

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 807 650**

51 Int. Cl.:

A61M 16/08 (2006.01)

A61M 16/10 (2006.01)

A61M 16/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.11.2011** **E 16202526 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020** **EP 3173118**

54 Título: **Mejoras relacionadas con los sistemas de respiración**

30 Prioridad:

03.12.2010 GB 201020496

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

23.02.2021

73 Titular/es:

INTERSURGICAL AG (100.0%)
Landstrasse 11
Vaduz, LI

72 Inventor/es:

MILLER, ANDREW y
GIBBONS, MARC BERROW

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 807 650 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

Mejoras relacionadas con los sistemas de respiración

Esta invención se refiere a sistemas de respiración, y en particular a la gestión de vapor de agua y condensado de agua en sistemas de respiración.

5 En una persona sana, la función de la respiración es totalmente espontánea. El cerebro detecta una acumulación de dióxido de carbono en la sangre e inmediatamente pide más oxígeno. Este oxígeno es tomado en el cuerpo por la inspiración espontánea y el dióxido de carbono se quita en la fase de exhalación pasiva de la respiración. Una persona sana genera una cierta cantidad de humedad, que se utiliza en el pulmón para detener la acumulación de secreciones.

10 La capacidad para respirar espontáneamente se puede perder por una serie de razones. Los ejemplos son como resultado de procedimientos quirúrgicos (post-operatorio), como resultado de ciertos trastornos musculares que afectan al pulmón, o como resultado de la sedación por un médico. Los pacientes así afectados deben ser ventilados por medios mecánicos con el fin de lograr la oxigenación y la eliminación de dióxido de carbono.

15 Cuando un paciente está ventilado mecánicamente, es esencial que la humedad del aire se mantenga a un nivel suficientemente alto, ya que un pulmón con función deteriorada será más susceptible a las secreciones. Esto se consigue convencionalmente utilizando un intercambiador de calor humedad (HME) o un humidificador de baño de agua calentado. Un HME retiene la humedad en una respiración exhalada y esta humedad se envía de nuevo al pulmón con la siguiente fase inspiratoria. En un sistema de baño de agua, el gas inspiratorio se hace pasar a través de una cámara de agua caliente y recoge la humedad antes de entrar en el pulmón.

20 A medida que los gases respiratorios húmedos viajan a través de un sistema de respiración, ya sea en el miembro inspiratorio o en el miembro espiratorio de un circuito respiratorio, una cierta cantidad de vapor de agua se enfriará y comenzará a condensarse formando gotitas de agua que comenzarán a acumularse, causando la llamada "lluvia saliente".

25 Es importante eliminar el condensado de agua del sistema de respiración, de tal manera que no ocluya el flujo de aire respiratorio o el drenaje de nuevo a los pulmones del paciente, con lo que el paciente corre riesgo de ahogarse, o no escurre en el ventilador/equipo de anestesia, causando así daños. Si se le permite acumular durante un período prolongado entonces debido a su naturaleza no compresible el agua bloqueará eficazmente el sistema de respiración.

30 La disposición convencional para gestionar la humedad en tal sistema es mediante el uso de un dispositivo denominado una trampa de agua. Dicho dispositivo está generalmente situado en el punto medio del sistema de respiración y situado en el punto más bajo de tal manera que el líquido se drenará hacia él. Periódicamente, el condensado acumulado se vacía y se sustituye la trampa de agua. Por ejemplo, el documento US 4,417,574 divulga un aparato de respiración para pacientes que incluye un drenaje/trampa de líquido conectado para recibir condensación de líquido. El drenaje incluye una barrera que es permeable al agua y al gas cuando está mojada. La barrera puede estar provista de una capa soluble en agua que es impermeable a los gases cuando está seca. Sin embargo, esta disposición no es totalmente satisfactoria porque el condensado de agua todavía se forma dentro del sistema de respiración, y este condensado de agua puede interferir con el funcionamiento de válvulas, sensores o maquinaria de ventilación del sistema. En particular, en las disposiciones convencionales, es común que el condensado de agua se acumule en la válvula de exhalación del ventilador, por ejemplo. Esto puede causar problemas con la medición del flujo, la resistencia al flujo, la falsa activación de las alarmas y, de hecho, la oclusión de los tubos.

40 También se conoce el intento de deshumidificar los gases respiratorios dentro de un circuito de respiración, por ejemplo, antes de que los gases respiratorios sean devueltos al ventilador. El documento WO 01/49351 divulga un circuito de respiración del tipo de circuito cerrado que tiene medios mejorados para eliminar el vapor de agua para evitar la condensación dentro del circuito. Se coloca un secador en el circuito de respiración, corriente abajo del absorbedor de CO₂, para eliminar el vapor de agua de los gases de respiración, incluido el que se retiene en los gases de respiración durante el paso a través del absorbedor de CO₂. El secador puede utilizar un elemento de enfriamiento termoeléctrico o una membrana permeable al vapor de agua. Otra disposición es un tubo de respiración de exhalación con una pared de cierre que permite el conducto del vapor de agua a través, pero impide el conducto de gases respiratorios. Sin embargo, estos tubos de respiración por exhalación son costosos de fabricar, y por lo general sólo eliminan una parte del contenido de vapor de agua de los gases respiratorios. Además, el uso de estos tubos de respiración por exhalación resulta en vapor de agua que se ha exhalado de un paciente que entra en el aire ambiental, que luego es inhalado por los médicos.

Ahora se ha ideado un aparato que supera o mitiga sustancialmente las desventajas anteriormente mencionadas y/u otras desventajas asociadas con la técnica anterior.

55 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un aparato para condensar agua a partir de gases respiratorios, como se define en la reivindicación 1 adjunta. Se citan características opcionales adicionales en las reivindicaciones dependientes asociadas.

La invención también proporciona un componente de intercambio de calor para condensar agua a partir de gases respiratorios, como se define en la reivindicación 12 adjunta. Se citan características opcionales adicionales en las reivindicaciones dependientes asociadas.

5 También se describe aquí una unidad de base para uso con un componente de intercambio de calor para condensar agua a partir de gases respiratorios, estando adaptada la unidad de base para acoplar de forma liberable el componente de intercambio de calor, y estando adaptada la unidad de base para ayudar a eliminar el calor de las paredes del componente de intercambio de calor.

10 El aparato de acuerdo con la presente invención es ventajoso principalmente porque el aparato condensa el agua de los gases respiratorios dentro de un componente de intercambio de calor, que permite que el agua sea retirada del sistema de respiración. Por lo tanto, la presente invención reduce el riesgo de que se forme condensado de agua en el sistema de respiración que interfiera con el funcionamiento de válvulas, sensores o maquinaria de ventilación del sistema.

15 Además, los gases respiratorios son transportados a través de un componente de intercambio de calor que se puede acoplar de forma liberable con la unidad de base, de tal manera que el componente de intercambio de calor sea reemplazable. Esto permite que la unidad de base esté dispuesta para no entrar en contacto con los gases respiratorios o el condensado de agua, y por lo tanto permite que la unidad de base sea un componente reutilizable, siendo el componente de intercambio de calor un componente desechable. Esto es ventajoso, ya que significa que el aparato se puede utilizar de manera segura y rentable con múltiples pacientes mediante la sustitución del componente de intercambio de calor entre pacientes. Además, la presente invención es menos costosa que las disposiciones en las
20 que todo el aparato es desechable.

De hecho, cuando el aparato y/o la unidad de base incluyen medios para enfriar activamente los gases respiratorios transportados a través de la cámara de condensación, en uso, por ejemplo, transfiriendo calor de las paredes del componente de intercambio de calor, la presente invención proporciona beneficios de coste particular. En particular, el dispositivo de transferencia de calor, por ejemplo, un dispositivo Peltier, se proporciona preferiblemente en la unidad
25 de base de la presente invención, y por lo tanto puede ser reutilizado. Además, el componente de intercambio de calor de la presente invención es preferiblemente de construcción sencilla, por ejemplo, formado a partir de dos piezas moldeadas, y por lo tanto poco costoso de fabricación.

El aparato de acuerdo con la invención está adaptado para condensar el agua de los gases respiratorios. Más preferiblemente, el aparato incluye una disposición para retirar el condensado de agua del sistema de respiración. Por
30 lo tanto, el aparato es preferiblemente apropiado para eliminar el condensado de agua de un sistema de respiración, e incluye preferiblemente una disposición para recoger el condensado de agua para su eliminación.

El componente de intercambio de calor incluye una cámara de condensación, a través de la cual se transportan gases respiratorios, en uso. Preferiblemente, la cámara de condensación está adaptada para promover la transferencia de calor desde los gases respiratorios, hasta las paredes de la cámara de condensación, de tal manera que el agua se
35 condensa de los gases respiratorios dentro de la cámara de condensación. En particular, la cámara de condensación tiene preferiblemente un área de superficie interior aumentada con respecto a un único conducto de flujo que tiene una sección transversal generalmente circular. En realizaciones actualmente preferidas, la cámara de condensación tiene una pared principal que es sustancialmente ondulada en su forma.

La cámara de condensación puede tener una pluralidad de conductos de flujo, los cuales están adaptados para
40 transportar gases respiratorios, en uso. La forma en sección transversal de la cámara de condensación, o cada conducto de flujo de la cámara de condensación, se puede adaptar para proporcionar un área de superficie interior aumentada con respecto a la proporcionada por una sección transversal circular. En algunas realizaciones, la cámara de condensación comprende una pluralidad de conductos de flujo, que tienen cada uno una forma de sección transversal interna alargada. Por ejemplo, la relación de la anchura interna del conducto de flujo a la profundidad
45 interna del conducto de flujo puede ser al menos 1:2, al menos 1:3, al menos 1:7 o aproximadamente 1:10 o más.

La unidad de base está adaptada para ayudar a eliminar el calor de las paredes del componente de intercambio de calor. La unidad de base se dispone preferiblemente para reducir la temperatura del flujo de gas respiratorio aguas abajo de la entrada. La unidad de base está preferiblemente adaptada para enfriar los gases respiratorios dentro de la cámara de condensación. Esto se puede lograr de varias maneras. En particular, la unidad de base puede incluir
50 un enfriador dispuesto para enfriar activamente los gases respiratorios. El enfriador se puede conectar a una fuente de alimentación y puede proporcionar la transferencia de calor fuera de la cámara de condensación, por ejemplo, a otra parte del aparato y/o el entorno, por ejemplo, a través de un disipador de calor. La unidad de base puede incluir una superficie de temperatura reducida, con respecto a la temperatura ambiente. Esta superficie de temperatura reducida puede estar adaptada para reducir la temperatura del aire que rodea al componente de intercambio de calor,
55 o puede estar adaptada para contactar la superficie o las superficies exteriores del componente de intercambio de calor.

La unidad de base puede comprender un medio de intercambio de calor dispuesto para transferir energía térmica fuera de la cámara de condensación. La unidad de base puede comprender un elemento termoelectrico para enfriar los

gases respiratorios dentro de la cámara de condensación. El elemento termoelectrico puede estar dispuesto para proporcionar comunicación térmica fuera de la cámara de condensación, por ejemplo, a otra parte del aparato y/o el entorno, por ejemplo, a través de un disipador de calor. El elemento termoelectrico puede ser conectable a una fuente de energía de tal manera que esté dispuesto para conducir la transferencia de calor fuera de la cámara de condensación.

El elemento termoelectrico puede comprender un dispositivo Peltier.

En las realizaciones actualmente preferidas, la unidad de base comprende un medio de intercambio térmico, por ejemplo, un elemento termoelectrico, que tiene un lado frío y un lado caliente, estando dispuesto el lado frío para el contacto térmico con la cámara de condensación del componente de intercambio térmico adaptado para ayudar a eliminar el calor de las paredes de la primera parte. Como se describe con más detalle a continuación, la unidad de base también puede estar dispuesta de tal manera que el lado caliente esté en contacto térmico con una cámara de calentamiento del componente de intercambio de calor, aguas abajo de la primera parte, con el fin de calentar los gases respiratorios antes de que esos gases salgan del componente de intercambio de calor.

Alternativamente, o, además, el aparato puede estar adaptado para promover la transferencia de calor desde los gases respiratorios hacia el entorno, es decir, para proporcionar enfriamiento pasivo, por ejemplo, proporcionando una cámara de condensación con un exterior de área de superficie aumentada, para un volumen dado, con respecto a un único conducto de flujo de sección transversal sustancialmente circular. La unidad de base puede estar adaptada para generar un flujo de aire a través de la(s) superficie(s) externa(s) del componente de intercambio de calor. Este flujo de aire puede aumentar la velocidad de conducción del calor fuera de la(s) superficie(s) externa(s) del componente de intercambio de calor, produciendo aire al cual el calor de dichas superficies ha sido conducido, y por lo tanto aire que está a una temperatura elevada con respecto al aire ambiente, para ser reemplazado continuamente por aire a una temperatura más baja. El flujo de aire generado por la unidad de base puede ser aire ambiente, o puede estar a una temperatura reducida con respecto al aire ambiente.

El flujo de aire, por ejemplo, aire ambiente, a través de la(s) superficie(s) exterior(es) del componente de intercambio de calor puede ser generado por un ventilador eléctrico, que puede alojarse dentro de la unidad de base. El ventilador puede estar adaptado para generar un flujo de aire que fluye sobre la(s) superficie(s) externa(s) del componente de intercambio de calor, y luego se disipa en el entorno. El flujo de aire generado por la unidad de base puede soplar a través de la(s) superficie(s) externa(s) del componente de intercambio de calor, o puede ser alternativamente atravesado a través de la(s) superficie(s) externa(s) del componente de intercambio de calor, por la unidad de base, por ejemplo, por el ventilador eléctrico. Una vez que el flujo de aire ha viajado a través de la(s) superficie(s) externa(s) del componente de intercambio de calor, el flujo de aire puede ser dirigido fuera del usuario, en uso. En una realización, la unidad de base está adaptada para trazar un flujo de aire a través de la(s) superficie(s) externa(s) del componente de intercambio de calor, que está situado en la parte delantera del aparato con respecto al usuario, por ejemplo, con respecto al clínico, y la unidad de base está adaptada para disipar este flujo de aire en el entorno en la parte posterior de la unidad de base.

La cámara de condensación también puede estar adaptada para promover la transferencia de calor desde las paredes de la cámara de condensación de calor, hasta el aire ambiente, en uso. En particular, la cámara de condensación se puede adaptar para una cooperación eficaz con la unidad de base. Por ejemplo, se prefiere generalmente que la cámara de condensación tenga un área de superficie exterior aumentada con respecto a un único conducto de flujo que tiene una sección transversal generalmente circular. En realizaciones actualmente preferidas, la cámara de condensación tiene una pared principal que es sustancialmente ondulada en su forma.

La cámara de condensación puede comprender una pluralidad de conductos de flujo, que están cada uno adaptados para transportar gases respiratorios, en uso. La forma en sección transversal de la cámara de condensación, o cada conducto de flujo de la cámara de condensación, se puede adaptar para proporcionar un área de superficie exterior aumentada con respecto a la proporcionada por una sección transversal circular. En algunas realizaciones, la cámara de condensación comprende una pluralidad de conductos de flujo, que tienen cada uno una forma de sección transversal exterior alargada. Por ejemplo, la relación de la anchura exterior del conducto de flujo con la profundidad exterior del conducto de flujo puede ser al menos 1:2, al menos 1:3, al menos 1:7 o aproximadamente 1:10 o más.

Cuando la unidad de base está adaptada para generar un flujo de aire a través de la(s) superficie(s) externa(s) del componente de intercambio de calor, como se ha descrito anteriormente, la cámara de condensación puede tener un área de superficie exterior aumentada que está expuesta a ese flujo de aire, con respecto a un único conducto de flujo que tiene una sección transversal generalmente circular. Por lo tanto, además de tener una disposición como se describe anteriormente para proporcionar un área de superficie exterior aumentada, la cámara de condensación puede estar dispuesta con respecto a la unidad de base para exponer al menos 50%, al menos 60%, o al menos 80% de su área de superficie exterior total al flujo de aire generado por la unidad de base. En esta realización, la cámara de condensación puede estar dispuesta con respecto a la unidad de base con las superficies exteriores principales de su conducto(s) de flujo alineados sustancialmente con el flujo de aire generado por la unidad de base. La cámara de condensación puede comprender una pluralidad de conductos de flujo, que están separados uno de otro para definir uno o más conductos exteriores a través del componente de intercambio de calor. La cámara de condensación puede estar dispuesta con respecto a la unidad de base de tal manera que el flujo de aire desde la unidad de base sea

transportado a través de uno o más conductos exteriores. El uno o más conductos exteriores pueden estar sustancialmente alineados con la dirección de flujo de aire desde la unidad de base.

Cuando la unidad de base está adaptada para generar un flujo de aire a través de la(s) superficie(s) externa(s) del componente de intercambio de calor, la cámara de condensación puede comprender una pluralidad de conductos de flujo, cada uno generalmente de forma plana, alineados adyacentes y paralelos entre sí, y que están separados uno de otro para definir unos conductos de flujo exteriores entre ellos. Cuando se acopla con la unidad de base, cada conducto exterior puede estar sustancialmente alineado con la dirección de flujo de aire desde la unidad de base.

