

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 124**

51 Int. Cl.:

A61N 5/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2017 E 17169532 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 3263177**

54 Título: **Dispositivo de tratamiento de la piel**

30 Prioridad:

27.06.2016 EP 16176379

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

27.02.2020

73 Titular/es:

**BRAUN GMBH (100.0%)
Frankfurter Strasse 145
61476 Kronberg im Taunus, DE**

72 Inventor/es:

**BEERWERTH, FRANK;
DADIC, DALIBOR;
HEINEMANN, FELIX y
BIELFELDT, UWE**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 745 124 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 tratamiento de la piel

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de tratamiento de la piel, por ejemplo, un dispositivo para eliminación de pelo manual. El dispositivo puede comprender un mango con un suministro de energía, un cabezal de aplicación con al menos una fuente de calor que comprende al menos una fuente de luz de semiconductor y al menos un disipador de calor que comprende aletas de enfriamiento.

Antecedentes de la invención

Se conoce el uso de dispositivos para el tratamiento de la piel mediante el uso de fuentes de luz de semiconductor para la eliminación de pelo. Por ejemplo, la patente EP-1771 121 B1 describe un dispositivo de radiación para usar en una depiladora que comprende LED como una fuente de luz.

Cada dispositivo basado en luz genera inherentemente calor y la fuente de luz se calienta. Las altas temperaturas de la fuente de luz pueden conducir a una pérdida de rendimiento. Por lo tanto, es necesario un sistema de enfriamiento eficaz para conseguir un alto rendimiento del dispositivo para eliminación de pelo basado en luz. Los conductores de calor en los sistemas de enfriamiento se esparcen y conducen el calor rápidamente desde una fuente de calor a aletas de enfriamiento. Los sistemas de enfriamiento conocidos utilizan, por ejemplo, una barra sólida de cobre o aluminio para conducir calor desde una fuente de calor a aletas de enfriamiento. Sin embargo, esto aumenta el peso de un dispositivo de tratamiento de la piel, lo que es no deseado. Además, el uso eficiente de estos sistemas de enfriamiento se limita a transferir el calor en distancias limitadas solo que también limita la eficacia de la luz de energía de salida.

Además, el documento US-2005/0231983 A1 describe un dispositivo de curado LED que tiene un cuerpo rígido con una punta en el extremo que comprende el LED y un ventilador situado en un extremo opuesto del cuerpo. Un tubo de calor que se extiende a través del cuerpo está unido o pegado con un extremo al LED y con un extremo opuesto a un disipador de calor cerca del ventilador. El ventilador sopla aire sobre el disipador de calor.

Es un objetivo de la presente descripción proporcionar un dispositivo de tratamiento de la piel con un sistema de transferencia de calor mejorado.

35 Sumario de la invención

La invención se define en la reivindicación 1. Otros aspectos y las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes. Los aspectos, realizaciones y ejemplos de la presente descripción que no se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas no forman parte de la invención y se proporcionan simplemente con fines ilustrativos.

Se proporciona un dispositivo de tratamiento de la piel que comprende un mango con un suministro de energía, un cabezal de aplicación con al menos una fuente de calor que comprende al menos una fuente de luz de semiconductor y al menos un disipador de calor que comprende aletas de enfriamiento, en donde el disipador de calor está situado lejos de la fuente de calor en el mango, y en donde la fuente de calor está conectada térmicamente al disipador de calor por medio de un sistema de transferencia de calor de tubos de calor. En mayor detalle, el sistema de transferencia de calor puede comprender un cuerpo tubular cerrado herméticamente que contiene un medio de trabajo, en donde la presión dentro del cuerpo tubular se elige de manera que el medio de trabajo sea un líquido saturado a temperatura ambiente y puede vaporizarse por la fuente de calor. Una estructura de mecha puede estar situada en el cuerpo tubular que ejerce una acción capilar en el fluido de trabajo, es decir, para transportar el líquido desde el área de condensación (disipador de calor) hasta el área de evaporación (fuente de calor). Las estructuras de mecha adecuadas para los tubos de calor incluyen polvo de metal sinterizado, tamiz y mechas ranuradas, que tienen una serie de ranuras paralelas al eje del tubo. Dependiendo de la geometría del cuerpo tubular, no es necesario proporcionar una mecha. Por ejemplo, un tubo de calor puede tener una configuración y/o recubrimiento proporcionados en las paredes interiores para proporcionar una acción capilar. La alta conductancia del calor junto con el hecho de que los tubos de calor son ligeros permite la posibilidad de separar espacialmente la fuente de calor y el disipador de calor a distancias más altas.

Según un aspecto, el cabezal de aplicación puede cerrarse, p. ej., herméticamente, sin aberturas al ambiente y puede comprender al menos un canal de aire adaptado para guiar el aire a la al menos una fuente de luz de semiconductor. El al menos un canal de aire puede tener al menos una abertura de entrada que está situada en el mango y al menos una abertura de salida que está situada en el mango.

Además o como alternativa, según otro aspecto, el cabezal de aplicación puede estar conectado de forma giratoria al mango.

Breve descripción de los dibujos

- La Figura 1 muestra una vista seccional de un dispositivo de tratamiento de la piel de según una primera realización;
- 5 la Figura 2 muestra una vista seccional de un dispositivo de tratamiento de la piel según una segunda realización;
- la Figura 3 muestra una vista seccional parcial de un dispositivo de tratamiento de la piel según una tercera realización;
- la Figura 4 muestra una vista seccional parcial de un dispositivo de tratamiento de la piel según una cuarta realización;
- 10 la Figura 5 muestra una vista en perspectiva de un sistema de transferencia de calor según la invención;
- las Figuras 6a-c muestran diferentes posiciones del cabezal de aplicación en relación con el mango;
- 15 la Figura 7 muestra una alternativa a las Figuras 6a-c;
- la Figura 8a muestra una vista superior parcial de un detalle de un dispositivo de tratamiento de la piel según una quinta realización;
- 20 la Figura 8b muestra una vista en perspectiva del sistema de transferencia de calor de la Figura 8a;
- las Figuras 9a, b muestran detalles de vistas seccionales y en perspectiva parcial de un dispositivo de tratamiento de la piel según una sexta realización;
- 25 las Figuras 10a, b muestran detalles de vistas seccionales y en perspectiva parcial de un dispositivo de tratamiento de la piel según una séptima realización;
- las Figuras 11a, b muestran detalles de vistas seccionales y en perspectiva parcial de un dispositivo de tratamiento de la piel según una octava realización;
- 30 la Figura 12 muestra detalles de una articulación en un dispositivo de tratamiento de la piel según otra realización;
- las Figuras 13a, b muestran detalles de una articulación en un dispositivo de tratamiento de la piel según otra realización; y
- 35 las Figuras 14a, b muestran detalles de una articulación en un dispositivo de tratamiento de la piel según otra realización.

