

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 762**

51 Int. Cl.:

A61B 18/18 (2006.01)

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/IB2013/059537**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.05.2014 WO14064608**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2013 E 13824518 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.06.2016 EP 2908758**

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

30 Prioridad:

22.10.2012 US 201261716661 P

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

16.11.2016

73 Titular/es:

KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)

High Tech Campus 5

5656 AE Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

KINDERMANN, SEBASTIAN ALEXANDER;

SLADECEK, MARCEL y

MIKULA, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 589 762 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 electromagnético

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

CAMPO DE LA INVENCIÓN

10 La presente invención se refiere a dispositivos de tratamiento de la piel para la aplicación de radiación electromagnética a la piel y, en particular, a dispositivos portátiles que se pueden utilizar en un entorno húmedo. La invención es aplicable, por ejemplo, para la eliminación de vello mediante la aplicación de energía localizada para destruir o dañar el folículo o la raíz del vello, lo cual impide un nuevo crecimiento.

15 DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

Los dispositivos para el tratamiento de la piel a base de luz se utilizan cada vez más para diversas formas de cuidado personal y tratamientos terapéuticos. Dichos tratamientos pueden incluir la eliminación del vello, el rejuvenecimiento de la piel, el tratamiento del acné, la eliminación de la pigmentación, y similares. Además del tratamiento en el espectro visible, se utilizan también otras regiones del espectro electromagnético, incluyendo las frecuencias de infrarrojos, ultravioleta y de radio. En lo sucesivo, la referencia a la luz no se pretende que esté limitada al espectro visible, a menos que se especifique lo contrario.

25 La eliminación de vello es de particular importancia en el contexto de la atención personal, tanto para hombres como para mujeres. La eliminación puede llevarse a cabo temporalmente mediante el afeitado, la depilación con o sin cera, o de manera más permanente, mediante técnicas de alta energía, como la depilación láser y el uso de lámparas de destellos de luz pulsada intensa (IPL). Las técnicas de alta energía son utilizadas con frecuencia por los técnicos cosméticos profesionales en los salones especializados. Los dispositivos son relativamente complejos, y puede ser necesario tener cuidado y experiencia para evitar lesiones a un paciente. Se conoce un dispositivo a partir del documento US 2008/139901, que describe un dispositivo foto-cosmético utilizable para diversos tratamientos. El dispositivo incluye una estación base y una pieza de mano acoplada mediante un cable. La pieza de mano incluye un cabezal de tratamiento y una fuente de radiación electromagnética y puede estar provista de enfriamiento activo o pasivo para evitar daños en la cabeza o la piel del paciente.

35 También se han desarrollado dispositivos recientes para uso personal. Tales dispositivos son a menudo más simples que los modelos de calidad profesional y pueden funcionar a niveles de potencia más bajos y/o pueden tener un cabezal de tratamiento más pequeño. Sin embargo, pueden ser eficaces en la eliminación temporal o incluso permanente de vello si se utilizan durante un período de tiempo. Un dispositivo de este tipo ha sido descrito en el documento WO2004/047921, que incluye una carcasa portátil que incorpora una fuente de radiación y un filtro de radiación. El filtro de radiación está diseñado para adsorber longitudes de onda perjudiciales de la radiación y permitir que lleguen a la piel las longitudes de onda que se requieren para llevar a cabo el tratamiento deseado. Debido a la densidad de energía significativa de la radiación, el filtro puede alcanzar temperaturas muy elevadas. Se proporciona un sistema de enfriamiento con el fin de evitar el sobrecalentamiento.

45 Aunque los dispositivos mencionados anteriormente han hecho que tales formas de tratamiento de la piel basadas en la luz sean accesibles para el consumidor no profesional, el modo de uso de estos dispositivos sigue siendo limitado. Los consumidores cada vez más desean realizar actividades de aseo y cuidado de la piel al bañarse o ducharse, pero los dispositivos portátiles existentes no son adecuados para su uso en un entorno húmedo y no podrían utilizarse bajo el agua sin dañar el dispositivo o poner en peligro a la persona. Por tanto, sería deseable proporcionar un dispositivo mejorado que aumente la flexibilidad de uso y que permita a un usuario integrar mejor de forma segura las actividades de eliminación de vello en su estilo de vida. Al mismo tiempo, el dispositivo mejorado debería proporcionar un enfriamiento suficiente de la fuente de radiación electromagnética dispuesta en la carcasa del dispositivo. Lo mismo se aplica a otros tratamientos para el cuidado personal de la piel, tales como rejuvenecimiento de la piel, tratamiento de arrugas y similares.

55 BREVE SUMARIO DE LA INVENCIÓN

Según la invención, se proporciona un dispositivo de tratamiento de la piel electromagnético portátil que comprende una fuente de radiación electromagnética, un suministro de energía conectado eléctricamente a la fuente, y un controlador dispuesto para controlar un suministro de energía desde el suministro de energía a la fuente de radiación electromagnética. La fuente, el suministro de energía y el controlador están encerrados en una carcasa estanca al agua que permite el uso del dispositivo de tratamiento de la piel electromagnético portátil en un entorno húmedo. El dispositivo comprende un intercambiador de calor interno en relación de conducción de calor con la fuente, un intercambiador de calor externo fuera de la carcasa estanca al agua, y una vía de calor desde el intercambiador de calor interno al intercambiador de calor externo que pasa herméticamente a través de una pared de la carcasa estanca al agua. De esta manera, los usuarios pueden convenientemente integrar sus actividades de eliminación de vello o tratamiento de la piel con la rutina diaria de lavado en una ducha o un baño. El uso en la piel húmeda o en

combinación con el agua no se cree que afecte a la eficiencia de eliminación de vello. El agua tiene generalmente una capacidad de absorción baja para el intervalo de longitudes de onda de alrededor de 570 nm a 1000 nm utilizado con frecuencia para la eliminación de vello y puede incluso ayudar como un filtro a limitar la radiación que es perjudicial para la piel. Lo mismo se aplica a otros tratamientos en este intervalo de frecuencias y también para tratamiento de rejuvenecimiento de la piel en el intervalo de frecuencias de radio.

El intercambiador de calor interno en relación de conducción de calor con la fuente, el intercambiador de calor externo fuera de la carcasa estanca al agua, y la vía de calor desde el intercambiador de calor interno al intercambiador de calor externo que pasa herméticamente a través de una pared de la carcasa estanca al agua proporcionan conjuntamente un enfriamiento suficiente de la fuente de radiación electromagnética dispuesta en la carcasa estanca al agua. El agua circundante, por ejemplo, se utiliza para enfriar la fuente, mediante la interacción con el intercambiador de calor externo, más eficientemente que enfriándola con un flujo de aire interno, como es habitual con los dispositivos conocidos. El enfriamiento por un flujo de aire interno no sería posible en el caso de una carcasa estanca al agua que encerrara la fuente de radiación electromagnética. Para los sistemas que funcionan con descarga intermitente, tales como dispositivos de IPL, puede reducirse de este modo el tiempo entre destellos de la lámpara de flash, lo cual conduce a menos tiempo de aplicación y a un procedimiento más eficiente.

Se recomienda utilizar los dispositivos de IPL de consumidor convencionales de acuerdo con un régimen de tratamiento prescrito, por ejemplo, cada dos semanas durante las primeras cinco semanas después de comenzar con IPL y cada 4-6 semanas después de eso. Hacer que un dispositivo de tratamiento de la piel electromagnético portátil sea estanco al agua y optimizarlo para su uso en la ducha y bañera abre nuevas oportunidades para todo el procedimiento de aplicación. Dado que la rutina de la ducha se puede llevar a cabo un par de veces por semana y el tratamiento de la piel, por ejemplo, la eliminación de vello, tiene que hacerse solo 1-2 veces al mes, sería posible tratar solo una pequeña parte del cuerpo durante cada sesión de ducha y así progresivamente cubrir todas las áreas del cuerpo donde tenga que eliminarse el vello. El usuario tiene de esta forma la libertad para integrar el dispositivo en su rutina de belleza individual, en particular ya que el dispositivo puede ser utilizado en condiciones secas, en la bañera, la bañera de hidromasaje o bajo la ducha. Se encuentran ventajas similares para otros tratamientos de la piel.

Debido a la naturaleza de tales tratamientos, un calor considerable es generado por la fuente de radiación electromagnética y debe ser disipado por intercambio de calor con el entorno. Los intercambiadores de calor externo e interno pueden tomar varias formas, pero debería al menos poder de transferir calor desde el interior de la carcasa estanca al agua donde se encuentra la fuente a una ubicación exterior en el ambiente húmedo. A continuación se describen de forma detallada varias alternativas, pero se entiende que estas no se deben interpretar de una manera limitativa.

Otra ventaja adicional es que, después de un destello de luz, el agua dulce se extenderá sobre el área de la piel expuesta y se enfriará inmediatamente, reduciendo así el dolor y la irritación de la piel. Los usuarios ya están muy familiarizados con el afeitado y la depilación en un ambiente húmedo y la experiencia en el tratamiento del agua como calmante y una parte agradable de lo que, de lo contrario, puede ser una actividad dolorosa o tediosa. El presente dispositivo mejora esta experiencia para los tratamientos de la piel a base de radiación electromagnética.

