la potencia emitida es complementaria a la función de  
25 inhibir y activar la potencia emitida por las fuentes de luz.

Más específicamente, la invención propone un dispositivo para el tratamiento cosmético de la piel con luz que comprende:

30 - al menos una fuente de emisión de luz;

- una superficie de referencia fija con respecto a dicha fuente de emisión de luz,

35 - al menos un sensor de distancia para medir una distancia entre la superficie de referencia y una zona de tratamiento cosmético de la piel,

- un microcontrolador adecuado para controlar la potencia de emisión de cada fuente de luz,

40 en el que la potencia de emisión de cada fuente de luz depende de la distancia (DIST) medida por el sensor.

Más específicamente, el microcontrolador controla la potencia de emisión de cada fuente de luz, aumentando o disminuyendo esta última, en función de la distancia (DIST) medida por el sensor.

45 Según una forma de realización, el dispositivo según la invención comprende una pluralidad de fuentes de emisión de luz, emitiendo al menos un primer grupo de fuentes una luz a una primera longitud de onda y emitiendo al menos un segundo grupo de fuentes una luz a una segunda longitud de onda.

50 Según una forma de realización, el dispositivo según la invención comprende una pluralidad de sensores de distancia distribuidos en el cuerpo del dispositivo.

55 Según una forma de realización, la unidad electrónica del dispositivo es adecuada para interrumpir la emisión de cada fuente de luz cuando la distancia medida por el sensor es menor que un primer umbral y/o mayor que un segundo umbral; por ejemplo, puede activarse un elemento de información sensorial cuando se interrumpe la emisión de al menos una fuente de luz.

Según una forma de realización, el sensor de distancia constituye un botón táctil para controlar un programa para hacer funcionar el dispositivo.

60 Según una forma de realización, cada fuente de luz del dispositivo está montada en la superficie en una tarjeta electrónica.

El dispositivo según la invención hace posible controlar la homogeneidad de la intensidad luminosa aplicada a la zona de tratamiento en este rango de aproximadamente +/-10%.

65 La invención también se refiere a un aparato para el tratamiento cosmético, que comprende un cuerpo y un dispositivo para el tratamiento cosmético con luz según la invención. Tal aparato puede presentar diversas formas

con vistas a diversas aplicaciones. Por ejemplo, el dispositivo para el tratamiento cosmético con luz puede ser una boquilla adecuada para montarse de una manera reversible en el cuerpo del aparato; o el dispositivo puede constituir una pieza de inserción dispuesta en el cuerpo del aparato; o si no, el dispositivo puede estar alojado en el cuerpo del aparato.

5 El objeto de la invención es también un conjunto, o kit, que comprende un receptáculo, frasco, botella, tubo u otro, de una composición cosmética y un aparato para el tratamiento cosmético con luz según la invención. La composición cosmética de tal kit puede elegirse de entre un producto de cuidado para piel grasa y/o un producto de cuidado antienvjecimiento.

10 El objeto de la invención es además un procedimiento cosmético que comprende la implementación del dispositivo para el tratamiento cosmético con luz según la invención. Ventajosamente, el procedimiento cosmético comprende una etapa de aplicar una composición cosmética, al menos en una zona de la piel expuesta a la radiación luminosa del dispositivo según la invención.

15 Breve descripción de los dibujos

Tras la lectura de la descripción detallada que sigue, proporcionada con referencia a formas de realización no limitativas e ilustrada mediante los dibujos adjuntos, se deducirán otras características y ventajas de la presente invención. En los dibujos:

- la figura 1, ya descrita, ilustra esquemáticamente las distribuciones de radiación obtenidas con diversos tipos de diodos emisores de luz;

25 - la figura 2 muestra un detalle de un dispositivo según una forma de realización de la invención,

- la figura 3 representa un diagrama esquemático de una tarjeta electrónica usada en un dispositivo según la invención,

30 - la figura 4 representa un diagrama de flujo de un programa implementado por el microcontrolador del dispositivo según la invención,

- la figura 5 muestra una vista en despiece ordenado de un primer aparato a modo de ejemplo para el tratamiento cosmético según la invención,

35 - la figura 6 muestra el aparato de la figura 5;

- la figura 7 muestra un segundo aparato a modo de ejemplo para el tratamiento cosmético según la invención, y

40 - la figura 8 muestra un tercer aparato a modo de ejemplo para el tratamiento cosmético según la invención.

