

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 730 849**

51 Int. Cl.:

**A61M 16/16** (2006.01)

**A61M 16/06** (2006.01)

**A61M 16/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.09.2012 PCT/US2012/058043**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.04.2013 WO13049660**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2012 E 12835170 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019 EP 2760518**

54 Título: **Dispositivo y método de humidificación de gases respiratorios y un método de fabricación de un dispositivo de humidificación**

30 Prioridad:

**30.09.2011 US 201113251030**

**30.09.2011 US 201113251081**

**30.09.2011 US 201113251110**

**30.09.2011 US 201113250894**

**30.09.2011 US 201113250991**

**30.09.2011 US 201113250946**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.11.2019**

73 Titular/es:

**CAREFUSION 207, INC. (100.0%)**

**3750 Torrey View Court**

**San Diego, CA 92130, US**

72 Inventor/es:

**KORNEFF, NEIL;**

**DIXON, PAUL, DAVID y**

**VARGA, CHRISTOPHER, M.**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 730 849 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo y método de humidificación de gases respiratorios y un método de fabricación de un dispositivo de humidificación.

### Campo

- 5 La presente tecnología se refiere generalmente al campo respiratorio. Más particularmente, la presente tecnología se refiere a la humidificación.

### Antecedentes

10 Los sistemas de humidificación respiratoria se usan en proporcionar terapia respiratoria a un paciente. En términos generales, el sistema incluye un respirador, humidificador y circuito del paciente. El respirador suministra gases a una cámara de humidificación acoplada con el humidificador. El agua dentro de la cámara de humidificación se calienta por el humidificador, que produce vapor de agua que humidifica los gases dentro de la cámara. Desde la cámara, los gases humidificados son entonces llevados al paciente a través del circuito del paciente.

15 El documento de patente US 4 013 742 A describe un aparato humidificador y calefactor para gas respiratorio. En dicho aparato, un transformador para calentar inductivamente un líquido humidificador se proporciona en una carcasa que tiene un enchufe, mientras que un recipiente para contener el líquido se fabrica como una unidad separable esterilizable o desechable a través de la que se puede pasar el gas respiratorio y que tiene un conector de clavija acoplado de forma separable en el enchufe. El bobinado secundario del transformador está en forma de una placa que se dispone en el conector de clavija y comprende una porción superior en contacto con el líquido y una porción inferior que cubre el núcleo del transformador.

20 El documento de patente US 4 682 010 A describe un calefactor en línea para un sistema de administración de aerosoles que tiene un cuerpo de plástico tubular alargado eléctricamente aislado que tiene primer y segundo extremos coaxialmente alineados a lo largo del eje principal del cuerpo tubular. El primer y segundo extremos contienen una entrada y salida de aerosol, respectivamente. El cuerpo de plástico tiene un paso de flujo sin restricciones en su interior desde el primer hasta el segundo extremo y un elemento calefactor de malla en espiral autoportante eléctricamente conductor que llena holgadamente el paso de flujo dentro del cuerpo. El elemento calefactor de malla tiene una masa muy baja de manera que es casi instantáneamente sensible y se extiende a través del espacio entre las paredes laterales del paso de flujo para maximizar su área superficial expuesta a la mezcla de aerosol que circula a través del paso. El primer y segundo terminales son adyacentes al primer y segundo extremos de carcasa, respectivamente, y se conectan a los extremos de los elementos calefactores de malla en espiral por un par de placas conectoras engarzadas. Cada terminal se dispone en una carcasa terminal que tiene una abertura internamente dentada para proteger un manguito complementariamente terminal que tiene una superficie externa dentada.

### Sumario

La presente invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

### 35 Descripción de realizaciones

La Figura 1 muestra un dispositivo de humidificación de gases respiratorios, según realizaciones de la presente tecnología.

La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método de ejemplo de humidificación de gases respiratorios, según realizaciones de la presente tecnología

40 La Figura 3A es un diagrama de flujo de un método de ejemplo de la fabricación de un dispositivo de humidificación de gases respiratorios, según realizaciones de la presente tecnología.

La Figura 3B es un diagrama de flujo de un método de ejemplo de la fabricación de un dispositivo de humidificación de gases respiratorios, según realizaciones de la presente tecnología.

45 La Figura 4 muestra un dispositivo para mantener un nivel de agua en un componente de humidificación, según realizaciones de la presente tecnología.

La Figura 5 es un diagrama de flujo de un método de ejemplo para mantener un nivel de agua en un componente de humidificación, según realizaciones de la presente tecnología.

La Figura 6 es un diagrama de flujo de un método de ejemplo de la fabricación de un dispositivo para mantener un nivel de agua en un componente de humidificación, según realizaciones de la presente tecnología.

La Figura 7 es un diagrama de un sistema de ordenador usado para el método de mantenimiento de un nivel de agua en un componente de humidificación, según realizaciones de la presente tecnología.

5 La Figura 8 muestra una porción de un circuito de respiración, según realizaciones de la presente tecnología.

La Figura 9A muestra una vista en sección transversal de un hilo calefactor con al menos una ranura dispuesta encima, según realizaciones de la presente tecnología.

La Figura 9B muestra una vista en sección transversal de un hilo calefactor con al menos una ranura dispuesta encima, según realizaciones de la presente tecnología.

10 La Figura 10 es un diagrama de flujo de un método de ejemplo de eliminación automática del exceso de condensación de un circuito de respiración, según realizaciones de la presente tecnología.

La Figura 11 es un diagrama de flujo de un método de ejemplo de la fabricación de un dispositivo de eliminación de la condensación de un circuito de respiración, según realizaciones de la presente tecnología.

La Figura 12 muestra un aparato, según realizaciones de la presente tecnología.

15 La Figura 13 muestra un dispositivo de humidificación de gases respiratorios, según realizaciones de la presente tecnología.

La Figura 14A muestra un sistema para proporcionar humidificación a gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración, según realizaciones de la presente tecnología.

20 La Figura 14B muestra un sistema para proporcionar humidificación a gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración, según realizaciones de la presente tecnología.

La Figura 15A muestra una vista en perspectiva frontal de un paciente que respira a través de una mascarilla a través de las vías respiratorias superiores.

La Figura 15B muestra un paciente que respira con un tubo endotraqueal, donde se evitan las vías respiratorias superiores del paciente.

25 La Figura 15C ilustra un diagrama de flujo de un flujo de gas durante la ventilación única de la rama.

La Figura 15D ilustra un diagrama de flujo de un flujo de gas durante la ventilación doble de la rama.

Los dibujos referidos en esta descripción no se deben entender como que están dibujados a escala, a menos que se indique específicamente.

### **Descripción de realizaciones**

30 Ahora se hará referencia con detalle a diversas realizaciones, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Aunque la materia se describirá conjuntamente con estas realizaciones, se entenderá que no pretende limitar la materia a estas realizaciones. Por el contrario, la materia descrita en el presente documento pretende cubrir alternativas, modificaciones y equivalentes. Además, en la siguiente descripción, se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar un entendimiento exhaustivo de la materia. Sin embargo, algunas realizaciones se pueden poner en práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, estructuras y componentes bien conocidos no se han descrito con detalle para no ocultar innecesariamente aspectos de la materia.

35

La siguiente descripción se refiere a varias realizaciones de la tecnología, sin embargo, solo se consideran realizaciones de la invención las realizaciones que están en cumplimiento con las reivindicaciones adjuntas.

### **Visión general de la discusión**

40 En el presente documento se describen diversos aspectos de un componente de humidificación y métodos para proporcionar terapia respiratoria a un paciente. La descripción empieza con una breve discusión general de los sistemas de humidificación tradicionales. Esta discusión general proporciona un marco de entendimiento para descripciones más particularizadas que siguen en cinco secciones separadas. Estas cinco secciones se dedican a y

se centran en una discusión detallada de características particulares y conceptos de operación asociados a una o más realizaciones de la tecnología de humidificador descrita.

#### Sistemas de humidificación

5 Los sistemas de humidificación tradicionales para el suministro de gases respiratorios en unidades de cuidados intensivos y de asistencia hospitalaria normalmente implican una cámara de agua caliente que se usa para proporcionar vapor de humidificación de los gases suministrados. El método para calentar este baño de agua es casi siempre calor de contacto usando una placa caliente o elemento calefactor que transfiere calor al agua a través de la superficie metálica que se incorpora en la cámara de humidificación. La superficie metálica se calienta mucho y crea un peligro de lesión a aquellos cercanos al sistema de humidificación, puesto que la placa caliente o elemento calefactor es accesible a un usuario.

15 La presencia de este elemento metálico o base de la cámara de humidificación representa significativos costes de fabricación y material en comparación con los otros materiales usados en la cámara de humidificación tales como polímeros. También necesita un proceso de fabricación multi-etapa que implica la unión y el sellado estanco al agua de esta sección metálica a una sección de polímero. Este método tradicional también necesita un mecanismo para proporcionar buen contacto entre la superficie metálica de la cámara de humidificación y la superficie del elemento calefactor para garantizar la buena conducción. Además, después de que cada paciente use la cámara de humidificación, se desecha, junto con su cara base metálica. Se debe fabricar una nueva cámara de humidificación, aumentando el coste de uso del sistema de humidificación.

20 Además, para que los clientes usen los sistemas de humidificación actuales, deben obtener una bolsa de agua, conectar un tubo fijado a la bolsa y la cámara de humidificación, y luego llenar la cámara de humidificación con el agua de la bolsa de agua.

25 Los aspectos de la presente tecnología proporcionan un método y dispositivo para al menos, pero no se limita a, humidificar gases respiratorios, mantener un nivel de agua en un componente de humidificación, retirar la condensación de un componente de humidificación y conducir calor que utiliza un componente de humidificación no metálico. Digno de mención, en un aspecto, el componente de humidificación descrito en el presente documento es una estructura que retiene un fluido en su interior para la humidificación. Sin embargo, en otro aspecto, el componente de humidificación descrito en el presente documento simplemente se refiere a la presencia de humedad proporcionada.

30 Además, se debe observar que los métodos y dispositivos descritos en el presente documento se pueden usar en diversos modos de cuidado respiratorio, que incluyen, pero no se limitan a, ventilación única de la rama no invasiva, ventilación doble de la rama invasiva, ventilación doble de la rama no invasiva, presión positiva continua en las vías respiratorias (CPAP), CPAP de burbuja, presión positiva binivel en las vías respiratorias (BiPAP), presión positiva intermitente (IPPB), terapia con aerosoles blandos y terapia con oxígeno. En general, ventilación única y doble de la rama no invasiva se refiere al suministro de soporte de respirador usando un respirador mecánico, con una o múltiples ramas, conectada a una mascarilla o boquilla en lugar de un tubo endotraqueal. Por ejemplo, la Figura 15A muestra una vista en perspectiva frontal de un paciente que respira con una mascarilla a través de las vías respiratorias superiores (usando un sistema de ventilación no invasivo). Una terapia dual de la rama invasiva se refiere al suministro de soporte de respirador usando un respirador mecánico, con múltiples ramas, conectadas a un tubo endotraqueal. Por ejemplo, la Figura 15B ilustra un paciente que respira con un tubo endotraqueal, en el que se evitan las vías respiratorias superiores del paciente (usando un sistema de ventilación invasivo). Además, las Figuras 15C y 15D ilustran los diagramas de flujo 1500C y 1500D, respectivamente, del flujo de gas durante la ventilación única de la rama y doble de la rama, respectivamente. Más particular, 1500C de la Figura 15C, con respecto a la ventilación única de la rama, muestra gas que circula desde una fuente de gas hasta un respirador, hasta un humidificador, hasta un circuito de respiración, hasta un paciente, hasta un componente de escape. A diferencia, 1500D de la Figura 15D, con respecto a la ventilación doble de la rama, muestra gas que circula desde una fuente de gas hasta un respirador, hasta un humidificador, hasta un circuito de respiración, hasta un paciente, hasta un circuito de respiración, hasta un respirador, hasta un componente de escape.

50 CPAP se refiere al mantenimiento de presión positiva en las vías respiratorias a lo largo de un ciclo respiratorio. CPAP de burbuja se refiere a un procedimiento que usan los médicos para ayudar a promover la respiración en recién nacidos prematuros. En la CPAP de burbuja, la presión positiva de las vías respiratorias se mantiene poniendo la rama espiratoria del circuito bajo agua. La producción de burbujas bajo el agua produce una ligera oscilación en la forma de onda de presión. BiPAP se refiere al mantenimiento de presión positiva durante la inspiración, pero la reducción de la presión positiva durante la espiración. IPPB se refiere a la aplicación no continua de presión positiva de las vías respiratorias cuando, por ejemplo, se detecta un episodio de apnea. La terapia con aerosoles blandos se refiere al suministro de solución salina hipotónica, hipertónica o isotónica, o agua estéril en forma aerosolizada, a un paciente como intervención médica. La terapia con oxígeno se refiere al suministro de oxígeno a un paciente, como intervención médica.

La siguiente discusión se divide en cinco secciones: 1) humidificación de gases respiratorios; 2) mantenimiento de un nivel de agua en un componente de humidificación; 3) un hilo calefactor acanalado; 4) un componente de humidificación no metálico; y 5) ajustar automáticamente un nivel de humidificación.

#### SECCIÓN 1: HUMIDIFICACIÓN DE GASES RESPIRATORIOS

5 Las realizaciones de la presente tecnología proporcionan un método de calentamiento por radiación electromagnético no de contacto que elimina la necesidad de un componente metálico o superficie conductora en un componente de humidificación y simplifica el proceso de transferencia de calor al volumen de agua para producir vapor de agua. La radiación electromagnética pasa a través de las paredes del componente de humidificación y/o a través de una superficie transmisora específica en el componente de humidificación.

10 Además, las realizaciones de la presente tecnología proporcionan un método de calentamiento de un volumen de agua respiratoria (baño de agua) que utiliza un elemento de emisión de radiación electromagnética o emisor para transferir calor al volumen de agua. El volumen de agua calentada produce posteriormente vapor de agua en una interfase gas-líquido. Este vapor de agua está disponible para humidificar gases respiratorios que se administran a un paciente. El intervalo de emisión de longitud de onda del emisor de radiación electromagnética, así como el espectro de longitudes de onda de la transmisión de radiación electromagnética del componente de humidificación, se eligen de forma que el agua dentro del componente pueda recibir energía suficiente para ser calentado hasta el punto de proporcionar vaporización suficiente para la humidificación del paciente.

15 En una realización, el emisor de radiación electromagnética se puede fabricar de materiales cerámicos u otros conocidos por proporcionar espectros de emisión de radiación electromagnética que son compatibles con el espectro de absorción de radiación electromagnética del agua. Similarmente, el material de construcción del componente de humidificación se elige para proporcionar transmisión razonable de las longitudes de onda objetivo de la radiación electromagnética. Por ejemplo, se puede usar polietileno de alta densidad.

20 La energía eléctrica proporcionada al emisor se convierte en radiación electromagnética. En una realización, pero no se limita a, la radiación electromagnética es una emisión de infrarrojos (IR). La emisión de IR del emisor de IR pasa a través de las paredes de un componente de humidificación o una superficie transmisora específica incorporada en el componente de humidificación. La energía de IR transmitida a través de las paredes es absorbida por el agua dentro del componente de humidificación, que produce calor. El agua líquida calentada en el componente de humidificación produce vapor de agua en una superficie donde se pone en contacto con los gases respiratorios que se suministran a un paciente. Los gases respiratorios que pasan a través de esta región de vapor de agua son humidificados por el vapor de agua de manera que el paciente recibe gas humidificado que es agradable de respirar. En otra realización, pero no exclusiva a otras formas de radiación electromagnética, la radiación electromagnética es una emisión de microondas. La emisión de microondas de un emisor se transmite a través de las paredes y es absorbida por el agua del mismo modo que se ha descrito anteriormente para una emisión de IR.