Descripción detallada de la invención

- 40 Los tubos de calor en formas de base diferentes del cuerpo tubular, por ejemplo, redondas o planas, son adecuadas para usar en el dispositivo de tratamiento de la piel. En particular, los tubos de calor pueden tener una forma rectangular. El cuerpo tubular del sistema de transferencia de calor puede estar hecho de un material conductor térmico, especialmente cobre, acero o aluminio. El medio de trabajo del sistema de transferencia de calor puede ser un fluido, como un refrigerante, por ejemplo agua, amoníaco o 1,1,1,2-tetrafluoroetano (R-134a).
- 45 El suministro de energía puede comprender un almacenamiento de energía, como una batería, en particular una batería recargable, situada en el mango. De forma adicional o alternativa, la energía puede proporcionarse a través de un cable de red eléctrica. Opcionalmente, la fuente de calor se conecta eléctricamente al suministro energético por medio del cuerpo tubular del sistema de transferencia de calor del tubo de calor.
- 50 La fuente de calor del dispositivo de tratamiento de la piel puede comprender una fuente de luz adecuada para la eliminación de pelo. Por ejemplo, la fuente de calor puede comprender una matriz de vertical-cavity surface-emitting laser (láser emisor de superficie de cavidad vertical - VCSEL), una matriz de vertical external cavity surface-emitting laser (láser emisor de superficie de cavidad externa vertical - VECSEL), una matriz de light emitting diode (diodo emisor de luz - LED) y/o una matriz de organic light emitting diode (diodo emisor de luz orgánica - OLED).
- 55 El disipador de calor del dispositivo de tratamiento de la piel puede comprender un aparato para aumentar la transferencia de calor desde la fuente de calor. Por ejemplo, se puede proporcionar al menos un ventilador de enfriamiento para aumentar la disipación de calor. De forma adicional o alternativa, puede proporcionarse al menos un elemento termoeléctrico.
- 60 El cabezal de aplicación puede cerrarse, en particular el cabezal puede cerrarse mecánicamente sin aberturas. Con este diseño de cabezal encapsulado en el ambiente, el cabezal se protege contra influencias ambientales como polvo, humedad, agua o loción. En este caso, el disipador de calor, que incluye un ventilador opcional, las entradas y salidas del aire de refrigeración pueden estar completamente situadas en el mango.
- 65

Para algunas aplicaciones puede ser deseable que el cabezal de aplicación esté rígidamente conectado al mango. Además, el uso de, por ejemplo, material de cobre rígido para el cuerpo tubular del tubo de calor limita los movimientos del cabezal en relación con el mango. Sin embargo, es posible doblar los tubos de calor en las formas necesarias. Esta característica permite una libertad de diseño más industrial entre el cabezal y el mango. El ángulo entre la línea central del cabezal y la línea central del mango puede elegirse $\pm 60^\circ$. Esto permite un cabezal expuesto con un ángulo fijo entre el mango y el cabezal. La manipulación del dispositivo manual mejora, debido a la libertad de diseño de obtener un ángulo óptimo entre el mango y el cabezal para una mejor facilidad de uso del dispositivo previsto.

De forma alternativa, el cabezal de aplicación puede estar conectado de forma giratoria al mango. Por ejemplo, los tubos de calor con un segmento flexible adicional permiten diseñar un dispositivo con cabezal giratorio expuesto. Los conductores de calor con un segmento flexible adicional permiten diseñar un dispositivo con cabezal giratorio expuesto. El cabezal puede conectarse mecánicamente al cuerpo del dispositivo (mango) mediante una articulación de torsión constante, por ejemplo, como se usa, típicamente, para las pantallas de ordenadores. Esta articulación separa el medio conductor de calor de los medios mecánicos. La articulación de torsión constante permite cambiar el ángulo al mismo tiempo que mantiene la rigidez suficiente del dispositivo para usar sin cambios no intencionados del ángulo del cuerpo y el cabezal. Cuando se proporciona una conexión giratoria, la conductividad térmica de la conexión es muy importante. Una articulación mecánica típica, incluso si está hecha de cobre o alúmina, puede no tener suficiente conductividad térmica para cumplir con los requisitos de un dispositivo con una amplia carga de calor dentro del cabezal del dispositivo.

Un aspecto importante es la solución que permite el transporte suficiente del calor desde la fuente de calor en el cabezal de aplicación al disipador de calor en el mango o cuerpo mientras tiene una conexión giratoria entre ambas partes. Un tubo de calor puede hacerse flexible insertando un segmento flexible entre la fuente de calor y la sección de aletas de enfriamiento de calor. El segmento flexible aloja cualquier movimiento relativo entre la fuente de calor y el disipador de calor. Un ejemplo de dicho segmento flexible es una sección de fuelle flexible de un tubo de calor dispuesta entre el cabezal de aplicación y el mango. Como otro ejemplo, un segmento flexible puede comprender una lámina de grafito altamente conductora del calor, p. ej., una pyrolytic graphite sheet (hoja de grafito pirolítico - PGS), entre el cabezal de aplicación y el mango, p. ej., conectada a la parte de fuente de calor y la parte de disipador de calor del sistema de enfriamiento. Los tubos de calor flexibles trabajan en principio equivalente a los tubos de calor rígidos. Esta característica adicional aumenta la facilidad de uso del dispositivo, ya que la orientación del cabezal a la piel se adapta mejor a la forma del cuerpo durante el uso.

Además o como alternativa, el cabezal de aplicación puede conectarse de forma giratoria al mango por medio de una articulación conductora de calor que tiene un husillo y un conector. El husillo puede comprender una porción del cuerpo tubular de un sistema de transferencia de calor y el conector puede comprender una porción del cuerpo tubular de un sistema de transferencia de calor o una pyrolytic graphite sheet (hoja de grafito pirolítico - PGS). En otras palabras, el sistema de transferencia de calor puede comprender un primer tubo de calor que es parte del husillo y un segundo tubo de calor que es parte del conector. Como alternativa, un tubo de calor forma parte del husillo y una hoja de grafito pirolítico forma parte del conector.

Según un aspecto, el cabezal de aplicación del dispositivo de tratamiento de la piel además comprende una ventana transparente o traslúcida de contacto con la piel. Esta ventana de contacto con la piel evita el contacto directo entre la piel del usuario con la fuente de luz y evita además las influencias ambientales como polvo, humedad, agua o loción.

Durante el funcionamiento un módulo de fuente de luz por ejemplo un módulo de fuente de luz LED, puede generar una energía calorífica de hasta 75 W y la superficie del módulo de fuente de luz se puede calentar hasta aproximadamente 80 °C. Una parte de la energía calorífica es calentar la ventana de contacto con la piel. Cuanto más alta sea la temperatura de la ventana de contacto con la piel, más incómodo es el uso para el usuario. Para evitar altas temperaturas en la superficie exterior de la ventana de contacto con la piel, el enfriamiento activo de la ventana de contacto con la piel y/o el desacoplamiento térmico de la ventana de la fuente de calor es deseable.

A este respecto, un primer lado de la al menos una fuente de luz de semiconductor puede conectarse térmicamente al sistema de transferencia de calor y un segundo lado de la al menos una fuente de luz de semiconductor que es opuesta al primer lado puede estar situada dentro del cabezal de aplicación en una posición y orientación que permite que se emita luz desde la al menos una fuente de luz de semiconductor a través de la ventana de contacto con la piel. En otras palabras, el sistema de transferencia de calor del tubo de calor está dispuesto de manera que el calor se transfiere desde el lado orientado en dirección opuesta a la ventana de contacto con la piel de la fuente de calor, es decir, la fuente de luz de semiconductor.