La entrada y salida del componente de intercambio de calor tienen preferiblemente cada una la forma de un conector tubular convencional para la conexión a otros componentes de sistemas de respiración. Además, sin embargo, la entrada y/o salida pueden incluir una disposición para desviar gases respiratorios entrantes y/o salientes transversalmente con respecto al eje central del o de los orificios. Esta disposición puede comprender un deflector, que puede estar dispuesto adyacente a la salida del orificio, y puede estar alineado con el orificio, de tal manera que el aire se desvíe alrededor del deflector, en uso.

Preferiblemente, la disposición para recoger el condensado de agua para su eliminación está separada del sistema de respiración, de tal manera que la condensación de agua dentro del componente de intercambio de calor no vuelve a entrar en el sistema de respiración. Por lo tanto, el componente de intercambio de calor tiene preferiblemente la entrada y la salida formadas en una parte superior del componente, por ejemplo, en el extremo superior, con el fin de impedir el flujo de condensado de agua en el sistema de respiración conectado.

El componente de intercambio de calor puede estar adaptado para recoger el condensado de agua para su eliminación, por ejemplo, incorporando la entrada y la salida a una disposición de válvula que permite desconectar el componente de intercambio de calor del sistema de respiración, sin permitir el escape de gases respiratorios. En las realizaciones actualmente preferidas, sin embargo, el componente de intercambio de calor está adaptado preferiblemente para la conexión a una disposición separada para recoger el condensado de agua para su eliminación.

El componente de intercambio de calor incluye preferiblemente un orificio de salida de condensado de agua, que está adaptado para permitir la eliminación del condensado de agua del componente de intercambio de calor, y más preferiblemente desde el sistema de respiración. El orificio de salida de condensado de agua permite preferiblemente el flujo de condensado de agua fuera del componente de intercambio de calor, sin permitir el flujo de gases respiratorios a través del orificio. Más preferiblemente, el orificio de salida de condensado de agua incluye una válvula de flotador, que permite el flujo de condensado de agua fuera del componente de intercambio de calor cuando el nivel de condensado de agua dentro del componente de intercambio de calor está en o por encima de un nivel de umbral.

El componente de intercambio de calor se puede conectar a un sistema de respiración, de tal manera que los gases respiratorios son transportados a través de la cámara de condensación, en uso. Por lo tanto, de acuerdo con un aspecto adicional de la invención, se proporciona un sistema de respiración que comprende un aparato como el descrito anteriormente.

El sistema de respiración es preferiblemente un circuito de respiración, que por lo general incluirá al menos un ventilador o una máquina de anestesia, y un miembro inspiratorio. Sin embargo, la presente invención es particularmente ventajosa para eliminar el agua de los gases exhalados y, por lo tanto, el circuito de respiración también incluye preferiblemente un miembro espiratorio, y el aparato de acuerdo con la invención está preferiblemente conectado dentro del circuito de respiración de tal manera que forma parte de dicho miembro. En particular, el miembro espiratorio preferiblemente comprende al menos dos tubos de respiración, con el componente de intercambio de calor conectado entre dichos tubos de respiración, preferiblemente en el punto más bajo del miembro espiratorio.

El aparato de acuerdo con la invención puede incluir también un dispositivo para calentar los gases respiratorios en el miembro espiratorio, que está dispuesto entre el componente de intercambio de calor y el ventilador o máquina de anestesia. Este dispositivo está preferiblemente adaptado para mantener los gases respiratorios por encima de su punto de rocío, permitiendo de este modo reducir o evitar la condensación adicional. Alternativamente, o, además, el aparato puede estar adaptado para calentar los gases respiratorios a una temperatura por encima de su punto de rocío antes de que los gases salgan del componente de intercambio de calor. Esta disposición reduce la probabilidad de que cualquier vapor remanente dentro de los gases respiratorios se condense fuera del flujo de gas dentro de otra parte del sistema de respiración.

El componente de intercambio de calor es preferiblemente un componente desechable, que está formado preferiblemente de material plástico. El componente de intercambio de calor forma preferiblemente un sistema cerrado, en relación con la unidad de base, de tal manera que no haya contacto entre la unidad de base, o cualquier flujo de aire generado por la unidad de base, y los gases respiratorios del sistema de respiración.

El componente de intercambio de calor y la unidad de base incluyen preferiblemente formaciones que cooperan para montar el componente de intercambio de calor con respecto a la unidad de base. En particular, el componente de intercambio de calor puede acoplarse de forma deslizable con la unidad de base, lo que se puede conseguir por medio de carriles y ranuras cooperantes. En realizaciones actualmente preferidas, el componente de intercambio de calor

puede acoplarse con la unidad de base desde arriba. En esta disposición, el componente de intercambio de calor es retenido por la acción de la gravedad. Sin embargo, se puede proporcionar una disposición de sujeción.

En las realizaciones actualmente preferidas, la unidad de base incluye una cavidad, de tal manera que el componente de intercambio de calor está montado dentro de la cavidad de la unidad de base. En cualquier caso, al menos una superficie principal del componente de intercambio de calor está preferiblemente expuesta al entorno.

Cuando la unidad de base incluye un medio de intercambio de calor para transferir calor lejos del componente de intercambio de calor, por ejemplo, la cámara de condensación, y/o transferir calor al componente de intercambio de calor, por ejemplo, la cámara del calentador, la unidad de base incluye preferiblemente uno o más conductores de calor para acoplar la superficie exterior del componente de intercambio de calor. En realizaciones actualmente preferidas, el uno o más conductores de calor toman la forma de salientes o cavidades para acoplar las correspondientes, por ejemplo, acoplamientos, salientes o cavidades del componente de intercambio de calor.

La unidad de base es preferiblemente un componente reutilizable, e incluirá por lo general una conexión a una fuente de alimentación.

Como se ha descrito anteriormente, el componente de intercambio de calor incluye preferiblemente un orificio de salida de condensado de agua, que está adaptado para permitir la eliminación del condensado de agua del componente de intercambio de calor y más preferiblemente del sistema de respiración. El aparato de acuerdo con la invención incluye preferiblemente una disposición para recoger el condensado de agua para su eliminación, que puede acoplarse con el orificio de salida de condensado de agua del componente de intercambio de calor. En particular, el aparato de acuerdo con la invención incluye preferiblemente un componente de sumidero que está conectado de manera desmontable al orificio de salida de condensado de agua del componente de intercambio de calor, donde el componente de sumidero puede tener la forma de una bolsa, un recipiente o cualquier otro tipo de recipiente apropiado. Más preferiblemente, el interior del componente de sumidero es expansible, de tal manera que el interior puede ser sustancialmente evacuado antes de su uso.

El componente de sumidero puede estar conectado directamente al orificio de salida de condensado de agua, o puede estar conectado a través de un tubo para transportar el condensado de agua. El aparato incluye preferiblemente también una disposición para cerrar el orificio de salida de condensado de agua cuando el componente de sumidero se retira para vaciado o eliminación. Esta disposición de cierre puede adoptar la forma de una válvula en el orificio de salida del condensado de agua. En una realización preferida, la válvula incluye una o más válvulas de pico de pato que se mantienen en una configuración abierta por la presencia del componente de sumidero en conexión con el componente de intercambio de calor y que vuelven a una configuración cerrada cuando el componente de sumidero está desconectado del componente de intercambio de calor. Por ejemplo, el componente de sumidero puede estar adaptado para provocar el movimiento de los brazos que se extienden hacia fuera que se mueven elásticamente de la válvula al conectar el componente de sumidero al componente de intercambio de calor. En una realización particularmente preferida, la válvula incluye dos válvulas de pico de pato, que están acopladas por un miembro de conexión, de tal manera que la conexión del componente de sumidero al componente de intercambio de calor hace que ambas válvulas de pico de pato se abran.

Como se ha descrito anteriormente, el aparato puede estar adaptado para calentar los gases respiratorios a una temperatura por encima de su punto de rocío antes de que los gases salgan del componente de intercambio de calor. Esta disposición reduce la probabilidad de que cualquier vapor remanente dentro de los gases respiratorios se condense fuera del flujo de gas dentro de otra parte del sistema de respiración.

En esta realización, el componente de intercambio de calor puede comprender una cámara de condensación y una cámara de calentador, estando las cámaras de condensación y calentador dispuestas en serie de flujo.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, también se proporciona una unidad de base para uso con un componente de intercambio de calor reemplazable para condensar agua a partir de gases respiratorios, estando la unidad de base adaptada para encajar de forma liberable el componente de intercambio de calor y la unidad de base que comprende un dispositivo de intercambio de calor que tiene un lado frío y un lado caliente, estando dispuesto el lado frío para el contacto térmico con una primera parte del componente de intercambio de calor y el lado caliente para el contacto térmico con una segunda parte del componente de intercambio de calor.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, también se proporciona un componente de intercambio de calor para condensar agua a partir de gases respiratorios, teniendo el componente una parte de cámara de condensación que tiene una entrada y una parte de cámara de calentador que tiene una salida, pudiendo conectarse la entrada y la salida a un sistema de respiración, en donde, la parte de cámara de condensación y la parte de cámara de calentador están en comunicación de fluidos de tal manera que los gases respiratorios son transportados desde la entrada a través de las partes de cámara de condensación y calentador en uso antes de pasar a través de la salida, en donde el componente de intercambio de calor se puede acoplar de forma liberable con una unidad de base adaptada para ayudar a la eliminación de calor de la cámara de condensación y/o suministrar ayuda de energía térmica a la parte de cámara de calentador.

El aparato puede por lo tanto comprender un condensador que incluye la cámara de condensación y un calentador que incluye la cámara de calentador, estando el calentador aguas abajo del condensador para aumentar la temperatura del flujo de gas respiratorio antes de la salida.

5 El calentador puede estar adaptado para elevar la temperatura del flujo de gas respiratorio a una temperatura mayor que su punto de rocío antes de pasar a través de la salida. El calentador puede estar adaptado para calentar los gases respiratorios pasivamente, pero el calentador está preferiblemente adaptado para calentar los gases respiratorios activamente. El calentador puede estar adaptado para generar calor, que se transfiere al flujo de gas respiratorio. El calentador puede producir una cantidad sustancialmente constante de calor, de tal manera que no hay control del calentador, por ejemplo, el calentador está provisto de una fuente de alimentación constante. Alternativamente, el
10 aparato puede incluir un controlador para el calentador, por ejemplo, para proporcionar el flujo de gas respiratorio con una temperatura predeterminada, o intervalo de temperaturas, en la salida. Este controlador puede controlar la potencia suministrada al calentador, y puede utilizar uno o más sensores para permitir el control de realimentación.

15 El condensador puede estar dispuesto para reducir la temperatura del flujo de gas respiratorio aguas abajo de la entrada, y aguas arriba del calentador. El condensador puede estar adaptado para enfriar los gases respiratorios dentro de la cámara de condensación. El condensador se puede adaptar para favorecer la transferencia de calor de los gases respiratorios al entorno, es decir, para proporcionar un enfriamiento pasivo, por ejemplo, proporcionando una cámara de condensación con un exterior de área de superficie aumentada, para un volumen dado, con respecto a un único conducto de flujo de sección transversal sustancialmente circular. Alternativamente, o adicionalmente, el
20 condensador puede incluir un enfriador dispuesto para enfriar activamente los gases respiratorios. El enfriador se puede conectar a una fuente de alimentación y puede proporcionar la transferencia de calor desde el condensador al calentador y/o un disipador de calor.

La temperatura del gas que pasa a través de la salida puede ser mayor que la temperatura del gas en el condensador. El condensador puede estar dispuesto para reducir la temperatura del flujo de gas respiratorio a una temperatura menor o igual que su punto de rocío y el calentador se puede adaptar para elevar la temperatura del flujo de gas
25 respiratorio a una temperatura mayor que su punto de rocío.

La cámara de condensación y la cámara de calentador pueden comprender diferentes zonas de una cámara o recinto común. El componente de intercambio de calor puede formar un alojamiento común para la cámara de condensación y la cámara de calentador. La cámara de condensación y la cámara de calentador pueden comprender una pluralidad de paredes conductoras de calor.

30 La unidad de base puede comprender un medio de intercambio de calor dispuesto para transferir energía térmica desde el condensador al calentador. El calentador y el condensador pueden compartir un medio común de intercambio de calor. Dicha disposición es ventajosa porque la energía consumida por el aparato en uso se reduce calentando de nuevo el flujo de gas utilizando la energía térmica removida del flujo por el condensador.

35 La unidad de base puede comprender un elemento termoelectrico. El elemento termoelectrico puede estar dispuesto para proporcionar comunicación térmica entre el condensador y el calentador. El elemento termoelectrico puede ser conectable a una fuente de energía de tal manera que esté dispuesto para impulsar la transferencia de calor desde el condensador al calentador. El condensador puede comprender un lado frío del elemento termoelectrico y el calentador puede comprender un lado caliente del elemento termoelectrico.

El elemento termoelectrico puede comprender un dispositivo Peltier.

40 Cualquiera de las cámaras de condensación y de calentamiento puede comprender elementos de intercambio de calor dispuestos para sobresalir en la trayectoria del flujo a través del aparato. Los elementos intercambiadores de calor pueden comprender una o más paredes verticales dispuestas para definir uno o más conductos de flujo a través de la cámara de condensación y/o la cámara de calentamiento. Las paredes verticales pueden adoptar la forma de deflectores que pueden estar dispuestos para definir una trayectoria de flujo tortuoso a través de la cámara de
45 condensación y/o la cámara de calentamiento. En una realización, la primera y segunda partes están definidas por una cámara con al menos una pared que está formada con elementos que sobresalen hacia dentro, por ejemplo, al menos una pared puede incluir partes onduladas.

Una de la cámara de condensación y la cámara de calentador puede tener un volumen que es mayor que el de otras. Una dimensión de longitud, anchura o profundidad de una de las cámaras puede ser mayor que la de la otra cámara.
50 De acuerdo con lo anterior, el tiempo necesario para que el flujo pase a través de una de las cámaras puede ser mayor que el tiempo necesario para que el flujo pase a través de la otra cámara. Una de las cámaras puede tener un área de superficie de intercambio de calor expuesta al flujo a través del mismo que es mayor que el área de superficie de intercambio de calor de la otra cámara. Alternativamente, el volumen, las dimensiones y/o el periodo de flujo pueden ser iguales para las cámaras.

55 Incluso cuando la unidad de base comprende un medio de intercambio de calor o elemento termoelectrico para transferir calor desde el condensador al calentador, el aparato puede producir calor en exceso. El aparato puede incluir un disipador de calor para eliminar el exceso de calor del aparato. El disipador de calor puede ser externo a cualquier

cámara de condensador y/o calentador del aparato, y preferiblemente está formado en la unidad de base. El disipador de calor puede comprender una pluralidad de elementos de intercambio de calor, que pueden estar expuestos al aire ambiente. El disipador de calor puede comprender un ventilador dispuesto para crear un flujo de aire ambiente sobre los elementos de intercambio de calor. El disipador de calor puede disponerse para disipar la energía térmica del sistema al aire ambiente.

Cualquiera de las características preferibles descritas anteriormente con respecto a cualquier aspecto de la invención se puede aplicar a cualquier aspecto adicional de la invención donde sea factible.

A continuación, se describirán las realizaciones preferidas de la invención con mayor detalle, sólo a modo de ilustración, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 La figura 1 es una vista frontal de una primera realización del aparato de acuerdo con la invención;
La figura 2 es una vista en planta del aparato de la figura 1;
La figura 3 es una vista en sección transversal de la primera realización a lo largo de la línea III-III en la figura 1;
La figura 4 es una vista en sección transversal de la primera realización a lo largo de la línea IV-IV en la figura 1;
La figura 5 es una vista en planta de una unidad de ventilador, que forma parte de la primera realización;
- 15 La figura 6 es una vista frontal de la unidad de ventilador;
La figura 7 es una vista posterior de la unidad de ventilador;
La figura 8 es una vista lateral de la unidad de ventilador;
La figura 9 es una vista frontal del componente del radiador, que forma parte del aparato de acuerdo con la invención;
La figura 10 es una vista lateral del componente radiador;
- 20 La figura 11 es una vista en sección transversal del componente radiador a lo largo de la línea XI-XI de la figura 10;
La figura 12 es un diagrama esquemático de un circuito respiratorio que incluye la primera realización;
La figura 13 es una vista esquemática en sección transversal del aparato de recogida para uso con el aparato de acuerdo con la invención;
- 25 La figura 14 es una vista esquemática en sección transversal de un aparato de recogida alternativo para uso con el aparato de acuerdo con la invención;
La figura 15 es una vista tridimensional desde el frente de una segunda realización del aparato de acuerdo con la invención;
La figura 16 es una vista tridimensional desde la parte posterior del aparato de la segunda realización;
La figura 17 es una vista inferior del aparato de la segunda realización;
- 30 La figura 18 es una vista lateral del aparato de la segunda realización;
La figura 19 es una vista en planta del aparato de la segunda realización;
La figura 20 es una vista de la parte inferior de la segunda realización con el cartucho retirado;
La figura 21 es una vista tridimensional desde el frente de una tercera realización del aparato de acuerdo con la invención;
- 35 La figura 22 es una vista tridimensional desde la parte frontal de la unidad de base del aparato de la figura 21;
La figura 23 es una vista tridimensional desde arriba del cartucho del aparato de la figura 21; y
La figura 24 es una vista tridimensional desde debajo del cartucho del aparato de la figura 21.
- 40 Las figuras 1 a 4 muestran cada una una primera realización del aparato de acuerdo con la invención, que se designa generalmente con 10. El aparato 10 comprende un componente 20 del radiador y una unidad 30 de ventilación. El componente 20 del radiador es un componente reemplazable y desechable, que está adaptado para formar parte de un miembro de exhalación de un circuito respiratorio, como se describe con más detalle a continuación. La unidad 30 de ventilación, sin embargo, es un componente eléctrico reutilizable, con el cual el componente 20 del radiador se engancha de forma liberable, en uso.