25 La Figura 1 muestra un dispositivo 100 de humidificación de gases respiratorios, según realizaciones de la presente tecnología. El dispositivo 100 incluye un componente de humidificación 102 y un elemento calefactor 110. El componente de humidificación 102 contiene un volumen de agua 104. En realizaciones, el elemento calefactor 110 convierte la energía eléctrica recibida 108 en radiación electromagnética 120. La radiación electromagnética 120 se transfiere al volumen de agua 104, calentando así el volumen de agua 104.

30 En una realización, el componente de humidificación 102 se fabrica de polietileno reticulado. Mientras que en otra realización, el componente de humidificación 102 se moldea por soplado. Esta técnica de fabricación permite que el componente de humidificación 102 sea una única pieza, proporcionando así un diseño más simplista y reduciendo los gastos de componentes individuales. Además, el diseño de una pieza de un componente de humidificación 102 moldeado por soplado hace casi imposible que se produzca la fuga de un líquido. Digno de mención, una "única pieza" se refiere a una pieza continua de material, o más de una pieza de material que están unidas entre sí de tal forma que parecen sin interrupciones. En otra realización más, el componente de humidificación 102 es desechable.

35 En una realización, el elemento calefactor 110 se coloca independiente del componente de humidificación 102. El término, "independiente", se refiere a una posición no de contacto. Por ejemplo, el elemento calefactor 110 no toca directamente el componente de humidificación 102.

40 En una realización, el elemento calefactor 110 se integra dentro de una unidad de base 106, mientras que la unidad de base 106 se acopla con el componente de humidificación 102 y el elemento calefactor 110. En una realización, la unidad de base 106 soporta el componente de humidificación 102 en su base 112. Por ejemplo, pero no se limita a dicho ejemplo, en una realización, el componente de humidificación 102 descansa encima de la unidad de base 106, de forma que el elemento calefactor 110 no toca el componente de humidificación 102. En otra realización, el componente de humidificación 102 está unido a la unidad de base 106 en un punto de unión distinto de en la base 45 112. Sin embargo, la unidad de base 106 está todavía soportando la base 112, así como otras porciones, del

componente de humidificación 102.

5 Además, en una realización, el elemento calefactor 110 se coloca de forma que sea inaccesible para un usuario durante el uso del dispositivo 100, protegiendo así al usuario del calor del elemento calefactor 110. Por ejemplo, el elemento calefactor 110 se puede colocar íntegramente dentro de la unidad de base 106 de forma que, mientras que el componente de humidificación se coloca encima de la unidad de base 106, el elemento calefactor 110 sigue sin estar expuesto al usuario durante el uso. Puesto que el elemento calefactor 110 es parte constituyente de la unidad de base 106, en una realización, el elemento calefactor 110 se puede reutilizar para el mismo paciente o para otro paciente, aún cuando se desecha el componente de humidificación 102.

10 En diversas realizaciones, el elemento calefactor 110 es, pero no se limita a, uno de los siguientes: un emisor de IR; y un emisor de microondas. El elemento calefactor 110, al igual que el emisor de IR, incluye material cerámico, según una realización.

En una realización, la radiación electromagnética 120 se transfiere al volumen de agua 104 a través de al menos una porción del componente de humidificación 102. El volumen de agua 104 se calienta por consiguiente, produciendo vapor de agua.

15 Durante el funcionamiento del dispositivo 100, los gases respiratorios circulan a través del volumen de agua calentada 104. El vapor de agua 114 interacciona con los gases respiratorios, humidificando así los gases respiratorios. En una realización, el componente de humidificación 102 incluye una entrada de fluido 116 y una salida de fluido 118. Los gases respiratorios circulan por encima del volumen de agua 104, entrando en el componente de humidificación 102 en la entrada de fluido 116 y saliendo del componente de humidificación 102 como gases humidificados en la salida de fluido 118.

20 En una realización de la invención mostrada en la Figura 1, la radiación electromagnética 120 se transfiere a través de la base 112 del componente de humidificación 102. Sin embargo, en otra realización, la radiación electromagnética 120 se transfiere adicionalmente a través del techo y/o una pared lateral del componente de humidificación 102.

25 En otra realización y como se describe en el presente documento, la al menos una porción del componente de humidificación 102 a través del que se transfiere la radiación electromagnética 120 es transmisor de la radiación electromagnética 120, por ser una superficie transmisora, tal como un polímero transmisor de IR, como un polietileno de alta densidad. Digno de mención, en una realización, la porción del componente de humidificación 102 es de un material barato altamente transmisor que es desechable. Mientras que en otra realización, la superficie transmisora se fabrica de un material caro que no es desechable, pero que se puede limpiar y reutilizar. En realizaciones de la presente tecnología, la selección de materiales transmisores que se van a usar para el componente de humidificación 102 es dependiente al menos de su transmisividad, espesor y punto de fusión.

30 En una realización, la radiación electromagnética 120 está en un espectro de IR y/o microondas. En una realización, el componente de humidificación 102 incluye superficies reflectantes en su interior, en el que las superficies reflectantes dirigen la radiación electromagnética 120 al componente de humidificación 102.

35 En otra realización más, el dispositivo 100 se usa con un dispositivo heredado, para calentar el agua estancada que podría estar presente, por ejemplo, en los circuitos inspiratorios/espíraforios dentro del circuito de respiración.

La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método 200 de humidificación de gases respiratorios, según realizaciones de la presente tecnología.

40 En 202 y como se describe en el presente documento, el método 200 incluye recibir la energía eléctrica 108 en un elemento calefactor 110, el elemento calefactor 110. La energía eléctrica 108 recibida por el elemento calefactor 110 calienta el elemento calefactor 110, que a su vez emite radiación electromagnética 120, por ejemplo, longitudes de onda de IR dentro de un cierto intervalo. Algunas de estas longitudes de onda de IR representan una energía deseada para calentar el volumen de agua 104. Mientras que otras longitudes de onda de IR no son suficientes para calentar el volumen de agua 104. La radiación electromagnética 120 necesaria es una función de al menos la velocidad de absorción del volumen de agua 104 y la transmisividad del material del componente de humidificación 102.

45 En 204 y como se describe en el presente documento, el método 200 incluye convertir, por el elemento calefactor 110, la energía eléctrica 108 en radiación electromagnética 120. La radiación electromagnética 120 se transfiere al volumen de agua 104 a través de al menos una porción del componente de humidificación 102. Así, se calienta un volumen de agua 104. El volumen de agua 104 que se calienta produce vapor de agua 114.

En 206 y como se describe en el presente documento, el método 200 incluye hacer circular gases respiratorios a través del volumen de agua 104 que se calienta, en el que el vapor de agua 114 humidifica los gases respiratorios.

La Figura 3A es un diagrama de flujo de un método 300A para la fabricación de un dispositivo 100 de humidificación de gases respiratorios, según una realización de la presente tecnología.

5 En 302 y como se describe en el presente documento, el método 300A incluye proporcionar un componente de humidificación 102 que contiene un volumen de agua 104.

En 304 y como se describe en el presente documento, el método 300A incluye disponer el elemento calefactor 110 dentro de una unidad de base 106.

10 En 306 y como se describe en el presente documento, el método 300A incluye acoplar el componente de humidificación 102 con la unidad de base 106, en el que el elemento calefactor 110 recibe la energía eléctrica 108 y convierte la energía eléctrica 108 en radiación electromagnética 120 de forma que la radiación electromagnética 120 se transfiere al volumen de agua 104. El volumen de agua 104 se calienta así para llegar a ser un volumen de agua calentada. Además, el elemento calefactor 110 es independiente del componente de humidificación 102.

15 La Figura 3B es un diagrama de flujo de un método 300B para la fabricación de un dispositivo 100 de humidificación de gases respiratorios, según una realización de la presente tecnología.

En 308 y como se describe en el presente documento, el método 300B incluye proporcionar un componente de humidificación 102 que contiene un volumen de agua 104, según una realización de la presente tecnología.

20 En 310 y como se describe en el presente documento, el método 300B incluye llenar previamente el componente de humidificación 102 con agua, según una realización. Por ejemplo, antes de que el dispositivo 100 se transporte al minorista, usuario, etc., el componente de humidificación 102 se llena previamente con agua de calidad para inhalación. Utilizando un componente de humidificación 102 previamente llenado, la terapia de humidificación se aplica a un paciente más rápidamente que tener que ensamblar primero el componente de humidificación 102, pinchar la bolsa de agua, y luego llenar el componente de humidificación 102.

25 En 312 y como se describe en el presente documento, el método 300B incluye moldear por soplado el componente de humidificación 102 como una pieza, según una realización de la presente tecnología.

En 314 y como se describe en el presente documento, según una realización, el método 300B incluye disponer el elemento calefactor 110 dentro de una unidad de base 106.

30 En 316 y como se describe en el presente documento, según una realización, el método 300B incluye acoplar el componente de humidificación 102 con la unidad de base 106, en el que el elemento calefactor 110 recibe la energía eléctrica 108 y convierte la energía eléctrica 108 en radiación electromagnética 120 de forma que la radiación electromagnética 120 se transfiere al volumen de agua 104. El volumen de agua 104 se calienta así para llegar a ser un volumen de agua calentada. Además, el elemento calefactor 110 es independiente del componente de humidificación 102.

35 Se debe apreciar que las etapas de los métodos 300A y 300B se pueden realizar en un orden diferente al mostrado, y la ilustración en su interior no pretende limitar el orden de las etapas dentro de tanto el método 300A como 300B al mostrado en las Figuras 3A y 3B.

## SECCIÓN 2: MANTENIMIENTO DE UN NIVEL DE AGUA EN UN COMPONENTE DE HUMIDIFICACIÓN

40 Los humidificadores del estado de la técnica existente mantienen un nivel de agua deseado dentro de una cámara de humidificación usando componentes de flotación internos que se mueven físicamente hacia arriba y hacia abajo con el nivel de agua, ocluyendo una abertura de la válvula de llenado de agua cuando sube el nivel de agua y abriendo una válvula de llenado de agua cuando baja el nivel. La presencia de estas geometrías de flotación dentro de la cámara de humidificación complica la fabricación y añade coste a la porción desechable del humidificador. Ocupa además volumen de gas y reduce el área superficial de agua disponible para la transferencia de calor y la producción de vapor. Además, puesto que los flotadores pueden causar daño a la geometría del techo o válvula y los componentes de llenado de agua cuando suben y bajan mientras se transportan, se incurre en gasto adicional en la creación de una geometría de retención que evite que los flotadores se muevan durante el transporte.

50 Las realizaciones de la presente tecnología tienen como objetivo mantener un nivel de agua dentro de un componente de humidificación sin usar componentes internos al componente de humidificación. Esto permite un proceso de fabricación mucho más simple, que también es menos caro. Además, esto permite una superficie de agua completamente sin obstruir que entonces está disponible para la transferencia de calor y masa con el paso del

gas respiratorio. En lugar de detectar la existencia de agua, y por último lugar el nivel de agua, y usar flotadores que son desechados con cada cámara, las realizaciones de la presente tecnología usan al menos un sensor, tal como un sensor(es) óptico(s) o capacitivo(s), que se puede conservar durante un segundo uso o segundo paciente. Digno de mención, en una realización, solo se usa un sensor. Mientras que en otra realización, se usan múltiples sensores.

5 En una realización, estos sensores se incorporan en una unidad de base que es externa al componente de humidificación. De esta forma, los sensores no ocupan espacio dentro del componente de humidificación y no se desechan con cada componente de humidificación desechable. La adición de una pluralidad de sensores acoplados a la unidad de base también permite el conocimiento del nivel de agua que se incorpora en el control lógico para el humidificador. Esto proporciona ventajas, tales como la capacidad para calcular otros tipos de información, que no  
10 ofrecen sistemas existentes. Por ejemplo, los sistemas existentes usan cálculos de energía y temperatura para calcular la falta de agua en un componente de humidificación. Sin embargo, una realización de la presente tecnología usa una pluralidad de sensores y luz para calcular un nivel de agua o la falta de agua.

Así, realizaciones de la presente tecnología utilizan componentes que siguen siendo externos al componente de humidificación para proporcionar un dispositivo y método de llenado automático y mantenimiento del nivel de agua en un componente de humidificación. Se activa un elemento de control del nivel de agua, tal como una válvula de pinza u otra válvula que funciona similarmente, usando señales de sensores (por ejemplo, sensores ópticos, sensor  
15 capacitivo) que se disponen externos al componente de humidificación. De este modo, el componente de humidificación contiene solo agua y no requiere sensores y/o componentes internos de nivel de agua, tales como flotadores.

20 En una realización, se colocan un transmisor óptico y receptor óptico en posiciones diametralmente opuestas alrededor del componente de humidificación. La cantidad de luz detectada por el receptor óptico del transmisor óptico depende de si existe agua presente entre estos sensores. Cuando el nivel de agua en el componente de humidificación es suficientemente alto, el elemento de control del nivel de agua sigue cerrado. Cuando disminuye el nivel de agua, esto se detecta como un aumento en la cantidad de luz recibida en el receptor óptico. Cada vez que el  
25 receptor óptico logra un nivel de señal objetivo asociado a esta condición, se indica que se abra un elemento de control del nivel de agua integrado, tal como una válvula de pinza, que rellena el componente de humidificación hasta el nivel objetivo deseado.

En otra realización, se usa un sensor capacitivo para detectar el nivel de agua en el componente de humidificación y activar o desactivar el elemento de control del nivel de agua. En otra realización, se utiliza un sensor óptico reflectante para detectar el nivel de agua en el componente de humidificación y activar o desactivar el elemento de control del nivel de agua. También se pueden usar otros tipos de sensores externos capaces de lograr los mismos resultados de activar y desactivar un elemento de control del nivel de agua. Además, también se pueden usar sensores del nivel de agua secundarios e incluso terciarios redundantes como "prevención contra fallos", en caso de que falle el primer conjunto de sensores y causen peligro al paciente y/o daño al sistema de humidificación.

35 Así, las realizaciones de la presente tecnología proporcionan un dispositivo para llenar y mantener automáticamente un nivel de agua deseado en un humidificador respiratorio. El dispositivo incorpora componentes, tales como al menos un sensor y un elemento de control del nivel de agua, que se colocan externos al componente de humidificación. El nivel de agua se detecta usando el al menos un sensor (sensor[es] óptico[s] o capacitivo[s]) que proporcionan las señales necesarias para abrir y/o cerrar un elemento de control del nivel de agua integrado.

40 La Figura 4 muestra un dispositivo 400 para mantener un nivel de agua en un componente de humidificación 402, según una realización de la presente tecnología. El dispositivo 400 incluye al menos un sensor 410a y 410b (en lo sucesivo, "al menos un sensor 410", a menos que se indique lo contrario) colocado externo a un componente de humidificación 402 y acoplado con un módulo de control 420. Se debe apreciar que el al menos un sensor 410 puede incluir más sensores que solo los sensores 410a y 410b. Sin embargo, para los fines de brevedad y claridad,  
45 solo dos sensores se muestran en el presente documento. También se debe observar que una realización de la presente tecnología incluye solo un sensor, tal como el sensor 410a.

El al menos un sensor 410 detecta información relacionada con el agua en el componente de humidificación y proporciona la información relacionada con el agua al módulo de control 420. La información relacionada con el agua incluye datos que se usan para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua 418. En una  
50 realización, basándose en al menos la información relacionada con el agua, se puede detectar la falta de agua o una cantidad en exceso de agua en el sistema de humidificación, en el que el sistema de humidificación incluye el componente de humidificación 402.