Las figuras adjuntas se proporcionan únicamente a modo de ilustración y para facilitar la comprensión de la invención. No todas las figuras se representan a escala y algunos de los elementos de los dispositivos y aparatos descritos pueden no estar representados en las figuras.

45 Descripción detallada de la invención

La invención se refiere a un dispositivo para el tratamiento cosmético con luz. El dispositivo de la invención comprende al menos una fuente de emisión de luz (denominada LED a continuación) y una superficie de referencia fija con respecto a dicho LED; por ejemplo la superficie de referencia puede ser una pantalla del dispositivo o una tarjeta electrónica en la que esté colocado dicho LED. Cada LED emite un haz luminoso con una potencia dada y una apertura angular dada y este haz se transmite hacia una zona de piel que va a tratarse. Surge la cuestión de la eficacia del tratamiento y de la homogeneidad de la radiación por la zona de piel que va a tratarse, especialmente en la periferia de la zona. Para este fin, el dispositivo según la invención comprende además un sensor de distancia para medir una distancia entre la superficie de referencia y la zona de piel que va a tratarse para permitir una dependencia de la potencia de emisión del LED de la distancia medida.

La figura 2 muestra un detalle de un dispositivo según una forma de realización de la invención. La figura 2 ilustra un LED 10 que emite un haz luminoso 12 a través de una pantalla 2 hacia una zona 30 de piel que va a tratarse. La figura 2 también muestra una tarjeta electrónica 5 en la que está colocado el LED y un sensor de distancia 20 dispuesto en la tarjeta electrónica 5. La tarjeta electrónica 5 también comprende un microcontrolador 3 que recibe los datos medidos por el sensor 20 y que controla el funcionamiento del LED 10. En particular, el microcontrolador controla el encendido y el apagado del LED 10, así como su modo de emisión (luz pulsada o continua) según programas que pueden estar predefinidos o programados por el usuario. El microcontrolador 3 también controla la potencia de emisión del LED. En particular, según la invención, el microcontrolador controla la potencia de emisión del LED en función de las mediciones proporcionadas por el sensor de distancia 20.

Se entiende que la expresión “microcontrolador” pretende hacer referencia a un único dispositivo electrónico, tal como por ejemplo un chip microprocesador, o hacer referencia a un conjunto de elementos electrónicos programables, tales como por ejemplo pasarelas de comunicación que permiten una gestión por un elemento de equipo de un tercero (tal como PC, PDA, etc.).

El LED 10 puede ser un HPLED o un denominado LED convencional; el LED puede ser monocromático (es decir, su espectro de emisión comprende un pico de longitud de onda dominante único) o policromático (es decir, su espectro de emisión comprende varias luces cuasi-monocromáticas, por ejemplo dos). El LED 10 y/o el sensor 20 pueden ser de tipo de “componentes montados en superficie” (SMC) para una mejor integración con la tarjeta electrónica 5.

El LED está diseñado para emitir un haz luminoso 12 con un espectro de longitudes de onda dado y una apertura angular dada. El LED puede estar diseñado para emitir luz de una manera continua y/o pulsada en una gama de potencia dada. El modo de emisión y la potencia de emisión del LED se controlan mediante el microcontrolador que dirige el funcionamiento del LED.