- El componente 20 del radiador se muestra acoplado con la unidad 30 de ventilación en las figuras 1 a 4, así como en aislamiento en las figuras 9 a 11. El componente 20 del radiador tiene una parte superior que comprende un orificio 22 de entrada de aire y un orificio 24 de salida de aire en su extremo superior, teniendo cada uno unos conductos de flujo abocinados que se extienden hacia abajo que están fijados a una brida periférica en el extremo superior de una parte intermedia del componente 20 del radiador. El orificio (22) de entrada de aire y el orificio (24) de salida de aire son conectores tubulares de 22 mm, que están adaptados para conectarse a tubos de respiración convencionales de un miembro de exhalación, en uso. Además, tal como se muestra en las figuras 2 y 11, cada uno de los conductos de flujo abocinados que se extienden hacia abajo desde los orificios 22, 24 incluye un deflector 23 circular, que es generalmente de forma plana y dispuesto coaxialmente con respecto al orificio 22, 24 asociado y aproximadamente a medio camino por el conducto de flujo abocinado. Cada deflector 23 tiene un diámetro que es ligeramente menor que el diámetro del orificio 22, 24 asociado, y actúa para desviar gases respiratorios entrantes o salientes transversalmente, de tal manera que el flujo de gas a través del componente radiador es más uniforme a través de su anchura.
- La parte intermedia del componente 20 del radiador tiene una brida periférica en su extremo superior, que define una abertura que está en comunicación de fluido con el orificio 22 de entrada de aire y el orificio 24 de salida de aire. En su extremo inferior, el componente 20 del radiador tiene una brida periférica que define una abertura en comunicación de fluido con una parte inferior del componente 20 del radiador, que se analiza con más detalle a continuación.
- Entre las bridas superior e inferior, la parte intermedia del componente 20 del radiador tiene una pluralidad de conductos 28 de flujo adyacentes pero separados, que proporcionan comunicación de fluido entre las partes superior e inferior del componente 20 del radiador. Cada conducto 28 de flujo está definido por una pared envolvente, que tiene una superficie exterior que está en contacto con el aire ambiente.
- Cada conducto 28 de flujo se extiende verticalmente, y tiene una forma de sección transversal horizontal que es significativamente alargada. En particular, la anchura de cada conducto 28 de flujo (véase la figura 1) es del orden de 10 veces menor que la profundidad de cada conducto 28 de flujo (véase la figura 3), de tal manera que cada conducto 28 de flujo tiene la forma de una aleta del radiador, generalmente plana, que transporta los gases respiratorios, en uso.
- Los conductos 28 de flujo del componente 20 del radiador están orientados generalmente paralelos entre sí, con una separación regular entre las paredes de cierre de los conductos 28 de flujo que es aproximadamente igual a la anchura de cada conducto de flujo. Las paredes de cierre de los conductos 28 de flujo adyacentes están también unidas por bandas 25 de soporte horizontales, que están dispuestas en cinco filas, espaciadas regularmente sobre la altura de los conductos 28 de flujo.
- La disposición de los conductos 28 de flujo y las bandas 25 de soporte está destinada a maximizar el área superficial exterior de las paredes de cierre que está en contacto con el aire circundante. Además, los conductos 28 de flujo y las bandas 25 de soporte están todos orientados paralelos a la dirección de flujo de aire desde la unidad 30 de ventilación, tal como se describe con más detalle a continuación, de tal manera que el aire de la unidad 30 de ventilación fluya a través de conductos de flujo exteriores definidos entre las paredes de cierre y las bandas 25 de soporte.
- La forma de los conductos 28 de flujo está destinada a optimizar el área de superficie interna de las paredes de cierre, a la que se lleva a cabo el calor de los gases respiratorios. Además, la disposición de los conductos 28 de flujo con respecto a la unidad 30 de ventilación está destinada a optimizar el área de superficie externa de las paredes de cierre que está sujeta al flujo de aire desde la unidad 30 de ventilación. Este flujo de aire desde la unidad 30 de ventilación aumenta la velocidad de conducción de calor fuera de las paredes de cierre, provocando que el aire al que se ha conducido el calor de las paredes de cierre y, por lo tanto, el aire que está a una temperatura elevada con respecto al aire ambiente, se reemplace continuamente con aire ambiente a una temperatura inferior.
- Como se muestra claramente en la figura 2, el componente 20 del radiador está adaptado para alojarse dentro de una parte 52 frontal de la unidad 30 de ventilación. En particular, el componente 20 del radiador comprende carriles 29 opuestos lateralmente, que se extienden a lo largo de un eje longitudinal central de cada pared lateral del componente 20 del radiador. Los carriles 29 están adaptados para estar acoplado de forma deslizante con las correspondientes ranuras 32 verticales en la parte 52 frontal de la unidad 30 de ventilación, como se describe con más detalle a continuación.
- La parte inferior del componente 20 del radiador comprende una base generalmente plana, con una falda periférica vertical que tiene una brida que sobresale hacia fuera en su extremo superior que está fijada a la brida en el extremo inferior de la parte intermedia del componente 20 del radiador. Por lo tanto, la parte inferior del componente 20 del radiador define una cámara 40 dispuesta en el extremo inferior de los conductos 28 de flujo del componente 20 del radiador, que actúa como sumidero para recoger el agua que se condensa desde los gases respiratorios que fluyen a través del componente 20 del radiador, y fluye por los conductos 28 de flujo bajo la influencia de la gravedad.
- La parte inferior del componente 20 del radiador incluye también un orificio 26 de salida de condensado que se extiende desde la superficie externa de la pared inferior del componente 20 del radiador. La base del componente 20 del radiador incluye una abertura 42 central que permite condensado para salir del componente 20 del radiador a través

del orificio 26 de salida de condensado. El orificio 26 de salida de condensado está por lo tanto adaptado para conectarse a un aparato de recogida apropiado. En esta realización, el orificio 26 de salida de condensado tiene la forma de un conector tubular.

Además, la parte inferior del componente 20 del radiador incluye una disposición de válvula de flotador simple, que comprende un elemento 27a de cierre hermético en forma de sombrero superior, que se asienta sobre la abertura 42 central en la base del componente 20 del radiador, y un elemento 27b flotante plano, generalmente rectangular, que se extiende hacia fuera desde el mismo.

La disposición de válvula flotante está adaptada para permitir que el condensado fluya a través de la abertura 42 central, en el orificio 26 de salida de condensado, cuando el nivel de condensado dentro de la parte inferior del componente 20 del radiador está por encima de un nivel de umbral. En particular, cuando el nivel de condensado dentro de la parte inferior del componente 20 del radiador está por encima de un nivel particular, el elemento 27b de flotador y el elemento 27a de sellado se elevarán desde la base del componente 20 del radiador hasta un grado suficiente que el condensado sea capaz de fluir a través de la abertura 32 central, en el orificio 26 de salida de condensado. Cuando el nivel de condensado dentro de la parte inferior del componente 20 del radiador cae por debajo del nivel de umbral, el elemento de sellado se volverá a acoplar con la base del componente 20 del radiador, y el flujo de condensado a través de la abertura 42 central, hacia el orificio 26 de salida de condensado, se evitará una vez más.

La unidad 30 de ventilación se muestra con el componente 20 del radiador instalado en las figuras 1 a 4, así como en aislamiento en las figuras 5 a 8. La unidad 30 de ventilación comprende una carcasa que tiene una parte 50 posterior para alojar un ventilador y una parte 52 frontal para recibir el componente 20 del radiador. La carcasa está formada en material plástico e incluye un manguito 36 cilíndrico dentro del cual está montado un ventilador. El ventilador no se muestra en las figuras, sino que consistiría en un ventilador eléctrico generalmente convencional, con una conexión eléctrica apropiada. Además, la carcasa incluye una grapa 54 formada integralmente en su superficie posterior, que está adaptada para montar la unidad 30 de ventilación en un carril apropiado, tal como el carril de una máquina de ventilación.

La parte 50 posterior de la unidad 30 de ventilación tiene una pared que rodea al ventilador, pero incluye disposiciones 38, 39 de entrada de aire y de salida de aire en sus paredes delantera y posterior, respectivamente.

La disposición 38 de entrada de aire en la pared frontal de la parte 50 posterior de la unidad 30 de ventilación comprende una abertura generalmente rectangular, con una pluralidad de elementos transversales que se extienden a través de la abertura. Los elementos transversales se extienden horizontalmente a través de la abertura y definen aberturas de salida generalmente horizontales que tienen una altura máxima en una región central vertical de la abertura y una altura gradualmente decreciente hacia cada lado. Esta disposición da como resultado un mayor flujo de aire a través de una región central vertical de la pared frontal de la parte 50 posterior de la unidad 30 de ventilación y está adaptada para proporcionar un flujo de aire generalmente uniforme a través del componente 20 del radiador.

La disposición 39 de salida de aire en la pared posterior de la parte 50 posterior de la unidad 30 de ventilación comprende una abertura generalmente circular, con una pluralidad de elementos transversales que se extienden a través de la abertura. Los miembros transversales se extienden horizontalmente a través de la abertura y son generalmente elementos planos que están orientados en un ángulo con respecto a la pared posterior, pero generalmente paralelos entre sí, de tal manera que el aire soplado a través de la abertura es desviado hacia abajo con respecto a la unidad 30 de ventilación.

El ventilador está adaptado para aspirar aire en la parte 50 posterior de la unidad 30 de ventilación a través del dispositivo de entrada de aire 38 descrito anteriormente y expulsar ese aire a través de la disposición 39 de salida de aire descrita anteriormente. En particular, el ventilador está dispuesto para aspirar aire en general horizontalmente a través del componente 20 del radiador y la disposición 38 de entrada de aire y expulsar ese aire de la unidad 30 de ventilación a través de la disposición 39 de salida de aire.

La parte 52 frontal de la unidad 30 de ventilación comprende un par de brazos 56 opuestos que, junto con la pared frontal de la parte 50 posterior de la unidad 30 de ventilación, definen un recinto para alojar el componente 20 del radiador.

Como se ha explicado anteriormente, el componente 20 del radiador comprende carriles 29 lateralmente opuestos, que se extienden a lo largo de un eje longitudinal central de cada pared lateral del componente 20 del radiador. Los carriles 29 están adaptados para encajarse deslizantemente con las correspondientes ranuras 32 verticales en la parte 52 frontal de la unidad 30 de ventilación. Estas ranuras 32 verticales están formadas aproximadamente a mitad de camino a lo largo de la superficie interior de cada brazo de la unidad 30 de ventilación. Esta disposición permite que el componente 20 del radiador se acople de forma deslizante con la parte 52 frontal de la unidad 30 de ventilación, desde arriba.

La unidad 30 de ventilación también incluye un reborde 34 en el extremo inferior de la parte 52 frontal de la unidad 30 de ventilación. Esta saliente 34 sobresale del extremo inferior del par de brazos 56 opuestos de la unidad 30 de

ventilación, así como la pared frontal de la parte 50 posterior de la unidad 30 de ventilación y es continua en forma. La parte inferior del componente 20 del radiador tiene una brida periférica que sobresale hacia fuera desde la parte inferior del componente 20 del radiador, como se ha descrito anteriormente, que descansa sobre la brida 34 cuando el componente 20 del radiador está completamente acoplado con la unidad 30 de ventilación. Las ranuras 32 verticales y la saliente 34 de la parte 52 frontal de la unidad 30 de ventilación cooperan por lo tanto con los carriles 29 y la brida inferior del componente 20 del radiador para retener el componente 20 del radiador dentro de la parte 52 frontal de la unidad 30 de ventilación, pero permiten la eliminación y el reemplazo del componente 20 del radiador por desenganche y acoplamiento deslizable del componente radiador con la unidad 30 de ventilación desde arriba.

Una vez instalado en la unidad 30 de ventilación, el componente 20 del radiador tiene una orientación fija con respecto a la unidad 30 de ventilación durante el funcionamiento del aparato. En particular, el componente 20 del radiador está dispuesto de tal manera que los conductos 28 de flujo del componente 20 del radiador y los conductos 28 de flujo exterior definidos entre los conductos 28 de flujo y las bandas de soporte del componente 20 del radiador estén alineados con la dirección del aire desde la unidad 30 de ventilación. El flujo de aire incrementado desde una región central vertical de la disposición 38 de salida de aire de la unidad 30 de ventilación contrarresta la propagación del flujo de aire que se produce, en uso, después de la salida de la disposición 38 de salida de aire, de tal manera que el flujo de aire a través del componente 20 del radiador es generalmente uniforme a través de su anchura.

La unidad 30 de ventilación es un componente reutilizable, que está montado en un carril del aparato respiratorio que proporciona ventilación al paciente y conectado a una fuente de alimentación apropiada. El componente 20 del radiador es un componente desechable de uso único, que está formado de material plástico. Durante el uso, el componente 20 del radiador forma parte de un circuito respiratorio y el componente 20 del radiador se acopla con la unidad 30 de ventilación. Los gases respiratorios que fluyen a través del componente 20 del radiador se enfrían, lo que hace que se forme condensado y se acumule dentro del componente 20 del radiador, y este condensado se retira del circuito de respiración a través del orificio 26 de salida de condensado utilizando un aparato de recogida apropiado. Este uso del aparato de acuerdo con la invención se describe con más detalle a continuación.

La figura 12 es un diagrama esquemático de un ejemplo de circuito de respiración que incluye el aparato 10 de acuerdo con la invención. El circuito de respiración comprende un ventilador 50, un miembro inspiratorio para suministrar gases respiratorios a un paciente 80 para inhalación y un miembro inspiratorio para transportar gases de respiración exhalada en el ventilador. El miembro inspiratorio comprende dos tubos 74, 76 respiratorios y un humidificador 60 entre los dos tubos 74, 76 respiratorios para humidificar los gases respiratorios antes de la inhalación por el paciente 80. El tubo 76 respiratorio dispuesto entre el humidificador 60 y el paciente 80 es por lo general calentado, con el fin de mantener la temperatura y la humedad de los gases respiratorios a un nivel deseado para la inhalación.

El miembro espiratorio comprende dos tubos 70, 72 respiratorios y el aparato 10 deshumidificador de la invención conectado entre los dos tubos 70, 72 respiratorios para eliminar el vapor de agua de los gases respiratorios exhalados antes de que esos gases respiratorios sean devueltos al ventilador 50. La eliminación del vapor de agua de los gases respiratorios exhalados en el miembro espiratorio de un circuito respiratorio reduce el riesgo de daños que el vapor de agua cause al ventilador y también reduce la cantidad de condensación que se produce dentro de los tubos 70, 72 respiratorios del miembro espiratorio, que puede restringir u obstruir los conductos de flujo de los tubos 70, 72 de respiración.

En uso, cuando el paciente 80 exhala, el aire expirado es llevado a lo largo de un primer tubo 70 de respiración y entra el componente 20 del radiador del aparato 10 de deshumidificación a través del orificio 22 de entrada de aire. El aire expirado es desviado transversalmente por el deflector 23 en el conducto ensanchado, y entra en los conductos 28 de flujo que se extienden desde el extremo inferior del conducto ensanchado, en un lado del componente 20 del radiador. El aire expirado fluye hacia abajo por los conductos 28 de flujo, a la cámara 40 en la parte inferior del componente 20 del radiador y después fluye hacia arriba por los conductos 28 de flujo en el otro lado del componente 20 del radiador, que conducen al orificio 24 de salida de aire.

La provisión de una pluralidad de conductos 28 de flujo dentro del componente 20 del radiador, que tienen cada uno una anchura que es significativamente menor que su longitud o profundidad, significa que el área de superficie interna de las paredes de los conductos 28 de flujo, a la que el calor de los gases respiratorios se conduce, se incrementa significativamente con respecto a un tubo de respiración convencional, o una cámara de trampa de agua. Por lo tanto, la velocidad a la que se conduce calor a través de las paredes del componente 20 del radiador, al aire ambiente, es significativamente mayor.

Además, la unidad 30 de ventilación hace que el aire fluya a través de los conductos de flujo exteriores definidos entre las paredes de cierre de los conductos 28 de flujo y las bandas de soporte del componente 20 del radiador. Este flujo de aire desde la unidad 30 de ventilación aumenta la velocidad de conducción de calor fuera de las paredes de cierre de los conductos 28 de flujo, haciendo que el aire al que se ha conducido el calor de las paredes de cierre y, por lo tanto, el aire que está a una temperatura elevada con relación al aire ambiente, se reemplace continuamente con aire ambiente a una temperatura más baja.