Además o como alternativa, la ventana de contacto con la piel puede conectarse térmicamente al sistema de transferencia de calor o puede conectarse térmicamente a un sistema de transferencia de calor adicional. El sistema de transferencia de calor adicional puede ser un sistema de transferencia de calor de tubos de calor que comprende, por ejemplo, un cuerpo tubular cerrado herméticamente que contiene un medio de trabajo, en donde la presión dentro del cuerpo tubular se elige de manera que el medio de trabajo sea un líquido saturado a temperatura ambiente que puede vaporizarse por la fuente de calor. En otras palabras, el diseño de enfriamiento de la ventana de contacto con la piel puede comprender la conexión de la ventana de vidrio o cerámica a un segundo tubo de calor individual con un armazón conductor de calor, por ejemplo, estampado previamente y/o

con una carga de separación conductora de calor aplicable, p. ej., un material de carga a base de goma de silicona rellena o grafito). La ventana puede estar hecha de un material conductor de calor adecuado, como cerámica, zafiro o similares. Dentro del mango del dispositivo de tratamiento de la piel, la fuente de luz de semiconductor y la ventana de contacto con la piel pueden tener cada uno disipador de calor independiente, por ejemplo, aletas de enfriamiento independientes. Como alternativa, la fuente de luz de semiconductor y la ventana de contacto con la piel puede compartir un disipador de calor común. Se pueden proporcionar dos ventiladores diferentes para disipadores de calor independientes. Sin embargo, aún con dos disipadores de calor independientes, se prefiere proporcionar solo un único ventilador que sirva para ambos sistemas de enfriamiento.

La ventana de contacto con la piel puede estar conectada directamente con un sistema de transferencia de calor. Sin embargo, para proporcionar un flujo térmico de rendimiento homogéneo y más alto, la ventana de contacto con la piel puede conectarse térmicamente al sistema de transferencia de calor o al sistema de transferencia de calor adicional por medio de un enfriador termoeléctrico. Por ejemplo, este sistema de enfriamiento de la ventana de contacto con la piel comprende un elemento Peltier situado entre el tubo de calor y el lado interior de la ventana de contacto con la piel. Un elemento Peltier es un elemento de conducción de calor activo que permite un flujo térmico homogéneo y de alto rendimiento desde secciones de baja a alta temperatura. La provisión de un enfriador termoeléctrico, como un elemento Peltier, facilita la transferencia de calor desde la fuente de luz y desde la ventana de contacto con la piel utilizando solamente un único tubo de calor para enfriar ambos, el módulo de LED o similares fuentes de luz y la ventana de contacto con la piel a temperatura más baja al mismo tiempo.

Además de transferir calor desde la ventana de contacto con la piel al mango o como una alternativa, el cabezal de aplicación puede comprender aletas de enfriamiento que se conectan térmicamente a la ventana de contacto con la piel. Por ejemplo, el sistema de enfriamiento de la ventana de contacto con la piel comprende un alojamiento de cabezal hecho con un material conductor de calor, p. ej., plástico de aluminio o de relleno específico, que está conectado a la ventana de contacto con la piel directamente o a través de un armazón conductor. En otras palabras, el alojamiento del cabezal de aplicación puede servir como un disipador de calor, por ejemplo como un condensador de calor y/o con aletas de enfriamiento adicionales. Las aletas del disipador de calor pueden estar integradas en el alojamiento del cabezal de aplicación, es decir, el alojamiento del cabezal de aplicación y las aletas de enfriamiento son una parte integrante. De forma alternativa, las aletas de enfriamiento pueden colocarse en el lado posterior del cabezal que es el lado orientado en dirección opuesta a la ventana de contacto con la piel. Este diseño soporta un diseño de cabezal de aplicación encapsulado.

Además o como alternativa, el cabezal de aplicación puede comprender al menos un canal de aire adaptado para guiar el aire a través de un hueco entre la al menos una fuente de luz de semiconductor y la ventana de contacto con la piel. El sistema de enfriamiento de la ventana de contacto con la piel puede comprender un canal de aire entre el cabezal de aplicación y el mango. Una función del canal es aspirar aire calentado desde el área de separación entre la fuente de luz y la ventana de contacto con la piel por medio de un ventilador que puede colocarse en el mango. El principio de trabajo de este ventilador es aspirar aire de un lado (lado de entrada) y crear sobrepresión en el lado opuesto (lado de salida). En la succión o el lado de entrada, el ventilador genera una presión negativa, es decir, un vacío. Con el ventilador situado en el mango y el mango conectado al cabezal de aplicación a través de un canal de aire, el vacío generado por el ventilador en el mango succiona el aire de presión ambiente de la zona del cabezal de aplicación a través del canal de aire, generando de este modo un intercambio de aire desde el cabezal de aplicación al mango. Este principio de trabajo requiere una conexión del cabezal de aplicación a la presión ambiente para suministrar al cabezal aire de enfriamiento fresco.

En general, el al menos un canal de aire puede comprender al menos una abertura de entrada que está situada en el cabezal de aplicación y/o en el mango y al menos una abertura de salida que está situada en el cabezal de aplicación y/o en el mango. Por ejemplo, una entrada de aire fresco para el enfriamiento de la ventana y/o la interrupción de flujo térmico a la ventana desde la fuente de luz está situada en el mango que está conectado directamente al cabezal de aplicación. En algunas realizaciones, el cabezal de aplicación puede incluir paredes de guiado de aire para llevar el aire entre la fuente de luz y la ventana de contacto con la piel. Una segunda conexión de canal al mango puede succionar el aire calentado debido al vacío generado por el ventilador en el mango. Debido al diseño del cabezal cerrado, es posible utilizar una loción o líquido similares con el dispositivo de tratamiento de la piel. De forma alternativa, una entrada de aire fresco para el enfriamiento del cabezal se ubica en el cabezal de aplicación en sí. Por ejemplo, el cabezal de aplicación incluye paredes de soporte de aire para conducir el aire entre la fuente de luz y la ventana de contacto con la piel. En algunas realizaciones, un solo canal de enfriamiento entre el cabezal de aplicación y el mango puede ser suficiente. Debido a este diseño de cabezal no encapsulado, el uso de una loción o líquido similar junto con el dispositivo es limitado. Los canales del aire de enfriamiento pueden estar integrados en el mango y/o en el alojamiento del cabezal o se pueden proporcionar como una parte adicional, p. ej., canales de tubo adicionales incorporados.

Más aún, el cabezal de aplicación puede comprender un ventilador adaptado para pasar aire a través del canal de aire. En mayor detalle, el sistema de enfriamiento de la ventana de contacto con la piel puede comprender un diseño no encapsulado del cabezal de aplicación con pequeñas aberturas y un pequeño ventilador integrado en el cabezal. El intercambio continuo de aire fresco entre la ventana de contacto con la piel y el módulo de fuente de luz evita que el calor emitido por el módulo de fuente de luz caliente la ventana de contacto con la piel hasta un nivel de temperatura que es desagradable para el usuario. La facilidad de uso de la loción o similares está limitada debido al cabezal no encapsulado.