En un modo de realización, la vía de calor comprende un circuito de fluido de enfriamiento al menos parcialmente dentro de la carcasa estanca al agua. En este contexto, el circuito de fluido de enfriamiento se ha de entender en el sentido de un circuito cerrado a través del cual un fluido de enfriamiento puede circular sin contacto directo con el agua ambiental. Se puede proporcionar una bomba para hacer circular el fluido o el flujo puede ser natural, por ejemplo, por convección. Pueden proporcionarse intercambiadores de calor intermedios entre el circuito de fluido de enfriamiento y la fuente y entre el circuito de fluido de enfriamiento y el medio ambiente, en función de los requisitos.

Preferiblemente, el intercambiador de calor interno comprende un disipador de calor y el intercambiador de calor externo comprende unas aletas de enfriamiento. El disipador de calor y las aletas de enfriamiento pueden estar moldeados integralmente como una sola pieza de material, por ejemplo, un metal que tiene buenas propiedades de conducción. En otro modo de realización, la vía de calor comprende uno o más tubos de calor. Estos se pueden llenar con un medio fluido apropiado adecuado para el intervalo de temperaturas encontrado por el dispositivo. Alternativa o adicionalmente, la vía de calor puede incluir un elemento termoeléctrico, tal como un elemento Peltier, con el fin de mejorar aún más la transferencia de calor desde la fuente hasta el intercambiador de calor externo.

En otro modo de realización, el dispositivo comprende una porción de carcasa adicional con conductos a través de los cuales el agua desde un entorno puede fluir sin entrar en el interior de la carcasa estanca al agua, en el que el intercambiador de calor externo se encuentra al menos parcialmente en la porción de carcasa adicional. La porción de carcasa adicional puede formar un compartimento de enfriamiento conectado a la carcasa estanca al agua.

En un modo de realización particular, la carcasa estanca al agua forma parte de un cabezal de ducha que se puede conectar a un suministro de agua, en el que el intercambiador de calor externo está situado en el interior del cabezal de ducha de tal manera que el agua suministrada puede fluir sobre el intercambiador de calor externo. La fuente de radiación electromagnética puede estar situada en una región central del cabezal de ducha, por ejemplo, en una

cara desde la cual el agua sale del cabezal. En un modo de realización del cabezal de ducha, puede ser deseable tener un módulo reemplazable que contenga al menos el suministro de energía, de manera que este pueda recargarse sin necesidad de retirar el cabezal de ducha completo.

5 Otro modo de realización alternativo se puede realizar como parte de un guante de lavado o esponja de frotado, en el que el intercambiador de calor externo está situado en el interior de un guante o esponja, de tal manera que está en contacto con agua, pero no está en contacto con una mano del usuario durante el uso normal. Igualmente, en tal modo de realización, puede ser deseable tener una estructura modular tal que la esponja o el guante se pueden separar de otras partes del dispositivo para la limpieza o eliminación.

10 El dispositivo también puede estar integrado con otros dispositivos de tratamiento de la piel, en particular, los dispositivos de eliminación de vello mecánicos tales como una máquina de afeitar o depiladora. Los tratamientos de depilación basados en la luz generalmente todavía requieren la eliminación mecánica del vello por encima de la piel antes de dichos tratamientos. Mediante la combinación de un dispositivo de eliminación de vello basado en la luz con una máquina de afeitar o depiladora en húmedo, ambas actividades se pueden realizar de forma conjunta y eliminarse los residuos.

Preferiblemente, la carcasa estanca al agua comprende una placa frontal para su acoplamiento a la piel de un usuario durante el uso, con la placa frontal teniendo una ventana que permite la irradiación de la piel a través de la ventana. El dispositivo puede comprender, además, detectores de seguridad dispuestos alrededor de una circunferencia de la ventana, por ejemplo, en o cerca de la placa frontal. Estos detectores de seguridad se pueden implementar como sensores de proximidad con el fin de determinar si la placa frontal está en contacto con una superficie tal como la piel del usuario. De esta manera, puede evitarse la exposición accidental de los ojos del usuario a la luz de la fuente. Los detectores de seguridad son también preferiblemente estancos al agua. Esto puede conseguirse proporcionando una membrana de cobertura que está soldada a, o moldeada integralmente con la carcasa estanca al agua, en particular la placa frontal. Se pueden utilizar varias formas de detectores de seguridad. En un modo de realización, los detectores de seguridad comprenden microinterruptores mecánicos con vástagos de accionamiento que sobresalen a través de aberturas en la placa frontal, estando dichas aberturas cubiertas por membranas flexibles estancas al agua. En otro modo de realización, los detectores de seguridad comprenden sensores capacitivos, estando cada sensor asociado con un orificio ciego de la placa frontal y estando dispuesto para medir un cambio en la capacidad debido a la curvatura de la piel hacia el orificio ciego al aplicar una presión, en el que hay un elemento de sellado estanco al agua entre cada sensor capacitivo y el orificio ciego asociado.

La invención se destina a cubrir todas las formas de dispositivos de tratamiento de la piel de alta energía sobre la base de la radiación electromagnética. Esto puede incluir, por ejemplo, radiación de ondas de radio. La invención está particularmente adaptada para dispositivos de tratamiento de la piel que utilizan la luz, incluyendo luz láser y luz pulsada intensa (IPL). La fuente de radiación electromagnética puede ser cualquier fuente capaz de generar una energía adecuada para el tratamiento deseado de la piel y puede incluir fuentes de luz incandescentes, fuentes de luz de descarga de gas y fuentes de luz de estado sólido, tales como LEDs y diodos láser. Preferiblemente, la fuente tiene una potencia de al menos 2 J/cm² durante un pulso de 0-10 ms. En una forma preferida adicional, la duración del pulso es de 1 a 100 ms, preferiblemente de 1 a 30 ms.

En un modo de realización particular, el dispositivo está diseñado para la eliminación de vello de IPL. En este caso la fuente debe emitir energía suficiente para causar daño al menos temporal o semipermanente a la raíz del vello. Más preferiblemente, la fuente de radiación electromagnética comprende una lámpara de destellos, tal como una lámpara de xenón, y el controlador hace funcionar el dispositivo como un dispositivo de IPL. Se cree que el funcionamiento de los dispositivos de IPL es por lo demás convencional y no requiere más explicación aquí. Sin embargo, en el presente contexto, se entiende que se requiere un intenso suministro de luz pulsada, por ejemplo, con la densidad de energía que se ha indicado anteriormente. Más preferiblemente, la fuente emite luz en el intervalo 560 nm a 1000 nm sobre un ancho de banda ancho o un ancho de banda estrecho.

Se pueden usar varias formas de controlador para controlar el suministro de energía a la fuente. Esto puede incluir electrónica de alta potencia, tal como un convertidor elevador o una unidad de accionamiento de diodo láser típica. De acuerdo con una forma preferente de la invención, el dispositivo comprende además un condensador dispuesto para cargarse repetidamente desde el suministro de energía y descargarse repetidamente a través de la fuente de radiación electromagnética. Puede proporcionarse la electrónica de potencia apropiada para controlar esta operación. Preferiblemente, el suministro de energía comprende una batería recargable. Sin embargo, es el caso de que en ciertos modos de realización la batería puede omitirse y un condensador puede cargarse lo suficiente para realizar el tratamiento durante una serie de destellos de descarga.

60 El término carcasa estanca al agua está destinado a cubrir una carcasa única o una pluralidad de carcasas o compartimentos estancos al agua, en la medida en que estos permitan que el dispositivo funcione con eficacia bajo el agua o en un entorno húmedo. En este contexto, se entiende, evidentemente, que el dispositivo tiene que ser estanco al agua, al menos en la medida necesaria para su uso en un baño. En un modo de realización preferido, la fuente, el suministro de energía y el controlador están todos contenidos en un solo compartimiento de carcasa estanco al agua.

En un modo de realización preferido adicional, la carcasa puede comprender uno o más revestimientos interiores flexibles impermeables. Estos pueden herméticamente encerrar los componentes electrónicos sensibles con el fin de proporcionar protección adicional contra el agua, por ejemplo, en el caso de que la propia carcasa estanque al agua se agriete. La carcasa estanque al agua puede estar fabricada de material plástico y puede estar sometida a un impacto como resultado de, por ejemplo, la caída sobre un suelo de baldosas o similar. Un revestimiento interior flexible impermeable puede garantizar que los componentes electrónicos esenciales permanezcan protegidos contra el impacto del agua. Adicional o alternativamente, la carcasa estanque al agua se puede fabricar con regiones de material elástico con el fin de amortiguar posibles choques.

El dispositivo se proporciona preferiblemente en combinación con una estación de carga. Tal estación de carga puede comprender una base en la que se puede colocar el dispositivo y un circuito de carga dispuesto para suministrar electricidad para el suministro de energía cuando el dispositivo se coloque en la base. Aunque generalmente todo el dispositivo se coloca en la estación de carga, se entiende, como se describe en otro lugar, que solo una parte del dispositivo puede recargarse y a continuación unirse al resto del dispositivo como un conjunto modular. También se divulga el uso del dispositivo anterior para el tratamiento de la piel en un entorno húmedo, por ejemplo, el uso para la eliminación de vello.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las características y ventajas de la invención se explicarán con referencia a los siguientes dibujos de varios modos de realización ejemplares, en los que:

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un primer modo de realización de la presente invención;

La figura 2 muestra una sección transversal horizontal a través del dispositivo de la figura 1 a lo largo de la línea II-II;

La figura 3 muestra una sección transversal horizontal a través de un segundo modo de realización de la invención;

La figura 4 muestra una sección transversal horizontal a través de un tercer modo de realización de la invención.