En una realización, el al menos un sensor 410 es independiente del componente de humidificación 402. Como se trata en el presente documento, el al menos un sensor, en una realización, incluye al menos un sensor primario y al menos un sensor redundante. Además, el al menos un sensor, en una realización, es un sensor óptico y/o un sensor  
55 capacitivo. En otra realización, el sensor óptico incluye un sensor transmisivo y/o un sensor reflectante.

La Figura 4 muestra, en una realización, el componente de humidificación 402 acoplado a través de un mecanismo de acoplamiento (no mostrado) con la unidad de base 408. El mecanismo de acoplamiento acopla una porción de la unidad de base 408 con una porción del componente de humidificación 402. En una realización, el al menos un sensor 410, también acoplado a la unidad de base 408, se coloca externo al componente de humidificación 402. Como tal, el al menos un sensor 410 no se une al componente de humidificación 402. El elemento de control del nivel de agua 418 se muestra acoplado al componente de humidificación 402 mediante una línea de llenado de agua 416. El elemento de control del nivel de agua 418 también se acopla con el módulo de control 420.

El componente de humidificación 402 contiene un volumen de agua 404. En una realización, la unidad de base 408 se acopla con el componente de humidificación 402, así como soporta la base 406 del componente de humidificación 402 (como ya se ha descrito en el presente documento).

En una realización, el módulo de control 420 utiliza la información relacionada con el agua para controlar la operación por el elemento de control del nivel de agua 418 que mantiene un nivel de agua objetivo en el componente de humidificación 402. En una realización, la operación controlada es la de abrir el elemento de control del nivel de agua 418 y/o cerrar el elemento de control del nivel de agua 418. Además, en otra realización, la información relacionada con el agua incluye datos configurados para ser usados por el módulo de control 420 para calcular un resultado del sistema de humidificación y una cantidad de agua consumida por el sistema de humidificación.

En una realización, el elemento de control del nivel de agua 418 se acopla con el componente de humidificación 402 y controla el flujo de agua en el componente de humidificación 402. En una realización, el elemento de control del nivel de agua 418 se acopla con el componente de humidificación 402 uniéndose a una línea de llenado de agua 416. La línea de llenado de agua 416 se une a su vez al componente de humidificación 402. En realizaciones de la presente tecnología, el elemento de control del nivel de agua 418 incluye, pero no se limita a, las siguientes estructuras: una única válvula de pinza; múltiples válvulas de pinza; una bomba peristáltica; una bomba piezoeléctrica; una válvula y un conducto. Las válvulas de pinza se conocen comúnmente en la técnica. Se debe apreciar que se puede usar cualquier mecanismo de válvula que sea capaz de ser acoplado con el componente de humidificación 402, mediante un dispositivo 400 que es o tiene funcionamiento similar al elemento de control del nivel de agua 418 descrito en el presente documento, sea capaz de ser acoplado con el módulo de control 420 y que responda a las instrucciones del módulo de control 420. Así, el funcionamiento del elemento de control del nivel de agua 418 es controlable por y en el módulo de control 420.

Según una realización de la presente tecnología, el módulo de control 420 dirige el elemento de control del nivel de agua 418 para autoajustar para cumplir para cumplir un nivel de agua objetivo. El nivel de agua objetivo es el nivel de agua, determinado antes de o durante el uso del dispositivo 400, que se desea mantener dentro del componente de humidificación 402. Esta determinación del nivel de agua deseado puede ser el resultado de muchos factores, que incluyen, pero no se limitan a: las necesidades del paciente; la funcionalidad del propio dispositivo 400; y los gases respiratorios usados. El elemento de control del nivel de agua 418, en una realización, se controla por el módulo de control 420 recibiendo una instrucción de "ajuste" del módulo de control 420, de forma que lo siguiente de esta instrucción de ajuste da como resultado el componente de humidificación 402 que logra los niveles de agua deseados objetivo. Además, en una realización, la instrucción de ajuste se basa en la información relacionada con el agua (tratado más adelante) recibida por el módulo de control 420 del al menos un sensor 410, así como el nivel de agua objetivo.

En una realización y como se trata en el presente documento, la instrucción de ajuste incluye una instrucción para hacer al menos uno de, pero no se limita a, los siguientes: abrir el elemento de control del nivel de agua 418; cerrar el elemento de control del nivel de agua 418; ajustar la abertura del elemento de control del nivel de agua 418 a una velocidad nominal predeterminada; y abrir y/o cerrar parcialmente el elemento de control del nivel de agua 418 a una distancia deseada.

En una realización, el al menos un sensor 410 se acopla con el módulo de control 420 y la unidad de base 408 y se coloca externo al componente de humidificación 402. El al menos un sensor 410 es un sensor óptico. El al menos un sensor 410 detecta una cantidad de luz 426 en el componente de humidificación 402 y transmite señales asociadas a la cantidad de luz al módulo de control 420. Por ejemplo, el sensor 410a (un transmisor como se aplica a este ejemplo) transmite la luz 426 a través del componente de humidificación 402. El sensor 410b (un receptor como se aplica a este ejemplo) detecta la luz 426 transmitida. Los sensores 410a y 410b transmiten entonces las señales al módulo de control 420 con relación a haber transmitido y detectado la luz 426.

En una realización, y como se describe en el presente documento, el al menos un sensor 410 son sensores ópticos, tales como, pero no se limitan a, sensores ópticos reflectantes y sensores transmisivos. Los sensores ópticos reflectantes determinan una cantidad de luz reflejada en el componente de humidificación 402. La luz o energía de IR se dirige hacia el componente de humidificación 402. Los sensores reflectantes detectan la cantidad de luz o la energía de IR que rebota, recogiendo así la "información relacionada con el agua" referente también al nivel de agua.

Los sensores transmisivos, por otra parte, en una realización, se colocan en ambos lados del componente de humidificación 402. Los sensores transmisivos detectan la cantidad de luz o energía de IR que pasa a través del componente de humidificación 402, recogiendo así también "información relacionada con el agua" referente al nivel de agua dentro del componente de humidificación 402. En otra realización, un transmisor óptico y receptor óptico de los sensores ópticos se colocan en posiciones diametralmente opuestas alrededor del componente de humidificación 402.

En una realización y como se trata en el presente documento, el al menos un sensor 410 incluye un conjunto (de al menos dos) de sensores primarios, un conjunto (de al menos dos) de sensores secundarios redundantes, y/o incluso un conjunto (de al menos dos) de sensores terciarios redundantes. Estos conjuntos redundantes de sensores proporcionan una "prevención contra fallos", en caso de que falle el conjunto primario y/o el secundario de sensores.

En diversas realizaciones, el al menos un sensor 410 se puede disponer y colocar en diversas orientaciones sobre la unidad de base 408, así como estar próximo al componente de humidificación 402 (el término, "próximo" se refiere a una posición que está suficientemente cerca, y que todavía es externa a, el componente de humidificación 402, para permitir el funcionamiento del al menos un sensor 410 como se describe en el presente documento). Por ejemplo, el al menos un sensor 410 se puede disponer de forma que sigan la curvatura del componente de humidificación 402 mientras que también están a la misma distancia de la base 406 del componente de humidificación 402. En otra realización, el al menos un sensor 410 se puede disponer en un modo verticalmente apilado sobre la unidad de base 408, así como estar próximo al componente de humidificación 402. En otra realización más, el al menos un sensor 410 se puede disponer en matrices. Así, el al menos un sensor 410 se puede disponer de una manera estratégica de forma que, por ejemplo, la inclinación del componente de humidificación 402 se tenga en cuenta cuando se determina el nivel de agua dentro del componente de humidificación 402 inclinado.

Además, en una realización, el al menos un sensor 410 se coloca encima del componente de humidificación 402. La colocación del al menos un sensor 410 encima del componente de humidificación 402, especialmente si el al menos un sensor 410 es capaz de detectar en el centro del componente de humidificación 402, minimiza el efecto de inclinación del componente de humidificación 402. Además, en una realización, el al menos un sensor 410 se coloca debajo del componente de humidificación 402.

En otra realización, el dispositivo 400 incluye una sonda de flujo 424 acoplada con la salida de fluido 414. La sonda de flujo 424 mide la cantidad de gases humidificados que circulan fuera del componente de humidificación 402 al paciente, a través de la salida de fluido 414, y así también mide la pérdida de agua que ocurre durante dicho flujo.

En una realización, el dispositivo 400 incluye un módulo de humidificador 422 que mide gases humidificados suministrados a un paciente. Basándose en al menos los cálculos del nivel de agua, el flujo de gas humidificado que sale de la salida de fluido 414 (medido a partir de la sonda de flujo 424) y cuánto gas respiratorio está siendo pasado a través del módulo de humidificador 422, el módulo de humidificador 422 mide la cantidad de gases humidificados que se suministra al paciente. Esta(s) medición (mediciones) se almacenan en el módulo de control 420.

La Figura 5 es un diagrama de flujo de un método 500 para mantener un nivel de agua en un componente de humidificación 402 (de la Figura 4), según realizaciones de la presente tecnología.

En 502 y como se describe en el presente documento, en una realización el método 500 incluye detectar, por al menos un sensor 410, información relacionada con el agua en el componente de humidificación 402, en el que el al menos un sensor 410 se coloca externo al componente de humidificación 402 y acoplado con un módulo de control 420.

En 504 y como se describe en el presente documento, en una realización el método 500 incluye proporcionar, por el al menos un sensor 410, la información relacionada con el agua al módulo de control 420. La información relacionada con el agua incluye datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua 418.

En 506 y como se describe en el presente documento, en una realización el método 500 incluye mantener un nivel de agua objetivo en el componente de humidificación 402, basado en la información relacionada con el agua de 504. El mantener el nivel de agua objetivo en el componente de humidificación 402 a 506, incluye abrir y/o cerrar el elemento de control del nivel de agua 418.

En 508 y como se describe en el presente documento, en una realización el método 500 incluye, basado en al menos la información relacionada con el agua, calcular una salida del sistema de humidificación y una cantidad de agua consumida por el sistema de humidificación, en el que el sistema de humidificación incluye el componente de humidificación 402.

En 510 y como se describe en el presente documento, en una realización el método 500 incluye, basado en al menos la información relacionada con el agua, detectar una falta de agua o detectar una cantidad en exceso de agua en el sistema de humidificación, en el que el sistema de humidificación incluye el componente de humidificación 402.

5 La Figura 6 es un diagrama de flujo de un método 600 para la fabricación de un dispositivo 400 para mantener un nivel de agua en un componente de humidificación 402 (de la Figura 4), según realizaciones de la presente tecnología.

En 602 y como se describe en el presente documento, el método 600 incluye proporcionar un componente de humidificación 402 que contiene un volumen de agua 404.

10 En 604 y como se describe en el presente documento, el método 600 incluye acoplar al menos un sensor 410 con un módulo de control 420. El al menos un sensor 410 está habilitado para detectar información relacionada con el agua en el componente de humidificación 402 y está habilitado para proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420. La información relacionada con el agua incluye datos que son capaces de ser usados por el módulo de control 420 para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua 418.  
15 El al menos un sensor 410 se coloca externo al componente de humidificación 402.

Además, en una realización, el acoplamiento del al menos un sensor 410 con el módulo de control 420 incluye acoplar al menos un sensor primario y al menos un sensor redundante con el módulo de control 420, en el que el al menos un sensor primario y redundante constituyen el al menos un sensor 410.

#### Entorno de sistema informático de ejemplo

20 Con referencia ahora a la Figura 7, porciones de la tecnología para: la detección de 502, proporcionar 504, el mantenimiento de 506 y el cálculo de 508 están compuestas de instrucciones legibles por ordenador y ejecutables por ordenador que residen, por ejemplo, en medios de almacenamiento legibles por ordenador de un sistema informático. Es decir, la Figura 7 ilustra un ejemplo de un tipo de ordenador que se puede usar para implementar realizaciones, que se tratan a continuación, de la presente tecnología.

25 La Figura 7 ilustra un sistema de cálculo 700 usado según realizaciones de la presente tecnología. En una realización, el sistema de cálculo 700 es el mismo que el módulo de control 420 mostrado en la Figura 4. Además, en otra realización, el módulo 726 es el mismo que el módulo de control 420 mostrado en la Figura 4. Se aprecia que el sistema 700 de la Figura 7 es un ejemplo solo y que la presente tecnología puede operar en o dentro de varios sistemas informáticos diferentes que incluyen sistemas informáticos en red de uso general, sistemas informáticos  
30 incorporados, enrutadores, conmutadores, dispositivos de servidor, dispositivos de usuario, diversos dispositivos intermedios/artefactos, sistemas informáticos independientes, y similares. Como se muestra en la Figura 7, el sistema de cálculo 700 de la Figura 7 está bien adaptado para tener medios legibles por ordenador periféricos 702 tales como, por ejemplo, un disquete, un CD, una memoria USB, y similares acoplados al mismo.

El sistema 700 de la Figura 7 incluye una dirección/bus de datos 704 para comunicar información, y un procesador  
35 706A acoplado con el bus 704 para procesar información e instrucciones. Como se representa en la Figura 7, el sistema 700 también es muy adecuado para un entorno de multiprocesador en el que están presentes una pluralidad de procesadores 706A, 706B y 706C. En cambio, el sistema 700 también es muy adecuado para tener un único procesador tal como, por ejemplo, el procesador 706A. Los procesadores 706A, 706B y 706C pueden ser cualquiera de los diversos tipos de microprocesadores. El sistema 700 también incluye características de almacenamiento de  
40 datos tales como una memoria volátil utilizable en ordenador 708, por ejemplo memoria de acceso aleatorio (RAM), acoplada con el bus 704 para guardar información e instrucciones para los procesadores 706A, 706B y 706C.

El sistema 700 también incluye memoria no volátil utilizable en ordenador 710, por ejemplo memoria de solo lectura (ROM), acoplada con el bus 704 para guardar información estática e instrucciones para los procesadores 706A,  
45 706B y 706C. Por tanto, una unidad de almacenamiento de datos 712 (por ejemplo, un disco magnético u óptico y unidad de disco) acoplada con el bus 704 para guardar información e instrucciones puede estar en el sistema 700. El sistema 700 también puede incluir un dispositivo de entrada 714, que en una realización, puede incluir teclas alfanuméricas y/o de función acopladas con el bus 704 para comunicar información y selecciones de comandos al procesador 706A o procesadores 706A, 706B y 706C. El sistema 700 también puede incluir un dispositivo de control del cursor 716 opcional acoplado con el bus 704 para comunicar información de entrada del usuario y selecciones  
50 de comandos al procesador 706A o procesadores 706A, 706B y 706C. El sistema 700 de la presente realización también puede incluir un dispositivo de visualización 718 opcional acoplado con el bus 704 para visualizar información.

Refiriéndose todavía a la Figura 7, el dispositivo de visualización 718 opcional de la Figura 7 puede ser un dispositivo de cristal líquido, tubo de rayos catódicos, dispositivo de visualización de plasma u otro dispositivo de

5 visualización adecuado para crear imágenes gráficas y caracteres alfanuméricos reconocibles por un usuario. El dispositivo de control del cursor 716 opcional permite que el usuario del ordenador señale dinámicamente el movimiento de un símbolo visible (cursor) sobre una pantalla de visualización del dispositivo de visualización 718. Se conocen en la técnica muchas implementaciones del dispositivo de control del cursor 716 que incluyen una bola de seguimiento, ratón, panel táctil, palanca de mando o teclas especiales en el dispositivo de entrada alfanumérico 714 capaces de señalar el movimiento de una dirección dada o modo de desplazamiento. Alternativamente, se apreciará que un cursor se puede dirigir y/o activar mediante la entrada del dispositivo de entrada alfanumérico 714 usando teclas especiales y comandos de secuencias de teclas.