El LED 10 está fijo con respecto a la tarjeta electrónica 5 en la que está dispuesto; el LED 10 también está fijo con respecto a la pantalla 2 del dispositivo. Se conoce la distancia  $e$  entre la tarjeta electrónica 5 y la superficie interna de la pantalla 2 y se controla mientras se ensambla el dispositivo y se conoce el grosor  $m$  de la pantalla 2, así como su índice de refracción. Por tanto, la superficie cubierta por el haz luminoso 12 del diodo en la zona 30 de piel que va a tratarse depende únicamente de la distancia DIST entre una superficie de referencia del dispositivo y la zona 30 de tratamiento; tal superficie de referencia se representa mediante la tarjeta electrónica 5 en la figura 2 aunque también podría ser la superficie interna o externa de la pantalla 2 o cualquier otra superficie fija con respecto al LED. Por tanto, el sensor 20 mide directamente o mediante derivación la distancia DIST entre la superficie de referencia 5 y la zona 30 de piel que va a tratarse y transmite su medición DIST al microcontrolador 3 que adapta el control de potencia de emisión del LED 10 en función de esta distancia DIST.

La figura 3 es un diagrama esquemático de una tarjeta electrónica 5 utilizada en el dispositivo según la invención. El microcontrolador 3 recibe suministro mediante una batería 6 y recibe los datos medidos por el sensor de distancia 20. El microcontrolador 3 también recibe órdenes de encendido/apagado y órdenes de programación basándose en un botón 21 accionado por el usuario. Tal botón 21 puede ser mecánico o táctil. El microcontrolador 3 también puede controlar la visualización de información en una pantalla 2, para permitir al usuario ver el modo de funcionamiento del dispositivo. También se ve en la figura 3 que los LED 10 se controlan mediante el microcontrolador 3, por ejemplo por medio de pulso con señales moduladas (PWM). La orden enviada desde el microcontrolador 3 a cada LED 10 comprende al menos un valor de potencia de emisión.

La figura 4 representa un diagrama de flujo de un programa implementado por el microcontrolador del dispositivo según la invención. Cuando se activa el dispositivo (START) y el usuario elige un programa, el microcontrolador recupera un dato de lectura de distancia a través del sensor de distancia. Si la distancia DIST se sitúa entre dos valores umbral S1 y S2, el microcontrolador ordena la emisión de luz mediante los LED (LED ON) con una potencia dada dependiendo de la distancia medida.

Si la distancia DIST es menor que un primer umbral S1 o mayor que un segundo umbral S2, el microcontrolador interrumpe la emisión de luz mediante los LED (LED OFF). Por ejemplo, el primer umbral S1 puede estar fijado a 15 mm y el segundo umbral S2 puede estar fijado a 45 mm; se considera que el tratamiento no es eficaz por encima de 35 mm y se considera que la exposición es potencialmente perjudicial por debajo de 15 mm. El dispositivo puede incluir un vibrador y/o una luz indicadora y/o un altavoz puede informar al usuario de manera sensorial que se ha interrumpido la emisión luminosa de al menos una fuente porque el dispositivo se está sujetando demasiado preparado o demasiado lejos de la zona de tratamiento.

Por el otro lado, si la distancia DIST se encuentra en efecto entre los dos valores umbral S1 y S2, el microcontrolador controla la potencia de cada LED en función de la distancia medida:  $Pot=F(DIST)$ . Más específicamente, la potencia de emisión de cada LED puede obedecer a una ley de dependencia específica en función de la ubicación del LED en el dispositivo (posición central o periférica) y/o en función del tipo de LED (LED convencional o de potencia) y/o en función de su longitud de onda de emisión dominante. Por tanto, se aumentará o reducirá la potencia de cada LED en función de la distancia medida por el sensor de distancia.