La figura 5 muestra una sección transversal horizontal a través de un cuarto modo de realización de la invención.

La figura 6 muestra una sección transversal horizontal a través de un quinto modo de realización de la invención.

La figura 7 muestra una vista en perspectiva de un sexto modo de realización de la invención;

La figura 8 muestra una sección transversal vertical a través del dispositivo de la figura 7, y

La figura 9 muestra una vista en perspectiva del séptimo modo de realización de la invención;

DESCRIPCIÓN DE LOS MODOS DE REALIZACIÓN ILUSTRATIVOS

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo de eliminación de vello de IPL 1 de acuerdo con un primer modo de realización de la invención; Aunque la invención se describe adicionalmente solo en el contexto de la eliminación de vello, se entenderá que es igualmente aplicable a otros tratamientos de la piel. El dispositivo 1 comprende una carcasa estanque al agua 2 que tiene una porción de mango 4 y una porción de cuerpo 6. La porción de cuerpo 6 termina en una placa frontal 8 que tiene una ventana transparente 10, detrás de la cual está situada una lámpara de destellos de xenón 12. Unos detectores de seguridad 14 están distribuidos alrededor de una circunferencia de la ventana 10, el propósito de los cuales se describirá a continuación. La porción de mango 4 incluye un interruptor de accionamiento de tipo gatillo 16 y unos contactos eléctricos 18, uno de los cuales se muestra, para la recarga eléctrica del dispositivo. Se han moldeado unos conductos 20 en la porción de cuerpo 6. También se muestra en la figura 1 una estación de carga 22 por medio de la cual el dispositivo 1 puede recargarse eléctricamente. La estación de carga 22 tiene una base 24 en la que puede colocarse la porción de mango 4, teniendo dicha base unos terminales de carga 26 que están alineados y conectados con los contactos 18 en la porción de mango 4.

La figura 2 muestra una vista esquemática del interior del dispositivo de la figura 1, tomada a lo largo de la línea II-II, que ilustra una serie de los componentes internos dentro de la carcasa estanque al agua 2. La porción de cuerpo 6 comprende un compartimento frontal estanque al agua 28 en el que está colocada la lámpara de destellos 12 con el fin de estar alineada con la ventana 10. Un compartimento trasero estanque al agua 30 está moldeado en la parte trasera de la porción de cuerpo 6 y contiene los componentes electrónicos, incluyendo un controlador 32, un condensador 34 y una batería recargable 35. Entre el compartimento frontal estanque al agua 28 y el compartimento trasero estanque al agua 30, está dispuesta una porción de carcasa adicional que constituye un compartimento de enfriamiento 36 que está en comunicación con el exterior del dispositivo a través de los conductos 20. Aunque los compartimentos estancos al agua de la parte delantera y trasera 28, 30 de la carcasa estanque al agua 2 se representan como partes separadas en esta vista, se entiende que, efectivamente, pueden formar un único

compartimiento estanco al agua con dichos compartimentos delanteros y traseros estando interconectados por encima y/o por debajo del compartimiento de enfriamiento 36. Como puede verse, la lámpara de destellos 12 está montada adyacente a un disipador de calor 38 que está en relación de conducción de calor con la lámpara de destellos 12 y que puede formar parte de un reflector o un filtro de radiación. El disipador de calor 38 pasa herméticamente a través de una pared trasera del compartimiento delantero 28 y tiene unas aletas de enfriamiento 40 que se extienden hacia el interior del compartimiento de enfriamiento 36.

La figura 2 también muestra los detectores de seguridad 14 con más detalle. Cada detector de seguridad 14 comprende un microinterruptor mecánico 42 que incluye un vástago de accionamiento 44 que sobresale a través de una abertura 46 en la placa frontal 8. La abertura 46 está herméticamente sellada y cubierta por una membrana estanca al agua, flexible 48. Los cables 50 proporcionan una conexión eléctrica entre los detectores de seguridad 14 de las lámparas de destellos 12 y los componentes electrónicos en el compartimiento trasero estanco al agua 30. Aunque se muestran y describen detectores de seguridad 14 que utilizan microinterruptores mecánicos, se entiende que podrían utilizarse otras formas de detectores de seguridad para realizar la misma función, incluyendo sensores capacitivos, sensores de temperatura, sensores piezoeléctricos y similares. Por otra parte, también puede haber otros detectores de seguridad para determinar otras variables, tal como la temperatura de la piel, según sea necesario. Según la invención, los compartimentos delantero y trasero 28, 30 de la carcasa estanca al agua 2 están por lo tanto completamente sellados contra la entrada de agua con respecto a la lámpara de destellos 12, el controlador 32, el condensador 34, la batería 35, los microinterruptores 42 y otros componentes electrónicos esenciales. Por lo tanto, se puede utilizar en un entorno húmedo incluyendo bajo el agua, como en una bañera.

El dispositivo de eliminación de vello de IPL como se muestra en las figuras 1 y 2 puede funcionar de una manera similar a los dispositivos de IPL convencionales, tales como el dispositivo de Philips Lumea™. El controlador carga periódicamente el condensador 34 desde la batería 35. Tras accionar el interruptor 16, se lleva a cabo la descarga a través de la lámpara de destellos 12. Sin embargo, la descarga solo puede tener lugar cuando se reciba una señal de los microinterruptores mecánicos 42 que indique que la placa frontal 8 está totalmente acoplada con una superficie de la piel. De esta manera, se evita la exposición accidental de los ojos de un usuario a la luz de la lámpara de destellos 12. En el modo de realización descrito, seis microinterruptores 42 están dispuestos alrededor de una circunferencia de la ventana 10 en la placa frontal 8. Cuando la placa frontal 8 se presiona contra una superficie, tal como la piel de un usuario, se presionan las membranas 48, haciendo que los vástagos de accionamiento 44 accionen los microinterruptores 42. El condensador solo puede descargarse cuando se accionan los seis microinterruptores 42. La luz emitida pasa a través de la ventana 10 e irradia la piel. Sin desear estar limitado por la teoría, se entiende que la luz incidente sobre la raíz del vello es absorbida por la melanina y convertida en calor, provocando daños o vaporización de la raíz del vello. Durante el uso, un calor significativo es producido por la lámpara de destellos 12 y absorbido por el disipador de calor 38. Este calor se transmite a las aletas de enfriamiento 40 a través de una vía de calor formada por el material que interconecta el disipador de calor 38 y las aletas de enfriamiento 40. Si el dispositivo se utiliza en un entorno seco, un flujo de aire puede pasar a través del compartimiento de enfriamiento 36 a través de los conductos 20 y pasar por encima de las aletas de enfriamiento 40. En el caso de que el dispositivo se utilice en un entorno húmedo, o incluso bajo el agua, el agua puede fluir a través de los conductos 20 y proporcionar el enfriamiento necesario. Por lo tanto, el disipador de calor 38 forma un intercambiador de calor interno dispuesto dentro de la carcasa estanca al agua 2, es decir, en el interior del compartimiento frontal estanco al agua 28, y las aletas de enfriamiento 40 forman un intercambiador de calor externo dispuesto en el exterior de la carcasa estanca al agua, es decir, dispuesto dentro del compartimiento de enfriamiento 36.

Se muestra un segundo modo de realización de la invención en la figura 3, que muestra un dispositivo de eliminación de vello portátil 101 en sección transversal similar a la figura 2. En este modo de realización, los elementos similares se designan con números de referencia similares precedidos por 100.

El dispositivo 101 de la figura 3 difiere del primer modo de realización en que la carcasa estanca al agua 102 comprende un único compartimiento estanco al agua 128 sin conductos hacia el medio ambiente. En este modo de realización, un disipador de calor 138, que forma un intercambiador de calor interno y que está situado dentro de la carcasa estanca al agua 102 en una relación de conducción de calor con la lámpara de destellos 112, está conectado a través de tubos de calor 139 a las aletas de enfriamiento 140, que forman un intercambiador de calor externo situado fuera de la carcasa estanca al agua 102 en una superficie externa de la carcasa estanca al agua 102. Los tubos de calor 139 constituyen una vía de calor desde el interior al intercambiador de calor externo y pueden ser generalmente de un tipo convencional y llenarse con un fluido de enfriamiento de baja presión. Cada uno de los tubos de calor 139 pasa herméticamente a través de una pared de la carcasa estanca al agua 102. El modo de funcionamiento es similar al primer modo de realización, excepto que el agua de enfriamiento ya no fluye a través de conductos hacia una porción de carcasa adicional del dispositivo, sino que fluye sobre la superficie externa de la carcasa estanca al agua 102. Aunque se muestran expuestas en esta vista, el experto en la materia podrá entender que las aletas 140 también pueden estar empotradas en la carcasa estanca al agua 102 o cubiertas por dispositivos de protección adecuados para evitar el contacto de un usuario.

Se muestra un tercer modo de realización de la invención en la figura 4, que muestra un dispositivo de eliminación de vello portátil 201, también en sección transversal similar a la figura 2. En este modo de realización, los elementos similares se designan con números de referencia similares precedidos por 200.