10 El sistema 700 también es muy adecuado para tener un cursor dirigido por otros medios tales como, por ejemplo, comandos de voz. El sistema 700 también puede incluir un dispositivo I/O 720 para acoplar el sistema 700 con entidades externas. Por ejemplo, en una realización, el dispositivo I/O 720 es un módem para permitir que comunicaciones alámbricas o inalámbricas entre el sistema 700 y un dispositivo externo y/o red tal como, pero no se limita a, internet.

15 Refiriéndose todavía a la Figura 7, se representan diversos otros componentes para el sistema 700. Específicamente, cuando estén presentes, se muestra que un sistema operativo 722, aplicaciones 724, módulos 726 y datos 728 residen normalmente en una o alguna combinación de memoria volátil utilizable por ordenador 708, por ejemplo memoria de acceso aleatorio (RAM) y unidad de almacenamiento de datos 712. Sin embargo, se aprecia que en algunas realizaciones el sistema operativo 722 se puede almacenar en otras localizaciones tales como en una red o en una memoria USB; y que además, se puede acceder al sistema operativo 722 desde una localización remota mediante, por ejemplo, un acoplamiento a internet. En una realización, la presente tecnología, por ejemplo, se almacena como una aplicación 724 o módulo 726 en localizaciones de memoria dentro de RAM 708 y áreas de memoria dentro de la unidad de almacenamiento de datos 712. La presente tecnología se puede aplicar a uno o más elementos del sistema de cálculo 700 descrito.

25 El sistema de cálculo 700 es solo un ejemplo de un entorno de cálculo adecuado y no pretende sugerir ninguna limitación en cuanto al alcance de uso o funcionalidad de la presente tecnología. Ni se debe interpretar el entorno de cálculo del sistema de cálculo 700 como que tiene dependencia o requisito referente a uno cualquiera o combinación de componentes ilustrados en el sistema de cálculo 700.

30 La presente tecnología se puede describir en el contexto general de instrucciones ejecutables por ordenador, tales como módulos de programa, que se ejecutan por un ordenador. Generalmente, los módulos de programa incluyen rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos, etc., que realizan tareas particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares. La presente tecnología también se puede poner en práctica en entornos de computación distribuida donde las tareas se realizan por dispositivos de procesamiento remotos que se conectan a través de una red de comunicaciones. En un entorno de computación distribuida, los módulos de programa se pueden localizar en tanto medios locales como remotos de almacenamiento en ordenador que incluyen dispositivos de almacenamiento de memoria y/o memoria no volátil dentro de un dispositivo de microcontrolador.

### SECCIÓN 3: HILO CALEFACTOR ACANALADO

40 Los circuitos de respiración se utilizan para administrar dicho soporte médico como aire y anestésicos de una máquina que crea un entorno artificial para un paciente mediante tubos. Los circuitos de respiración se usan en procedimientos quirúrgicos, soporte respiratorio y terapias respiratorias. Por ejemplo, en un caso muy general, los circuitos de respiración incluyen una rama inspiratoria que va desde un respirador hasta un paciente y una rama espiratoria que va desde el paciente de nuevo hasta el respirador.

45 El respirador empuja el gas a través de la rama inspiratoria para llegar al paciente. El paciente inhala este gas empujado y exhala gas en la rama espiratoria. Para los fines de la presente tecnología, cualquier porción del circuito de respiración se podría considerar un circuito del paciente o conducto. Se debe apreciar que la presente tecnología es muy adecuada para ser usada en cualquier porción del circuito del paciente o cualquier otro conducto de gas respiratorio.

50 Si el gas está frío cuando lo inhala el paciente, el cuerpo del paciente trabaja duro para intentar calentar el gas para facilitar la respiración. También se puede añadir humedad al circuito, debido a que cuando alguien está intubado para ventilación, se evita el proceso de humidificación natural del cuerpo. En la respiración normal, las vías respiratorias superiores calientan y humidifican el gas inspirado, y recuperan el calor y la humedad del gas exhalado, conservando así el calor del cuerpo y el agua. Debido a la intubación (que elude las vías respiratorias superiores), existe una deficiencia de humedad que crea graves problemas fisiológicos si no se tratan (por ejemplo, a través del uso de un circuito humidificado, o calor e intercambiador de humedad).

55 Cuando se humidifica el gas, la temperatura en el tubo se debe mantener por encima del punto de rocío para prevenir la condensación dentro del tubo. Así, los circuitos de respiración se pueden diseñar con hilos calefactores

colocados dentro del interior de al menos la rama inspiratoria, o circuito del paciente.

Si se coloca un hilo calefactor dentro del conducto de gas respiratorio de forma que el hilo calefactor estire la longitud completa de la rama inspiratoria, entonces llega a calentarse todo el gas que se mueve a través de la rama inspiratoria. Así, también se calienta bien el gas que llega de la rama inspiratoria dentro de las vías respiratorias del paciente.

Uno de los retos asociados a proporcionar humidificación activa a un paciente es gestionar la condensación (comúnmente conocida en la industria como "precipitación") en las ramas del circuito del paciente. Varios enfoques conocidos para gestionar la condensación incluyen recoger la condensación en localizaciones conocidas (trampas de agua), calentar las ramas del circuito con un hilo calefactor (circuitos calentados) y difundir el agua a través de una pared porosa.

Los circuitos respiratorios pueden acumular condensación en un área concentrada que luego se convierte en un sitio que fomenta incluso mayor generación de condensación. Un ejemplo de este fenómeno sería una persona que golpea accidentalmente el circuito, forzando a que la condensación se acumule en la elevación más baja del circuito. Este charco de condensación está más frío que el gas respiratorio saturado circundante, facilitando que el gas saturado condense en un charco de condensación incluso mayor, que crece con la respiración de gas saturado que pasa. El problema puede incluso progresar hasta el punto de que todos los gases respiratorios sean forzados a salir a través del líquido, agravando adicionalmente el problema.

Las realizaciones de la presente tecnología autocorrigen el problema de condensación utilizando un hilo calefactor acanalado. Las ranuras (o "canales") se disponen sobre el hilo calefactor para crear una geometría que es propicia para motivar la acción capilar. En un ejemplo, las ranuras se disponen sobre la vaina del hilo calefactor. La energía superficial del hilo calefactor se puede modificar con tecnología común en la técnica, tal como tratamiento con plasma.

La combinación de geometría favorable y una alta energía superficial (bajos ángulos de contacto) permitirá que el hilo calefactor presente en un conducto de gas respiratorio evapore cualquier condensación con la que se pone en contacto el hilo. Un hilo calefactor con un patrón helicoidal aumenta la probabilidad de que cualquier acumulación de condensación esté en contacto con el hilo calefactor, llegando así a evaporarse. Así, las realizaciones de la presente tecnología proporcionan un dispositivo para retirar el exceso de condensación de un circuito de respiración, y más particularmente, en una realización, un conducto de gas respiratorio.

La Figura 8 muestra una porción de un circuito de respiración 800, según una realización de la presente tecnología. El circuito de respiración 800 incluye un conducto de gas respiratorio 810, un hilo calefactor 802 dispuesto dentro del conducto de gas respiratorio 810 y revestimiento 902 (mostrado en la Figura 9A y tratado más adelante) como parte del hilo calefactor 802. Digno de mención, el hilo calefactor 802, en una realización, es un componente calefactor que calienta (aumenta la temperatura) el gas 808 dentro del conducto de gas respiratorio 810. El conducto de gas respiratorio 810 recibe gas 808 en un extremo de entrada 806 y suministra el gas 808 a través de un extremo de salida 804. En una realización, el gas 808 se administra a un paciente a través del extremo de salida 804. Sin embargo, en otra realización, el gas 808 abandona el paciente, moviéndose desde extremo de entrada 806, y llega al escape y/o respirador en el extremo de salida 804. El hilo calefactor 802 calienta el gas 808 dentro del conducto de gas respiratorio 810 entre el extremo de entrada 806 y el extremo de salida 804.

La Figura 9A muestra un dispositivo 900A en vista en sección transversal, de eliminación de la condensación de un circuito de respiración 800, tal como el circuito de respiración 800 mostrado en la Figura 8, según una realización de la presente tecnología. El dispositivo 900A incluye el hilo calefactor 802 que incluye al menos una ranura 904, en el que el hilo calefactor 802 se va a colocar en el conducto de gas respiratorio 810. El hilo calefactor 802 incluye un revestimiento 902 que rodea el componente de hilo 901 dentro del hilo calefactor 802. El revestimiento 902 incluye al menos una ranura 904 dispuesta encima. La al menos una ranura 904 absorbe el agua que se ha formado en una región de condensación dentro del conducto de gas respiratorio 810 y luego transporta el agua absorbida a una región de re-evaporación. Digno de mención, mientras que una ranura 904 se muestra en la Figura 9A, se debe apreciar que puede haber más de una ranura dispuesta sobre el hilo calefactor 802. Además, se debe apreciar que existen diversas descripciones de métodos para disponer al menos una ranura sobre el hilo calefactor 802, tales como, pero no se limitan a, "formación", "prensado" y "extrusión".

En una realización, el revestimiento 902 es material de aislamiento. Además, el material de aislamiento, en un ejemplo, tiene un recubrimiento 903 externo liso, interrumpido por la al menos una ranura 904. En otras palabras, el componente de hilo 901 está recubierto con material de aislamiento como al menos una porción del revestimiento 902. La superficie del recubrimiento 903, opuesta a la superficie en contacto con el componente de hilo 901, es liso, excepto por las ranuras que están dispuestas a través del revestimiento 902 (o, como en este ejemplo, el material de aislamiento).

5 En una realización, la región de re-evaporación es una superficie caliente a lo largo del hilo calefactor 802. Por ejemplo, se considera que la región de condensación es la región más fría, o un sitio en el que el agua se acumula y no se evapora. Una vez el agua es absorbida en la al menos una ranura 904 integral con el revestimiento 902, el agua se transporta a lo largo de la ranura lejos de la región de condensación y a una región más caliente a lo largo del hilo calefactor 802 donde el agua es capaz de evaporarse, o "re-evaporarse" una vez más.

10 En una realización, el revestimiento 902 incluye, pero no se limita a, uno o más de los siguientes aditivos: hidrófilo; antiniebla; y antiestático. Se debe apreciar que cuando el revestimiento 902 incluye el aditivo hidrófilo, la combinación de la al menos una ranura 904 y el revestimiento 902 absorbe más rápidamente y eficientemente el agua a lo largo de la al menos una ranura 904 y lejos de la región de condensación. En una realización, el revestimiento 902 es, ya sea parcialmente o completamente, de un material que tiene una energía superficial inherentemente alta.

15 En una realización, la al menos una ranura 904 incluye, pero no se limita a, una o más de las siguientes formas: una forma en V; una forma cuadrada; una forma semicircular; una forma no uniforme; y una combinación de las formas anteriores. Como se trata en el presente documento, se debe apreciar que puede haber cualquier número de ranuras dispuestas sobre el revestimiento 902. Por ejemplo, en una realización, existen seis ranuras igualmente separadas alrededor del componente de hilo 901 y dispuestas sobre el revestimiento 902. Sin embargo, en otra realización, estas ranuras no están igualmente separadas. Además, en una realización, la al menos una ranura 904 se extiende a lo largo de la dirección de un revestimiento extendido 902 y así el componente de hilo 901.

20 Se debe apreciar que la geometría de la al menos una ranura 904 es tal que se desea que la anchura de la al menos una ranura 904 sea tan pequeña como sea posible y se desea que la longitud de la al menos una ranura 904 sea tan grande como sea posible. Además, se desea que el ángulo de contacto entre la al menos una ranura 904 y el agua sea tan próximo a cero como sea posible, mientras que todavía funcione para absorber tanta agua como se desee. En otras palabras, se desea que el ángulo de contacto entre la al menos una ranura 904 y el agua sea un ángulo de contacto bajo, que se obtiene utilizando una alta energía superficial. Así se provoca que el agua sea atraída, mediante acción capilar, hacia una parte no humedecida de la al menos una ranura 904. Además, las realizaciones de la presente tecnología proporcionan la absorción continua de agua de una región de condensación.

30 La Figura 9B muestra un dispositivo 900B en vista en sección transversal de eliminación de la condensación de un circuito de respiración 800, tal como el circuito de respiración 800 mostrado en la Figura 8, según una realización de la presente tecnología. El dispositivo 900B incluye un hilo calefactor 910 (incluyendo un componente de hilo 914 y un revestimiento [no marcado]) con al menos una ranura 912 dispuesta encima, según una realización de la presente tecnología. En una realización, la primera anchura 906 de la al menos una ranura 912 en una superficie 916 del hilo calefactor 910 es inferior a una segunda anchura 908 de la al menos una ranura 912. La segunda anchura 908 es una anchura máxima de la al menos una ranura 912, cuando se observa en sección transversal (como se muestra en la Figura 9B).

35 La Figura 10 es un diagrama de flujo de un método 1000 de eliminación automática de condensación de un circuito de respiración 800, según una realización de la presente tecnología.

40 Con referencia ahora a las Figuras 8-10, en 1002 y como se describe en el presente documento, el método 1000 incluye absorber agua desde una región de condensación dentro de un conducto de gas respiratorio 810 del circuito de respiración 800. La absorción de agua se realiza por al menos una ranura 904 dispuesta sobre un hilo calefactor 802, en el que el hilo calefactor 802 se coloca dentro del conducto de gas respiratorio 810.

En 1004 y como se describe en el presente documento, el método 1000 incluye transportar, por la al menos una ranura 904, el agua absorbida desde la región de condensación hasta una región de re-evaporación. Como se describe en el presente documento, esta acción mecha es el resultado de un proceso capilar que es accionado por la superficie de alta energía (de un bajo ángulo de contacto) entre la al menos una ranura 904 y el agua.

45 En 1006 y como se describe en el presente documento, el método 1000 incluye evaporar el agua absorbida por una superficie caliente del hilo calefactor 802.

50 La Figura 11 es un diagrama de flujo de un método 1100 para la fabricación de un dispositivo 900 de eliminación de la condensación del circuito de respiración 800. Con referencia ahora a las Figuras 8-9B y 11, en 1102 y como se describe, el método 1100 incluye proporcionar un hilo calefactor 802 que calienta gas 808 dentro de y entre un extremo de entrada 806 y un extremo de salida 804 de un conducto de gas respiratorio 810. Digno de mención, en una realización, el conducto de gas respiratorio 810 recibe gas 808 en el extremo de entrada 806 y suministra el gas 808 al paciente en el extremo de salida 804.

En 1104 y como se describe en el presente documento, el método 1100 incluye disponer un revestimiento 902 sobre un componente de hilo 901 del hilo calefactor 802, en el que el revestimiento 902 incluye un componente hidrófilo.

En 1106 y como se describe en el presente documento, el método 1100 incluye disponer al menos una ranura 904 sobre el revestimiento 902. La al menos una ranura 904 absorbe agua de una región de condensación dentro del conducto de gas respiratorio 810 y transporta el agua absorbida a una región de re-evaporación. En realizaciones, la disposición de ranuras de la al menos una ranura 904 a 1106 incluye, pero no se limita a, una o más de las siguientes formas de ranura: forma en V; forma cuadrada; forma semicircular; y una combinación de las formas anteriores. Además, en una realización y como se describe en el presente documento, se pueden disponer encima seis ranuras.

Además, en una realización, la disposición de la al menos una ranura 904 incluye una primera anchura en una superficie del hilo calefactor 802 que es inferior a una segunda anchura de la al menos una ranura 904, en la que la segunda anchura es una anchura máxima de la al menos una ranura 904, cuando se observa en sección transversal. Además,

Se debe apreciar que en una realización, el disponer 1106 la al menos una ranura 904 sobre el revestimiento 902 incluye disponer una pluralidad de ranuras sobre el revestimiento.