En una forma de realización (ilustrada en la figura 2), el sensor de distancia 20 puede constituir un botón táctil para controlar el funcionamiento del dispositivo. El sensor de distancia 20 se sitúa a una distancia  $e$  con respecto a la pantalla que es notablemente inferior al valor umbral mínimo S1. La zona de pantalla 2 situada justo por encima del sensor 20 puede trazarse en la pantalla para guiar al usuario hacia el botón táctil 21. Por tanto, si un usuario entra en contacto con la zona de botón táctil 21 con su dedo, el sensor 20 detecta una distancia DIST inferior al primer umbral S1 e interrumpe la emisión de los LED en caso de ser apropiado. No obstante, la distancia DIST medida por el sensor 20 durante un contacto con el botón táctil 21 es sustancialmente igual que una distancia conocida y fija ( $e+m$ ) que a continuación se interpreta por el microcontrolador 3 como una presión sobre el botón 21. Tal presión, o

una serie de presiones, pueden interpretarse por el microcontrolador 3 para controlar un programa para hacer funcionar el dispositivo.

5 Según una forma de realización, puede preverse una pluralidad de sensores de distancia dispuestos en el dispositivo, distribuidos entre los diversos LED para proporcionar al microcontrolador las mediciones de distancia precisas para cada LED, especialmente en el caso de una zona de piel que va a tratarse que no es plana y/o de un usuario que sujeta el dispositivo en su mano con una orientación mal adoptada. Por tanto, cada sensor de distancia proporcionarí­a una medición que se utilizarí­a por el microcontrolador para controlar con precisión la potencia de emisión de un grupo dado de LED.

10 En una forma de realización, el dispositivo para el tratamiento cosmético con luz según la invención puede comprender al menos dos grupos de LED que emiten respectivamente a dos longitudes de onda diferentes. Cuando se utilizan dos tipos de LED que emiten a dos longitudes de onda diferentes de una manera simultánea, es necesario garantizar una potencia precisa de radiación luminosa por unidad de piel expuesta para cada tipo de longitud de onda. El dispositivo según la invención hace posible adaptar con precisión la potencia de emisión de cada LED para garantizar una intensidad luminosa controlada en la zona de piel que va a tratarse. Entonces es posible garantizar la homogeneidad de las radiaciones de los dos tipos de LED sobre la zona que va a tratarse sin tener que utilizar necesariamente el mismo número de LED de cada tipo.

15 Las figuras 5 y 6 ilustran una aplicación a modo de ejemplo en la que el dispositivo para el tratamiento cosmético con luz está integrado en un aparato; la figura 5 es una vista en despiece ordenado y la figura 6 es una vista del aparato ensamblado.

20 La figura 5 muestra que los LED 10 pueden disponerse en una tarjeta electrónica 5, por ejemplo utilizando LED de tipo de "componentes montados en superficie" (SMC). El aparato presenta un cuerpo 1 que consiste en una carcasa que presenta una cara frontal dotada de la pantalla 2 y una cara posterior. La carcasa del cuerpo 1 hace posible alojar la tarjeta 5 que porta los LED 10 así como otros componentes electrónicos y una batería 6. La tarjeta electrónica 5 también porta el sensor de distancia 20 adecuado para medir la distancia DIST mencionada con referencia a la figura 2 así como el microcontrolador 3 que controla los modos de funcionamiento del aparato según programas activados por el usuario por medio de una interfaz prevista en el cuerpo 1. Puede preverse cualquier tipo de programa dentro del marco de esta invención para controlar las emisiones pulsadas y/o continuas y/o alternas de luz. En particular, el microcontrolador controla la potencia de emisión de cada LED 10 en función de los datos recibidos desde el/los sensor(es) de distancia 20 y según las especificaciones de cada LED.

25 En el ejemplo de las figuras 5 y 6, los LED de un primer tipo están más que duplicados con respecto a los LED de un segundo tipo aunque la zona que va a tratarse queda sustancialmente cubierta del mismo modo por las radiaciones de los dos tipos de LED. Por tanto, es posible optimizar los costes aunque no se utilice el mismo número de LED de cada tipo. Por ejemplo, es posible prever la exposición de una zona de piel a una primera radiación luminosa por medio de diez LED que emiten haces luminosos a la longitud de onda de 590 nm con una intensidad de 2,1 mW/cm<sup>2</sup> de piel expuesta, y simultáneamente, la exposición de la zona de piel a una segunda radiación luminosa por medio de cuatro LED que emiten haces luminosos a la longitud de onda de 870 nm con una intensidad de 0,5 mW/cm<sup>2</sup> de piel expuesta. El control específico de la potencia de cada LED en función de la distancia con respecto a la zona de tratamiento hace posible garantizar una buena homogeneidad de todas las radiaciones con una intensidad controlada para cada radiación.