El área de salida de luz puede diseñarse de manera que se proporcione una ventana que no entra directamente en contacto con la piel del usuario. Por ejemplo, una tapa adicional, que se coloca delante del área de salida de luz, es decir, una ventana, evita durante el uso un contacto entre la piel y la ventana. Según un aspecto, la tapa no tiene contacto con la ventana, salvo algunos posibles puntos de contacto de fijación. Esto proporciona un pequeño hueco de aire entre la tapa de contacto con la piel y la ventana que evita la transferencia de calor desde la tapa espaciadora de la piel.

Esta tapa espaciadora de la piel puede reducir la transferencia de calor desde una ventana calentada a la piel debido a un menor tamaño de la superficie de contacto a la piel. Además, la tapa puede mantener la piel a distancia de la ventana calentada. También puede servir como guía de luz para la luz emitida. La provisión de dicha tapa puede resultar en que no se requiere enfriamiento adicional de la ventana.

Un almohadillado adicional de gel, un accesorio de almohadillado de gel, puede colocarse delante de la ventana de salida de luz. El gel puede tener una alta transmisividad de la luz para la luz visible y NIR y está rodeado por una lámina flexible y transparente. El accesorio puede no tener contacto con la ventana, salvo en algunos contactos de fijación. Un pequeño hueco entre el accesorio de almohadillado de gel y la ventana evita o reduce significativamente la transferencia de calor de la ventana caliente al almohadillado de gel. Un beneficio del almohadillado de gel es mejorar la adaptación del cabezal a las formas corporales debido a las propiedades flexibles del almohadillado de gel mientras se usa el dispositivo y la posibilidad de usar una loción o líquidos similares junto con el dispositivo de tratamiento de la piel.

El dispositivo de tratamiento de la piel como se muestra en la Figura 1 comprende el mango 1 y un cabezal 2 de aplicación. El cabezal 2 de aplicación comprende una fuente de luz a menudo en forma de un módulo 3 de LED. El dispositivo basado en luz es adecuado para el tratamiento de la piel especialmente para aplicaciones que necesitan una fuente de luz de alta intensidad, y si se desea que el sistema de suministro de luz sea pequeño y ligero. Las posibles aplicaciones incluyen la eliminación de pelo basado en la luz, el rejuvenecimiento de la piel basado en la luz por medio de bio-foto modulación y tratamiento del acné.

El cabezal 2 de aplicación puede estar diseñado para ser una parte integrante individual que se divide a partir del mango 1. Esto resulta en un mejor ajuste del cabezal de aplicación a diferentes formas de cuerpo. Además, un diseño de cabezal encapsulado en el ambiente es factible. El tamaño compacto del cabezal de aplicación mejora la precisión de uso para áreas de tratamiento pequeñas (p. ej., cara y bikini) mejorando la visibilidad de la piel que se va a tratar.

En el dispositivo de tratamiento de la piel de la Figura 1, se proporciona un suministro de energía, por ejemplo una fuente de energía en forma de batería recargable (no mostrada), en el mango 1. Además, se proporciona un disipador de calor en forma de aletas 4 de enfriamiento y un ventilador 5 en el mango 1 que permiten transferir el calor generado por la fuente de luz al disipador de calor. Debido a las altas temperaturas de la fuente de luz que dan lugar a una pérdida de rendimiento del dispositivo de tratamiento de la piel, es deseable una transferencia de calor eficiente.

El módulo 3 de LED está conectado térmicamente al disipador 4 de calor por medio de un tubo 6 de calor. El tubo 6 de calor comprende un cuerpo tubular de una forma plana y sustancialmente rectangular que se cierra herméticamente. Un medio de trabajo está situado dentro del cuerpo tubular con la presión del medio de trabajo dentro del cuerpo tubular que se elige de manera que el medio de trabajo sea un líquido saturado a temperatura ambiente y pueda vaporizarse por la fuente de calor de la fuente 3 de luz. Como puede verse a partir de la Figura 5 por ejemplo el tubo 6 de calor tiene la fuente 3 de luz y el disipador 4 de calor aplicados directamente a la superficie externa del cuerpo tubular. Opcionalmente, el cuerpo tubular del tubo 6 de calor además conecta eléctricamente la fuente de energía con la fuente de luz.

En la realización de la Figura 1 el cabezal 2 de aplicación está provisto de una ventana 7 de contacto con la piel que está en contacto con la piel del usuario durante el uso del dispositivo de tratamiento de la piel. El cabezal 2 de aplicación es un encapsulado junto con la ventana 7 de contacto con la piel para proteger al cabezal 2 frente a influencias ambientales como polvo, humedad, agua, o loción.

Se proporciona un canal de aire en el dispositivo de tratamiento de la piel, canal de aire el cual comprende una entrada 8 situada en el mango 1, un conducto 9a desde el mango 1 al cabezal 2, un conducto adicional 9b desde el cabezal 2 al mango 1, y una salida 10. Por lo tanto, se puede aspirar aire ambiente por el ventilador 5 a través de la entrada 8, circular por la fuente 3 de luz y a través de un canal 9c entre la fuente de luz y la ventana 7 de contacto con la piel, regresar al mango 1 y a través del ventilador 5 a la salida 10. En otras palabras, el ventilador 5 no solo suministra aire de enfriamiento a las aletas 4 sino también para enfriar la ventana 7 de contacto con la piel.

En la Figura 2 se ilustra un diseño alternativo. En esta realización, la entrada 8 se proporciona directamente en el cabezal 2 de aplicación. Por lo tanto, se aspira aire de enfriamiento por el ventilador 5 a través de la entrada 8, pasa a través del canal 9c entre la fuente de luz y la ventana 7 de contacto con la piel, pasa a lo largo de las aletas 7 de enfriamiento y finalmente sale a través de la salida 10.

En la Figura 3 se ilustra otra alternativa. En esta realización el cabezal 2 de aplicación está provisto de un ventilador individual 11. Una entrada 8 y una salida 10 están situadas en el cabezal 2 de aplicación de manera que el aire de enfriamiento puede pasar a través del cabezal 2 de aplicación y a través del canal 9c entre la fuente de luz y la ventana de contacto con la piel. En esta realización no se requiere un conducto de aire entre el mango 1 y el cabezal

2 de aplicación. Se pueden proporcionar una entrada de aire y una salida de aire en el mango 1 junto con el ventilador 5 para suministrar aire de enfriamiento a las aletas 4 como se ilustra en las Figuras 1 y 2.

En la Figura 4 se ilustra otra realización más. En esta realización el cabezal 2 de aplicación se proporciona como un dissipador de calor para la ventana 7 de contacto con la piel. A este respecto las aletas 12 de enfriamiento pueden proporcionarse en el lado orientado en dirección opuesta a la ventana 7 de contacto con la piel. El calor se puede transferir desde la ventana 7 de contacto con la piel a través del alojamiento del cabezal 2 de aplicación a las aletas 12 de enfriamiento indicado mediante las flechas en la Figura 4.

Debido a la estructura relativamente rígida del tubo 6 de calor, el cabezal 2 de aplicación puede fijarse con respecto al mango 1. No obstante, es posible situar el cabezal 2 de aplicación con respecto al mango 1 en diferentes maneras para obtener un ángulo óptimo entre el cabezal 2 de aplicación y el mango 1 para la mejor facilidad de uso prevista para el dispositivo de tratamiento de la piel manual. Las Figuras 6a a 6c muestran realizaciones ilustrativas de diferentes ángulos entre el cabezal 2 de aplicación y el mango 1. Por ejemplo, el ángulo α entre el eje central del mango 1 y el cabezal 2 de aplicación puede ser positivo según muestra la Figura 6a, o 0 según muestra la Figura 6b, o negativo según muestra la Figura 6c.