Por lo tanto, el aparato 10 deshumidificador hace que los gases respiratorios que fluyen a través del componente 20 del radiador se enfríen significativamente, de tal manera que el vapor de agua se condense en agua dentro del

componente 20 del radiador durante el uso. El condensado de agua dentro del componente 20 del radiador fluye hacia abajo por los conductos 28 de flujo, hacia la cámara 40 en la parte inferior del componente 20 del radiador, donde se acumula. Una vez que el nivel de condensado dentro de la parte inferior del componente radiador 20 está por encima de un nivel de umbral, la disposición de válvula flotante del componente 20 del radiador permite que el condensado fluya a través de la abertura central hasta el orificio 26 de salida de condensado. El condensado de agua entonces fluye hacia un aparato de recogida apropiado.

Una disposición de recogida de este tipo se muestra esquemáticamente en la figura 13. En esta disposición, la base del componente 20 del radiador incluye una abertura 142 central ampliada y un pico 144 vertical se extiende desde la abertura 142 central que está cerrada por el elemento 27a de sellado cuando el nivel de agua está por debajo del umbral. Dentro de la abertura 142 central y el orificio 26 de salida de condensado, el componente 20 del radiador está provisto además de una disposición de válvula que se abre mediante el acoplamiento de un recipiente 110 de recogida con el orificio 26 de salida de condensado y se cierra retirando el recipiente 110 de recogida.

La disposición de válvula comprende una válvula 120 de pico de pato superior, una válvula 130 de pico de pato superior y un elemento 140 de conexión central. La válvula 130 de pico de pato superior incluye una brida 132 que sobresale hacia fuera que está adaptada para ser acoplada por el extremo superior del recipiente 110 de recogida, en conexión con el orificio 26 de salida de condensado, de tal manera que la brida 132 que sobresale hacia fuera de la válvula 130 de pico de pato superior es empujada hacia arriba. Esta acción hace que se abra la válvula 130 de pico de pato inferior. Además, esta acción hace que el elemento 140 de conexión central se mueva hacia arriba, haciendo que se abra la válvula 120 de pico de pato superior. Las configuraciones abiertas de las válvulas 120, 130 de pico de pato superior e inferior definen un conducto 142 de salida desde el interior del pico 144 vertical, hacia el orificio 26 de salida de condensado y el recipiente 110 de recogida.

En esta realización, el recipiente 110 de recogida está adaptado para conectarse al orificio 26 de salida de condensado por medio de una conexión de bayoneta. Además, el recipiente 110 de recogida tiene una estructura de fuelle, de tal modo que el recipiente 110 de recogida puede evacuarse sustancialmente antes del uso y expandirse durante el uso cuando el condensado de agua se acumula en el recipiente 110.

En la figura 14 se muestra esquemáticamente una disposición de recogida alternativa. En esta disposición, la base del componente 20 del radiador incluye de nuevo una abertura 152 central ampliada y un pico 154 vertical que se extiende desde la abertura 152 central que está cerrada por el elemento 27a de sellado cuando el nivel de agua está por debajo del umbral. En esta disposición, sin embargo, el orificio 26 de salida de condensado tiene un diámetro reducido y está adaptado para conectarse a un extremo de una longitud de tubo 160 de diámetro pequeño que se usa convencionalmente para suministrar fluidos en aparatos médicos. El tubo 160 de diámetro pequeño está conectado en su otro extremo a una bolsa 170 de recogida, dentro de la cual se recoge condensado de agua. Una abrazadera 180 de tubo está dispuesta en cada extremo del tubo 160 de diámetro pequeño, que permite cerrar el tubo 160 cuando se reemplaza la bolsa 170 de recogida. De lo contrario, el tubo 160 de diámetro pequeño permanece abierto durante el uso. También se proporciona una válvula 162 de pico de pato dentro del extremo del tubo 160 de diámetro pequeño que está conectado a la bolsa 170 de recogida.

Un desarrollo adicional de esta invención consiste en la inclusión de un elemento termoelectrico, y específicamente un dispositivo Peltier, en la unidad de base del aparato, y la provisión de ambas una cámara de condensación y una cámara de calentamiento aguas abajo en el módulo de intercambio de calor. En esta disposición, el lado frío del elemento termoelectrico enfría los gases respiratorios en la cámara de condensación y el lado caliente del elemento termoelectrico calienta los gases respiratorios en la cámara de calentamiento aguas abajo. Este calentamiento de los gases respiratorios antes de salir del módulo de intercambio de calor reduce la probabilidad de que cualquier vapor restante dentro del flujo de gas se condense fuera del flujo de gas dentro de otra parte del sistema de respiración.

A continuación, se describe en detalle una segunda realización del aparato de acuerdo con la invención, con referencia a las figuras 15 a 20.

Las figuras 15 a 20 muestran cada una un aparato de deshumidificación de acuerdo con la invención, que se designa generalmente como 226. El aparato comprende una unidad 232 de base y un cartucho 234 extraíble/reemplazable. El cartucho 234 puede considerarse de otro modo constituir un recipiente de flujo de gas o cámara de flujo.

El cartucho 234 comprende generalmente un elemento hueco de pared fina configurado para definir un hueco interno relleno de gas. El cartucho 234 proporciona una cámara hermética a los gases con la excepción de los orificios 228, 230 y 236. Los orificios 228 y 230 proporcionan orificios de entrada y salida respectivas para el flujo de gas respiratorio dentro y desde el cartucho 234 en uso. El orificio 236 es un orificio de drenaje de líquido, cuyos detalles se describirán a continuación.

Los orificios 228 y 230 están dispuestos en una pared 238 externa común del cartucho 234, cuya pared en uso está dispuesta por lo general para proporcionar una pared superior, o enfrentada hacia arriba, del cartucho 234. Se proporciona una pared 239 inferior opuesta, que constituye la base del cartucho 234 en una orientación de uso como se muestra en las figuras 2 y 3. Los orificios 228 y 230 están provistos de respectivas formaciones 240 de conector vertical, cada una de las cuales toma la forma de una pared anular que depende de la pared 238. Los conectores 240

son de tamaño convencional para encajar estrechamente y de forma segura con los extremos de los tubos 222 y 224 de respiración, como se muestra en la figura 15. Cuando se conecta de esta manera, la cámara interna del cartucho 234 está sellada del aire ambiente y/o cualquier dispositivo externo de tal manera que el interior del cartucho 234 forme una parte de la trayectoria de flujo cerrada del sistema de respiración mostrado en la figura 15.

- 5 El cartucho 234 está formado preferiblemente de un material plástico adecuadamente rígido, por ejemplo, por moldeo por inyección.

El cartucho 234 es generalmente de planta rectangular y tiene una pared 242 frontal sustancialmente continua, que está alejada de la unidad 232 de base cuando el cartucho está montado sobre la misma para su uso.

- 10 La pared 244 opuesta (posterior) del cartucho, que mira hacia la unidad 232 de base tiene una serie de ranuras longitudinales o cavidades en su interior. A este respecto, la estructura de pared del cartucho 234 está conformada para proporcionar una pluralidad de salientes 248 de pared que sobresalen desde la pared 244 posterior hacia el volumen interno del cartucho 234. Dichas salientes 248 reducen así o "entran en" el volumen interno del cartucho 234. Las salientes 248 de pared pueden verse desde arriba en la figura 19 a través de los orificios 228, 230.

- 15 Los canales de flujo presentan de este modo una gran área de superficie de pared interna al flujo que pasa a través del cartucho para aumentar el área disponible para la transferencia de calor hacia/desde el flujo en uso.

- Volviendo ahora a las figuras 16 y 18, se muestran más detalles de la unidad 232 de base que comprende una estructura de disipación de calor que comprende una serie de aletas 252 generalmente planas que dependen de una placa 254 de soporte. Las aletas 252 son generalmente verticales desde la placa de soporte, por lo general perpendicularmente a la misma. Las aletas 252 están espaciadas a lo largo de la placa 254 y generalmente paralelas en alineación de tal manera que cada aleta 252 está separada de una aleta 252 adyacente por una brecha de aire.

- 20 Cada aleta 252 está soportada solamente a lo largo de un borde por la placa 254 de tal manera que los lados adicionales de la estructura de disipación de calor, que comprenden los bordes alineados de las aletas, están abiertos. Las aletas y la placa de soporte están formadas de metal como una estructura unitaria y pueden formarse unitariamente.

- 25 Una unidad 256 de ventilación está montada en el lado posterior de la estructura de disipación de calor. El lado posterior es el lado abierto de la estructura que se opone o se aleja de la placa 254 de soporte. La unidad 256 de ventilación comprende un ventilador 258 dispuesto para rotación dentro de una carcasa 260 de ventilador, mediante la cual la unidad 256 de ventilación está unida a la estructura de disipación de calor. La unidad 256 de ventilación es accionada eléctricamente para accionar el ventilador en rotación en una dirección que aspira el aire ambiente a través de las aletas y expulsa aire al entorno, por lo general en una dirección alejada del aparato 226. En la orientación mostrada en la figura 16, el ventilador 256 gira en sentido antihorario.

- 30 Volviendo ahora a las figuras 17 y 20, se muestran vistas respectivas de la unidad 232 de base con y sin el cartucho 234 unido. Una estructura 262 de transferencia de calor está dispuesta entre la estructura de disipación de calor y el cartucho 234. La estructura de transferencia de calor depende de la placa 254 de soporte en una dirección opuesta a la unidad 256 de ventilación.

- 35 La estructura 262 de transferencia de calor comprende un elemento de transferencia de calor o bomba 264 de calor, que está dispuesto entre los conductores 266 y 268 térmicos. En esta realización, la bomba 264 de calor es un dispositivo de calentamiento/enfriamiento termoelectrico, que toma la forma de un dispositivo Peltier. Dicho dispositivo se puede describir de otra manera como una bomba de calor activa de estado sólido. El dispositivo Peltier tiene caras principales opuestas que son conductores en forma de placa y una pluralidad de elementos termoelectricos entre ellos (no mostrados), que están dispuestos eléctricamente en serie, pero térmicamente en paralelo entre los conductores de placas opuestos. De acuerdo con lo anterior, el suministro de energía eléctrica al dispositivo acciona una diferencia de temperatura entre las placas conductoras de tal manera que un primer conductor de placa comprende un lado frío del dispositivo y el conductor opuesto comprende un lado caliente del dispositivo.

- 40 El lado frío del dispositivo 264 Peltier está conectado a la disposición 266 de conductores. Esta disposición de conductores comprende una pluralidad de salientes 270 que dependen del dispositivo Peltier. Las salientes 270 están espaciadas en una serie o configuración que corresponde a las cavidades 246 en la pared posterior del cartucho. Las salientes 270 son alargadas en forma y están alineadas de forma similar a las aletas o formaciones similares a los dedos que están configuradas para formar un ajuste estrecho con las salientes de pared del cartucho 234 y con lo que forman un buen contacto térmico con el mismo. Las salientes 270 dependen de una parte de respaldo generalmente plana que forma un contacto térmico sobre el área del lado frío del dispositivo Peltier para la transferencia de calor con el mismo.

- 45 El lado caliente del dispositivo 264 Peltier está conectado a la formación 268 de conductor, que comprende un cuerpo 272 plano o de paredes relativamente finas que están intercaladas entre el lado caliente del dispositivo 264 Peltier y la placa 254 posterior/soporte de la estructura de disipación de calor. Hacia un borde del cuerpo 272 (es decir hacia el borde derecho como se muestra en la figura 20), se proporcionan otras salientes 274 verticales. Las salientes 274

se proyectan hacia fuera desde el cuerpo 272 en la misma dirección que las salientes 270. Las salientes 274 en esta realización están configuradas y espaciadas de una manera que corresponde a la de las salientes 274. Por lo tanto, las salientes 270 y 274 tienen sustancialmente la misma forma.

Sin embargo, se puede ver que hay menos de las salientes 274 que hay de las salientes 270. En esta realización, la relación entre las salientes 270 y 274 es 3:1, de tal manera que hay seis salientes 270 "frías" y sólo dos salientes 274 "calientes". Sin embargo, pueden proporcionarse diferentes proporciones y/o números de salientes 270, 274 según sea necesario. La disposición combinada de las salientes 270 y 274 está dispuesta para su inserción en las cavidades 246 en el cartucho, de tal manera que algunas de las cavidades son llenadas por las salientes 270 y otras cavidades son llenadas por salientes 274. Es notable que las salientes 270 son agrupadas, al igual que las salientes 274 de tal manera que los diferentes tipos de salientes no se intercalan.

El cartucho 234 está montado para su uso en la unidad 232 de base alineando las salientes 270, 274 con las cavidades en la pared posterior del cartucho 234 y moviendo luego el cartucho 234 hacia atrás (en la dirección de la flecha A en las figuras 17 y 18) de tal manera que las salientes encajan en las cavidades. En realizaciones alternativas, el cartucho 234 se podría deslizar sobre las salientes 270, 274 en la dirección longitudinal. En cualquiera de las realizaciones, el cartucho 234 y/o las salientes 270, 274 podrían estar provistos de una ranura o borde de alineación para asegurar un accesorio estrecho/apretado entre el cartucho 234 y la unidad 232 base.

Los orificios 228 y 230 están conectados a los respectivos tubos 70 y 72 en el sistema de respiración como se muestra en la figura 12. La unidad 232 de base también está conectada a una fuente de alimentación que por lo general comprende una conexión a una fuente de alimentación de la red por un conductor apropiado (no mostrado), de tal manera que se suministra energía eléctrica al dispositivo 264 Peltier y a la unidad 256 de ventilación. El suministro de energía al dispositivo 264 Peltier acciona una diferencia de temperatura entre los lados opuestos del dispositivo por efecto termoeléctrico, enfriando de este modo las salientes 270, mientras que calienta las salientes 274.

Por lo tanto, en uso, cuando un cartucho 234 está situado en el dispositivo de tal manera que está en contacto térmico con las salientes 270, 274, una primera pluralidad de las partes 248 de pared interna se enfrían mediante salientes 270, mientras que una segunda pluralidad de las partes de pared del cartucho se calienta por las salientes 274. Esto da como resultado que la cavidad interna del cartucho en uso tenga una región enfriada aguas arriba de una región caliente. De este modo, el gas que entra en el cartucho 234 en el orificio 228 de entrada se enfría primero por las paredes del cartucho 234, promoviendo la condensación del vapor dentro del flujo de gas expirado desde el paciente. A este respecto, el flujo de gas se enfría por lo general hasta o por debajo de su punto de rocío, de tal manera que la condensación se produce fácilmente en las paredes internas del cartucho.

Aunque el cartucho está formado por una estructura generalmente de paredes delgadas, se observa que la pared 244 posterior y/o salientes 248 de pared, que definen las cavidades en el cartucho son particularmente de paredes finas y pueden tener un espesor de pared que es inferior que el resto del cartucho. Esto es para asegurar una baja impedancia a la transferencia de calor desde el flujo de gas hacia/desde las salientes 270, 274 de la unidad de base.

Una vez que el flujo de gas pasa por la proyección de pared interna enfriada final en el cartucho, el gas entra entonces en conductos de flujo calentados definidos por las paredes internas de cartucho aguas abajo que se calientan por las salientes 274 de calentador de unidad de base. Así, el flujo por el dispositivo 264 Peltier se conduce de nuevo a las paredes aguas abajo del cartucho a través del conductor 272 y salientes 274 para recalentar el flujo de gas por encima de su punto de rocío antes de que el gas salga del cartucho a través del orificio de salida.

Los canales de flujo múltiples causados por los deflectores internos dentro del cartucho 234 proporcionan una gran área de superficie para extraer energía térmica del flujo de gas. También los canales dentro del cartucho 234 definen una trayectoria de flujo para el gas de tal manera que la parte caliente de la cámara de cartucho está dispuesta aguas abajo en serie de flujo desde la parte de cartucho enfriada. Esto ayuda a asegurar que el calor no se transfiere a la sección enfriada por conducción o bien por convección.

Se ha encontrado que la cantidad de calor generada por el dispositivo Peltier es mayor que la cantidad de energía térmica necesaria para recalentar el flujo de gas por encima de su punto de rocío. De acuerdo con lo anterior, la conexión entre el cuerpo 272 en el lado caliente del dispositivo Peltier y la estructura 232 disipadora de calor permite que se pierda calor en exceso al aire ambiente. Por lo tanto, la estructura disipadora de calor actúa como disipador de calor para el sistema. La tasa de pérdida de calor al aire ambiente es aumentada por el flujo de aire causado por el ventilador 58.

Es una ventaja notable que el interior del cartucho 234 esté cerrado desde la unidad 232 de base de tal manera que las funciones de transferencia de calor descritas anteriormente se alcancen dentro del cartucho 234, evitando al mismo tiempo la exposición del resto de la unidad 232 de base al flujo de gas respiratorio. Esto permite que el cartucho 234 se proporcione como un componente reemplazable, y por lo general desechable, que puede ser retirado de la unidad 232 de base después de su uso. La unidad 232 de base puede así reutilizarse uniendo un cartucho nuevo a la misma de la manera descrita anteriormente.

El condensado dentro de la parte de condensación del interior del cartucho se acumula en las paredes internas y desciende hasta la pared 239 de base del cartucho bajo la acción de la gravedad. De acuerdo con lo anterior, se proporciona una disposición de recogida de condensado que comunica con el cartucho a través del conector de orificio 236 mostrado en la figura 17. Esta disposición de recogida de condensado puede tener cualquiera de las formas descritas anteriormente, con referencia a las figuras 13 y 14.