Además, en una realización, se añade un aditivo antiniebla y/o un aditivo antiestático al revestimiento 902. Incluso en otra realización, el método de fabricación 1100 incluye un tratamiento con plasma.

#### SECCIÓN 4: COMPONENTE DE HUMIDIFICACIÓN NO METÁLICO

Como se describe en el presente documento, los sistemas de humidificación tradicionales para el suministro de gases respiratorios en unidades de cuidados intensivos y de asistencia hospitalaria normalmente implican una cámara de humidificación de agua caliente que se usa para proporcionar vapor de humidificación de los gases suministrados. El método para calentar este baño de agua es casi siempre calor de contacto usando una placa caliente o elemento calefactor que transfiere calor al agua a través de la superficie metálica que se incorpora en la cámara de humidificación. La presencia de este elemento metálico o base de la cámara de humidificación representa costes significativos de fabricación y de materiales en comparación con los otros materiales usados en la cámara de humidificación tales como polímeros. También necesita un proceso de fabricación multi-etapa que implica la unión y el sellado estanco al agua de esta sección metálica a una sección de polímero.

Las realizaciones de la presente tecnología proporcionan un método y aparato de calentamiento que elimina la necesidad de un componente metálico o superficie conductora metálica en la cámara de agua y simplifica la construcción de la cámara de humidificación y el método de transferencia de calor al volumen de agua para producir vapor. Las realizaciones de la presente tecnología también eliminan los posibles modos de fallo para la cámara de humidificación donde se encuentran sellados y múltiples componentes (por ejemplo, fugas). Las realizaciones proporcionan un diseño de cámara de humidificación de coste mucho menor y simplificado. En una realización, el componente de humidificación, descrito en el presente documento, se fabrica en una forma moldeable por soplado de una única pieza. El calor de una placa caliente u otra fuente de calor se realiza directamente a través de las paredes conductoras de plástico del componente de humidificación en el agua que se va a vaporizar.

Además, las realizaciones de la presente tecnología proporcionan un método de humidificación en un aparato respiratorio que incluye un componente de humidificación, como se describe en el presente documento, que están totalmente contruidos de un polímero. Dicho componente de humidificación así construido puede conducir calor en el volumen de agua contenido dentro del componente de humidificación. Además, el material de polímero, en realizaciones de la presente tecnología, tiene un alto punto de fusión y una temperatura de transición vítrea o temperatura de deflexión térmica suficientemente alta de forma que no reblandece o degrada durante el típico calentamiento.

El componente de humidificación de solo polímero se puede colocar directamente sobre una placa caliente, tal como la usada en los sistemas de humidificador existentes, y entonces el calor se transfiere al agua por conducción a través de las paredes del componente de humidificación.

La construcción de solo polímero elimina la necesidad de una base metálica conductora cara (por ejemplo, aluminio), simplificando enormemente la construcción y reduciendo el coste. El componente de humidificación de la presente tecnología es, en una realización, producible por un proceso de moldeo por soplado, que produce un diseño de una sola parte sin uniones / juntas multi-parte. Como se describe en el presente documento, las uniones / juntas multi-parte son susceptibles a fallos. El volumen de agua se puede calentar alternativamente por una combinación de calentamiento por conducción y radiación (por ejemplo, IR). Ejemplos de materiales que se pueden usar para el componente de humidificación son, pero no se limitan a, los siguientes: poli(sulfuro de fenileno); polietileno reticulado; polisulfona; policarbonato; y un polímero conductor.

La Figura 12 muestra un aparato 1200, que incluye un componente de humidificación 1202, según realizaciones de la presente tecnología. Con referencia ahora a las Figuras 1 y 12, el componente de humidificación 1202 contiene un

volumen de agua 104 y comprende totalmente un material no metálico. El material no metálico conduce calor, que es recibido de un elemento calefactor 110, al volumen de agua 104. El material no metálico, en una realización, puede ser, pero no se limita a, los siguientes: un material de solo polímero; vidrio; y tela que tiene algunas propiedades conductoras. Digno de mención, el componente de humidificación 1202 de la Figura 12, en una realización, es el componente de humidificación 102 de la Figura 1. La discusión del componente de humidificación 1202 en el presente documento se basa en su relación con otros componentes mostrados en la Figura 1 y como se trata en el presente documento con referencia a la Figura 1.

En una realización, el componente de humidificación 1202 está en contacto con el elemento calefactor 110 mientras que está recibiendo calor. Por ejemplo, en una realización, el elemento calefactor 110 es una placa caliente. El componente de humidificación 1202 se coloca adyacente a la placa caliente, en una realización. En una realización, el componente de humidificación 1202 y el elemento calefactor 110 son independientes entre sí.

En otra realización, el componente de humidificación 1202 comprende totalmente un material de polímero, tal como, pero no se limita a, el siguiente material: polietileno reticulado; poli(sulfuro de fenileno); polisulfona; policarbonato; y un polímero conductor. Sin embargo, puesto que en una realización el componente de humidificación 1202 está totalmente construido de un material de solo polímero y el componente de humidificación 1202 tiene un alto punto de fusión y una temperatura de transición vítrea o temperatura de deflexión térmica suficientemente alta, el componente de humidificación 1202 no reblandece o degrada durante el típico calentamiento por un elemento calefactor 110.

En otra realización, el componente de humidificación 1202 transfiere el calor recibido del elemento calefactor 110 al volumen de agua 104 a través de calentamiento por radiación (por ejemplo, IR). Por ejemplo, un elemento calefactor 110 puede proporcionar la emisión de energía de IR, que el material no metálico del componente de humidificación 1202 transfiere al volumen de agua 104. En otra realización más, el volumen de agua 104 se calienta por una combinación de calentamiento por conducción y radiación.

En una realización, el componente de humidificación 1202 se moldea por inyección. El proceso de moldeo por inyección permite que el componente de humidificación 1202 sea una construcción de una única pieza. La construcción de una única pieza proporciona un coste de fabricación mucho más bajo y un diseño de componente de humidificación simplificado, como ya se ha descrito en el presente documento. En otra realización, el componente de humidificación 1202 se moldea por inyección. El proceso de moldeo por inyección del componente de humidificación 1202 puede implicar más de una pieza y/o más de un material que se sueldan o unen juntos para llegar a ser una única pieza. Así, el componente de humidificación 1202, construido completamente de un material no metálico, puede incluir dos o más piezas de material.

Así, las realizaciones de la presente tecnología proporcionan un aparato que utiliza un simple componente de humidificación construido completamente de un material no metálico, que es capaz de conducir calor a través de su base y/o paredes al volumen de agua que reside dentro del componente de humidificación.

La Figura 13 es un diagrama de flujo de un método 1300 para proporcionar humidificación en un aparato respiratorio, según una realización de la presente tecnología. Con referencia a las Figuras 1, 12 y 13, en 1302 y como se describe en el presente documento, el método 1300 incluye recibir, en un componente de humidificación 1202, calor de un elemento calefactor 110. El componente de humidificación 1202 contiene un volumen de agua 104 y está totalmente construido de un material no metálico. En una realización y como se describe en el presente documento, el componente de humidificación 1202 y el elemento calefactor 110 son independientes entre sí. En otras palabras, el componente de humidificación 1202 y el elemento calefactor 110 no están en contacto entre sí. Aún, en otra realización, el componente de humidificación 1302 y el elemento calefactor 110 están en contacto entre sí. Además, en una realización, el calor que es recibido en el componente de humidificación 1202 se transfiere, por conducción, a través de al menos una pared del componente de humidificación 1202 al volumen de agua 104.

Así, las realizaciones de la presente tecnología proporcionan un método de humidificación respiratoria que utiliza un simple componente de humidificación construido de un material no metálico que conduce calor a través de su base y/o paredes hasta un volumen de agua contenido dentro.

## SECCIÓN 5: AJUSTAR AUTOMÁTICAMENTE UN NIVEL DE HUMIDIFICACIÓN

Los pacientes cuyas vías respiratorias superiores han sido derivadas por ya sea una traqueotomía o tubo endotraqueal necesitan un mayor nivel de humedad durante la terapia respiratoria. Los pacientes cuyo sistema de humidificación natural (es decir, vías respiratorias superiores) no se han derivado necesitan un menor nivel de humedad durante la terapia respiratoria. Estas dos condiciones se denominan comúnmente en la industria "modo invasivo" y "modo no invasivo". En otras palabras, en general, el modo invasivo es la condición en la que las vías respiratorias superiores son derivadas. El modo no invasivo es la condición en que las vías respiratorias superiores no son derivadas. Actualmente, se requiere un cuidador para determinar y seleccionar manualmente el modo correcto en el sistema de humidificación.

Además, los patrones de flujo asociados a las diferentes terapias respiratorias son distintos y son capaces de ser clasificados. Por ejemplo, como una generalidad, los caudales cíclicos de un paciente que respira con sus vías respiratorias superiores tendrán un patrón de flujo único. Similarmente, la mayoría de los caudales no invasivos que tienen un caudal estacionario o cambios de caudal menos extremos también tendrán un patrón de flujo único. Otras terapias tales como las terapias de alto flujo también tienen características de flujo únicas.

Las realizaciones de la presente tecnología simplifican la configuración del sistema de humidificación determinando automáticamente el modo apropiado de terapia respiratoria y el ajuste del nivel de humidificación relacionado necesario para el paciente durante la terapia respiratoria. El modo apropiado y por tanto el ajuste del nivel de humidificación relacionado depende de la situación de la terapia respiratoria.

Lo siguiente es una descripción de cinco ejemplos de situaciones diferentes, que muestran la variación en las situaciones de terapia respiratoria que requieren un ajuste específico del nivel de humidificación.

Situación uno: Los lactantes enfermos frecuentemente requieren intubación y soporte respiratorio dentro del periodo perinatal. Estos pacientes normalmente se ventilan usando sistemas de suministro de gas que proporcionan un flujo relativamente constante de gas en la salida de la máquina, a una velocidad, por ejemplo, de entre 4 y 8 litros/minuto. La variación de presión se impone a través del uso de una válvula controlada en el conducto de gas de exhalación, y se emplean hilos calefactores del circuito de respiración de exhalación. La variación cíclica en la presión tendrá una frecuencia típica superior a 30 respiraciones/minuto, con cambios de presión que superan, por ejemplo, la amplitud de 4 mbares. Para estos pacientes, el ajuste apropiado del nivel de humidificación es un ajuste de alta humedad, tal como, por ejemplo, 44 mg de H<sub>2</sub>O/litro de gas de respiración.

Situación dos: Lactantes menos enfermos se pueden proporcionar con soporte respiratorio no invasivo usando una cánula nasal o una mascarilla facial. Estos pacientes normalmente se ventilan usando sistemas de suministro de gas que proporcionan un flujo relativamente constante de gas en la salida de la máquina, a una tasa no superior a, por ejemplo, 10 litros/minuto. Sin embargo, en esta población, la presión en el circuito de respiración es relativamente constante, con cambios cíclicos que son inferiores al umbral de, por ejemplo, 4 mbares. Para estos pacientes, el ajuste apropiado del nivel de humidificación es un ajuste más bajo de humedad.

Situación tres: Niños mayores agudamente enfermos o adultos se pueden proporcionar con soporte respiratorio invasivo usando un tubo endotraqueal o traqueotomía. Estos pacientes normalmente se ventilan usando sistemas de suministro de gas que proporcionan un flujo no continuo de gas en la salida de la máquina. Durante la exhalación del paciente, existe un caudal mínimo de no más de, por ejemplo, 5 litros/minuto. Durante la inhalación del paciente, aumenta el flujo, frecuentemente con un valor pico superior a, por ejemplo, 20 litros/minuto, y una forma de onda de flujo decreciente. Para estos pacientes, el ajuste apropiado del nivel de humidificación es un ajuste de alta humedad de, por ejemplo, 44 mg de H<sub>2</sub>O/litro de gas de respiración.

Situación cuatro: Niños mayores o adultos crónicamente enfermos se pueden proporcionar con soporte respiratorio no invasivo usando un único tubo de circuito de respiración que transporta el gas al paciente, y una mascarilla bucal o facial que incorpora un orificio para la salida del gas exhalado. El tubo de exhalación está ausente y esto se puede identificar por el componente de humidificación como la ausencia de hilos calefactores del tubo espiratorio. Estos pacientes normalmente se ventilan usando sistemas de suministro de gas que proporcionan un flujo no continuo de gas en la salida de la máquina, pero de forma que la presión y el flujo tengan una correlación característica. Durante la exhalación del paciente, existe un menor caudal que se determina por el nivel de soporte de presión positiva requerido y la característica del orificio de la máscara, por ejemplo, 15 litros/minuto a un nivel de presión de 3 mbares. Durante la inhalación del paciente, existe un mayor caudal, pero relativamente constante, por ejemplo, 45 litros/minuto a un nivel de presión de 20 mbares. Para estos pacientes, el ajuste apropiado del nivel de humidificación es un ajuste más bajo de humedad.

Situación cinco: Pacientes menos agudamente enfermos se pueden proporcionar con soporte respiratorio no invasivo usando un aparato de "alto flujo". Esto proporciona un flujo constante de gas de respiración a través de una cánula que se inserta en la nasofaringe del paciente, para lavar el dióxido de carbono exhalado de la nasofaringe, introducir oxígeno en este espacio, y así reducir el esfuerzo requerido por el paciente para lograr el adecuado intercambio de gases. En esta configuración, el flujo de gas es a una tasa constante, que puede ser en cualquier parte dentro de un intervalo de, por ejemplo, 2 a 60 litros/minuto. En esta configuración, la presión del aire en el circuito de respiración no muestra variación cíclica. Para estos pacientes, el ajuste apropiado del nivel de humidificación es un ajuste más bajo de humedad.

La Figura 14A muestra un sistema 1400A para proporcionar humidificación al gas que se proporciona a un paciente para soportar la respiración, según realizaciones de la presente tecnología. Con referencia ahora a la Figura 14A, el sistema 1400A incluye un componente de humidificación 1402 que añade vapor de agua al gas que se proporciona a un paciente para soportar la respiración a través de un tubo del circuito de respiración y un controlador del componente de humidificación 1414 que se acopla con el componente de humidificación 1402 y recibe información del valor objetivo de humidificación 1410. En una realización, el controlador del componente de humidificación 1414

incluye un determinante del valor objetivo de humidificación 1416. El determinante del valor objetivo de humidificación 1416 determina, basándose en la información del valor objetivo de humidificación 1410 recibida, un valor objetivo de humidificación 1418 de al menos dos posibles valores objetivo de humidificación. El valor objetivo de humidificación 1418 identifica un ajuste del nivel de humidificación 1420 que corresponde al paciente.

5 En una realización, el componente de humidificación 1402 es una cámara de humidificación como es común en la técnica. Sin embargo, se debe apreciar que el componente de humidificación 1402 puede ser cualquier estructura capaz de añadir vapor de agua al gas y funcionar con los otros componentes descritos en el presente documento para lograr las funciones descritas en el presente documento.

10 En una realización, la información del valor objetivo de humidificación 1410 puede ser, pero no se limita a, uno o más de los siguientes: un patrón de respiración del paciente; un caudal de gas; una geometría de una porción (una entera o menos de una entera) del tubo del circuito de respiración; una identificación de radiofrecuencia (RFI) del tubo del circuito de respiración; una resistencia de hilo de una porción (una entera o menos de una entera) del tubo del circuito de respiración; información del hilo calefactor del tubo; y una presión determinada que comprende una presión con respecto a la presión atmosférica del gas en el tubo del circuito de respiración.

15 En una realización, el caudal de gas se refiere al caudal del gas a través del tubo del circuito de respiración del paciente, que incluye el caudal promedio. En otra realización, la información del hilo calefactor del tubo incluye al menos una de una presencia y una ausencia de un hilo calefactor del tubo que se acopla con el tubo de respiración del paciente. La información del hilo calefactor del tubo también puede incluir información tal como, pero no se limita a, la siguiente: resistencia del hilo calefactor; etiquetas de RFID; y geometrías de conector únicas que identifican el tubo del circuito de respiración para el tamaño del paciente o tipo de terapia.