Como alternativa, el tubo 6 de calor puede estar provisto de un segmento 13 flexible adicional como se ilustra en la Figura 7. Este segmento flexible 13 permite girar entre el cabezal 2 de aplicación y el mango 1. El segmento flexible 13 puede comprender un tubo flexible, un tubo corrugado y/o una lámina conductora de calor de grafito.

En mayor detalle, el segmento flexible 13 puede ser un diseño de cabezal giratorio con un tubo 6 de calor flexible. Los tubos de calor pueden hacerse flexibles insertando una sección de fuelle flexible entre la parte superior e inferior del conductor de calor/tubo de calor. Dicho tubo de calor flexible está disponible, por ejemplo, de la compañía Aavid Thermalloy, LLC con el nombre de tubo de calor Thermacore flexible. Esta característica adicional de un cabezal 2 de aplicación giratorio aumenta la facilidad de uso del dispositivo, porque el ajuste del ángulo cabezal y cuerpo permite un mejor manejo en la dificultad de alcanzar áreas corporales.

Como alternativa, el segmento flexible 13 para el diseño del cabezal giratorio puede comprender un PGS (Pyrolytic Graphite Sheet [Hoja de grafito pirolítico]). Dicho PGS tiene una conductividad térmica muy alta dentro del plano del material. La conductividad térmica puede ser de hasta 5 veces superior a la conductividad térmica de cobre puro. Además, el material PGS permite la flexión con un radio de curvatura muy estrecho y gran número de ciclos de flexión. Este PGS es comercializado por la empresa Panasonic con el nombre de hoja de grafito PGS.

Para mejorar la transferencia de calor desde la ventana 7 de tratamiento de la piel se puede conectar térmicamente, la ventana 7 de tratamiento de la piel con un sistema de transferencia de calor individual en forma de un tubo 14 de calor según muestran las Figuras 8a y 8b. El tubo 14 de calor adicional puede estar conectado con las aletas 15 de enfriamiento independiente, por ejemplo, situadas adyacentes a las aletas 4 de enfriamiento del tubo 6 de calor. El ventilador 5 que suministra aire de enfriamiento a las aletas 4 también puede suministrar aire de enfriamiento a las aletas 15.

Como alternativa, la ventana 7 de contacto con la piel puede estar provista de un sistema de enfriamiento para transferir el calor desde la ventana 7 de contacto con la piel a las aletas 4 de enfriamiento por medio del tubo 6 de calor. En esta realización se prefiere proporcionar un enfriador termoeléctrico, por ejemplo, un elemento Peltier 16 según muestran las Figuras 9a y 9b, intercalado entre la ventana 7 de enfriamiento de la piel y el tubo 6 de calor.

Para algunas aplicaciones puede ser deseable evitar el contacto directo entre la piel de un usuario y una ventana 7 del dispositivo. Como alternativa a una ventana 7 de contacto con la piel se proporciona una tapa de ventana de salida de luz en forma de una tapa 17 espaciadora de la piel en la realización ilustrada en las Figuras 10a, 10b. La tapa 17 espaciadora de la piel está colocada en el cabezal 2 de aplicación en el lado de una ventana 7 orientada en dirección opuesta a la fuente de luz. El área de contacto entre la tapa 17 espaciadora de la piel y la ventana 7 y otras partes integrales del cabezal 2 de aplicación pueden minimizarse solo por tener pequeños contactos de fijación. Además, puede proporcionarse un pequeño hueco 18 entre la tapa 17 espaciadora de la piel y la ventana 7. La transferencia de calor desde la fuente 3 de luz a la piel de un usuario puede minimizarse aún más reduciendo el área 19 de contacto de la tapa 17 espaciadora de la piel y la piel del usuario.

Además o como alternativa, puede proporcionarse un almohadillado 20 de gel entre la ventana 7 y la piel del usuario como se ilustra en las Figuras 11a, 11b. El almohadillado 20 adicional de gel se coloca delante de la ventana 7 de salida de luz. El gel tiene una alta transmisividad de la luz para la luz visible y NIR y está rodeado por una lámina flexible y transparente. El accesorio, por ejemplo la tapa 17 espaciadora de la piel no tiene contacto con la ventana 7, salvo por algunos contactos de fijación. Un pequeño hueco 18 entre el accesorio de almohadillado de gel y la ventana 7 reduce la conductancia de la ventana caliente 7 al almohadillado 20 de gel.

La Figura 12 ilustra una realización esquemática de un detalle de un dispositivo de tratamiento de la piel con una fuente 3 de luz que es una fuente de calor y aletas 4 de enfriamiento que son el dissipador de calor. La fuente 3 de luz y las aletas 4 de enfriamiento están conectadas entre sí por medio de un sistema 6 de transferencia de calor que comprende un primer conductor 6' de calor y un segundo conductor 6'' de calor que están conectados a través de una articulación 21, por

ejemplo una articulación de torsión. La articulación puede comprender un husillo 22 y el conector 23 como se ilustra en las Figuras 13a a 14b con el husillo 22 conectado al segundo conductor 6" de calor y el conector 23 conectado al primer conductor 6' de calor. El primer conductor 6' de calor y el segundo conductor 6" de calor además están conectados térmicamente por medio de un PGS 24 formando una parte flexible 13 del sistema 6 de transferencia de calor.

En la presente realización, el primer (superior) conductor 6' de calor puede ser solo una placa de un buen material conductor de calor, p. ej., cobre o alúmina, un tubo 6 de calor o directamente un área extendida de la hoja 24 PGS. El calor de la fuente 3 de calor en el cabezal 2 se transfiere a través del conductor 6' de calor superior a la parte flexible 13 del conductor de calor que puede ser una lámina PGS. La articulación 21 de la Figura 12 sirve principalmente para la estabilidad mecánica, mientras que la conductividad térmica de la articulación 21 puede ser relativamente insignificante.

Un aspecto de la realización de la Figura 12 es que la longitud de la lámina 24 PGS entre los conductores 6', 6" de calor superior e inferior es preferiblemente baja. Es deseable mantener esta longitud tan baja como sea posible, por ejemplo, a una longitud por debajo de 10 mm para mantener la diferencia de temperatura respecto a la longitud de la parte no soportada de la lámina 24 próxima a la articulación baja 21. El conductor 6" de calor inferior, también puede ser directamente el disipador de calor (de cobre, alúmina con aletas 4) o un tubo 6 de calor para permitir la transferencia de calor al disipador 4 de calor localizado remotamente.

Otra opción para transferir el calor desde el cabezal 2 al cuerpo o mango 1 es utilizar una articulación 21 de diseño especial que tenga la capacidad de transferencia de calor suficiente.

Las Figuras 13a y 13b ilustran una realización alternativa de una articulación 21 adecuada para girar el cabezal 2 de aplicación con respecto al mango 1 del dispositivo de tratamiento de la piel al tiempo que permite una transferencia de calor suficiente. Las Figuras 13a y 13b muestran la articulación 21 creada de dos tubos de calor cada uno formando uno de los conductores 6', 6" de calor superior e inferior. El área cilíndrica de contacto entre el husillo 22 y el conector 23 transfiere el calor desde el husillo 22 hasta el conector 23. Para aumentar el calor de transferencia térmica se puede usar lubricante conductor.