La segunda realización del aparato, que se describe anteriormente, se construiría con la unidad 232 de base alojada dentro de una carcasa (no mostrada en las figuras). La carcasa incluiría una disposición para acoplar de forma liberable el cartucho 234. En particular, las salientes 270, 274 de la disposición de conductores quedarían expuestas, de tal manera que el cartucho 234 se pueda acoplar de forma reemplazable con dichas salientes 270, 274. La carcasa también incluiría salidas de flujo para el aire emitido por el ventilador 258 para salir del aparato.

La figura 21 muestra una tercera realización del aparato de deshumidificación de acuerdo con la invención, que se denomina generalmente 326. El aparato 326 es similar a la segunda realización descrita anteriormente. Sin embargo, en esta realización, la unidad 332 de base se muestra con una carcasa, que aloja una disposición que es casi idéntica a la unidad 232 de base descrita anteriormente con respecto a la segunda realización 226 y, por lo tanto, incluye un dispositivo de intercambio de calor (dispositivo Peltier), una disposición de conductor asociada, una unidad de ventilador y un disipador de calor asociado.

La diferencia principal entre la unidad 332 de base de la tercera realización y la de la segunda realización es que la unidad 332 de base está provista de un número de salientes 374 que están en comunicación con el lado caliente del dispositivo de intercambio de calor (dispositivo Peltier) que es igual al número de salientes 370 que están en comunicación con el lado frío del dispositivo de intercambio de calor (dispositivo Peltier). Estas salientes 370, 374 son visibles en la figura 22.

Como se muestra en la figura 22, la unidad 332 de base incluye una cavidad 333 generalmente rectangular, de profundidad sustancialmente uniforme, en su pared superior para recibir el cartucho 334. Los dos juegos de salientes 370, 374 que están en comunicación con el dispositivo de intercambio de calor (dispositivo Peltier) 370, 374 se proyectan desde aberturas respectivas en el suelo de la cavidad 333, de tal manera que estas salientes 370, 374 están elevadas dentro de la cavidad 333. La cavidad 333 está dispuesta en un ángulo oblicuo con respecto a la superficie sobre la que descansa la unidad de base 332, de tal manera que el cartucho 334 está dispuesto en un ángulo oblicuo con respecto a la horizontal, en uso, y el agua drena hacia abajo hasta el orificio 336 de drenaje de líquido.

La unidad 332 de base también incluye una serie de aberturas rectangulares paralelas en su pared frontal que sirven como salidas para el flujo de aire generado por el ventilador de la unidad 332 de base.

Como se muestra en las figuras 23 y 24, el cartucho 334 está formado por dos componentes moldeados por inyección, los cuales definen una cámara de flujo que se extiende entre un orificio 328 de entrada y un orificio 330 de salida. Los orificios 328 y 330 de entrada y salida se extienden paralelos a cada uno de otros, desde un extremo de la superficie superior del cartucho 334, de tal manera que estos orificios se proyecten hacia arriba desde el aparato 326 cuando el cartucho 334 se acopla con la unidad 332 de base. En el otro extremo del cartucho 334, un orificio 336 de drenaje de líquido se extiende en la dirección opuesta a los orificios 328, 330 de entrada y salida, de tal manera que el orificio 336 de drenaje de líquido se extiende hacia abajo en un extremo de la unidad 332 de base, cuando el cartucho 334 se acopla con la unidad 332 de base.

La pared inferior del cartucho, que es visible en la figura 24, está formada con una pluralidad de cavidades 346 paralelas, lo que a su vez hace que la cámara de flujo incluya una pluralidad de salientes respectivas. Estas cavidades 346 corresponden en número, es decir, ocho, y al número de salientes 370, 374 en la cavidad 333 en la pared superior de la unidad 332 de base, y tienen una forma correspondiente, de tal manera que estas cavidades 346 reciben las salientes 370, 374, con un ajuste estrecho, cuando el cartucho está acoplado con la cavidad 333. En particular, la superficie exterior de la pared inferior del cartucho 334 que tiene estas cavidades 346 está en contacto con la superficie externa de las salientes 370, 374 de la unidad 332 de base para permitir una transferencia de calor efectiva entre el cartucho 334 y la unidad 332 de base.

Como se ha expuesto anteriormente, los dos conjuntos de salientes 370, 374 que están en comunicación con el dispositivo de intercambio de calor (dispositivo Peltier) 370, 374 se proyectan desde aberturas respectivas en el suelo de la cavidad 333 y entran en contacto con la pared inferior del cartucho 334. Cada conjunto de salientes 370, 374 consta de cuatro salientes 370, 374 paralelas que se acoplan con las respectivas mitades de la pared inferior del cartucho 334. En particular, las salientes 370 que están en comunicación con el lado frío del dispositivo de intercambio de calor (dispositivo Peltier) están en contacto con la mitad del cartucho 334 en el cual se extiende el orificio 328 de entrada y las salientes 374 que están en comunicación con el lado caliente del dispositivo de intercambio de calor (dispositivo Peltier) están en contacto con la mitad del cartucho 334 en el que el orificio 330 de salida se extiende. En esta disposición, como en la disposición de la primera realización, los gases respiratorios que entran en el cartucho a través del orificio 328 de entrada se refrigeran primero mediante transferencia de calor al conjunto de salientes 370 "frías", a través de la pared inferior del cartucho 334, haciendo que el agua se condense y fluya hasta el orificio de drenaje del líquido. Los gases respiratorios luego pasan a la otra mitad del cartucho 334 y son calentados por transferencia de calor desde el conjunto de salientes 370 "calientes", a través de la pared inferior del cartucho 334, de

tal manera que el agua ya no se condensa. Los gases respiratorios salen entonces del cartucho 334 a través de la salida 330.

También se describe un aparato para condensar agua a partir de gases respiratorios, que comprende un componente de intercambio de calor que tiene una entrada, una salida y una cámara de condensación, siendo conectadas la entrada y la salida a un sistema de respiración, de tal manera que los gases respiratorios se transportan a través de la cámara de condensación, en uso, y una unidad de base adaptada para ayudar a la eliminación de calor de las paredes del componente de intercambio de calor, en donde el componente de intercambio de calor se puede acoplar de manera liberable con la unidad de base, de tal manera que el componente de intercambio de calor es reemplazable. El componente de intercambio de calor es un componente desechable y/o puede estar formado de material plástico.

- 5
- 10 **El componente de intercambio de calor puede formar un sistema cerrado, en relación con la unidad de base, de tal manera que no haya contacto entre la unidad de base, o cualquier flujo de aire generado por la unidad de base, y los gases respiratorios del sistema de respiración.**

El componente de intercambio de calor y la unidad de base pueden incluir formaciones que cooperan para montar el componente de intercambio de calor en relación con la unidad de base.

- 15 **La unidad de base se puede adaptar para enfriar los gases respiratorios dentro de la cámara de condensación. La unidad de base puede incluir un enfriador dispuesto para enfriar activamente los gases respiratorios. El enfriador puede conectarse a una fuente de alimentación y proporcionar transferencia de calor desde la cámara de condensación a otra parte del aparato y/o los alrededores.**

- 20 **La unidad de base puede incluir una superficie de temperatura reducida, en relación con la temperatura ambiente, y esta superficie de temperatura reducida puede adaptarse para reducir la temperatura del aire que rodea el componente de intercambio de calor, o para hacer contacto con las superficies exteriores del componente de intercambio de calor.**

La unidad de base puede comprender un medio de intercambio de calor dispuesto para transferir energía térmica lejos de la cámara de condensación.

- 25 **La unidad de base puede comprender un miembro termoeléctrico para enfriar los gases respiratorios dentro de la cámara de condensación. El miembro termoeléctrico puede estar dispuesto para proporcionar comunicación térmica lejos de la cámara de condensación a otra parte del aparato y/o los alrededores y/o puede comprender un dispositivo Peltier.**

- 30 **La unidad de base puede comprender un medio de intercambio de calor que tiene un lado frío y un lado caliente, estando dispuesto el lado frío para el contacto térmico con la cámara de condensación del componente de intercambio de calor adaptado para ayudar a la eliminación del calor de las paredes de la primera parte. La unidad de base también puede estar dispuesta de tal manera que el lado caliente esté en contacto térmico con una cámara de calentamiento del componente de intercambio de calor, aguas abajo de la primera parte, con el fin de calentar los gases respiratorios antes de que esos gases salgan del componente de intercambio de calor.**

La unidad de base puede incluir uno o más conductores de calor para acoplar la superficie exterior del componente de intercambio de calor. El uno o más conductores de calor pueden tomar la forma de salientes o cavidades para acoplar las salientes o cavidades correspondientes del componente de intercambio de calor.

- 40 **El aparato puede ser adaptado para calentar los gases respiratorios a una temperatura por encima de su punto de rocío antes de que los gases salgan del componente de intercambio de calor. El componente de intercambio de calor puede comprender una cámara de condensación y una cámara de calentamiento, estando dispuestas las cámaras de condensación y calentamiento en serie de flujo.**

La unidad de base puede ser un componente reutilizable, que incluye una conexión a una fuente de alimentación.

- 45 **El componente de intercambio de calor puede incluir un orificio de salida de condensado de agua, que está adaptado para permitir la eliminación del condensado de agua del componente de intercambio de calor. El orificio de salida de condensado de agua puede permitir el flujo del condensado de agua fuera del componente de intercambio de calor, sin permitir el flujo de gases respiratorios a través del orificio. El orificio de salida de condensado de agua, o un conducto de fluido conectado al mismo, puede incluir una válvula de pico de pato.**

- 50 **El aparato puede incluir un componente de sumidero que está conectado de manera desmontable al orificio de salida de condensado de agua del componente de intercambio de calor. El aparato puede incluir una válvula para cerrar el orificio de salida de condensado de agua cuando el componente de sumidero es retirado para vaciarlo o desecharlo. La válvula puede incluir una o más válvulas de pico de pato, que se mantienen en una configuración abierta por la presencia del componente de sumidero en conexión con el componente de intercambio de calor, y que vuelven a una configuración cerrada cuando el componente de sumidero es desconectado del componente de intercambio de calor.**

- 55

- 5 El componente de sumidero puede estar adaptado para provocar el movimiento de brazos que se extienden hacia fuera que se mueven elásticamente de la válvula al conectar el componente de sumidero al componente de intercambio de calor. La válvula puede incluir dos válvulas de pico de pato, que están acopladas por un miembro de conexión, de tal manera que la conexión del componente de sumidero al componente de intercambio de calor hace que se abran ambas válvulas de pico de pato.
- La cámara de condensación puede comprender una pluralidad de conductos de flujo, cada uno de los cuales está adaptado para transportar gases respiratorios, en uso.
- 10 La forma de la sección transversal de la cámara de condensación, o cada conducto de flujo de la cámara de condensación, puede adaptarse para proporcionar un área superficial interior y/o exterior aumentada con respecto a la proporcionada por una sección transversal circular.
- 15 La unidad de base puede estar adaptada para generar un flujo de aire a través de las superficies externas del componente de intercambio de calor. La unidad de base puede estar adaptada para generar un flujo de aire ambiental a través de las superficies externas del componente de intercambio de calor. La cámara de condensación puede tener un área de superficie exterior aumentada que está expuesta al flujo de aire generado por la unidad de base, en relación con un conducto de flujo único que tiene una sección transversal generalmente circular. La cámara de condensación puede comprender una pluralidad de conductos de flujo, que están separados entre sí para definir uno o más conductos exteriores a través del componente de intercambio de calor. La cámara de condensación puede estar dispuesta en relación con la unidad de base de tal manera que el flujo de aire desde la unidad de base se transmita a través de uno o más conductos exteriores.
- 20 También se describe un componente de intercambio de calor para condensar agua a partir de gases respiratorios que tiene una entrada, una salida y una cámara de condensación, siendo conectadas la entrada y la salida a un sistema de respiración, de tal manera que los gases respiratorios se transportan a través de la cámara de condensación, en uso, en donde el componente de intercambio de calor se puede acoplar de forma liberable con una unidad de base adaptada para ayudar a la eliminación de calor de las paredes del componente de intercambio de calor.
- 25 El componente puede tener una parte de la cámara de condensación que tiene una entrada y una parte de la cámara del calentador que tiene una salida, la entrada y la salida pueden conectarse a un sistema de respiración, en el que la parte de la cámara de condensación y la parte de la cámara del calentador están en comunicación fluida de tal manera que los gases respiratorios son transportado desde la entrada a través de las partes de la cámara de calentamiento y condensación en uso antes de pasar a través de la salida, en donde el componente de intercambio de calor se puede acoplar de forma liberable con una unidad de base adaptada para ayudar a la eliminación del calor de la cámara de condensación y/o ayudar a la provisión de energía térmica a la parte de la cámara del calentador.
- 30 También se describe una unidad de base para uso con un componente de intercambio de calor para condensar agua a partir de gases respiratorios, estando adaptada la unidad de base para acoplar de manera liberable el componente de intercambio de calor, y estando adaptada la unidad de base para ayudar a eliminar el calor de las paredes del componente de intercambio de calor.
- 35 La unidad de base puede adaptarse para acoplarse de manera liberable al componente de intercambio de calor, y comprender un dispositivo de intercambio de calor que tiene un lado frío y un lado caliente, estando dispuesto el lado frío para el contacto térmico con una primera parte del componente de intercambio de calor y estando dispuesto el lado caliente para el contacto térmico con una segunda parte del componente de intercambio de calor.
- 40 También se describe un sistema de respiración que comprende un aparato o un componente de intercambio de calor como se describió previamente.
- 45 El sistema de respiración puede ser un circuito de respiración que comprende un ventilador o una máquina de anestesia, un miembro inspiratorio y un miembro espiratorio, estando conectado el aparato como se describió previamente dentro del circuito respiratorio, de tal manera que forma parte del miembro espiratorio.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (10) para condensar agua a partir de gases respiratorios, que comprende un componente (20) de intercambio de calor que tiene una entrada (22), una salida (24) y una cámara (28) de condensación, siendo conectadas la entrada (22) y la salida (24) a un sistema de respiración, de tal manera que los gases respiratorios son transportados a través de la cámara (28) de condensación, en uso, y una unidad (30) de base adaptada para ayudar a eliminar el calor de las paredes del componente (20) de intercambio de calor, en donde el componente (20) de intercambio de calor se puede acoplar de forma liberable con la unidad (30) de base, de tal manera que el componente (20) de intercambio de calor es reemplazable, y en donde el componente (20) de intercambio de calor incluye un orificio (26) de salida de condensado de agua, que está adaptado para permitir la eliminación del condensado de agua del componente (20) de intercambio de calor.
2. Aparato (10) como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el orificio (26) de salida de condensado de agua permite el flujo de condensado de agua fuera del componente (20) de intercambio de calor, sin permitir el flujo de gases respiratorios a través del orificio (26).
3. Aparato (10) como se reivindica en la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el orificio (26) de salida de condensado de agua, o un conducto de fluido conectado al mismo, incluye una válvula (130) de pico de pato.
4. Aparato (10) como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el aparato (10) incluye un componente (110) de sumidero que está conectado de manera desmontable al orificio (26) de salida de condensado de agua del componente (20) de intercambio de calor)
5. Aparato (10) como se reivindica en la reivindicación 4, en donde el aparato (10) incluye una válvula para cerrar el orificio (26) de salida de condensado de agua cuando el componente (110) de sumidero es retirado para vaciarlo o desecharlo.
6. Aparato (10) como se reivindica en la reivindicación 5, en donde la válvula incluye una o más válvulas (120,130) de pico de pato, que se mantienen en una configuración abierta por la presencia del componente (110) de sumidero en conexión con el componente (20) de intercambio de calor, y que vuelven a una configuración cerrada cuando el componente (110) de sumidero es desconectado del componente (20) de intercambio de calor.
7. Aparato (10) como se reivindica en la reivindicación 6, en donde el componente (110) de sumidero está adaptado para provocar el movimiento de brazos que se extienden hacia fuera que se mueven elásticamente de la válvula al conectar el componente (110) de sumidero al componente (20) de intercambio de calor.
8. Aparato (10) como se reivindica en la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en donde la válvula incluye dos válvulas (120,130) de pico de pato, que están acopladas por un miembro (140) de conexión, de tal manera que la conexión del componente (110) de sumidero al componente (20) de intercambio de calor hace que se abran ambas válvulas (120,130) de pico de pato.
9. Aparato (10) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el orificio (26) de salida de condensado de agua incluye una válvula (27a, 37b) de flotador, que impide el flujo de condensado de agua fuera del componente (20) de intercambio de calor cuando el nivel de condensado de agua dentro del componente (20) de intercambio de calor está por debajo de un nivel de umbral y permite el flujo de condensado de agua fuera del componente (20) de intercambio de calor cuando el nivel de condensado de agua dentro del componente (20) de intercambio de calor está por encima de un nivel de umbral.
10. Aparato (10) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el componente (20) de intercambio de calor es un componente desechable.
11. Aparato (10) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el componente (20) de intercambio de calor está formado de material plástico.
12. Un componente (20) de intercambio de calor para condensar agua a partir de gases respiratorios y que tiene una entrada (22), una salida (24) y una cámara (28) de condensación, siendo conectadas la entrada (22) y la salida (24) a un sistema de respiración, de tal manera que los gases respiratorios son transportados a través de la cámara (28) de condensación, en uso, en donde el componente (20) de intercambio de calor se puede acoplar de forma liberable con una unidad (30) de base adaptada para ayudar a eliminar el calor de las paredes del componente (20) de intercambio de calor, y en donde el componente (20) de intercambio de calor incluye un orificio (26) de salida de condensado de agua, que está adaptado para permitir la eliminación del condensado de agua del componente (20) de intercambio de calor, en donde el componente (20) de intercambio de calor comprende una válvula (27a, 27b) de flotador que impide el flujo de condensado de agua fuera del componente (20) de intercambio de calor cuando el nivel de condensado de agua dentro del componente (20) de intercambio de calor está por debajo de un nivel de umbral y permite el flujo de condensado de agua fuera del componente (20) de intercambio de calor cuando el nivel de condensado de agua dentro del componente (20) de intercambio de calor es igual o superior al nivel de umbral, y el componente (20) de intercambio de calor comprende una válvula para cerrar el orificio (26) de salida de condensado de agua cuando el componente (110) de sumidero conectado es retirado de la conexión con el componente (20) de intercambio de calor.