20 En una realización, el sistema 1400A incluye además al menos una unidad de monitorización del componente de humidificación 1406 que se acopla con el componente de humidificación 1402 y determina la información del valor objetivo de humidificación 1410. Por ejemplo, la al menos una unidad de monitorización del componente de humidificación 1406 puede ser, pero no se limita a, una o más de las siguientes: un determinante del caudal de gas que caracteriza una tasa de un flujo del gas hasta el tubo del circuito de respiración, logrando así una tasa caracterizada de flujo de gas; un detector de información de la configuración del tubo del circuito de respiración que determina la información de configuración del tubo del circuito de respiración; un detector del hilo calefactor del tubo que detecta la información del hilo calefactor del tubo como se describe en el presente documento; un sensor de presión que detecta una presión con respecto a la presión atmosférica del gas en el tubo del circuito de respiración, logrando así una presión determinada; y un módulo de detección óptica que detecta ópticamente información del valor objetivo de humidificación 1410.

25 En una realización, el determinante del caudal de gas se coloca dentro del componente de humidificación 1402 y/o en la entrada al tubo de respiración del paciente. Se debe apreciar que el determinante del caudal de gas puede ser cualquier tecnología de detección de flujo, tal como, pero no se limita a, la siguiente: lecturas de diferencial de presión; tecnología de hilo caliente; y tecnología de termistor caliente. En algunas realizaciones, las mediciones de flujo se pueden proporcionar incluso desde otro dispositivo, tal como, pero no se limita a, un generador de flujo, una soplante de flujo, o un respirador de flujo. En una realización, si el determinante del caudal de gas es incapaz de determinar el patrón de respiración, entonces el sistema 1400A realiza por defecto un ajuste del nivel de humedad predeterminado. En una realización, el ajuste del nivel de humedad predeterminado es el ajuste que se determina que es un nivel de humedad seguro para el paciente.

35 En un caso, el determinante de información de configuración del tubo del circuito de respiración detecta la información de configuración del tubo del circuito de respiración a través de sensores diseñados para detectar dicha información. En otro caso, el determinante de información de configuración del tubo del circuito de respiración recibe la información de configuración del tubo del circuito de respiración de otro componente. Como se describe en el presente documento, la información de configuración del tubo del circuito de respiración incluye, pero no se limita a, la siguiente: una geometría de una porción del tubo del circuito de respiración; una RFI del tubo del circuito de respiración; y una resistencia de hilo de una porción del tubo del circuito de respiración. Por ejemplo, el detector de información de configuración del tubo del circuito de respiración detecta la geometría de un conector (en un ejemplo, un componente del tubo del circuito de respiración desechable) para distinguir el tubo del circuito de respiración para información tal como, pero no se limita a, el tamaño del paciente (como se trata en el presente documento).

40 Además, en una realización, el módulo de detección óptica puede ser, pero no se limita a, dicho uno de los siguientes: un lector de códigos de barra a bordo; y un lector óptico de color.

45 Además, en una realización, el controlador del componente de humidificación 1414 incluye un determinante del tamaño del tubo del circuito de respiración. El determinante del tamaño del tubo del circuito de respiración determina un tamaño del conducto de gas basándose en la información de configuración del tubo del circuito de respiración.

55

Con referencia ahora a la Figura 7 y 14A y 14B (como se tratará más adelante), las porciones de la tecnología que se refieren a los sistemas 1400A y 1400B están compuestas de instrucciones legibles por ordenador y ejecutables por ordenador que residen, por ejemplo, en los medios de almacenamiento legibles por ordenador de un sistema informático. Es decir, la Figura 7 ilustra un ejemplo de un tipo de ordenador que se puede usar para implementar realizaciones, que se tratan en el presente documento, de la presente tecnología.

Como se trata en el presente documento, la Figura 7 ilustra un sistema de cálculo 700 usado según realizaciones de la presente tecnología. En una realización, el sistema de cálculo 700 y/o una porción del mismo es el mismo que al menos porciones de los siguientes (mostrados en las Figuras 14A y 14B): el controlador del componente de humidificación 1414; la al menos una unidad de monitorización del componente de humidificación 1406; el determinante del caudal de gas; el módulo de selección del modo de humidificación 1430; el controlador del dispositivo de suministro de gas 1442 (de la Figura 14B); y el módulo de comunicación 1434 (de la Figura 14B).

Como se describe en el presente documento, el controlador del componente de humidificación 1414 recibe información del valor objetivo de humidificación 1410 e incluye un determinante del valor objetivo de humidificación 1416. El determinante del valor objetivo de humidificación 1416 determina, basado en la información del valor objetivo de humidificación 1410 recibida, un valor objetivo de humidificación 1418. El valor objetivo de humidificación 1418 es uno de al menos dos posibles valores objetivo de humidificación, e identifica un ajuste del nivel de humidificación 1420 correspondiente al paciente.

En otras palabras, una vez se selecciona el valor objetivo de humidificación 1418, dentro de esta selección está el conocimiento del ajuste del nivel de humidificación 1420 que el paciente necesita, basándose en la información del valor objetivo de humidificación 1410 recibida. Los dos posibles valores objetivo de humidificación son valores objetivo de humidificación que se almacenan dentro de un módulo de almacenamiento del controlador del componente de humidificación 1414 y están disponibles para la selección, una vez se recibe la información del valor objetivo de humidificación 1410.

En una realización, el sistema 1400A incluye además un módulo de selección del modo de humidificación 1430 que se acopla con el componente de humidificación 1402. El módulo de selección del modo de humidificación 1430 comunica el ajuste del nivel de humidificación 1420 a un operario 1432 del sistema 1400A como que se "selecciona". El método de comunicación puede ser alámbrica y/o inalámbricamente. En una realización, el operario 1432 es un humano que controla una porción del sistema. La porción del sistema puede ser todo el sistema o una parte inferior a todo el sistema.

En una realización, el sistema 1400A incluye un dispositivo de suministro de gas 1436 que se acopla con el componente de humidificación 1402. El dispositivo de suministro de gas 1436 controla un suministro del gas al componente de humidificación 1402. En una realización, el dispositivo de suministro de gas 1436 puede ser un respirador pulmonar. Digno de mención, el dispositivo de suministro de gas 1436 puede ser cualquier dispositivo que sea capaz de suministrar gas al componente de humidificación 1402, como se describe en el presente documento. Además, el dispositivo de suministro de gas 1436, en una realización, proporciona mediciones, tales como, pero no se limitan a, una presión determinada y/o patrón de información de respiración. En una realización, estas mediciones se recogen de la al menos una unidad de monitorización del componente de humidificación 1406 con la que se acopla el dispositivo de suministro de gas 1436.

En una realización, el sistema 1400A incluye un módulo de comunicación 1434 que se acopla con el dispositivo de suministro de gas 1436 y el componente de humidificación 1402. El módulo de comunicación 1434 comunica información entre el dispositivo de suministro de gas 1436 y el componente de humidificación 1402. El acoplamiento del módulo de comunicación 1434 con el dispositivo de suministro de gas 1436 y el componente de humidificación 1402 puede ser, pero no se limita a, un cable, cables, o una interfaz de comunicaciones inalámbricas tal como Bluetooth, Zigbee, WiFi u otra tecnología de comunicación de datos. La información incluye la información del valor objetivo de humidificación 1410. Digno de mención, en esta realización, el dispositivo de suministro de gas 1436 se acopla con el componente de humidificación 1402 y la al menos una unidad de monitorización del componente de humidificación 1406, en el que el dispositivo de suministro de gas 1436 controla un suministro del gas al componente de humidificación 1402.

Con referencia ahora a la Figura 14B, se muestra un sistema 1400B para proporcionar humidificación al gas que se proporciona a un paciente para soportar la respiración, según una realización de la presente tecnología. El sistema 1400B incluye un componente de humidificación 1402 que añade vapor de agua al gas, un dispositivo de suministro de gas 1436 acoplado con el componente de humidificación 1402 y que controla un suministro del gas al componente de humidificación, y un módulo de comunicación 1434 que se acopla con el dispositivo de suministro de gas 1436 y el componente de humidificación 1402. El módulo de comunicación 1434, en una realización, comunica información del valor objetivo de humidificación 1410 entre el componente de humidificación 1402 y el dispositivo de suministro de gas 1436. El componente de humidificación 1410 y el dispositivo de suministro de gas 1436 determinan, basándose en la información del valor objetivo de humidificación 1410, información operacional objetivo del sistema 1400B asociada al paciente.

5 En una realización, el sistema 1400B incluye un controlador del dispositivo de suministro de gas 1442 que se acopla con el componente de humidificación 1402 y almacena la información del valor objetivo de humidificación 1410. En una realización, el controlador del dispositivo de suministro de gas 1442 reside dentro del dispositivo de suministro de gas 1436. Aún, en otra realización, el controlador del dispositivo de suministro de gas 1442 se une alámbricamente y/o inalámbricamente al dispositivo de suministro de gas 1436. En una realización, el controlador del dispositivo de suministro de gas 1442 incluye un almacén de información que almacena la información, tal como, pero no se limita a, la información del valor objetivo de humidificación 1410.

10 En una realización y como se describe en el presente documento, la información del valor objetivo de humidificación 1410 incluye, pero no se limita a, la siguiente: un patrón del paciente que respira; una geometría de una porción del tubo del circuito de respiración; una RFI del tubo del circuito de respiración; y una resistencia de hilo de una porción del tubo del circuito de respiración; información del hilo calefactor del tubo; una presión determinada que incluye una presión con respecto a la presión atmosférica del gas en el tubo del circuito de respiración; y un parámetro de operación. En una realización, el parámetro de operación incluye, pero no se limita a, uno o más de los siguientes: un tamaño del paciente; una indicación clínica; y una modalidad de soporte respiratorio.

15 En una realización, la información operacional objetivo incluye, pero no se limita a, uno o más de los siguientes: un ajuste del nivel de humidificación correspondiente al paciente; una capacidad operacional del sistema 1400B; y un límite de operación del sistema 1400B.

20 En una realización, el sistema 1400B incluye además una interfaz gráfica de usuario (GUI) 1468 que se acopla con el dispositivo de suministro de gas 1436. La GUI 1468 permite que un operario del sistema 1400B se comunice con el componente de humidificación 1402. Además, en una realización, la GUI 1468 permite que el operario se comunice con una porción del sistema 1400B. Se debe apreciar que una porción del sistema puede ser todo el sistema 1400B (y cualquier componente en su interior) o una parte menor de todo el sistema 1400B.

25 En una realización, el sistema 1400D incluye una alarma 1470 que se acopla con el dispositivo de suministro de gas 1436. La alarma 1470 comunica una señal, en la que la señal indica que se ha alcanzado un nivel umbral asociado a una operación del componente de humidificación 1402. Por ejemplo, pero no se limita a dicho, un nivel umbral puede ser un nivel de humedad predeterminado. Cuando se detecta el nivel de humedad particular, suena una alarma. En otra realización, la señal comunicada es un mensaje presentado en la GUI 1468. Digno de mención, se debe entender que la señal puede ser indicación que puede ser comunicada alámbrica o inalámbricamente.

30 En una realización, se puede usar la misma interfaz gráfica de usuario para comunicar con el dispositivo de suministro de gas 1436 y el componente de humidificación 1402, y controlar todos los dispositivos acoplados con dicha. Aunque se comparte una interfaz gráfica de usuario (y el módulo de entrada del usuario acoplado con la interfaz gráfica de usuario), el componente de humidificación 1402 se puede colocar debajo del dispositivo de suministro de gas 1436. Esta colocación facilita un flujo de trabajo mejorado del operario y reduce la incidencia de riesgos asociados al vertido de agua del componente de humidificación 1402 y los componentes asociados al mismo.

## SECCIÓN 6: REALIZACIONES ADICIONALES

La siguiente descripción de realizaciones adicionales se refiere a las Figuras 1-15D.

40 En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: un componente de humidificación 402 configurado para contener un volumen de agua 404; un elemento calefactor 110 configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada; y al menos un sensor 410 colocado externo al componente de humidificación 402 y acoplado con un módulo de control, el al menos un sensor 410 configurado para detectar información relacionada con el agua en el componente de humidificación 402 y proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420, comprendiendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua.

50 En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: un componente de humidificación 402 configurado para contener un volumen de agua 404; un elemento calefactor 110 configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere al volumen de agua, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada; y al menos una ranura 904 dispuesta sobre un hilo calefactor 802 del dispositivo, colocándose el hilo calefactor 802 en un conducto de gas respiratorio 810.

En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: un componente de humidificación 402 configurado para contener un volumen de agua 404; y un elemento calefactor 110 configurado

para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada, en el que el componente de humidificación 402 comprende totalmente un material no metálico, el material no metálico configurado para conducir calor al volumen de agua 404, recibiendo el calor desde un elemento calefactor 110.

5  
10  
15  
En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua y para añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración; un elemento calefactor configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere al volumen de agua, calentando así el volumen de agua para lograr un volumen de agua calentada; y un controlador del componente de humidificación 1414 acoplado con el componente de humidificación 1402 y configurado para recibir la información del valor objetivo de humidificación 1410, incluyendo el controlador del componente de humidificación 1414: un determinante del valor objetivo de humidificación 1416 configurado para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación 1410 recibida, un valor objetivo de humidificación 1418 de al menos dos posibles valores objetivo de humidificación, identificando el valor objetivo de humidificación 1418 un ajuste del nivel de humidificación 1420 correspondiente al paciente.

20  
25  
En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404; un elemento calefactor 110 configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada; un conducto de gas respiratorio 810 que comprende un extremo de entrada 806 y un extremo de salida 808, el conducto de gas respiratorio 810 configurado para recibir un gas 808 en el extremo de entrada 806 y configurado para transportar el gas 808 al extremo de salida 804; y un hilo calefactor 802 dispuesto dentro del conducto de gas respiratorio 810, incluyendo el hilo calefactor 802: un revestimiento; y al menos una ranura 904 dispuesta sobre el revestimiento, la al menos una ranura 904 configurada para absorber agua desde una región de condensación dentro del conducto de gas respiratorio 810 y transportar el agua absorbida a una región de re-  
evaporación.

30  
35  
40  
En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404 y para añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración; un elemento calefactor 110 configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada; un dispositivo de suministro de gas 1436 acoplado con el componente de humidificación 1402, el dispositivo de suministro de gas 1436 configurado para controlar un suministro del gas al componente de humidificación 1402; y un módulo de comunicación 1434 acoplado con el dispositivo de suministro de gas 1436 y el componente de humidificación 1402, el módulo de comunicación 1434 configurado para comunicar la información del valor objetivo de humidificación 1410 entre el controlador del dispositivo de suministro de gas 1442 y el componente de humidificación 1402, el componente de humidificación 1402 y el dispositivo de suministro de gas 1436 configurados para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación, información operacional objetivo de un sistema asociado al paciente, incluyendo el sistema el dispositivo.

45  
50  
En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404; un elemento calefactor 110 configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada; al menos un sensor 410 colocado externo a un componente de humidificación 1402 y acoplado con un módulo de control 420, el al menos un sensor 410 configurado para detectar información relacionada con el agua en el componente de humidificación 1402 y proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420, comprendiendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua; y al menos una ranura 904 dispuesta sobre un hilo calefactor 802 del dispositivo, colocándose el hilo calefactor 802 en un conducto de gas respiratorio 810.