Las Figuras 14a y 14b ilustran una realización alternativa adicional de una articulación 21 adecuada para girar el cabezal 2 de aplicación con respecto al mango 1 del dispositivo de tratamiento de la piel al tiempo que permite una transferencia de calor suficiente. Las Figuras 14a y 14b muestran un diseño que usa en el lado 23 del conector un PGS 24 como un conductor de calor. El husillo 22 se vuelve a fabricar utilizando la tecnología de tubos de calor.

Las dimensiones y valores descritos en la presente memoria no deben entenderse como estrictamente limitados a los valores numéricos exactos indicados. Sino que, salvo que se indique lo contrario, debe considerarse que cada dimensión significa tanto el valor indicado como un intervalo funcionalmente equivalente en torno a ese valor. Por ejemplo, una dimensión descrita como "40 mm" significa "aproximadamente 40 mm."

Números de referencia

1	mango
2	cabezal
3	fuentes de luz
4	aletas
5	ventilador
6	tubo de calor
6', 6"	conductor de calor
7	ventana
8	entrada
9a-c	canal
10	salida
11	ventilador
12	aletas
13	segmento flexible
14	tubo de calor
15	aletas
16	enfriador termoeléctrico
17	tapa espaciadora de la piel
18	hueco
19	área de contacto
20	almohadillado de gel
21	articulación

22	husillo
23	conector
24	PGS
α	ángulo

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de tratamiento de la piel que comprende un mango (1) que comprende un suministro de energía, un cabezal (2) de aplicación que comprende al menos una fuente de calor que comprende al menos una fuente (3) de luz de semiconductor, y al menos un disipador de calor que comprende aletas (4) de enfriamiento, en donde el disipador de calor está situado lejos de la fuente de calor dentro del mango (1), en donde la fuente de calor está conectada térmicamente al disipador de calor por medio de un sistema (6, 6', 6'') de transferencia de calor que comprende al menos un cuerpo tubular cerrado herméticamente que contiene un medio de trabajo, en donde la presión dentro del cuerpo tubular se elige de manera que el medio de trabajo sea un líquido saturado a temperatura ambiente y puede vaporizarse por la fuente de calor, y en donde el cabezal (2) de aplicación está cerrado sin aberturas al ambiente caracterizado porque el cabezal (2) de aplicación comprende al menos un canal (9a, 9b, 9c) de aire adaptado para guiar el aire a la al menos una fuente (3) de luz de semiconductor, teniendo el al menos un canal (9a, 9b, 9c) de aire al menos una abertura (8) de entrada que está situada en el mango (1) y al menos una abertura (10) de salida que está situada en el mango (1).
2. El dispositivo de tratamiento de la piel según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el al menos un canal (9a, 9b, 9c) de aire está adaptado para guiar el aire a través de un hueco (9c) entre la al menos una fuente (3) de luz de semiconductor y una ventana (7) transparente o traslúcida de contacto con la piel del cabezal (2) de aplicación.
3. El dispositivo de tratamiento de la piel según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una ventana (7) de contacto con la piel, **caracterizado porque** la ventana (7) de contacto con la piel está conectada térmicamente al sistema (6) de transferencia de calor o está conectada térmicamente a un sistema (14) de transferencia de calor adicional que comprende un cuerpo tubular cerrado herméticamente que contiene un medio de trabajo en donde la presión dentro del cuerpo tubular se escoge de manera que el medio de trabajo sea un líquido saturado a temperatura ambiente que puede vaporizarse por la fuente de calor.
4. El dispositivo de tratamiento de la piel según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el dispositivo de tratamiento de la piel comprende un enfriador termoeléctrico (16) y la ventana (7) de contacto con la piel está conectada térmicamente al sistema (6, 6', 6'') de transferencia de calor o al sistema (14) de transferencia de calor adicional por medio de un enfriador termoeléctrico (16).
5. El dispositivo de tratamiento de la piel según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado porque** el cabezal (2) de aplicación comprende aletas (12) de enfriamiento que están conectadas térmicamente a la ventana (7) de contacto con la piel.
6. El dispositivo de tratamiento de la piel según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la fuente de calor está conectada eléctricamente a la fuente de energía por medio de al menos un cuerpo tubular de un sistema (6, 6', 6''; 14) de transferencia de calor.
7. El dispositivo de tratamiento de la piel según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el disipador de calor además comprende al menos un ventilador (5) de enfriamiento.
8. El dispositivo de tratamiento de la piel según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el cabezal (2) de aplicación comprende un ventilador (11) adaptado para pasar el aire a través del canal (9a, 9b, 9c) de aire.
9. El dispositivo de tratamiento de la piel según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, **caracterizado porque** un primer lado de la al menos una fuente (3) de luz de semiconductor está conectado térmicamente al sistema (6, 6', 6'') de transferencia de calor y porque un segundo lado de la al menos una fuente (3) de luz de semiconductor que es opuesta al primer lado está situado dentro del cabezal (2) de aplicación en una posición y orientación que permite que se emita luz desde la al menos una fuente (3) de luz de semiconductor a través de la ventana (7) de contacto con la piel.
10. El dispositivo de tratamiento de la piel según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, **caracterizado porque** el cabezal (2) de aplicación está conectado de forma giratoria al mango (1) por medio de una articulación (21) de torsión constante.
11. El dispositivo de tratamiento de la piel según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10, **caracterizado porque** el cabezal (2) de aplicación está conectado de forma giratoria al mango (1) por medio de una articulación (21) conductora del calor que tiene un husillo (22) y un conector (23), en donde el husillo (22) comprende una porción del cuerpo tubular de un sistema (6, 6', 6''; 14) de transferencia de calor y el conector (23) comprende una porción del cuerpo tubular de un sistema (6, 6', 6''; 14) de transferencia de calor y/o una hoja (24) de grafito pirolítico.

12. El dispositivo de tratamiento de la piel según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 11, **caracterizado porque** el al menos un sistema (6, 6', 6"; 14) de transferencia de calor comprende una hoja (24) de grafito pirolítico entre el cabezal (2) de aplicación y el mango (1).
- 5
13. El dispositivo de tratamiento de la piel según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 11, **caracterizado porque** el al menos un sistema (6, 6', 6"; 14) de transferencia de calor comprende una sección (13) de fuelle flexible entre el cabezal (2) de aplicación y el mango (1).
- 10
14. El dispositivo de tratamiento de la piel según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la fuente de calor comprende una matriz de vertical-cavity surface-emitting laser (láser emisor de superficie de cavidad vertical - VCSEL), una matriz de vertical external cavity surface-emitting (láser emisor de superficie de cavidad externa vertical - VECSEL), una matriz de light emitting diode (diodo emisor de luz - LED) o una matriz de organic light emitting diode (diodo emisor de luz orgánica - OLED).