5 El dispositivo 201 de la figura 4 difiere también del primer modo de realización en que la carcasa estanca al agua 202 comprende un único compartimiento estanco 228 sin conductos. En este modo de realización, un disipador de calor 238, que forma un intercambiador de calor interno y se encuentra dentro de la carcasa estanca al agua 202 en relación de conducción de calor con la lámpara de destellos 212, está conectado a través de conductores de calor 239 a las aletas de enfriamiento 240, que forman un intercambiador de calor externo situado en una superficie
10 externa de la carcasa estanca al agua 202. Los conductores de calor 239 constituyen una vía de calor desde el intercambiador de calor interno al externo y pasan herméticamente a través de las paredes de la carcasa estanca al agua 202. Con el fin de mejorar la transferencia de calor, además de los conductores 239, la vía de calor comprende unos elementos Peltier 241 dispuestos entre los conductores 239 y las aletas 240 para aumentar la acción de enfriamiento. Los elementos Peltier 241 pueden accionarse desde la batería 235 mediante el controlador 232. En este modo de realización, se proporciona un revestimiento interior flexible impermeable 252 dentro de la carcasa estanca al agua 202. El revestimiento interior flexible 252 rodea todos los elementos esenciales que tienen que protegerse contra el impacto del agua, y está integrado con las membranas flexibles 248 que cubren los detectores de seguridad 214. Como resultado, si el dispositivo 201 se cae accidentalmente, y la carcasa estanca al agua 202 se agrieta, el agua tampoco puede llegar a los componentes internos.

20 Un cuarto modo de realización de la invención se muestra en la figura 5, que muestra un dispositivo de eliminación de vello portátil 301, también en sección transversal similar a la figura 2. En este modo de realización, los elementos similares se designan con números de referencia similares precedidos por 300.

25 El dispositivo 301 de la figura 5 difiere de los modos de realización anteriores en que un compartimiento de enfriamiento 336, que forma una porción de carcasa adicional al lado de la carcasa estanca al agua 302, se encuentra en un lado posterior de la carcasa estanca al agua 302 a una distancia de la placa superficial 308. El disipador de calor 338 constituye un intercambiador de calor interior en relación de conducción de calor con la lámpara de destellos 312 y es enfriado por un circuito de fluido de enfriamiento 339 conectado con un enfriador externo 340, que forma un intercambiador de calor externo fuera de la carcasa estanca al agua 302 situado dentro del compartimiento de enfriamiento 336. Se dispone de una bomba 354 en la carcasa estanca al agua 302 para hacer circular un fluido de enfriamiento a través del circuito de fluido de enfriamiento 339. El circuito de fluido de enfriamiento 339 constituye una vía de calor desde el intercambiador de calor interno al intercambiador de calor externo y pasa herméticamente a través de una pared trasera de la carcasa estanca al agua 302. Durante el uso, un flujo F de agua o aire puede entrar en el compartimiento de enfriamiento 336 a través de los conductos 320 para enfriar el enfriador externo 340.

35 La figura 6 muestra un dispositivo 401 según un quinto modo de realización de la invención, que es una adaptación del dispositivo de la figura 5 para su uso en combinación con una ducha. Números de referencia similares se usan precedidos por 400. En este modo de realización, el dispositivo 401 está provisto de un conector 456 para una manguera de ducha 458 que se comunica con el compartimiento de enfriamiento 436. El agua de enfriamiento de la manguera de la ducha 458 puede así dirigirse a través del compartimiento de enfriamiento 436 para enfriar el enfriador externo 440.

45 Se muestra otro modo de realización adicional de la invención en la figura 7 en la que características similares a los modos de realización anteriores se designan con números de referencia similares precedidos por 500.

50 El dispositivo 501 de la figura 7 tiene la forma de un cabezal de ducha y se puede utilizar durante la ducha. Comprende un cuerpo 502 que comprende una porción de mango 504 y una porción de cabezal 506 que incluye una placa frontal 508. Al igual que en los modos de realización anteriores, la placa frontal 508 incluye una ventana de salida de luz 510 y unos detectores de seguridad 514. También incluye una pluralidad de boquillas 520 para emitir agua, lo cual es convencional para un cabezal de ducha. La porción de mango 504 incluye un conector 556 para una manguera de ducha.

55 La figura 8 muestra el dispositivo 501 de la figura 7 en sección transversal longitudinal. El interior de la carcasa principal 502 se divide en una pluralidad de compartimientos estancos al agua en los que se alojan los componentes esenciales del dispositivo 501. Un compartimiento estanco al agua anular trasero 530 contiene un controlador 532 y un condensador 534. Un compartimiento delantero estanco al agua circular 528 contiene la lámpara de destellos 512 y los detectores de seguridad 514. En este modo de realización, los detectores de seguridad 514 comprenden sensores capacitivos 542, estando cada uno de ellos asociado y situado adyacente a un orificio ciego 546 en la placa frontal 508. Cada uno de los orificios ciegos 546 está abierto hacia la piel del usuario y está cerrado en su extremo interno por un elemento de sellado estanco al agua, por ejemplo una membrana 548. Tales sensores capacitivos son de otra manera convencionales y funcionan mediante la detección de cambios en la capacidad cuando la piel se curva bajo presión hacia el orificio ciego 546 cuando la placa frontal 508 se presiona contra la piel de un usuario S. Entre el compartimiento frontal estanco al agua 528 y el compartimiento trasero estanco al agua 530, se forma un compartimiento de enfriamiento 536, que se comunica con el conector 556 y las boquillas 520 y actúa

como una cámara impelente para el cabezal de ducha por lo demás convencional. Un disipador de calor 538 forma un intercambiador de calor interno en relación de conducción de calor con la lámpara de destellos 512. Una extensión integral del disipador de calor 538 pasa herméticamente a través de una pared trasera del compartimento delantero estanco al agua 528 y constituye una vía de calor desde el disipador de calor 538 hasta las aletas de enfriamiento 540, que forman un intercambiador de calor externo fuera del compartimento frontal estanco 528 y que se encuentran en el compartimento de enfriamiento 536. En la parte trasera de la porción de cabezal 506 se proporciona un rebaje 560 para la recepción de una batería 535 que tiene contactos 518. El rebaje 560 está provisto de un retén de junta tórica 562 para evitar la entrada de agua en los contactos 518. En este modo de realización, la batería 535 está configurada como un componente extraíble que puede recargarse por separado en una estación de carga e insertarse en el hueco 560 cuando el usuario tome una ducha. En este modo de realización, no se proporciona ningún gatillo y el accionamiento se lleva a cabo automáticamente una vez que la batería 535 se haya conectado y los detectores de seguridad 514 se hayan presionado por acoplamiento con la piel. La persona experta entenderá que otros componentes del dispositivo 501 también se pueden incluir en la porción reemplazable insertada en el rebaje 560. Del mismo modo, se entenderá que los elementos contenidos en el compartimento frontal 528 también se pueden implementar como un módulo extraíble.

La figura 9 muestra un dispositivo 601 según un séptimo modo de realización de la invención. El dispositivo 601 comprende una carcasa estanca al agua 602 en la forma de un cilindro corto, que tiene una placa frontal 608, una ventana de salida de luz 610, una lámpara de destellos 612 y detectores de seguridad 614. La carcasa estanca 602 contiene un controlador 632, un condensador 634 y otros aparatos electrónicos esenciales. En este modo de realización particular, no se proporciona ninguna batería. El condensador 634 está dispuesto para recibir la carga suficiente para un número limitado de descargas, que dependerá del tamaño del condensador y las pérdidas del sistema. La carcasa estanca al agua 602 en este modo de realización tiene una superficie exterior metálica que forma un intercambiador de calor exterior que está en contacto térmico con la lámpara de destellos 612 a través de un intercambiador de calor interno (no mostrado) y una vía de calor (no mostrada) hacia la superficie exterior metálica de acuerdo con el principio general de la presente invención. En este modo de realización, la superficie exterior metálica de la carcasa estanca al agua 602 es lisa, pero la persona experta entenderá que también podría estar provista de aletas u otras estructuras de disipación de calor según sea necesario. La placa frontal 608 está fabricada de material plástico y tiene un diámetro ligeramente mayor que la carcasa estanca al agua 602. En su lado trasero, la placa frontal está provista de contactos eléctricos en forma de L 618. Los contactos 618 permiten que el dispositivo 601 se cargue en una estación de carga adecuada (no mostrada). El dispositivo 601 está destinado para su uso en combinación con una esponja de baño 666, que tiene un rebaje 660 formado en una superficie. El rebaje 660 tiene un reborde 662 provisto de conectores de bayoneta 664 que se acoplan mecánicamente con los contactos en forma de L 618 en la carcasa estanca al agua 602. En uso, un usuario toma el dispositivo 601 desde una estación de carga y lo acopla a la esponja 666, insertándolo en el rebaje 660 y acoplando los contactos 618 con los conectores de bayoneta 664. La esponja 666 se sumerge en agua y a continuación el dispositivo 601 se aplica a la piel de la manera habitual, teniendo lugar la descarga automáticamente cuando todos los detectores de seguridad 614 están activados. Puede disponerse de interbloqueos de seguridad adicionales, por ejemplo, un sensor de líquido (conductividad) en la carcasa estanca al agua 602 para asegurar que la activación solo se lleve a cabo en un entorno húmedo.