30 La figura 7 ilustra otra aplicación a modo de ejemplo en la que el dispositivo para el tratamiento cosmético con luz constituye una boquilla 7 que puede colocarse y retirarse. El aparato comprende un cuerpo 1 que puede presentar la forma de un mango y que puede alojar una batería. El microcontrolador para controlar el funcionamiento de los LED puede estar alojado en el cuerpo 1 o en la boquilla 7.

35 La figura 8 ilustra todavía otra aplicación a modo de ejemplo en la que el dispositivo para el tratamiento cosmético con luz constituye una pieza de inserción 8 dispuesta en el aparato. El aparato comprende un cuerpo 1 que puede presentar la forma de un soporte y que puede alojar una batería. El microcontrolador para controlar el funcionamiento de los LED puede estar alojado en el cuerpo 1 o en cada pieza de inserción 8. En la figura 8, se ve que una pluralidad de piezas de inserción 8 está insertada en el soporte 1.

40 La invención también se refiere a un conjunto que comprende un receptáculo (frasco, tubo u otro) de una composición cosmética y un aparato de tratamiento cosmético tal como se describió anteriormente. La composición cosmética puede seleccionarse de entre un producto de cuidado para piel grasa y/o un producto de cuidado antienvjecimiento, por ejemplo una composición que contiene partículas de aerogel de silicio hidrófobo.

#### Ejemplo

45 Según una primera implementación a modo de ejemplo, se utiliza un dispositivo que comprende diez LED a 590 nm y cuatro LED a 870 nm. Los LED a 590 nm presentan una apertura angular de 120° y los LED a 870 nm presentan una apertura angular de 140°. La distancia (denominada e en la figura 2) entre la pantalla y los LED es de 0,5 mm y

la distancia (denominada DIST en la figura 2) entre los LED y la zona 30 de piel que va a tratarse se mide de manera continua mediante un sensor 20 situado sustancialmente en el centro del dispositivo. La pantalla presenta un índice de refracción de 1,586 y el grosor (denominado m en la figura 2) de la pantalla es de 1,5 mm. La potencia de cada LED depende de manera continua de la distancia DIST medida por el sensor. Gracias a los estudios ópticos previos del sistema, es posible deducir una función para que la potencia de cada LED dependa de la distancia medida DIST para obtener una potencia global estable y homogénea por la superficie que va a tratarse.

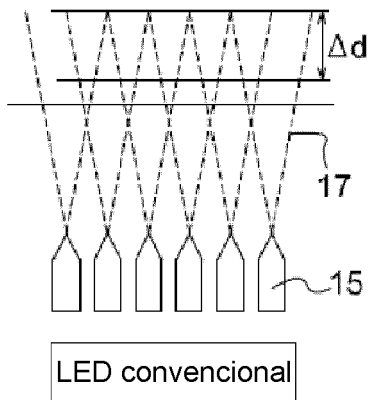
Tal disposición del dispositivo según la invención hace posible tratar de una manera homogénea con dos tipos de radiación diferentes una zona de piel de aproximadamente 42 cm<sup>2</sup> a una distancia de 40 mm y de aproximadamente 32 cm<sup>2</sup> a una distancia de 20 mm.

La presente invención se ha descrito con referencia a formas de realización particulares, ilustradas en las figuras 1 a 8, y con referencia a ejemplos particulares, pero se entiende que el experto en la técnica puede concebir otras variantes, especialmente puede variar el número y los tipos de LED y pueden concebirse disposiciones y dimensiones diferentes a las descritas en las figuras 5 a 8 para constituir aparatos según la invención.