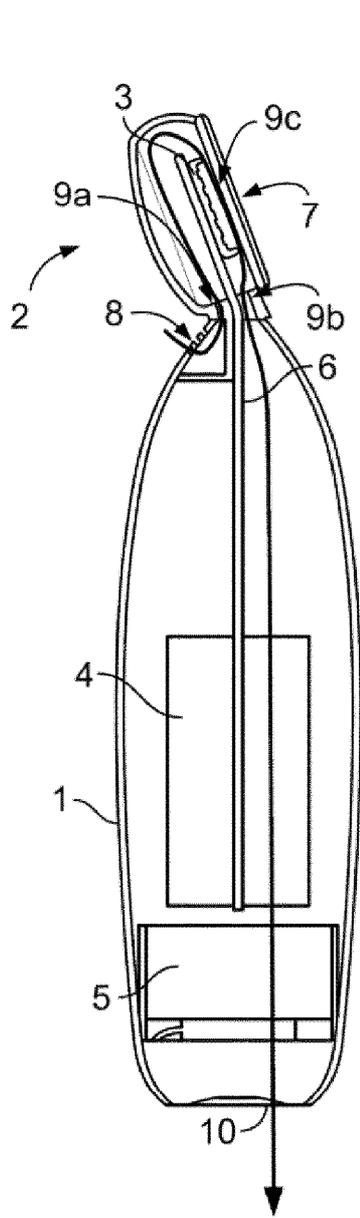


FIG. 1

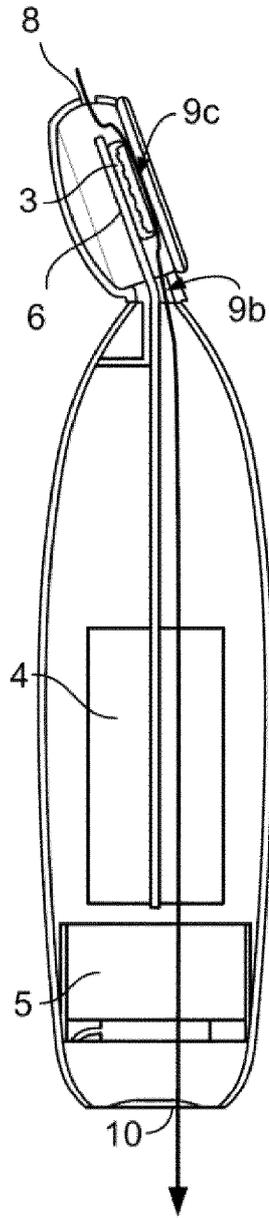


FIG. 2

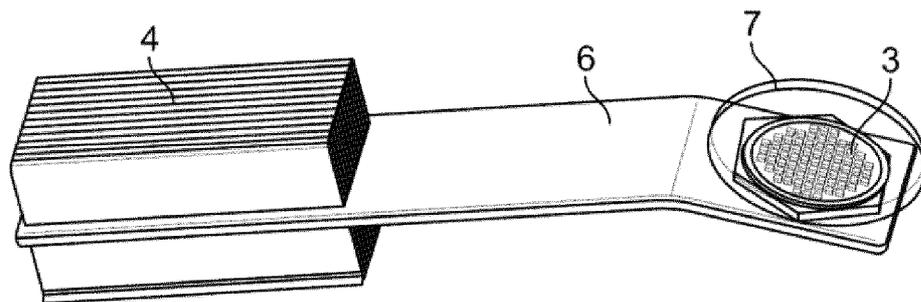


FIG. 5

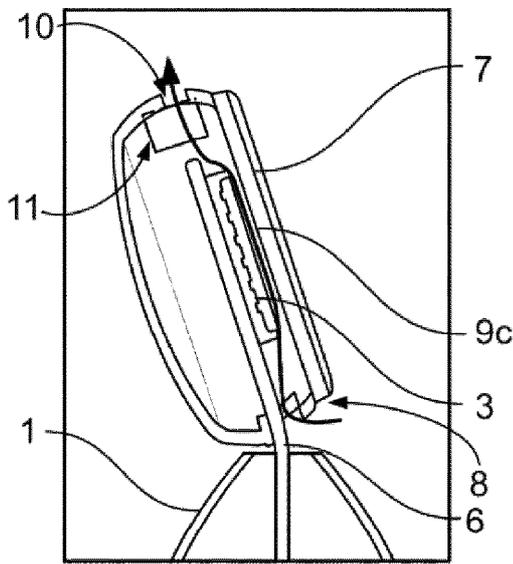


FIG. 3

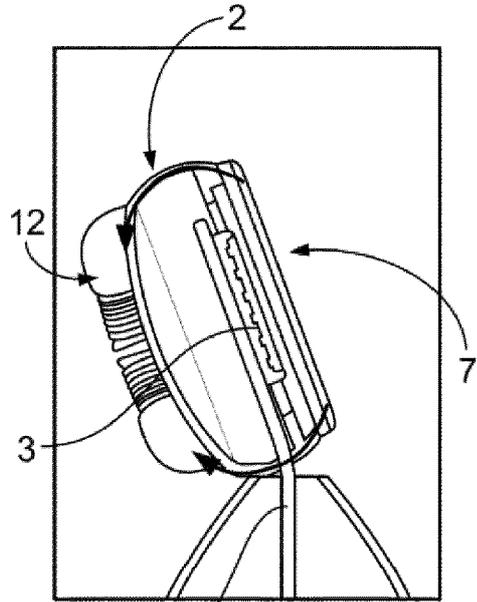


FIG. 4

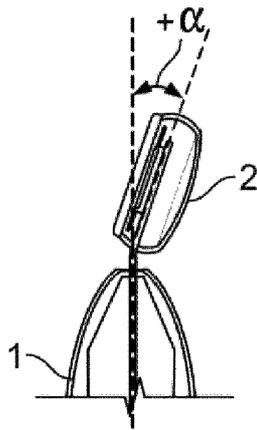


FIG. 6A

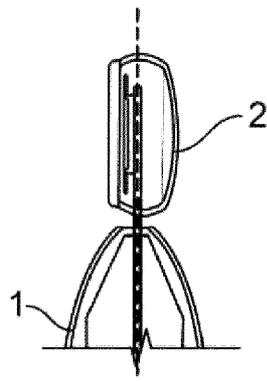


FIG. 6B

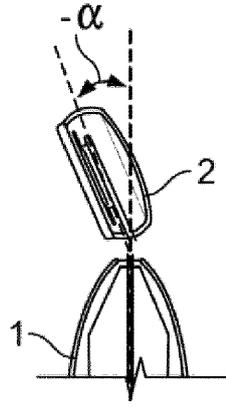


FIG. 6C

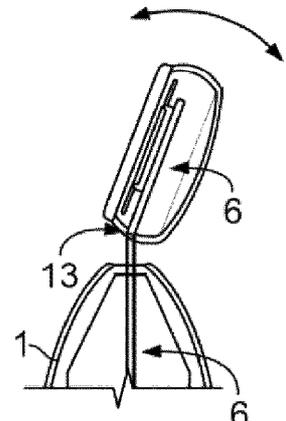


FIG. 7

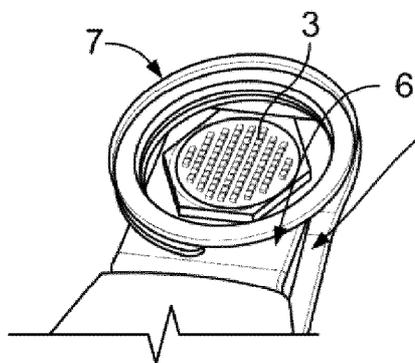


FIG. 8A