En resumen, la presente invención se ha descrito con referencia a ciertos modos de realización ejemplares de la misma. Se reconocerá que estos modos de realización son susceptibles a varias modificaciones y formas alternativas bien conocidas por los expertos en la técnica sin apartarse del alcance de la invención. En particular, el dispositivo de eliminación de vello portátil de la invención se puede combinar con otros dispositivos utilizados en condiciones de humedad, tales como depiladoras o máquinas de afeitar. En consecuencia, aunque se han descrito modos de realización específicos, estos son solo ejemplos y no limitan el alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de tratamiento de la piel electromagnético portátil, que comprende:
5 una fuente de radiación electromagnética;
un suministro de energía conectado eléctricamente a la fuente; y
10 un controlador dispuesto para controlar un suministro de energía desde el suministro de energía a la fuente de radiación electromagnética;
en el que la fuente, el suministro de energía y el controlador están encerrados en una carcasa estanca al agua que permite el uso del dispositivo de tratamiento de la piel electromagnético portátil en un entorno húmedo, y en el que el
15 dispositivo comprende un intercambiador de calor interno en relación de conducción de calor con la fuente, un intercambiador de calor exterior fuera de la carcasa estanca al agua, y una vía de calor desde el intercambiador de calor interno al intercambiador de calor externo que pasa herméticamente a través de una pared de la carcasa estanca al agua.
2. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el intercambiador de calor interno comprende un disipador de
20 calor y el intercambiador de calor externo comprende aletas de enfriamiento.
3. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que la vía de calor comprende un circuito de fluido de enfriamiento al menos parcialmente dentro de la carcasa estanca al agua.
- 25 4. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que la vía de calor comprende uno o más tubos de calor.
5. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que la vía de calor comprende un elemento Peltier.
6. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el dispositivo comprende una porción de carcasa adicional
30 con conductos a través de los cuales puede fluir el agua desde un entorno sin entrar en el interior de la carcasa estanca al agua, y en el que el intercambiador de calor externo está situado al menos parcialmente en la porción de carcasa adicional.
7. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que la carcasa estanca al agua puede formar parte de un cabezal
35 de ducha que se puede conectar a un suministro de agua, y en el que el intercambiador de calor externo se puede colocar en el interior de un cabezal de ducha de tal manera que el agua suministrada puede fluir a través del intercambiador de calor externo.
8. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el dispositivo puede comprender parte de un guante de
40 lavado o esponja de frotado, y en el que el intercambiador de calor externo se puede colocar dentro de un interior del guante o esponja de tal manera que esté en contacto con agua, pero que no esté en contacto con una mano del usuario durante el uso normal.
9. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que la carcasa estanca al agua comprende una placa frontal de
45 acoplamiento a la piel de un usuario durante el uso, en el que la placa frontal tiene una ventana que permite la irradiación de la piel a través de la ventana.
10. El dispositivo según la reivindicación 9, en el que el dispositivo comprende además detectores de seguridad
50 dispuestos alrededor de una circunferencia de la ventana, siendo los detectores de seguridad estancos al agua.
11. El dispositivo según la reivindicación 10, en el que los detectores de seguridad comprenden microinterruptores
mecánicos con vástagos de accionamiento que sobresalen a través de aberturas en la placa frontal, estando dichas aberturas cubiertas por membranas flexibles estancas al agua.
- 55 12. El dispositivo según la reivindicación 10, en el que los detectores de seguridad comprenden sensores capacitivos, estando cada sensor asociado con un orificio ciego en la placa frontal y estando dispuesto para medir un cambio en la capacidad debido la curvatura de la piel hacia el orificio ciego en la aplicación de presión, en la que hay un elemento de cierre estanco al agua entre cada sensor capacitivo y el orificio ciego asociado.
- 60 13. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la fuente de radiación electromagnética comprende una lámpara de destellos y el dispositivo es un dispositivo de luz pulsada intensa (IPL).
14. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que la carcasa comprende uno o más revestimientos interiores
65 flexibles impermeables que encierran herméticamente al menos la fuente, el suministro de energía y el controlador.