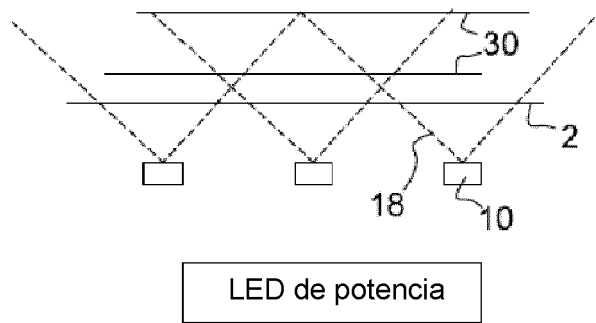
**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo para el tratamiento cosmético con luz que comprende:
- 5 - una pluralidad de LED (10);
- una superficie de referencia (5) fija con respecto a dichos LED,
- 10 - al menos un sensor de distancia (20) para medir una distancia (DIST) entre la superficie de referencia (5) y una zona (30) de tratamiento cosmético de la piel,
- un microcontrolador (3) adecuado para controlar la potencia de emisión de cada LED (10),
- 15 en el que la potencia emitida de cada LED (10) depende de manera continua y en tiempo real de la distancia (DIST) medida por el sensor y obedece a una ley de dependencia específica en función de la ubicación del LED en el dispositivo y/o en función del tipo de LED y/o en función de su longitud de onda de emisión dominante, aumentándose o reduciéndose por tanto la potencia de cada LED en función de la distancia medida por el sensor de distancia.
- 20 2. El dispositivo según la reivindicación 1, que comprende al menos un primer grupo de LED que emiten una luz a una primera longitud de onda ( $\lambda_1$ ) y al menos un segundo grupo de LED que emiten una luz a una segunda longitud de onda ( $\lambda_2$ ).
3. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una pluralidad de
- 25 sensores de distancia (20) distribuidos en un cuerpo (1) del dispositivo.
4. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el microcontrolador (3) está configurado para interrumpir la emisión de cada LED cuando la distancia (d) medida por el sensor (20) es menor que un primer umbral (S1) y/o mayor que un segundo umbral (S2).
- 30 5. El dispositivo según la reivindicación 4, que comprende además un elemento de información sensorial configurado para activarse cuando se interrumpe la emisión de al menos un LED.
6. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sensor de distancia (20)
- 35 constituye un botón táctil (21) para controlar un programa para hacer funcionar el dispositivo.
7. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada LED (10) del dispositivo está montado en superficie en una tarjeta electrónica (5).
- 40 8. Un aparato para el tratamiento cosmético con luz, que comprende un cuerpo (1) y un dispositivo de tratamiento cosmético según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
9. El aparato según la reivindicación 8, en el que el dispositivo está alojado en el cuerpo (1) del aparato.
- 45 10. El aparato según la reivindicación 8, en el que el dispositivo constituye una boquilla (7) adecuada para montarse de una manera reversible en el cuerpo (1).
11. El aparato según la reivindicación 8, en el que el dispositivo constituye una pieza de inserción (8)
- 50 configurada para disponerse en un soporte del cuerpo (1).
12. Un conjunto, que comprende:
- un receptáculo de una composición cosmética;
- 55 - un aparato de tratamiento cosmético según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11.
13. El conjunto según la reivindicación 12, en el que la composición cosmética se selecciona de entre un producto de cuidado para piel grasa y/o un producto de cuidado antienvjecimiento.
- 60 14. Un procedimiento cosmético no terapéutico, que comprende el uso de un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
15. El procedimiento cosmético no terapéutico según la reivindicación 14, que comprende una etapa de aplicar una composición cosmética, al menos en una zona de la piel expuesta a la radiación luminosa del dispositivo.
- 65