55  
60  
En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404; un elemento calefactor 110 configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada; y al menos un sensor 410 colocado externo al componente de humidificación 1402 y acoplado con un módulo de control 420, el al menos un sensor 410 configurado para detectar información relacionada con el agua en el componente de humidificación 1402 y proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420, comprendiendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua, en el que el componente de humidificación 1402 comprende totalmente un material no metálico, el material no metálico configurado para

conducir calor al volumen de agua 404, recibándose el calor desde un elemento calefactor 110.

En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404 y para añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración; un elemento calefactor 110 configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada; al menos un sensor 410 colocado externo al componente de humidificación 1402 y acoplado con un módulo de control 420, el al menos un sensor 410 configurado para detectar información relacionada con el agua en el componente de humidificación 1402 y proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420, comprendiendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua; y un controlador del componente de humidificación 1414 acoplado con el componente de humidificación 1402 y configurado para recibir la información del valor objetivo de humidificación 1410, incluyendo el controlador del componente de humidificación 1414: un determinante del valor objetivo de humidificación 1416 configurado para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación 1410 recibida, un valor objetivo de humidificación 1418 de al menos dos posibles valores objetivo de humidificación, identificando el valor objetivo de humidificación 1418 un ajuste del nivel de humidificación 1420 correspondiente al paciente.

En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404; un elemento calefactor 110 configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada; al menos un sensor 410 colocado externo al componente de humidificación 1402 y acoplado con un módulo de control 420, el al menos un sensor 410 configurado para detectar información relacionada con el agua en el componente de humidificación 1402 y proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420, comprendiendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua; un conducto de gas respiratorio 810 que comprende un extremo de entrada 806 y un extremo de salida 804, el conducto de gas respiratorio 810 configurado para recibir gas en el extremo de entrada 806 y configurado para transportar el gas 808 al extremo de salida 804; y un hilo calefactor 802 dispuesto dentro del conducto de gas respiratorio 810, incluyendo el hilo calefactor 802: un revestimiento; y al menos una ranura 904 dispuesta sobre el revestimiento, la al menos una ranura 904 configurada para absorber agua desde una región de condensación dentro del conducto de gas respiratorio 810 y transportar el agua absorbida a una región de re- evaporación.

En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404 y para añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración; un elemento calefactor 110 configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada; al menos un sensor 410 colocado externo a un componente de humidificación 1402 y acoplado con un módulo de control 420, el al menos un sensor 410 configurado para detectar información relacionada con el agua en el componente de humidificación 1402 y proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420, incluyendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua; un dispositivo de suministro de gas 1436 acoplado con el componente de humidificación 1402, el dispositivo de suministro de gas 1436 configurado para controlar un suministro del gas al componente de humidificación 1402; y un módulo de comunicación 1434 acoplado con el dispositivo de suministro de gas 1436 y el componente de humidificación 1402, el módulo de comunicación 1434 configurado para comunicar la información del valor objetivo de humidificación 1410 entre el controlador del dispositivo de suministro de gas 1442 y el componente de humidificación 1402, el componente de humidificación 1402 y el dispositivo de suministro de gas 1436 configurados para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación, información operacional objetivo del sistema asociada al paciente, incluyendo el sistema el dispositivo.

En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404; un elemento calefactor 110 configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada; y al menos una ranura 904 dispuesta sobre un hilo calefactor 802 del dispositivo, colocándose el hilo calefactor 802 en un conducto de gas respiratorio 810, en el que el componente de humidificación 1402 comprende totalmente un material no metálico, el material no metálico configurado para conducir calor al volumen de agua 404, recibándose el calor desde un elemento calefactor 110.

En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404 y para añadir vapor de agua a un gas que

se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración; un elemento calefactor 110 configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada; al menos una ranura 904 dispuesta sobre un hilo calefactor 802 del dispositivo, colocándose el hilo calefactor 802 en un conducto de gas respiratorio 810; y un controlador del componente de humidificación 1414 acoplado con el componente de humidificación 1402 y configurado para recibir información 1410 del valor objetivo de humidificación 1418, incluyendo el controlador del componente de humidificación 1414: un determinante del valor objetivo de humidificación 1416 configurado para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación 1410 recibida, un valor objetivo de humidificación 1418 de al menos dos posibles valores objetivo de humidificación, identificando el valor objetivo de humidificación 1418 un ajuste del nivel de humidificación 1420 correspondiente al paciente.

En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404; un elemento calefactor 110 configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada 404; al menos una ranura 904 dispuesta sobre un hilo calefactor 802 del dispositivo, colocándose el hilo calefactor 802 en un conducto de gas respiratorio 810; incluyendo un conducto de gas respiratorio 810 un extremo de entrada 806 y un extremo de salida 804, el conducto de gas respiratorio 810 configurado para recibir gas en el extremo de entrada 806 y configurado para transportar el gas al extremo de salida 804; y un hilo calefactor 802 dispuesto dentro del conducto de gas respiratorio 810, incluyendo el hilo calefactor 802: un revestimiento; y al menos una ranura 904 dispuesta sobre el revestimiento, la al menos una ranura 904 configurada para absorber agua desde una región de condensación dentro del conducto de gas respiratorio 810 y transportar el agua absorbida a una región de re-evaporación.

En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404 y para añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración; un elemento calefactor 110 configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada 404; al menos una ranura 904 dispuesta sobre un hilo calefactor 802 del dispositivo, colocándose el hilo calefactor 802 en un conducto de gas respiratorio 810; un dispositivo de suministro de gas 1436 acoplado con el componente de humidificación 1402, el dispositivo de suministro de gas 1436 configurado para controlar un suministro del gas al componente de humidificación 1402; y un módulo de comunicación 1434 acoplado con el dispositivo de suministro de gas 1436 y el componente de humidificación 1402, el módulo de comunicación 1434 configurado para comunicar la información del valor objetivo de humidificación 1410 entre el controlador del dispositivo de suministro de gas 1442 y el componente de humidificación 1402, el componente de humidificación 1402 y el dispositivo de suministro de gas 1436 configurados para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación, información operacional objetivo de un sistema asociado al paciente, incluyendo el sistema el dispositivo.

Un dispositivo de humidificación de gases respiratorios, el dispositivo que incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404 y para añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración; un elemento calefactor 110 configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada 404, en el que el componente de humidificación 1402 comprende totalmente un material no metálico, el material no metálico configurado para conducir calor al volumen de agua 404, recibándose el calor desde un elemento calefactor 110; y un controlador del componente de humidificación 1414 acoplado con el componente de humidificación 1402 y configurado para recibir información 1410 del valor objetivo de humidificación 1418, incluyendo el controlador del componente de humidificación 1414: un determinante 1416 del valor objetivo de humidificación 1418 configurado para determinar, basándose en la información 1410 del valor objetivo de humidificación 1418 recibido, un valor objetivo de humidificación 1418 de al menos dos posibles valores objetivo de humidificación 1418, identificando el valor objetivo de humidificación 1418 un ajuste del nivel de humidificación 1420 correspondiente al paciente.

En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404; un elemento calefactor 110 configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada 404, en el que el componente de humidificación 1402 comprende totalmente un material no metálico, el material no metálico configurado para conducir calor al volumen de agua 404, recibándose el calor desde un elemento calefactor 110; un conducto de gas respiratorio 810 que comprende un extremo de entrada 806 y un extremo de salida 804, el conducto de gas respiratorio 810 configurado para recibir gas en el extremo de entrada 806 y configurado para transportar el gas al extremo de salida 804; y un hilo calefactor 802 dispuesto dentro del

conducto de gas respiratorio 810, incluyendo el hilo calefactor 802: un revestimiento; y al menos una ranura 904 dispuesta sobre el revestimiento, la al menos una ranura 904 configurada para absorber agua desde una región de condensación dentro del conducto de gas respiratorio 810 y transportar el agua absorbida a una región de re- evaporación.

5 En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404 y para añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración; un elemento calefactor 110 configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua  
10 calentada 404, en el que el componente de humidificación 1402 comprende totalmente un material no metálico, el material no metálico configurado para conducir calor al volumen de agua 404, recibándose el calor desde un elemento calefactor 110; un componente de humidificación 1402 configurado para añadir vapor de agua al gas; un dispositivo de suministro de gas 1436 acoplado con el componente de humidificación 1402, el dispositivo de suministro de gas 1436 configurado para controlar un suministro del gas al componente de humidificación 1402; y un  
15 módulo de comunicación 1434 acoplado con el dispositivo de suministro de gas 1436 y el componente de humidificación 1402, el módulo de comunicación 1434 configurado para comunicar la información del valor objetivo de humidificación 1410 entre el controlador del dispositivo de suministro de gas 1442 y el componente de humidificación 1402, el componente de humidificación 1402 y el dispositivo de suministro de gas 1436 configurados para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación, información operacional objetivo  
20 del sistema asociada al paciente, incluyendo el sistema el dispositivo.

En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404 y para añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración; un elemento calefactor 110 configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se  
25 transfiere al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada 404; un conducto de gas respiratorio 810 que comprende un extremo de entrada 806 y un extremo de salida 804, el conducto de gas respiratorio 810 configurado para recibir gas en el extremo de entrada 806 y configurado para transportar el gas al extremo de salida 804; un hilo calefactor 802 dispuesto dentro del conducto de gas respiratorio 810, incluyendo el hilo calefactor 802: un revestimiento; y al menos una ranura 904 dispuesta sobre  
30 el revestimiento, la al menos una ranura 904 configurada para absorber agua desde una región de condensación dentro del conducto de gas respiratorio 810 y transportar el agua absorbida a una región de re- evaporación; y un controlador del componente de humidificación 1414 acoplado con el componente de humidificación 1402 y configurado para recibir la información del valor objetivo de humidificación 1410, incluyendo el controlador del componente de humidificación 1414: un determinante del valor objetivo de humidificación 1416 configurado para  
35 determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación 1410 recibida, un valor objetivo de humidificación 1418 de al menos dos posibles valores objetivo de humidificación, identificando el valor objetivo de humidificación 1418 un ajuste del nivel de humidificación 1420 correspondiente al paciente.

En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404 y para añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración; un elemento calefactor 110 configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se  
40 transfiere al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada 404; un conducto de gas respiratorio 810 que comprende un extremo de entrada 806 y un extremo de salida 804, el conducto de gas respiratorio 810 configurado para recibir gas en el extremo de entrada 806 y configurado para transportar el gas al extremo de salida 804; un hilo calefactor 802 dispuesto dentro del conducto de gas respiratorio 810, comprendiendo el hilo calefactor 802: un revestimiento; y al menos una ranura 904 dispuesta  
45 sobre el revestimiento, la al menos una ranura 904 configurada para absorber agua desde una región de condensación dentro del conducto de gas respiratorio 810 y transportar el agua absorbida a una región de re- evaporación; un dispositivo de suministro de gas 1436 acoplado con el componente de humidificación 1402, el dispositivo de suministro de gas 1436 configurado para controlar un suministro del gas al componente de humidificación 1402; y un módulo de comunicación 1434 acoplado con el dispositivo de suministro de gas 1436 y el componente de humidificación 1402, el módulo de comunicación 1434 configurado para comunicar la información del valor objetivo de humidificación 1410 entre el controlador del dispositivo de suministro de gas 1442 y el  
50 componente de humidificación 1402, el componente de humidificación 1402 y el dispositivo de suministro de gas 1436 configurados para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación, información operacional objetivo de un sistema asociado al paciente, en el que el sistema incluye el dispositivo.

En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404; un elemento calefactor 110 configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se  
60 transfiere al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada 404; al menos un sensor 410 colocado externo a un componente de humidificación 1402 y acoplado con

un módulo de control 420, el al menos un sensor 410 configurado para detectar información relacionada con el agua en el componente de humidificación 1402 y proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420, comprendiendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua; y al menos una ranura 904 dispuesta sobre un hilo calefactor 802 del dispositivo, colocándose el hilo calefactor 802 en un conducto de gas respiratorio 810, en el que el componente de humidificación 1402 comprende totalmente un material no metálico, el material no metálico configurado para conducir calor al volumen de agua 404, recibándose el calor desde un elemento calefactor 110.

En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404 y para añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración; un elemento calefactor 110 configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada 404; al menos un sensor 410 colocado externo a un componente de humidificación 1402 y acoplado con un módulo de control 420, el al menos un sensor 410 configurado para detectar información relacionada con el agua en el componente de humidificación 1402 y proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420, comprendiendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua; y un controlador del componente de humidificación 1414 acoplado con el componente de humidificación 1402 y configurado para recibir la información del valor objetivo de humidificación 1410, incluyendo el controlador del componente de humidificación 1414: un determinante del valor objetivo de humidificación 1416 configurado para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación 1410 recibida, un valor objetivo de humidificación 1418 de al menos dos posibles valores objetivo de humidificación, identificando el valor objetivo de humidificación 1418 un ajuste del nivel de humidificación 1420 correspondiente al paciente.

En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404 y añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración; un elemento calefactor 110 configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada 404; al menos un sensor 410 colocado externo a un componente de humidificación 1402 y acoplado con un módulo de control 420, el al menos un sensor 410 configurado para detectar información relacionada con el agua en el componente de humidificación 1402 y proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420, comprendiendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua; al menos una ranura 904 dispuesta sobre un hilo calefactor 802 del dispositivo, colocándose el hilo calefactor 802 en un conducto de gas respiratorio 810; un dispositivo de suministro de gas 1436 acoplado con el componente de humidificación 1402, el dispositivo de suministro de gas 1436 configurado para controlar un suministro del gas al componente de humidificación 1402; y un módulo de comunicación 1434 acoplado con el dispositivo de suministro de gas 1436 y el componente de humidificación 1402, el módulo de comunicación 1434 configurado para comunicar la información del valor objetivo de humidificación 1410 entre el controlador del dispositivo de suministro de gas 1442 y el componente de humidificación 1402, el componente de humidificación 1402 y el dispositivo de suministro de gas 1436 configurados para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación, información operacional objetivo del sistema asociada al paciente, incluyendo el sistema el dispositivo.

En una realización, un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404 y para añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración; un elemento calefactor 110 configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada 404; al menos un sensor 410 colocado externo a un componente de humidificación 1402 y acoplado con un módulo de control 420, el al menos un sensor 410 configurado para detectar información relacionada con el agua en el componente de humidificación 1402 y proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420, comprendiendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua, en el que el componente de humidificación 1402 comprende totalmente un material no metálico, el material no metálico configurado para conducir calor al volumen de agua 404, recibándose el calor desde un elemento calefactor 110; y un controlador del componente de humidificación 1414 acoplado con el componente de humidificación 1402 y configurado para recibir la información del valor objetivo de humidificación 1410, incluyendo el controlador del componente de humidificación 1414: un determinante del valor objetivo de humidificación 1416 configurado para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación 1410 recibida, un valor objetivo de humidificación 1418 de al menos dos posibles valores objetivo de humidificación, identificando el valor objetivo de humidificación 1418 un ajuste del nivel de humidificación 1420 correspondiente al paciente.

5 En una realización, un dispositivo para mantener un nivel de agua en un sistema de humidificación respiratoria incluye: al menos un sensor 410 colocado externo a un componente de humidificación 1402 y acoplado con un módulo de control 420, el al menos un sensor 410 configurado para detectar información relacionada con el agua en el componente de humidificación 1402 y proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420, comprendiendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua; y al menos una ranura 904 dispuesta sobre un hilo calefactor 802 del dispositivo, colocándose el hilo calefactor 802 en un conducto de gas respiratorio 810.