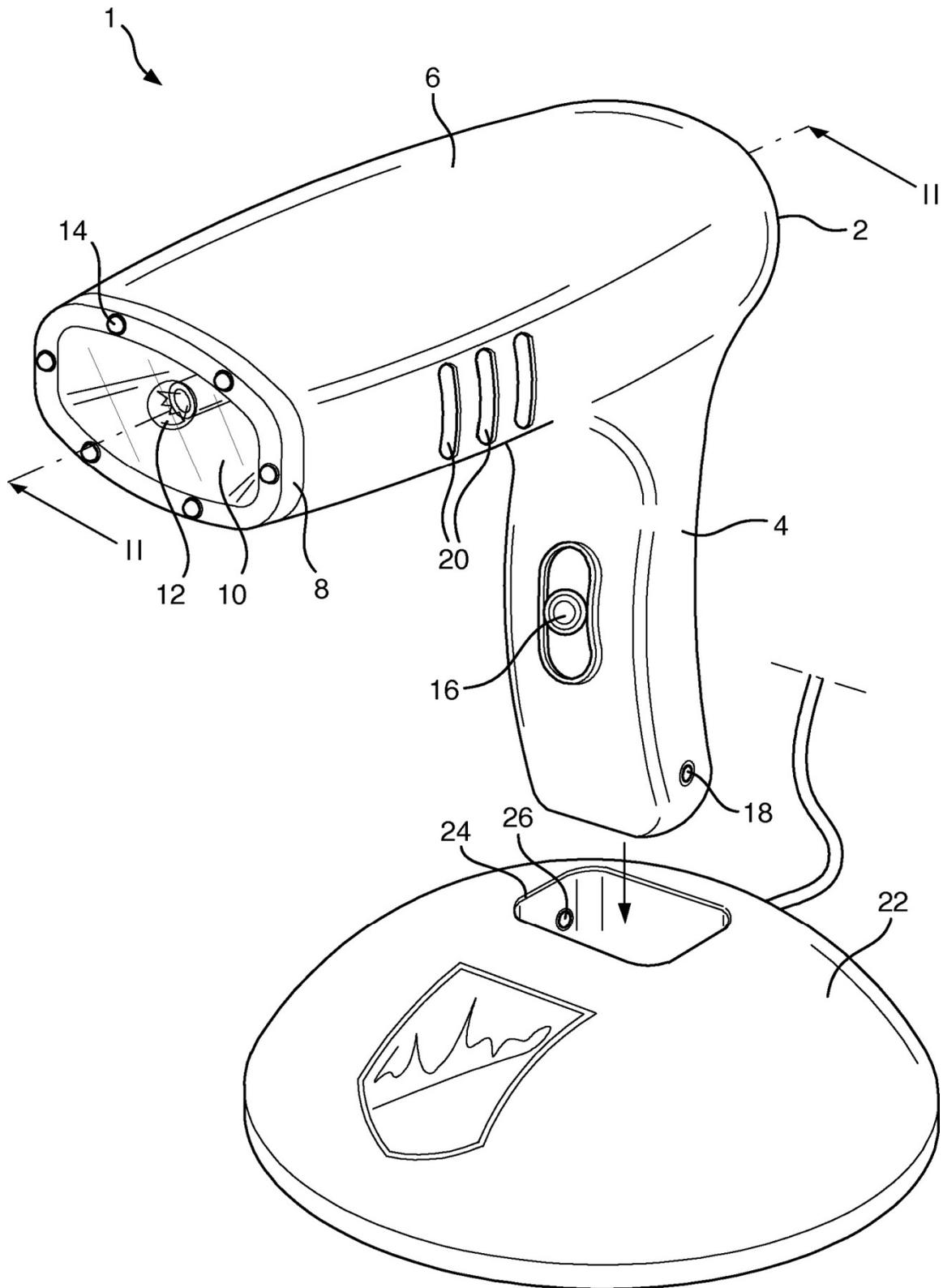


FIG. 1

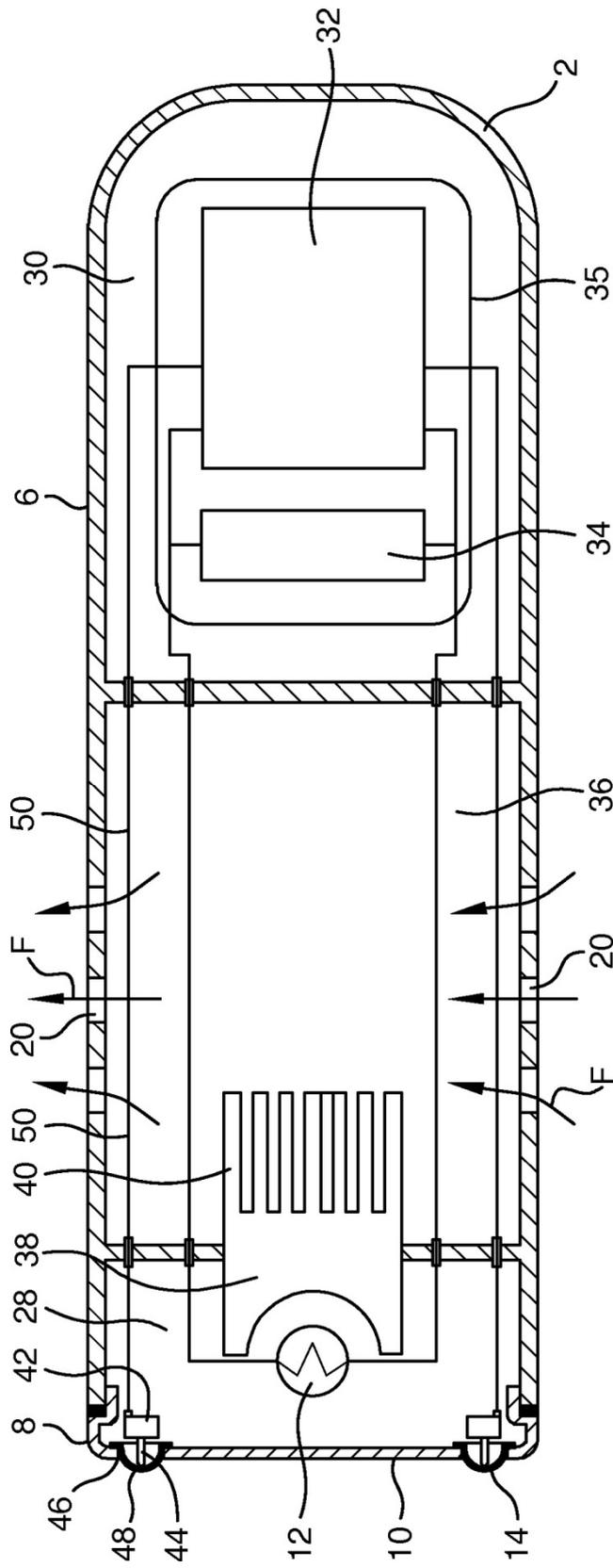


FIG. 2

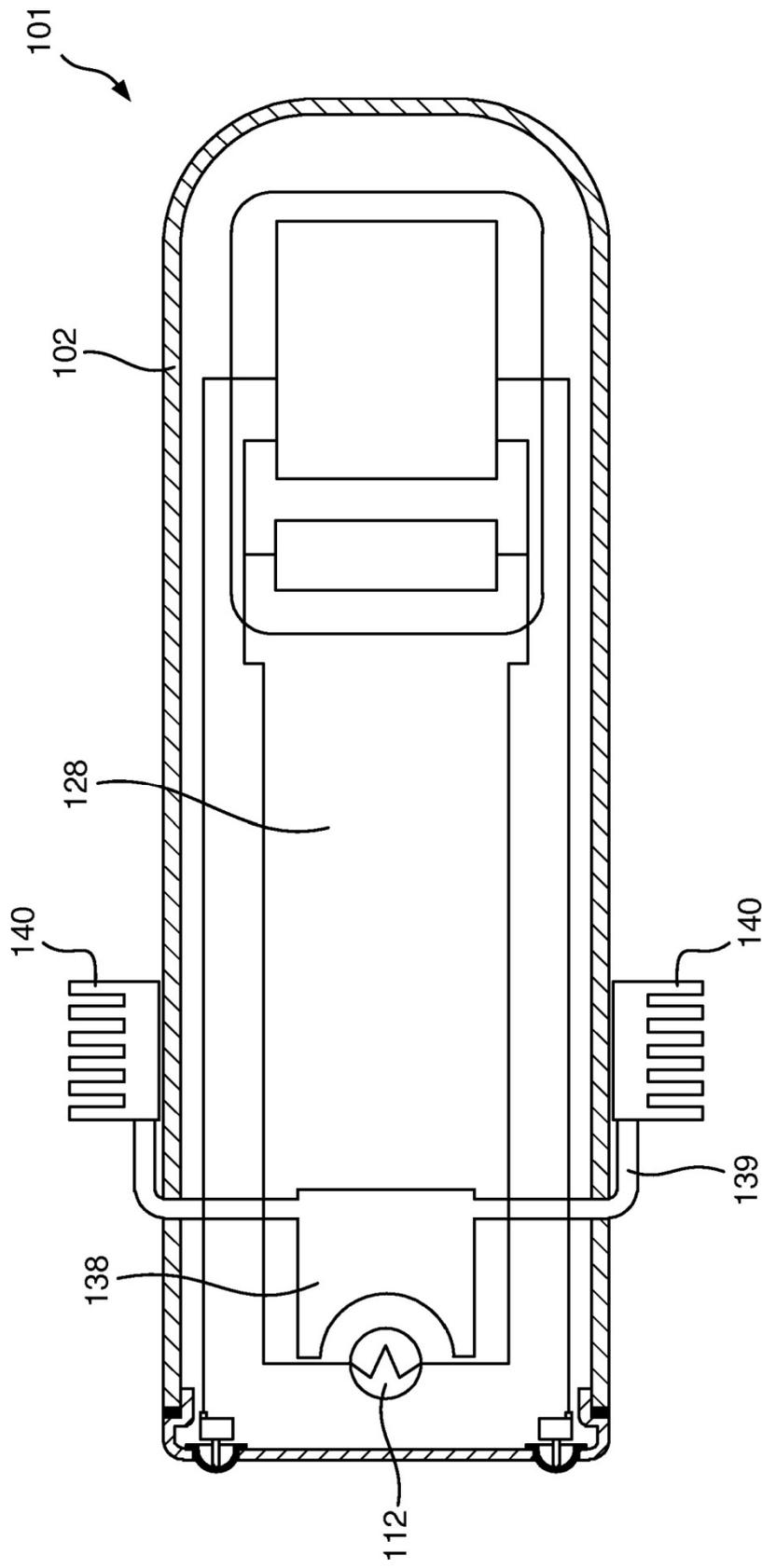


FIG. 3