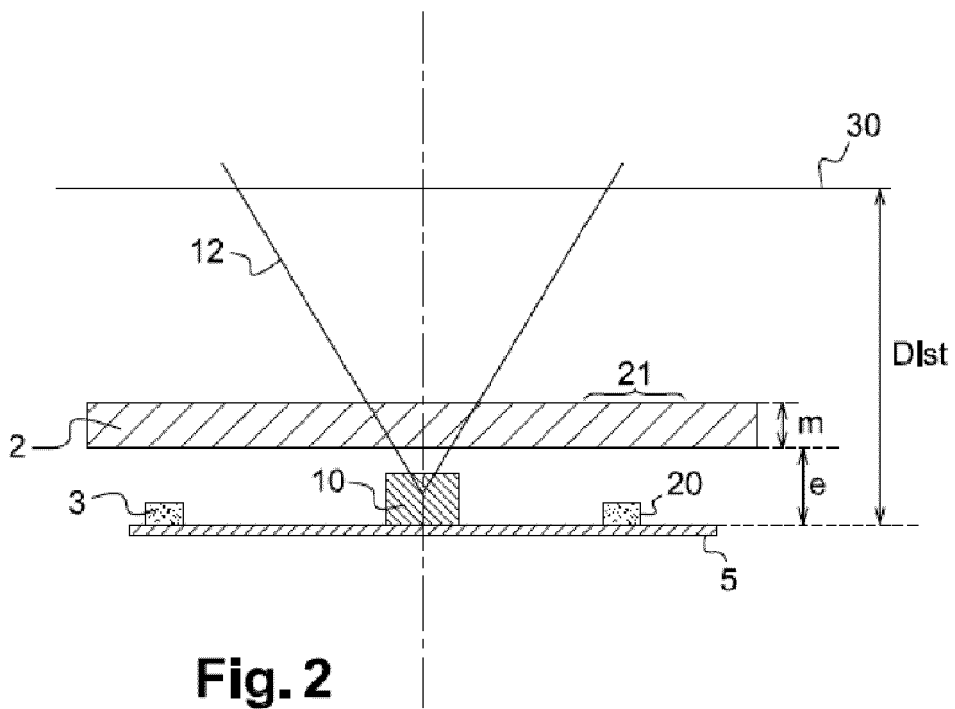


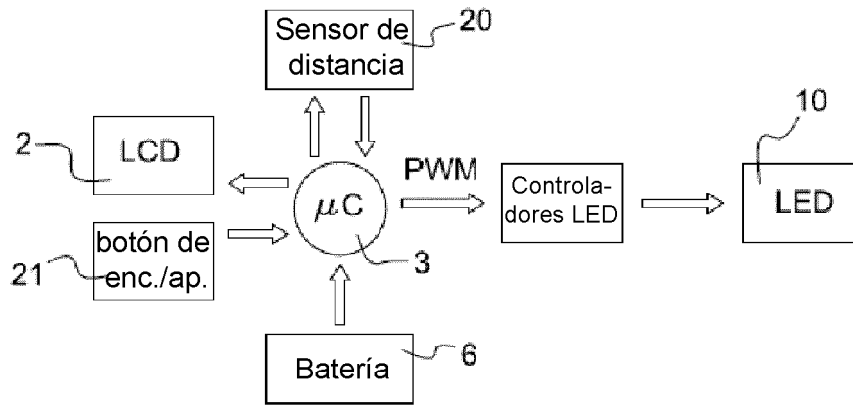


**Fig. 1a**

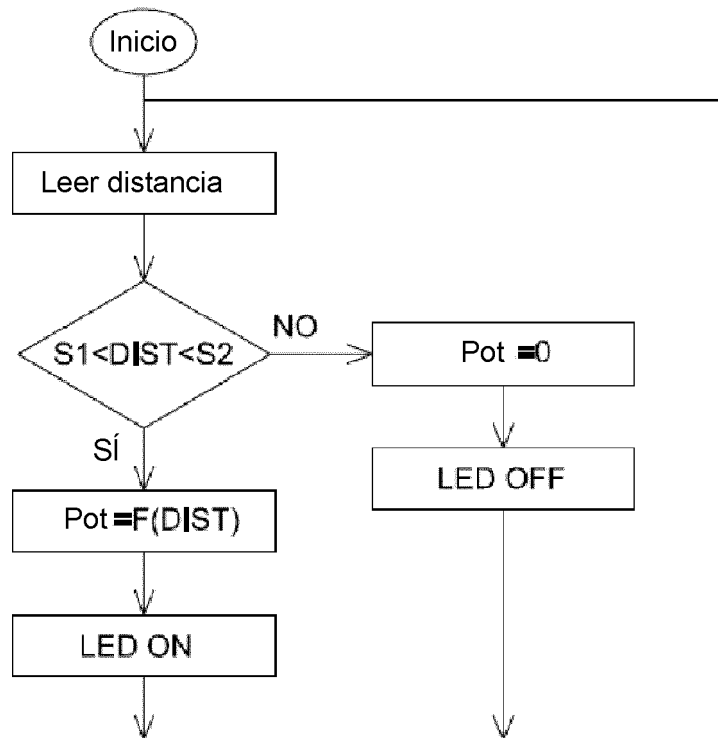


**Fig. 1b**

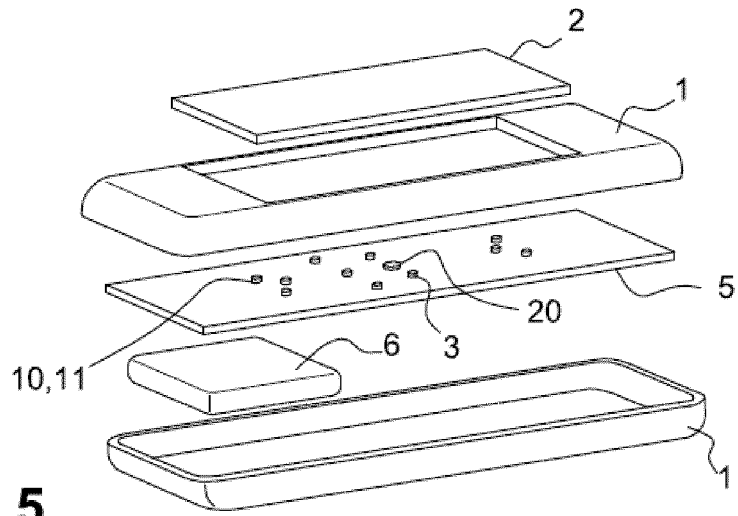