13. Un componente (20) de intercambio de calor como se reivindica en la reivindicación 12, para uso en el aparato (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11

14. Un sistema de respiración que comprende un aparato (10) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 o un componente (20) de intercambio de calor como se reivindica en las reivindicaciones 12 o 13.

- 5 15. Un sistema de respiración como se reivindica en la reivindicación 14, en donde el sistema de respiración es un circuito de respiración que comprende un ventilador (50) o una máquina anestésica, un miembro (74,60,76) inspiratorio y un miembro (70,72) espiratorio, estando conectado el aparato como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 dentro del circuito de respiración, de tal manera que forma parte del miembro (70,72) espiratorio.

10

Figura 1

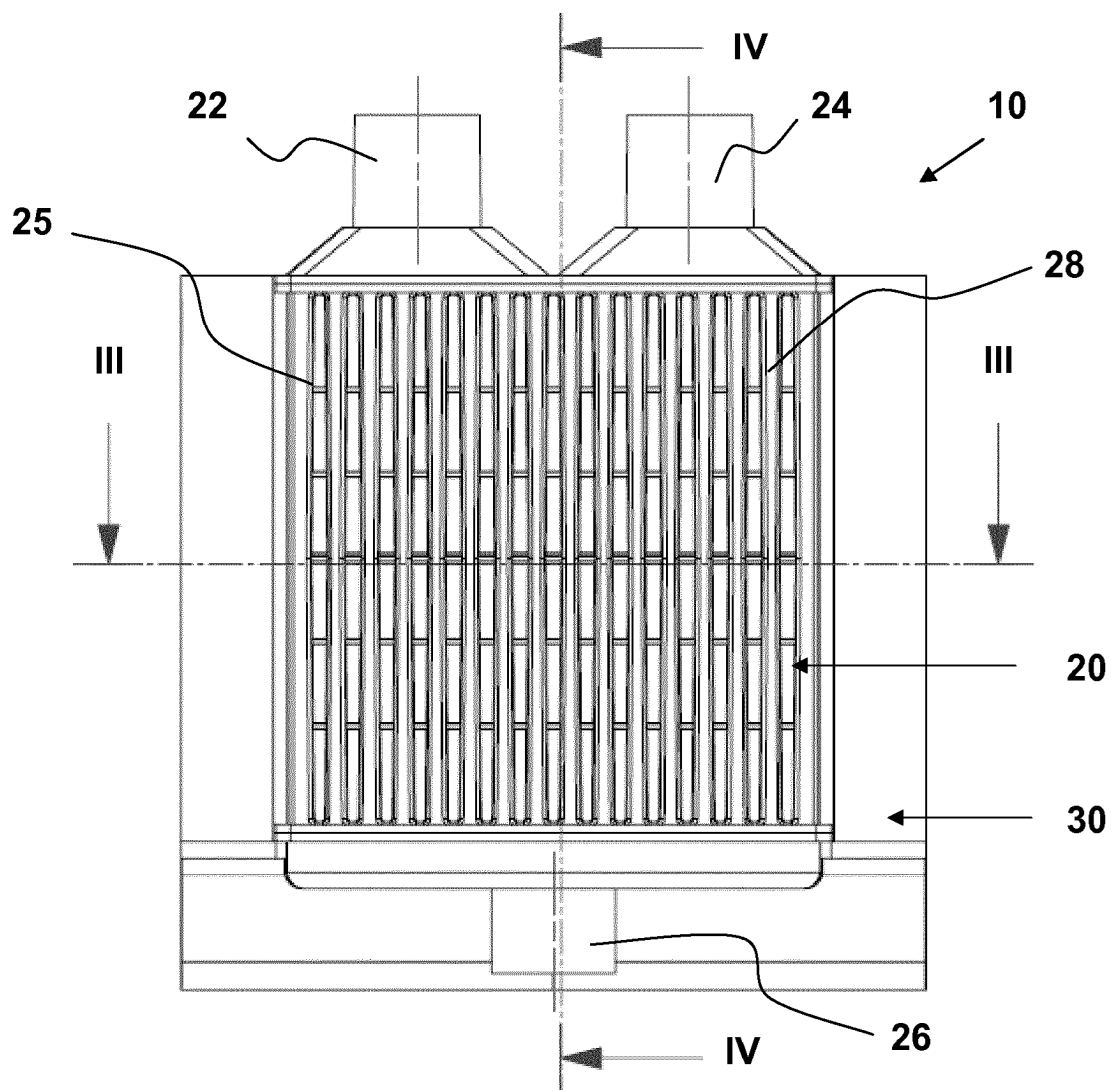


Figura 2

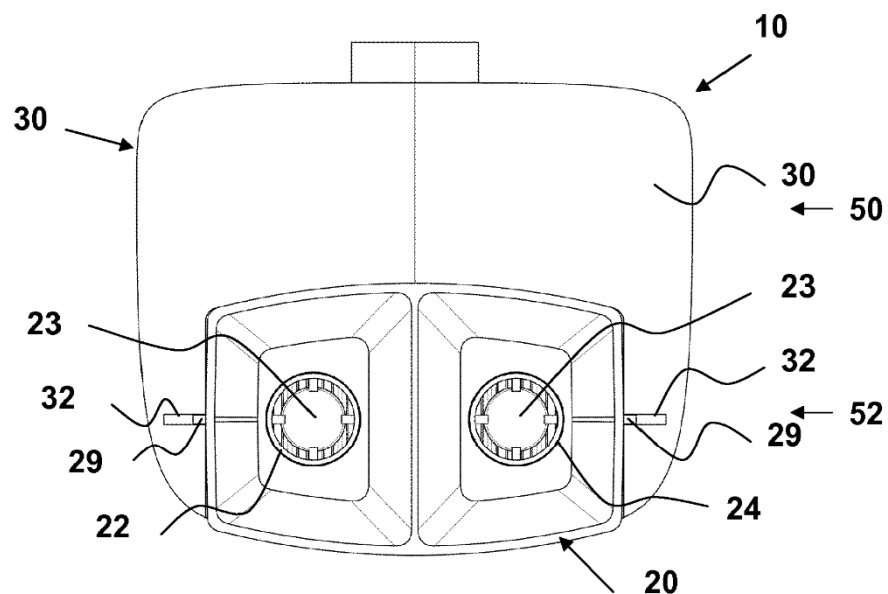


Figura 3

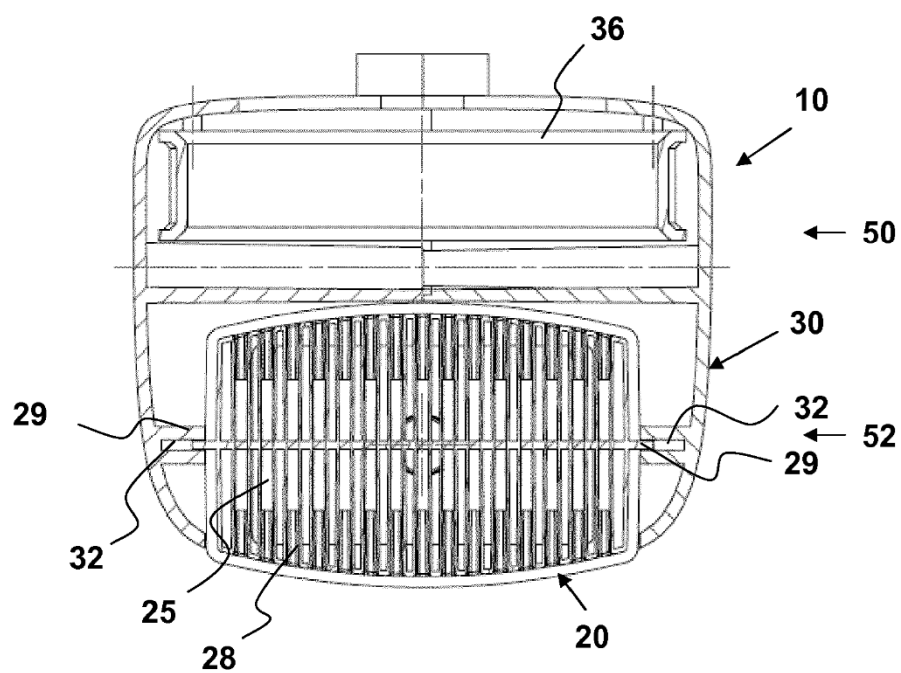


Figura 4

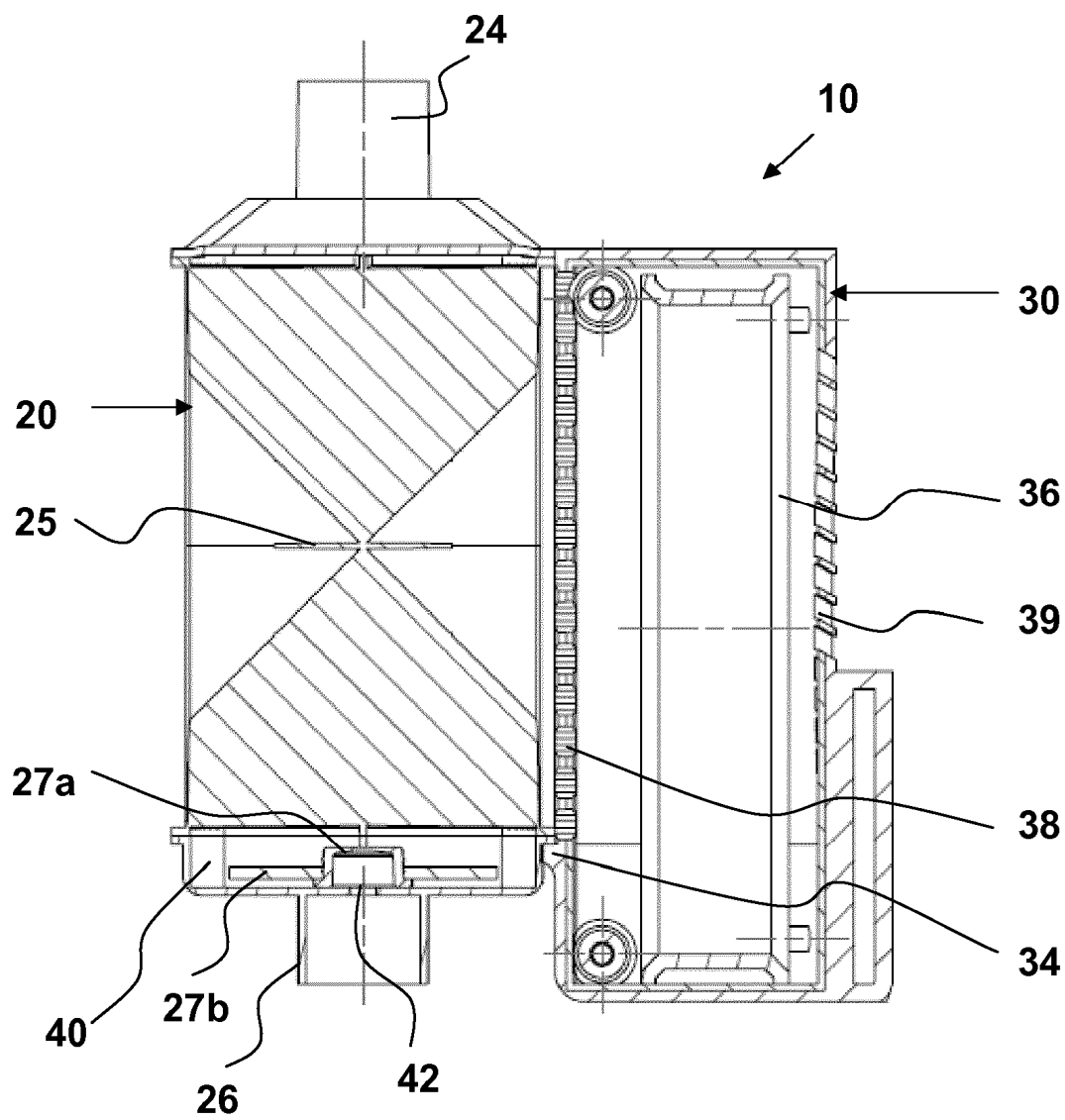


Figura 5

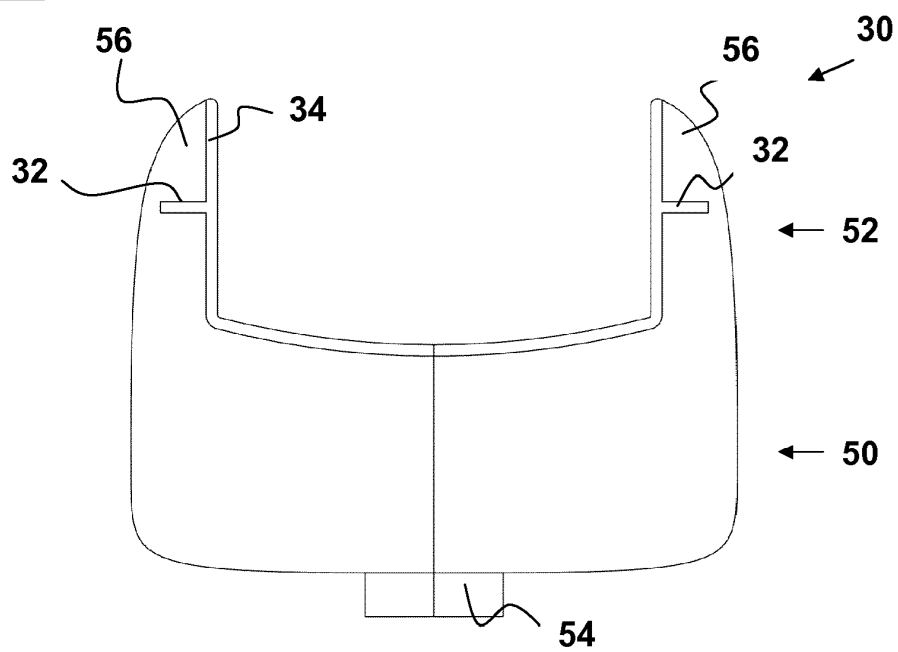


Figura 6

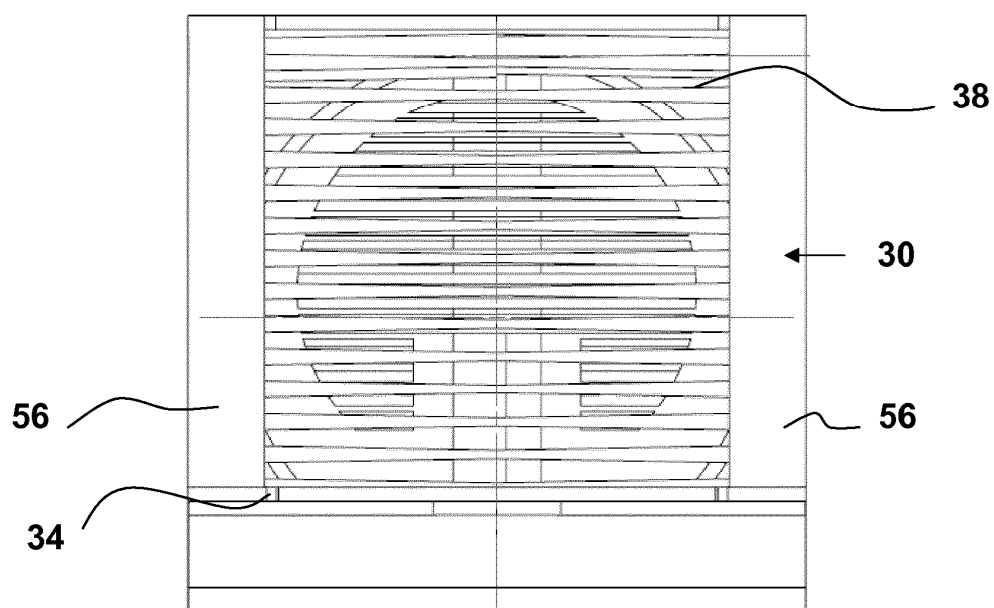


Figura 7

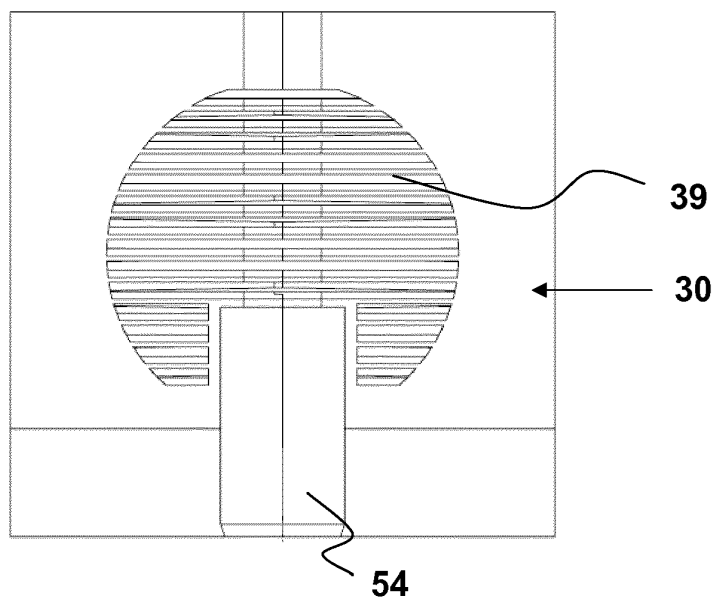


Figura 8

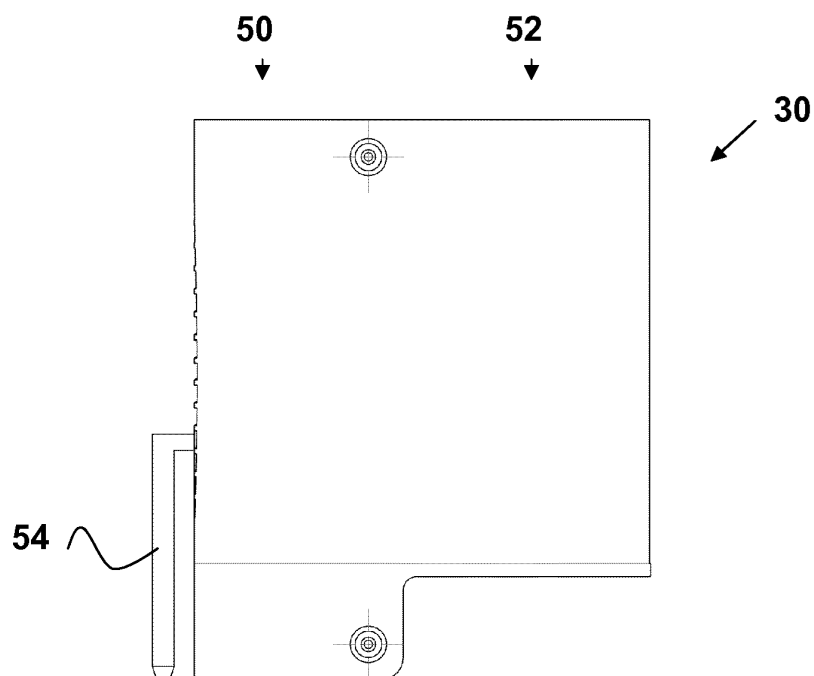


Figura 9

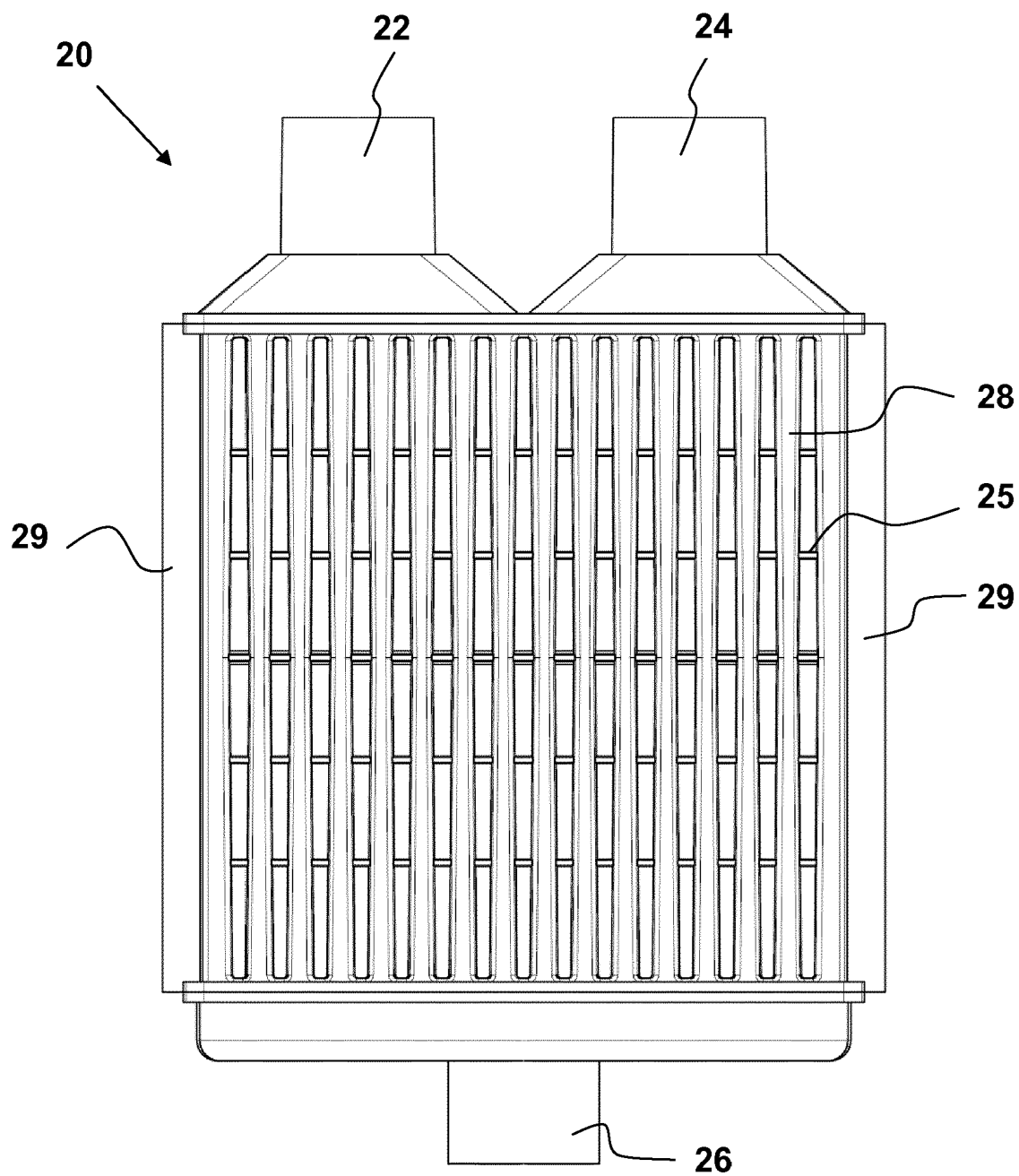


Figura 10

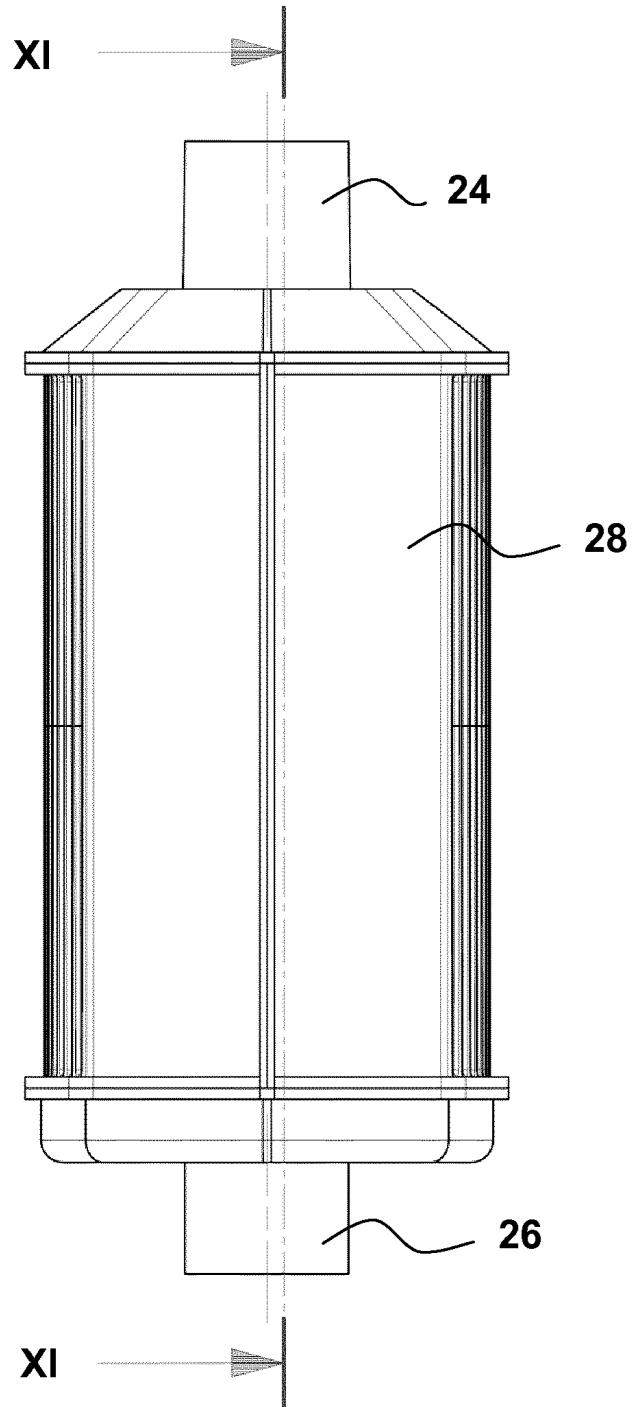


Figura 11