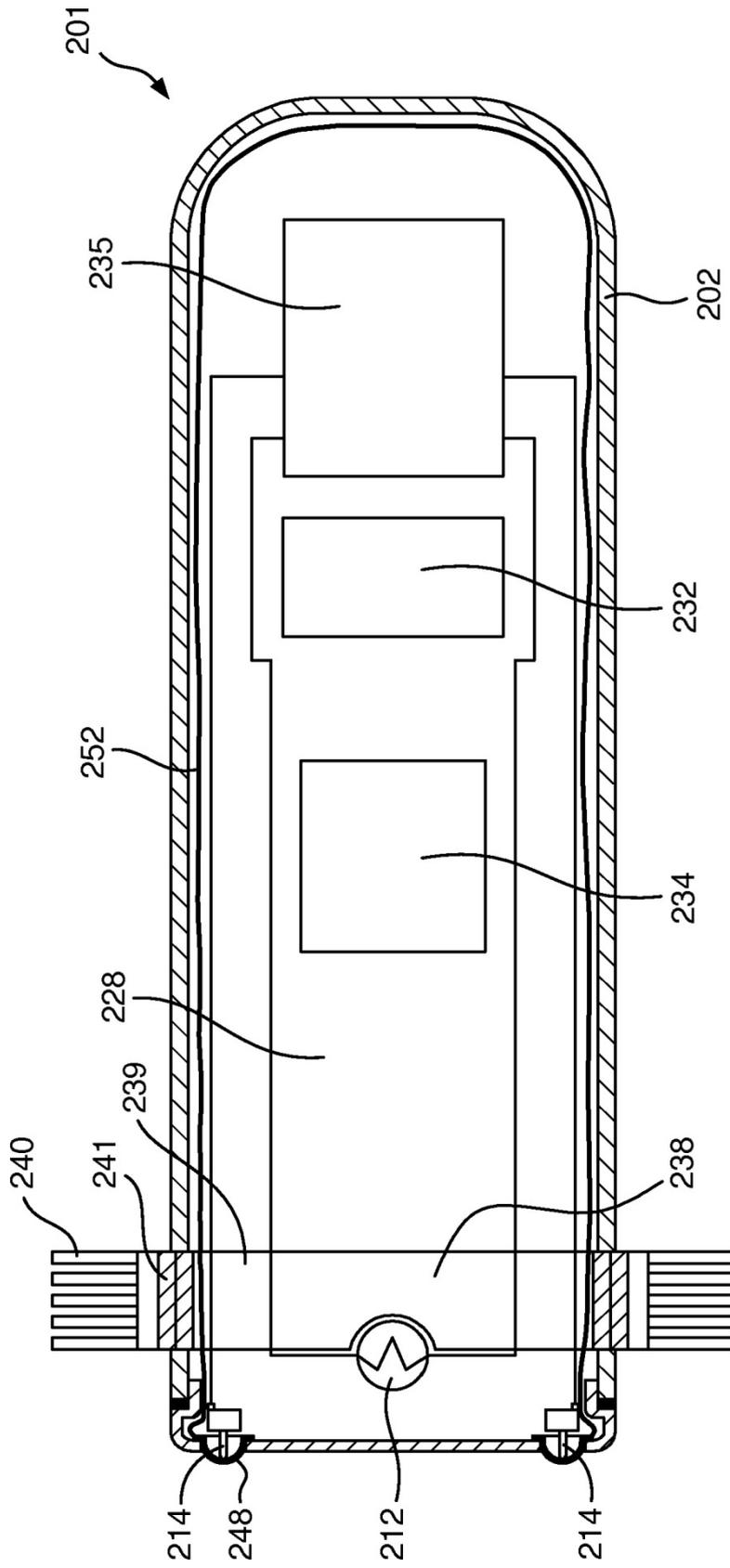


FIG. 4

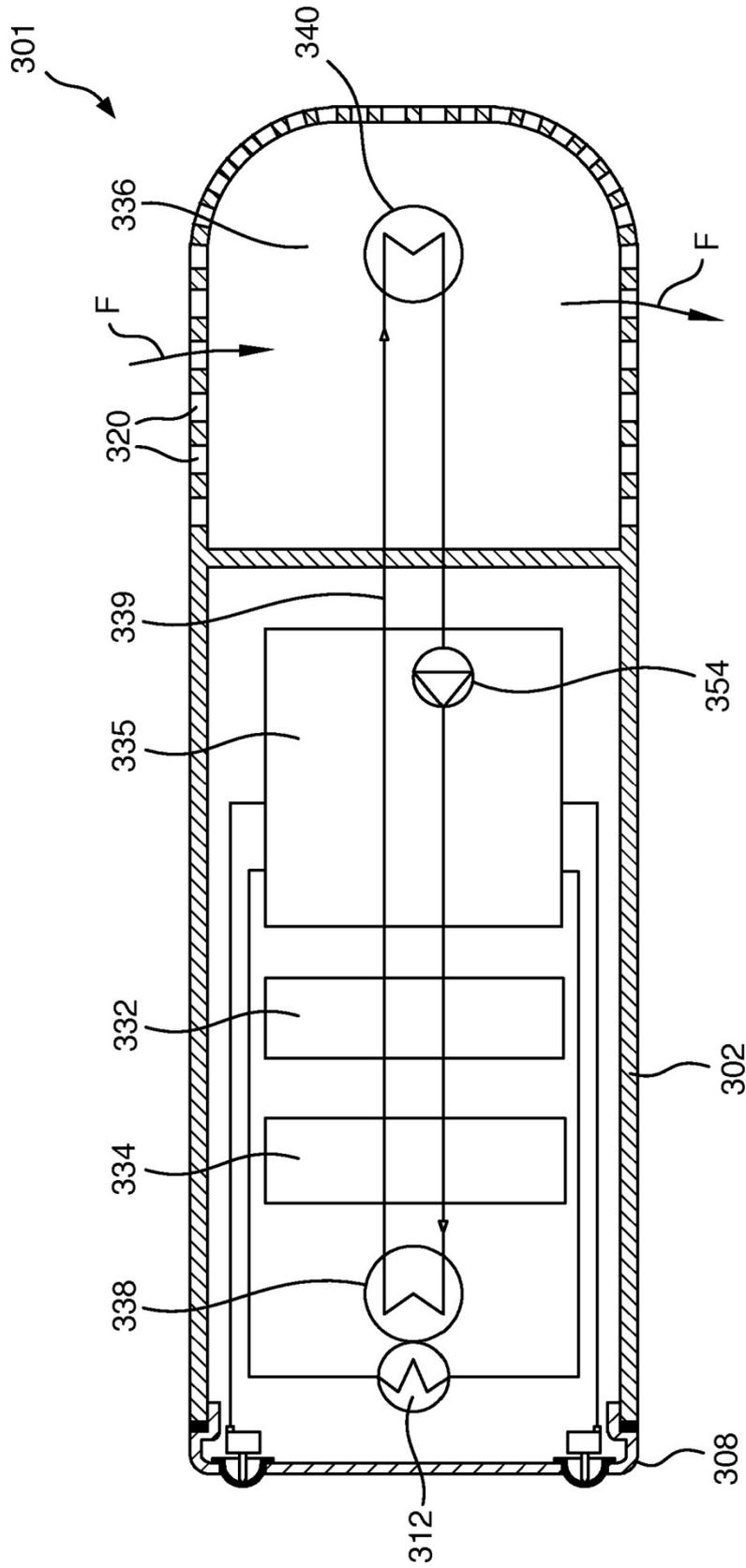


FIG. 5

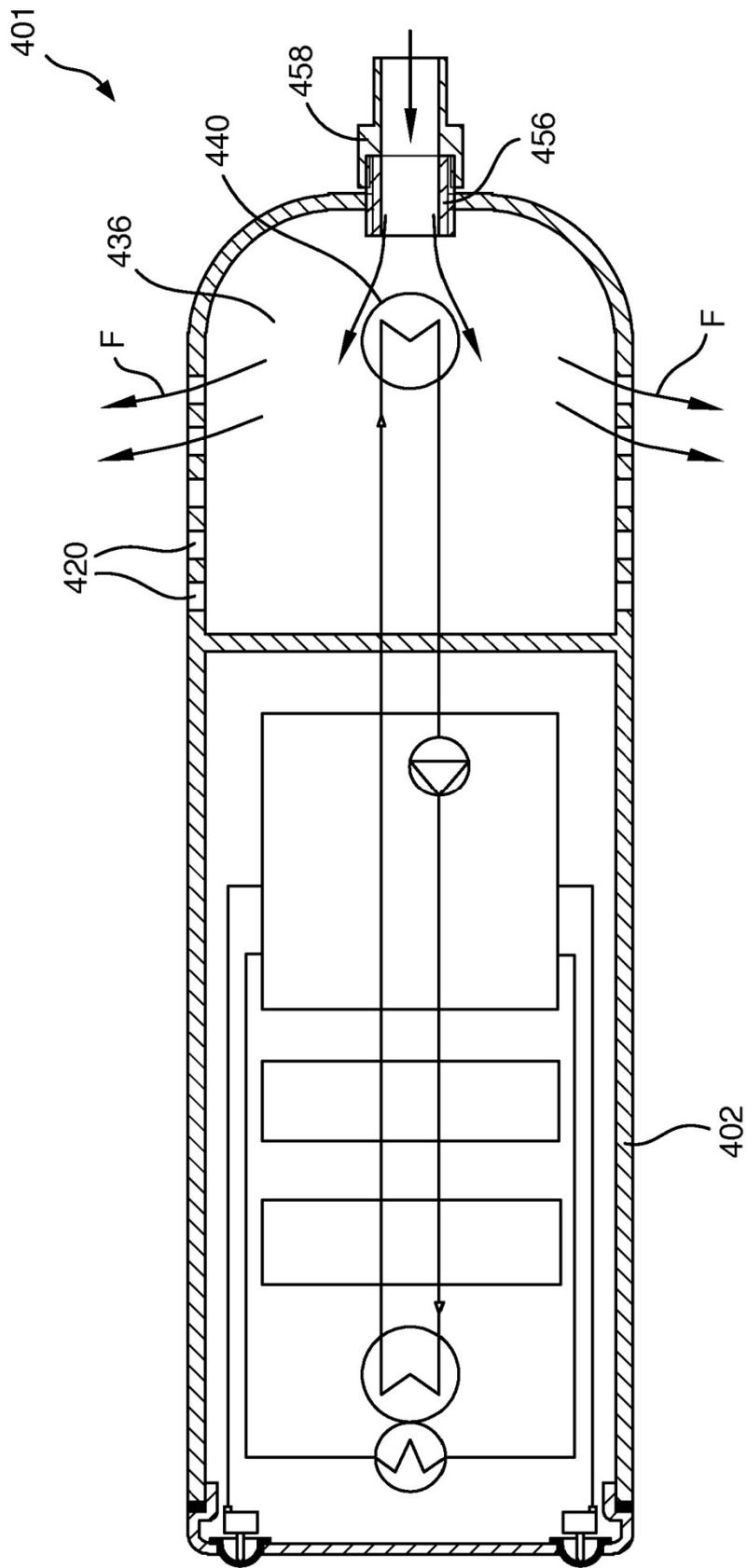


FIG. 6