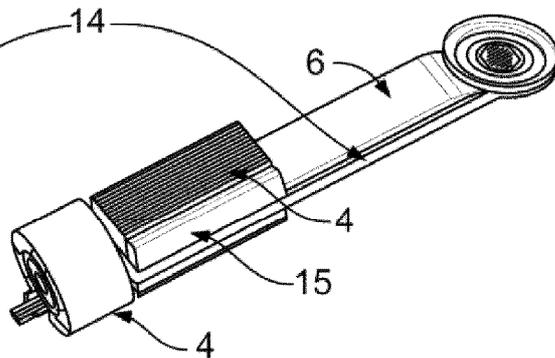


FIG. 8B

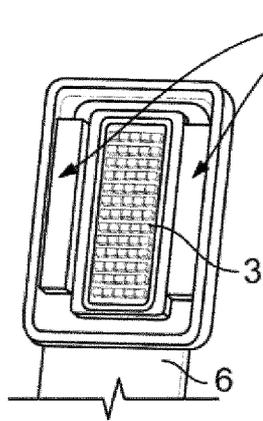


FIG. 9A

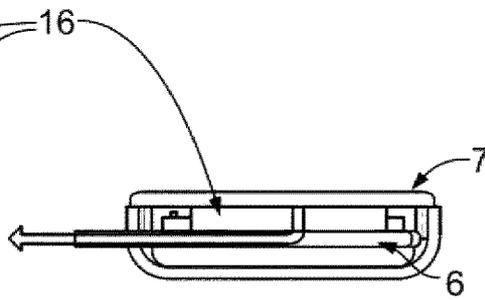


FIG. 9B

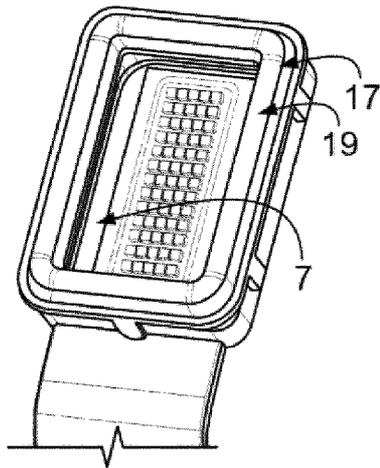


FIG. 10A

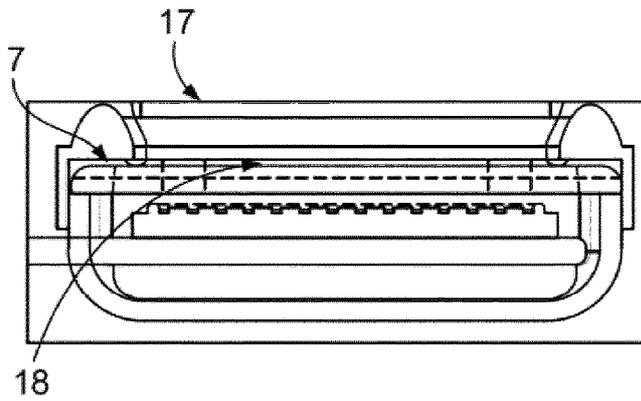


FIG. 10B

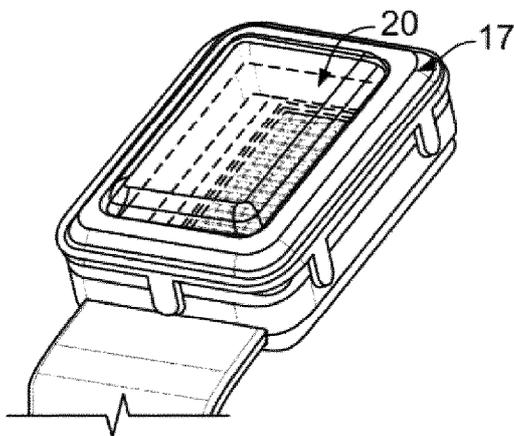


FIG. 11A

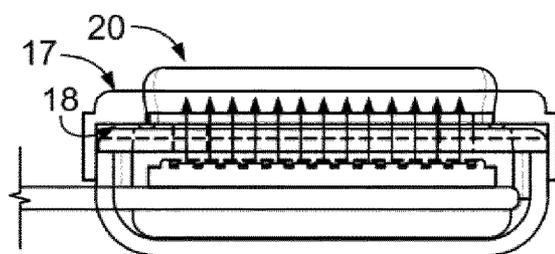


FIG. 11B

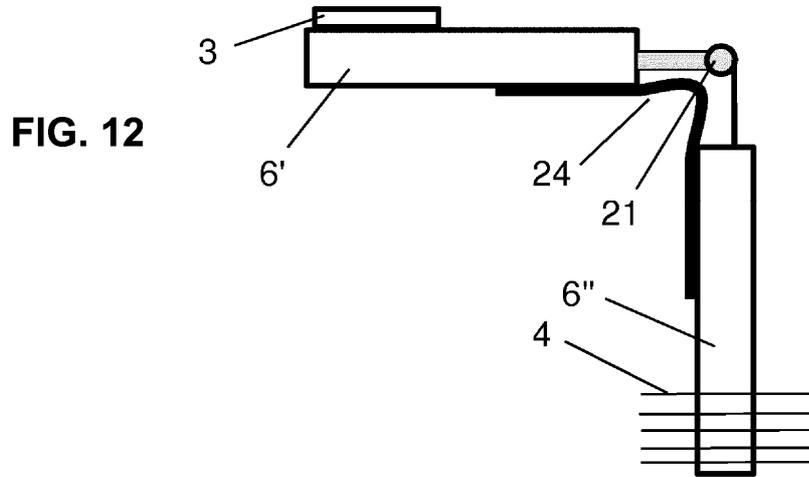


FIG. 13A

FIG. 13B

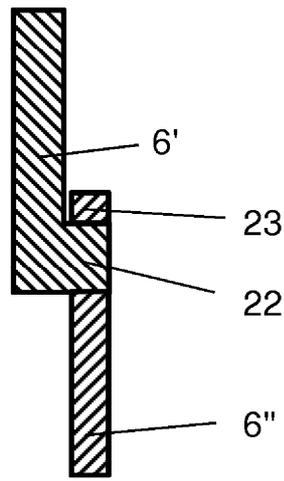
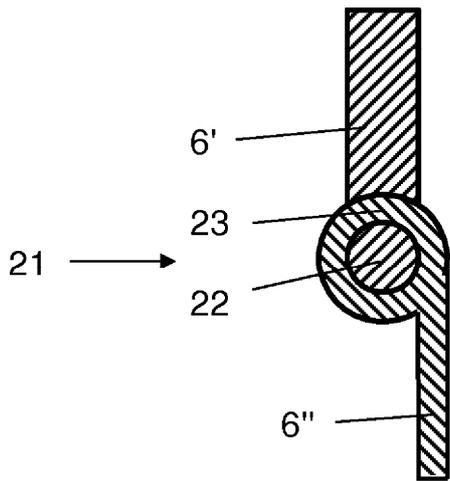


FIG. 14A

FIG. 14B