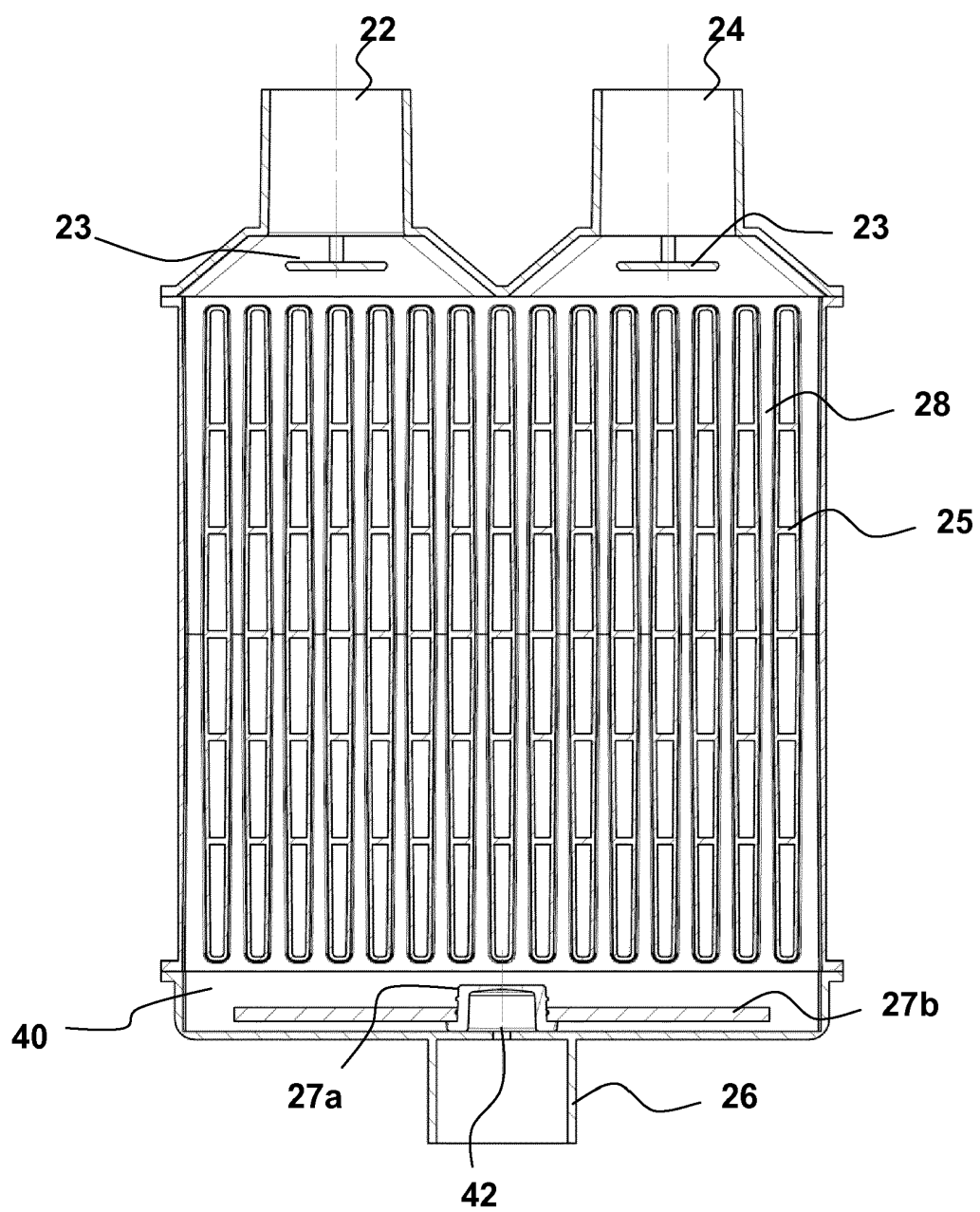


Figura 12

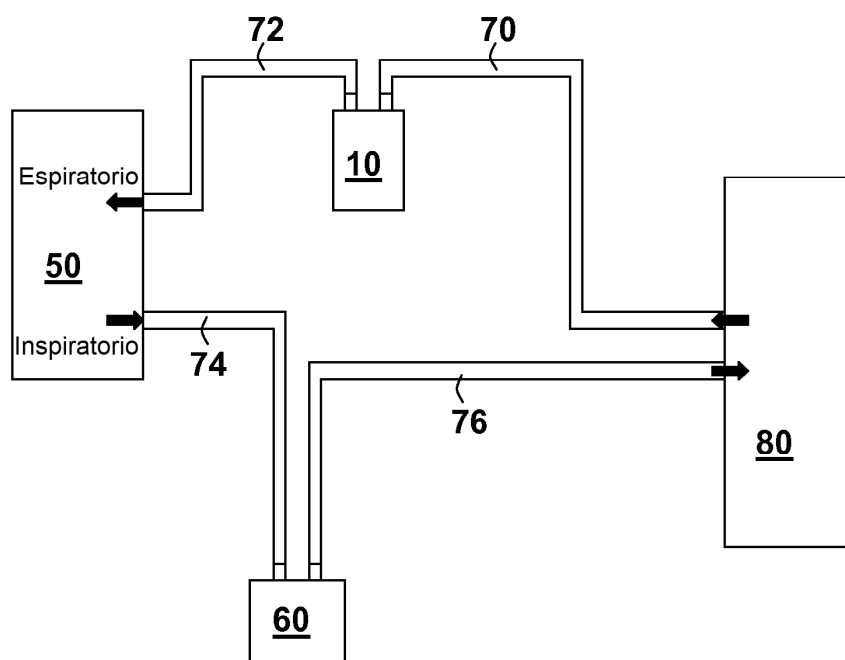


Figura 13

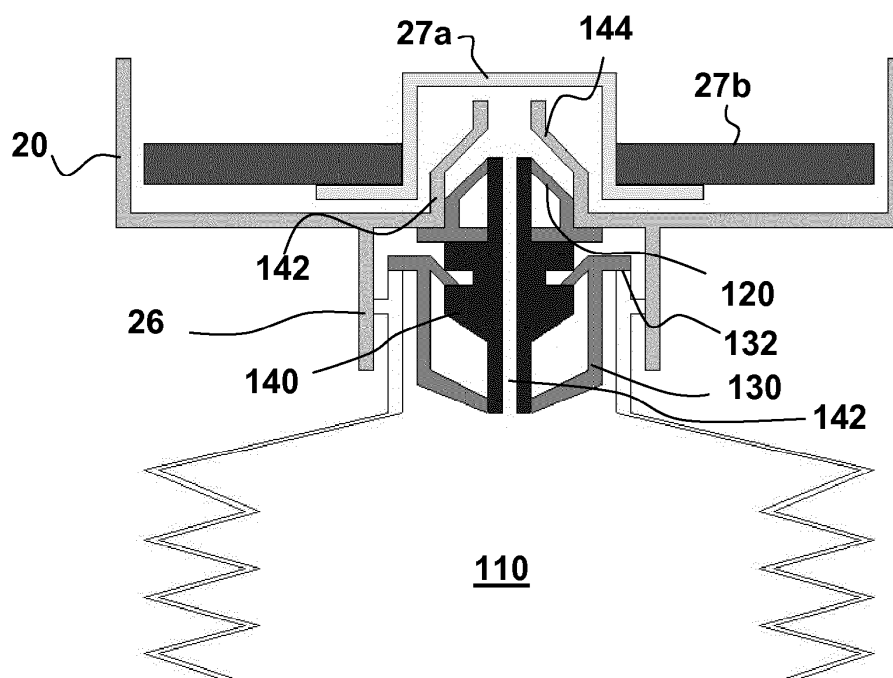


Figura 14

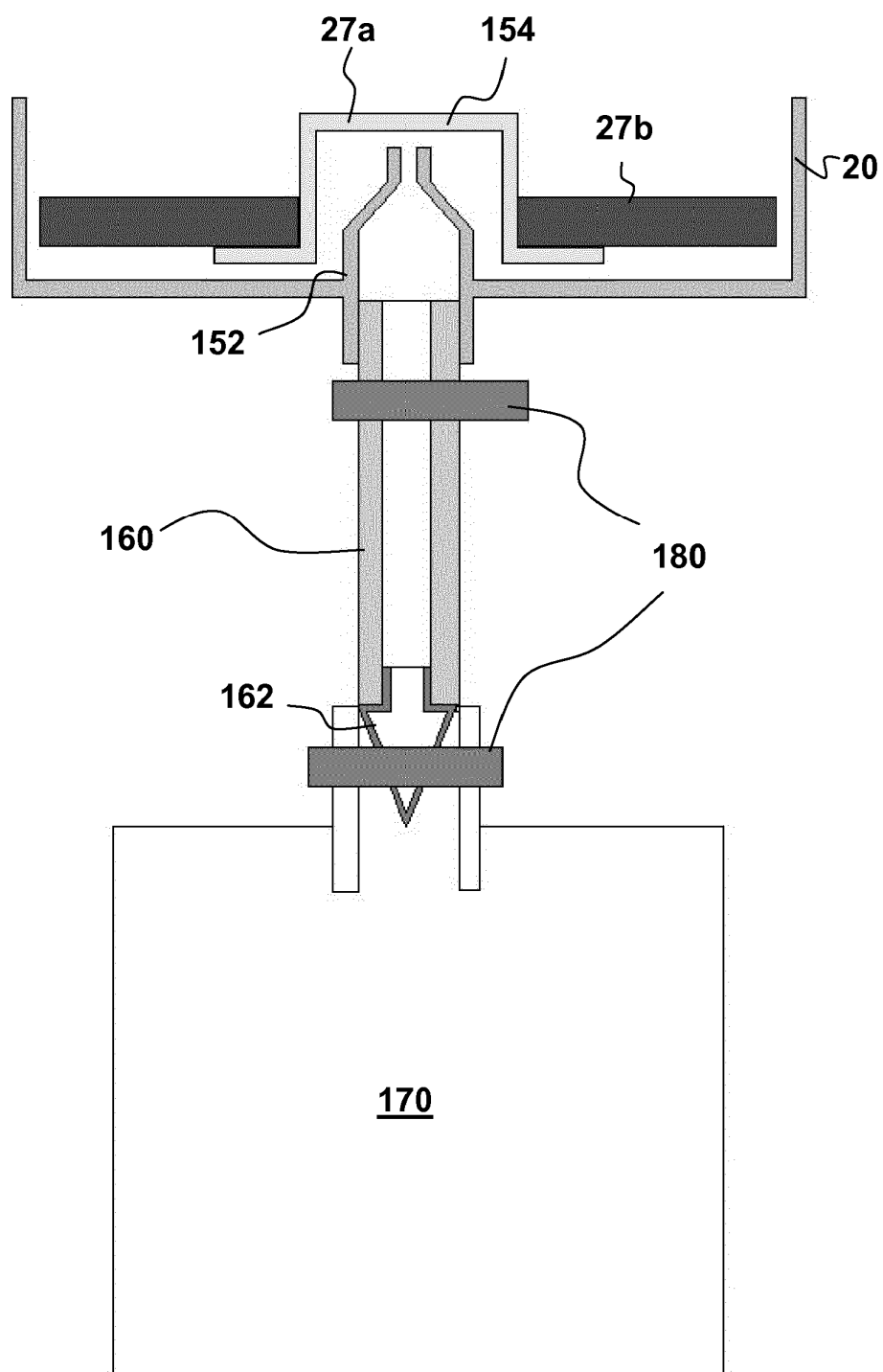


Figura 15

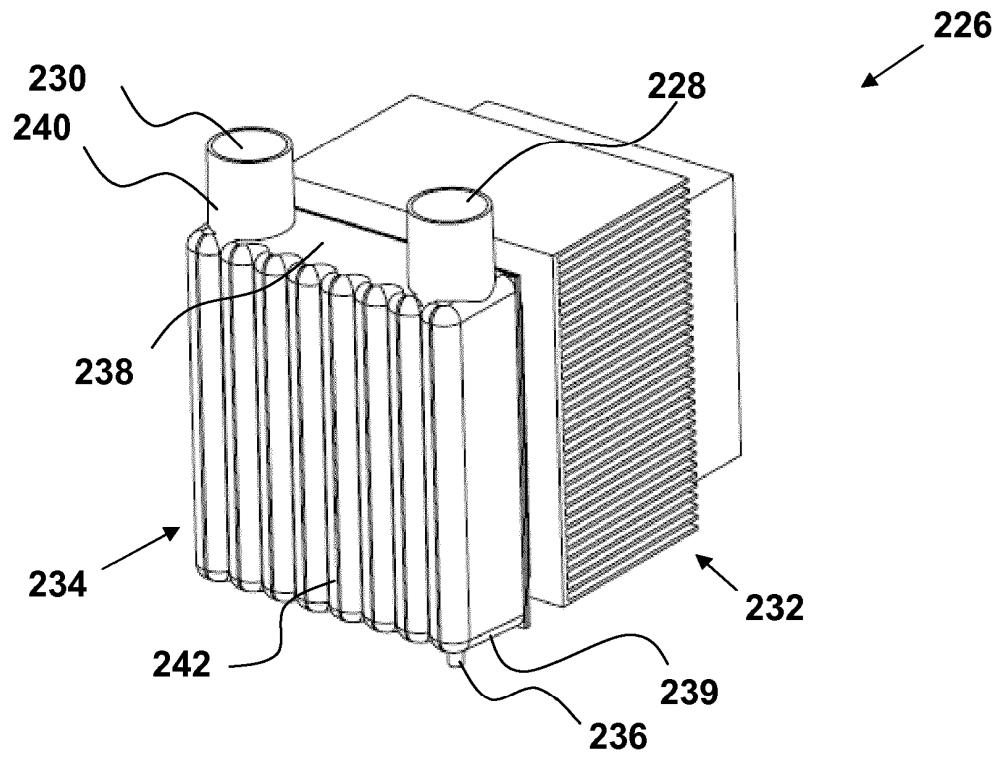
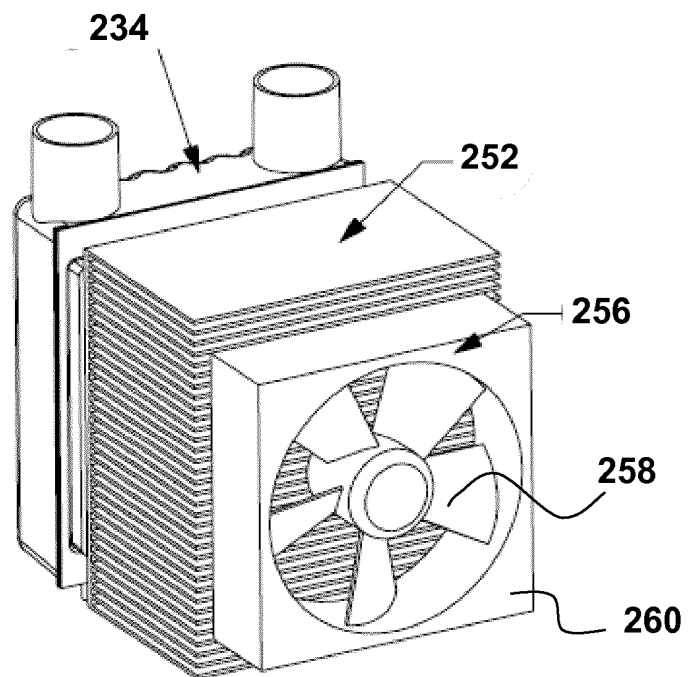


Figura 16



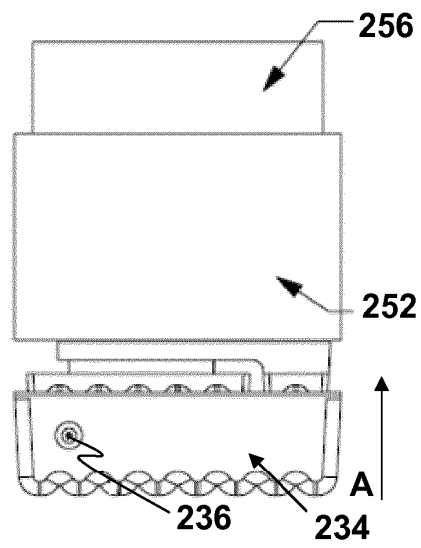


Figura 17

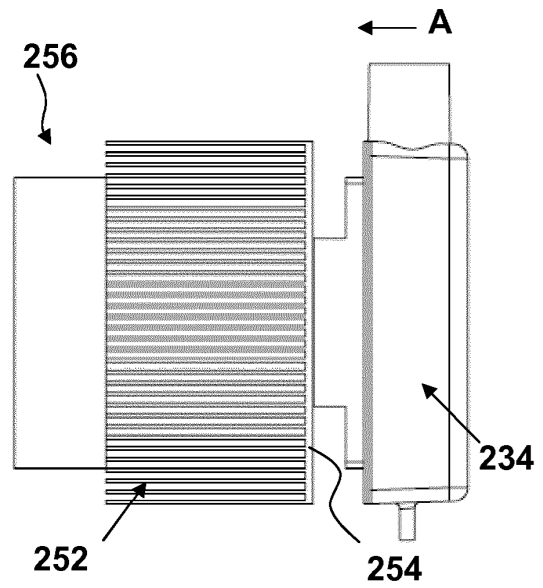


Figura 18

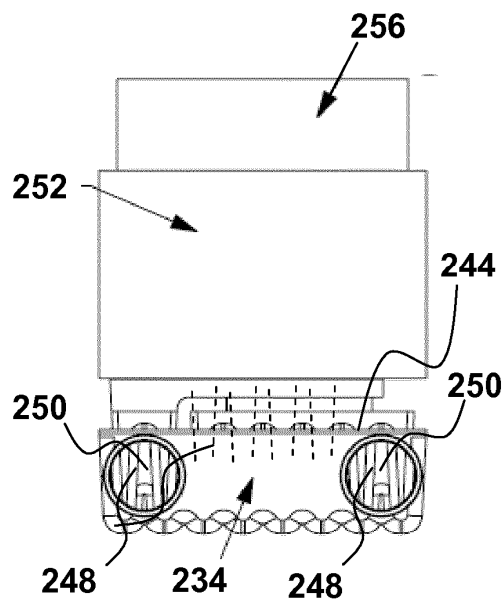


Figura 19

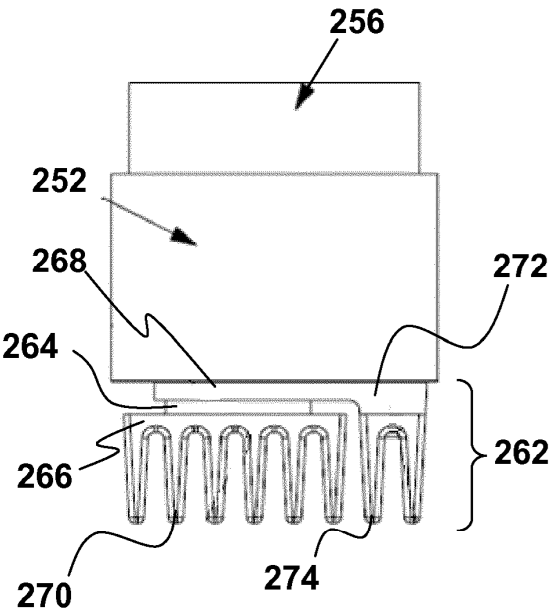


Figura 20

Figura 21

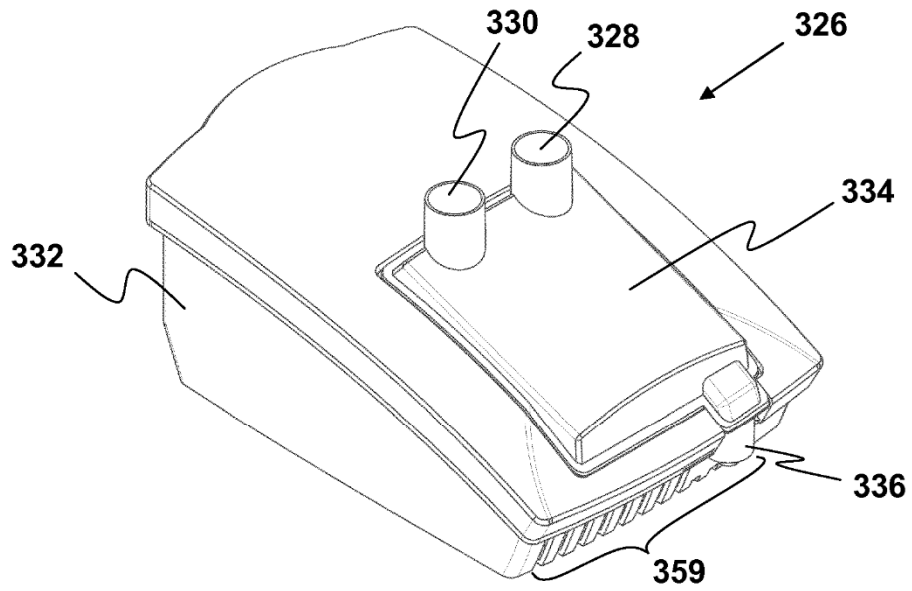


Figura 22

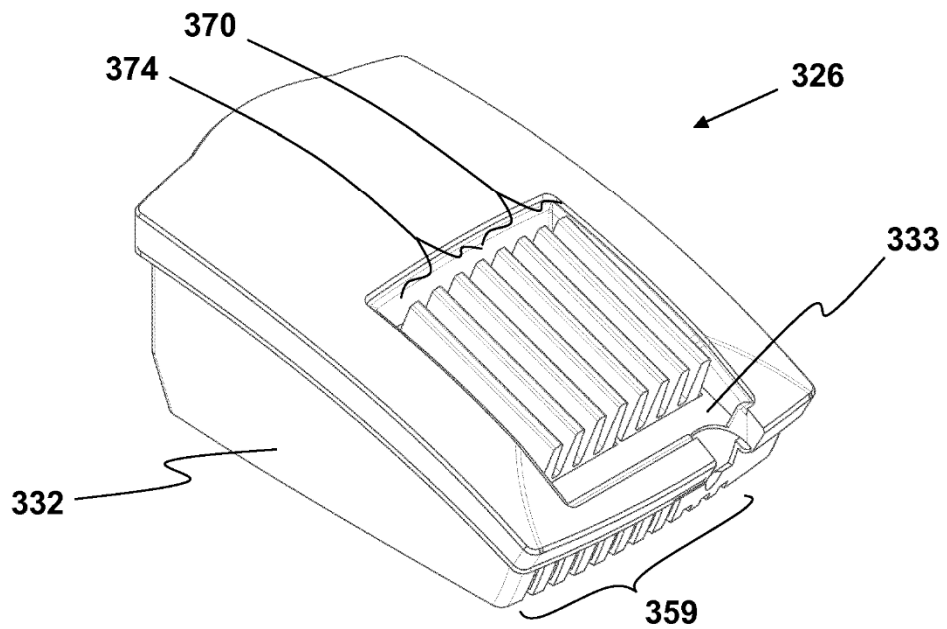


Figura 23

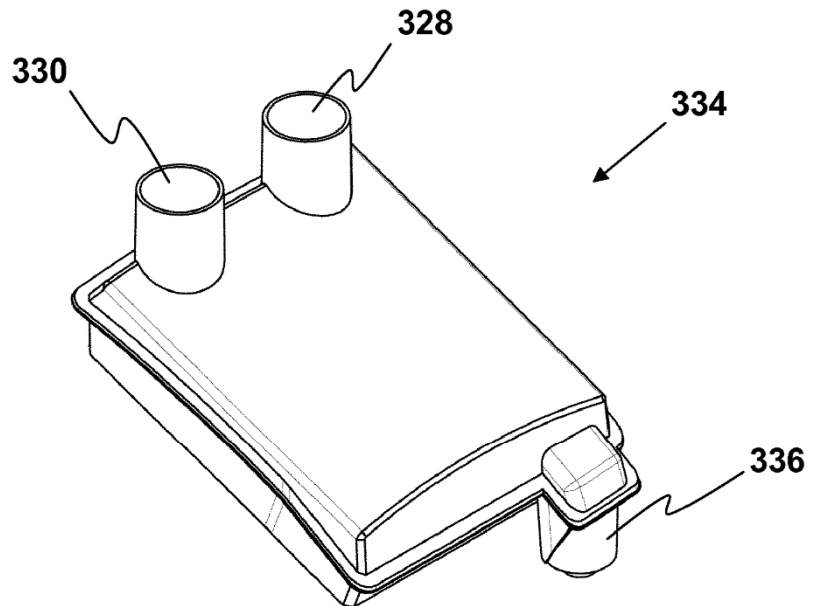


Figura 24