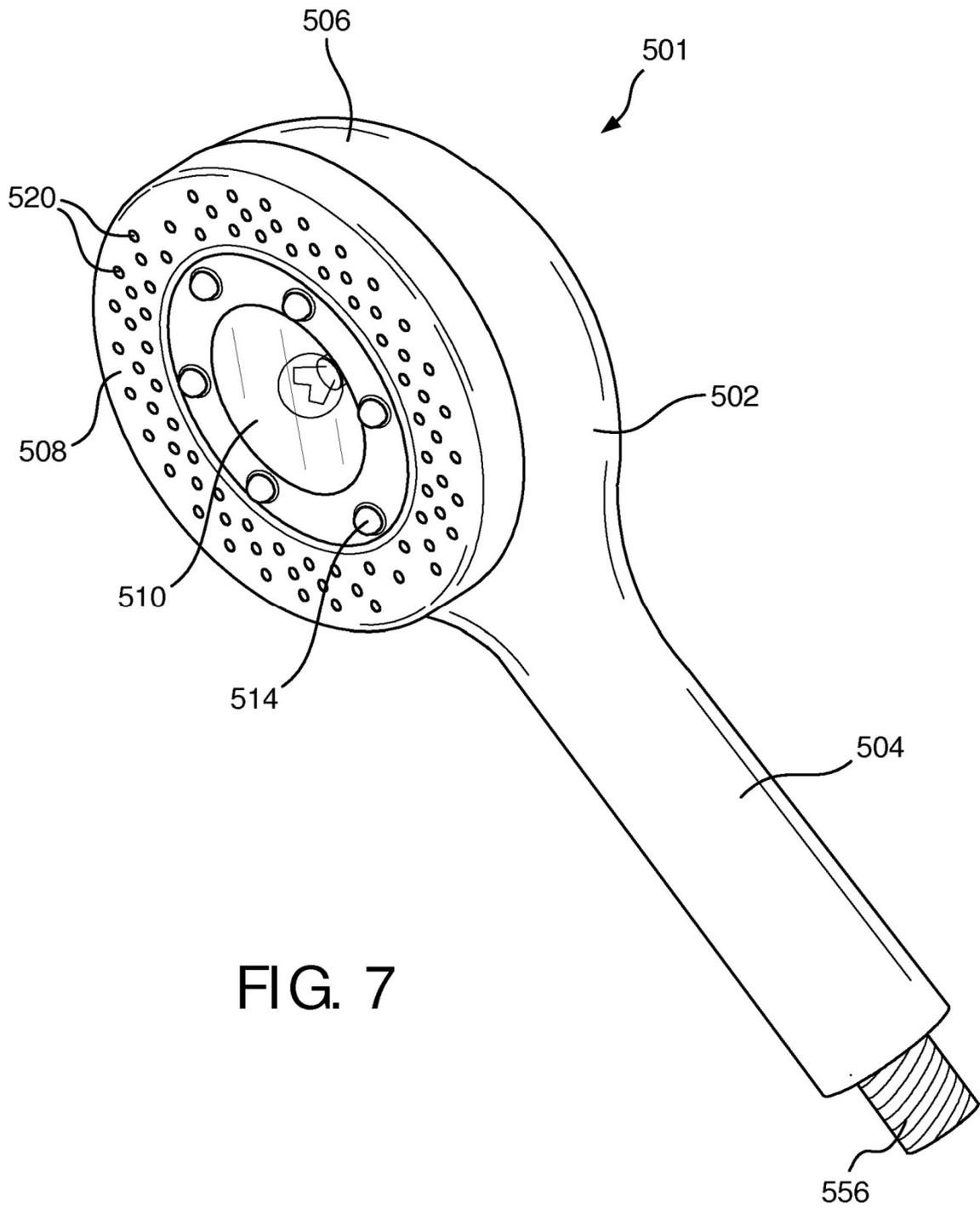


FIG. 7

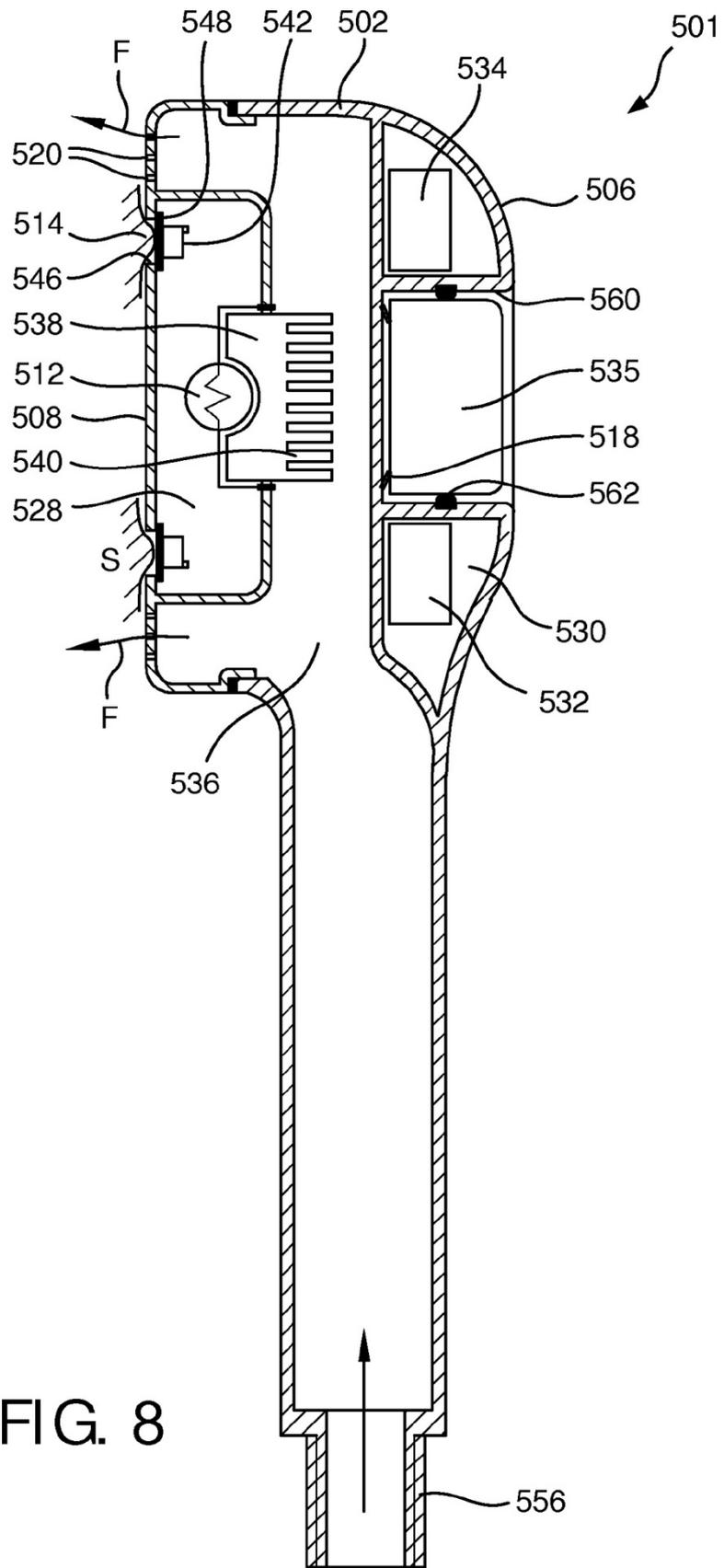


FIG. 8

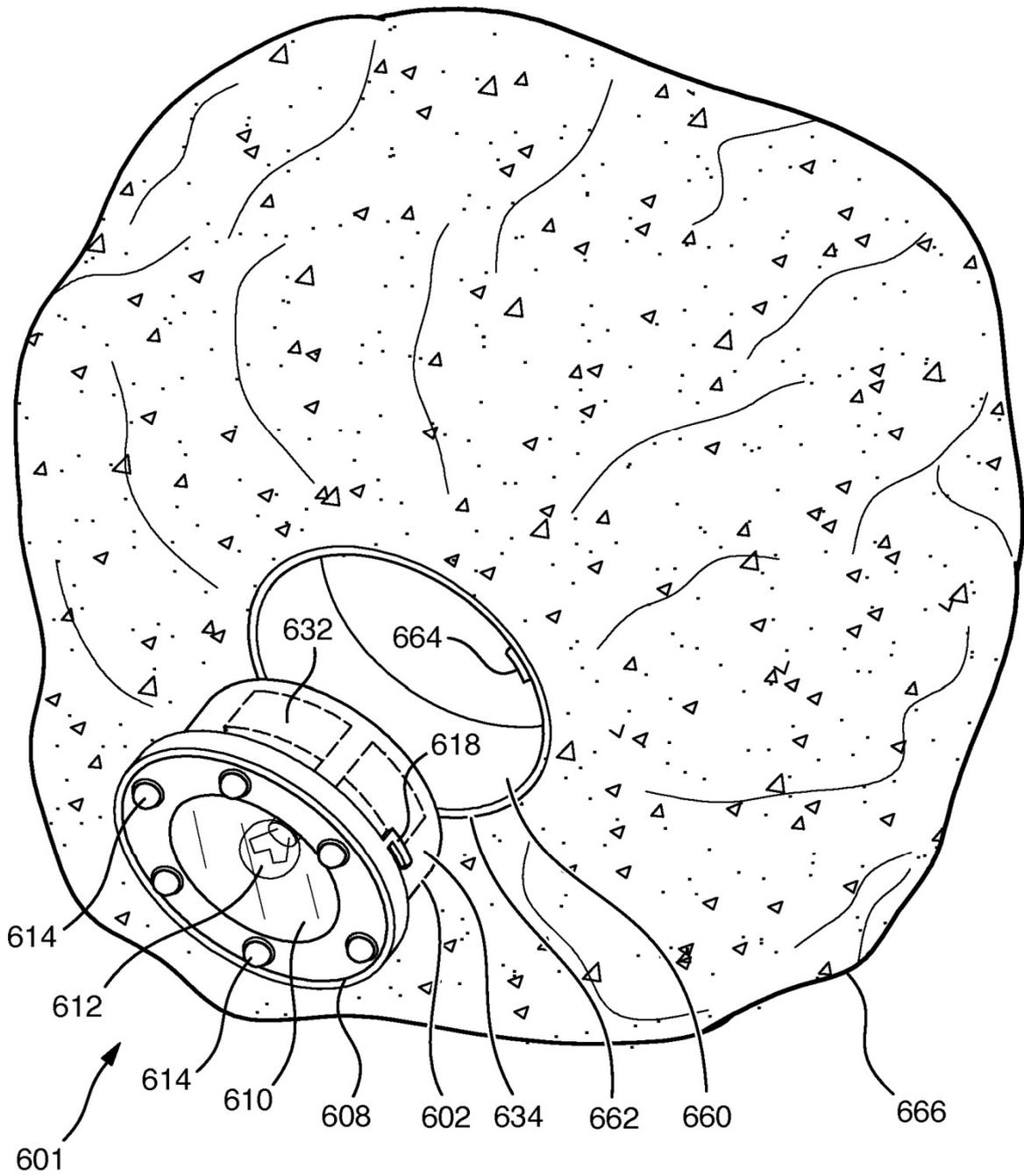


FIG. 9