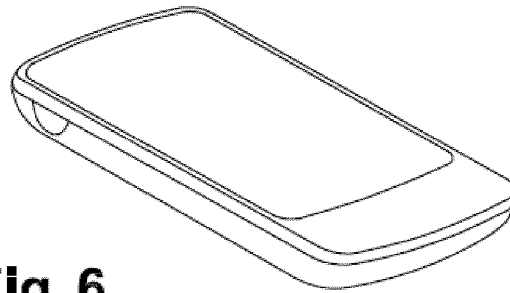
**Fig. 3**



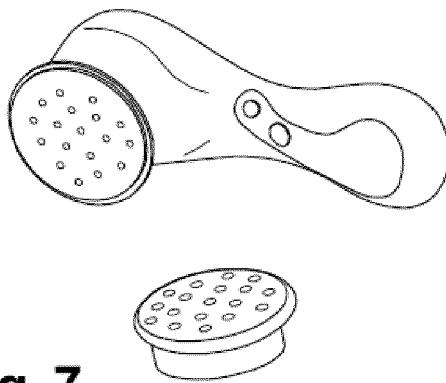
**Fig. 4**



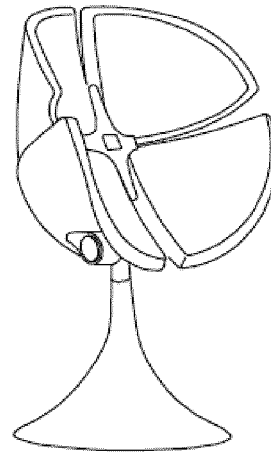
**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**



**Fig. 8**