10 En una realización, un dispositivo para mantener un nivel de agua en un sistema de humidificación respiratoria incluye: al menos un sensor 410 colocado externo a un componente de humidificación 1402 y acoplado con un módulo de control 420, el al menos un sensor 410 configurado para detectar información relacionada con el agua en el componente de humidificación 1402 y proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420, comprendiendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua, en el que el componente de humidificación 1402 se configura para contener un volumen de agua 404, el componente de humidificación 1402 comprende totalmente un material no metálico, el material no metálico configurado para conducir calor al volumen de agua 404, recibándose el calor desde un elemento calefactor 110.

20 En una realización, un dispositivo para mantener un nivel de agua en un sistema de humidificación respiratoria incluye: al menos un sensor 410 colocado externo a un componente de humidificación 1402 y acoplado con un módulo de control 420, el al menos un sensor 410 configurado para detectar información relacionada con el agua en el componente de humidificación 1402 y proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420, comprendiendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua, en el que el componente de humidificación 1402 se configura para añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración; y un controlador del componente de humidificación 1414 acoplado con el componente de humidificación 1402 y configurado para recibir la información del valor objetivo de humidificación 1410, incluyendo el controlador del componente de humidificación 1414: un determinante del valor objetivo de humidificación 1416 configurado para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación 1410 recibida, un valor objetivo de humidificación 1418 de al menos dos posibles valores objetivo de humidificación, identificando el valor objetivo de humidificación 1418 un ajuste del nivel de humidificación 1420 correspondiente al paciente.

30 En una realización, un dispositivo para mantener un nivel de agua en un sistema de humidificación respiratoria incluye: al menos un sensor 410 colocado externo a un componente de humidificación 1402 y acoplado con un módulo de control 420, el al menos un sensor 410 configurado para detectar información relacionada con el agua en el componente de humidificación 1402 y proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420, incluyendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua; un conducto de gas respiratorio 810 que comprende un extremo de entrada 806 y un extremo de salida 804, el conducto de gas respiratorio 810 configurado para recibir gas en el extremo de entrada 806 y configurado para transportar el gas al extremo de salida 804; y un hilo calefactor 802 dispuesto dentro del conducto de gas respiratorio 810, incluyendo el hilo calefactor 802: un revestimiento; y al menos una ranura 904 dispuesta sobre el revestimiento, la al menos una ranura 904 configurada para absorber agua desde una región de condensación dentro del conducto de gas respiratorio 810 y transportar el agua absorbida a una región de re-evaporación.

45 En una realización, un dispositivo para mantener un nivel de agua en un sistema de humidificación respiratoria incluye: al menos un sensor 410 colocado externo a un componente de humidificación 1402 y acoplado con un módulo de control 420, el al menos un sensor 410 configurado para detectar información relacionada con el agua en el componente de humidificación 1402 y proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420, comprendiendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua, en el que el componente de humidificación 1402 se configura para añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración; un dispositivo de suministro de gas 1436 acoplado con el componente de humidificación 1402, el dispositivo de suministro de gas 1436 configurado para controlar un suministro del gas al componente de humidificación 1402; y un módulo de comunicación 1434 acoplado con el dispositivo de suministro de gas 1436 y el componente de humidificación 1402, el módulo de comunicación 1434 configurado para comunicar la información del valor objetivo de humidificación 1410 entre el controlador del dispositivo de suministro de gas 1442 y el componente de humidificación 1402, el componente de humidificación 1402 y el dispositivo de suministro de gas 1436 configurados para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación, información operacional objetivo de un sistema asociado al paciente, en el que el sistema incluye el dispositivo.

60 En una realización, un dispositivo para mantener un nivel de agua en un sistema de humidificación respiratoria incluye: al menos un sensor 410 colocado externo a un componente de humidificación 1402 y acoplado con un módulo de control 420, el al menos un sensor 410 configurado para detectar información relacionada con el agua en

el componente de humidificación 1402 y proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420, comprendiendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua; y al menos una ranura 904 dispuesta sobre un hilo calefactor 802 del dispositivo, colocándose el hilo calefactor 802 en un conducto de gas respiratorio 810, en el que el componente de humidificación 1402 se configura para contener un volumen de agua 404, el componente de humidificación 1402 comprende totalmente un material no metálico, el material no metálico configurado para conducir calor al volumen de agua 404, recibiendo el calor desde un elemento calefactor 110.

En una realización, un dispositivo para mantener un nivel de agua en un sistema de humidificación respiratoria incluye: al menos un sensor 410 colocado externo a un componente de humidificación 1402 y acoplado con un módulo de control 420, el al menos un sensor 410 configurado para detectar información relacionada con el agua en el componente de humidificación 1402 y proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420, incluyendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua; al menos una ranura 904 dispuesta sobre un hilo calefactor 802 del dispositivo, colocándose el hilo calefactor 802 en un conducto de gas respiratorio 810, en el que el componente de humidificación 1402 se configura para contener un volumen de agua 404 y para añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración; y un controlador del componente de humidificación 1414 acoplado con el componente de humidificación 1402 y configurado para recibir la información del valor objetivo de humidificación 1410, incluyendo el controlador del componente de humidificación 1414: un determinante del valor objetivo de humidificación 1416 configurado para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación 1410 recibida, un valor objetivo de humidificación 1418 de al menos dos posibles valores objetivo de humidificación, identificando el valor objetivo de humidificación 1418 un ajuste del nivel de humidificación 1420 correspondiente al paciente.

En una realización, un dispositivo para mantener un nivel de agua en un sistema de humidificación respiratoria incluye: al menos un sensor 410 colocado externo a un componente de humidificación 1402 y acoplado con un módulo de control 420, el al menos un sensor 410 configurado para detectar información relacionada con el agua en el componente de humidificación 1402 y proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420, comprendiendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua; al menos una ranura 904 dispuesta sobre un hilo calefactor 802 del dispositivo, colocándose el hilo calefactor 802 en un conducto de gas respiratorio 810, en el que el componente de humidificación 1402 se configura para contener un volumen de agua 404 y para añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración; un dispositivo de suministro de gas 1436 acoplado con el componente de humidificación 1402, el dispositivo de suministro de gas 1436 configurado para controlar un suministro del gas al componente de humidificación 1402; y un módulo de comunicación 1434 acoplado con el dispositivo de suministro de gas 1436 y el componente de humidificación 1402, el módulo de comunicación 1434 configurado para comunicar la información del valor objetivo de humidificación 1410 entre el controlador del dispositivo de suministro de gas 1442 y el componente de humidificación 1402, el componente de humidificación 1402 y el dispositivo de suministro de gas 1436 configurados para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación 1410, información operacional objetivo del sistema asociada al paciente.

En una realización, un dispositivo para mantener un nivel de agua en un sistema de humidificación respiratoria incluye: al menos un sensor 410 colocado externo a un componente de humidificación 1402 y acoplado con un módulo de control 420, el al menos un sensor 410 configurado para detectar información relacionada con el agua en dicho componente de humidificación 1402 y proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420, comprendiendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua, en el que el componente de humidificación 1402 se configura para contener un volumen de agua, el componente de humidificación 1402 comprende totalmente un material no metálico, el material no metálico configurado para conducir calor al volumen de agua, recibiendo el calor desde un elemento calefactor; al menos una ranura 904 dispuesta sobre un hilo calefactor 802 del dispositivo, colocándose el hilo calefactor 802 en un conducto de gas respiratorio 810 acoplado con el componente de humidificación 1402; y un controlador del componente de humidificación 1414 acoplado con el componente de humidificación 1402 y configurado para recibir la información del valor objetivo de humidificación 1410, incluyendo el controlador del componente de humidificación 1414: un determinante del valor objetivo de humidificación 1416 configurado para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación 1410 recibida, un valor objetivo de humidificación 1418 de al menos dos posibles valores objetivo de humidificación, identificando el valor objetivo de humidificación 1418 un ajuste del nivel de humidificación 1420 correspondiente al paciente.

En una realización, un dispositivo para mantener un nivel de agua en un sistema de humidificación respiratoria incluye: al menos un sensor 410 colocado externo a un componente de humidificación 1402 y acoplado con un módulo de control 420, el al menos un sensor 410 configurado para detectar información relacionada con el agua en el componente de humidificación 1402 y proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420, comprendiendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para

5 controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua, en el que el componente de humidificación 1402 se configura para contener un volumen de agua, el componente de humidificación 1402 comprende totalmente un material no metálico, el material no metálico configurado para conducir calor al volumen de agua, recibiendo el calor desde un elemento calefactor; al menos una ranura 904 dispuesta sobre un hilo calefactor 802 del dispositivo, colocándose el hilo calefactor 802 en un conducto de gas respiratorio 810 acoplado con el componente de humidificación 1402; un dispositivo de suministro de gas 1436 acoplado con el componente de humidificación 1402, el dispositivo de suministro de gas 1436 configurado para controlar un suministro del gas al componente de humidificación 1402; y un módulo de comunicación 1434 acoplado con el dispositivo de suministro de gas 1436 y el componente de humidificación 1402, el módulo de comunicación 1434 configurado para comunicar información del valor objetivo de humidificación entre el componente de humidificación 1402 y el dispositivo de suministro de gas 1436, el componente de humidificación 1402 y el dispositivo de suministro de gas 1436 configurado para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación 1410, información operacional objetivo de un sistema asociado al paciente, en el que el sistema comprende el dispositivo.

15 En una realización, un sistema incluye: un hilo calefactor 802 que incluye: al menos una ranura 904 dispuesta encima, colocándose el hilo calefactor 802 en un conducto de gas respiratorio 810; y un componente de humidificación 1402 acoplado con el hilo calefactor 802, el componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404, el componente de humidificación 1402 comprende totalmente un material no metálico, el material no metálico configurado para conducir calor al volumen de agua 404, recibiendo el calor desde un elemento calefactor 110.

20 En una realización, un sistema que incluye: un hilo calefactor 802 incluye: al menos una ranura 904 dispuesta encima, colocándose el hilo calefactor 802 en un conducto de gas respiratorio 810; un componente de humidificación 1402 acoplado con el hilo calefactor 802, el componente de humidificación 1402 configurado para añadir vapor de agua al gas; y un controlador del componente de humidificación 1414 acoplado con el componente de humidificación 1402 y configurado para recibir la información del valor objetivo de humidificación 1410, incluyendo el controlador del componente de humidificación 1414: un determinante del valor objetivo de humidificación 1416 configurado para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación 1410 recibida, un valor objetivo de humidificación 1418 de al menos dos posibles valores objetivo de humidificación, identificando el valor objetivo de humidificación 1418 un ajuste del nivel de humidificación 1420 correspondiente al paciente.

30 En una realización, un sistema incluye: un hilo calefactor 802 que incluye: al menos una ranura 904 dispuesta encima, colocándose el hilo calefactor 802 en un conducto de gas respiratorio 810; un componente de humidificación 1402 acoplado con el hilo calefactor 802, el componente de humidificación 1402 configurado para añadir vapor de agua al gas; un dispositivo de suministro de gas 1436 acoplado con el componente de humidificación 1402, el dispositivo de suministro de gas 1436 configurado para controlar un suministro del gas al componente de humidificación 1402; y un módulo de comunicación 1434 acoplado con el dispositivo de suministro de gas 1436 y el componente de humidificación 1402, el módulo de comunicación 1434 configurado para comunicar la información del valor objetivo de humidificación 1410 entre el controlador del dispositivo de suministro de gas 1442 y el componente de humidificación 1402, el componente de humidificación 1402 y el dispositivo de suministro de gas 1436 configurados para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación, información operacional objetivo del sistema asociada al paciente.

40 En una realización, un sistema que incluye: un hilo calefactor 802 que incluye: al menos una ranura 904 dispuesta encima, colocándose el hilo calefactor 802 en un conducto de gas respiratorio 810; un componente de humidificación 1402 acoplado con dicho hilo calefactor 802, el componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404 y para añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración, el componente de humidificación 1402 comprende totalmente un material no metálico, el material no metálico configurado para conducir calor al volumen de agua 404, recibiendo el calor desde un elemento calefactor 110; y un controlador del componente de humidificación 1414 acoplado con el componente de humidificación 1402 y configurado para recibir información 1410 del valor objetivo de humidificación 1418, incluyendo el controlador del componente de humidificación 1414: un determinante del valor objetivo de humidificación 1416 configurado para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación 1410 recibida, un valor objetivo de humidificación 1418 de al menos dos posibles valores objetivo de humidificación, identificando el valor objetivo de humidificación 1418 un ajuste del nivel de humidificación 1420 correspondiente al paciente.

55 En una realización, un sistema incluye un hilo calefactor 802 que incluye al menos una ranura 904 dispuesta encima, colocándose el hilo calefactor 802 en un conducto de gas respiratorio 810; un componente de humidificación 1402 acoplado con dicho hilo calefactor 802, el componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404 y para añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración, el componente de humidificación 1402 comprende totalmente un material no metálico, el material no metálico configurado para conducir calor al volumen de agua 404, recibiendo el calor desde un elemento calefactor 110; un dispositivo de suministro de gas 1436 acoplado con el componente de humidificación 1402, el dispositivo de suministro de gas 1436 configurado para controlar un suministro del gas al componente de

humidificación 1402; y un módulo de comunicación 1434 acoplado con el dispositivo de suministro de gas 1436 y el componente de humidificación 1402, el módulo de comunicación 1434 configurado para comunicar la información del valor objetivo de humidificación 1410 entre el controlador del dispositivo de suministro de gas 1442 y el componente de humidificación 1402, el componente de humidificación 1402 y el dispositivo de suministro de gas 1436 configurados para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación, información operacional objetivo del sistema asociada al paciente.

En una realización, un aparato incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404 y para añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración, el componente de humidificación 1402 comprende totalmente un material no metálico, el material no metálico configurado para conducir calor al volumen de agua 404, recibiendo el calor desde un elemento calefactor 110; y un controlador del componente de humidificación 1414 acoplado con el componente de humidificación 1402 y configurado para recibir la información del valor objetivo de humidificación 1410, incluyendo el controlador del componente de humidificación 1414: un determinante del valor objetivo de humidificación 1416 configurado para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación 1410 recibida, un valor objetivo de humidificación 1418 de al menos dos posibles valores objetivo de humidificación, identificando el valor objetivo de humidificación 1418 un ajuste del nivel de humidificación 1420 correspondiente al paciente.

En una realización, un aparato incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404 y para añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración, el componente de humidificación 1402 comprende totalmente un material no metálico, el material no metálico configurado para conducir calor al volumen de agua 404, recibiendo el calor desde un elemento calefactor 110; un dispositivo de suministro de gas 1436 acoplado con el componente de humidificación 1402, el dispositivo de suministro de gas 1436 configurado para controlar un suministro del gas al componente de humidificación 1402; y un módulo de comunicación 1434 acoplado con el dispositivo de suministro de gas 1436 y el componente de humidificación 1402, el módulo de comunicación 1434 configurado para comunicar la información del valor objetivo de humidificación 1410 entre el controlador del dispositivo de suministro de gas 1442 y el componente de humidificación 1402, el componente de humidificación 1402 y el dispositivo de suministro de gas 1436 configurados para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación, información operacional objetivo de un sistema asociado al paciente, incluyendo el sistema el aparato.

En una realización, un aparato incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404, el componente de humidificación 1402 comprende totalmente un material no metálico, el material no metálico configurado para conducir calor al volumen de agua 404, recibiendo el calor desde un elemento calefactor 110; incluyendo un conducto de gas respiratorio 810 un extremo de entrada 806 y un extremo de salida 804, el conducto de gas respiratorio 810 configurado para recibir gas en el extremo de entrada 806 y configurado para transportar el gas al extremo de salida 804; y un hilo calefactor 802 dispuesto dentro del conducto de gas respiratorio 810, incluyendo el hilo calefactor 802: un revestimiento; y al menos una ranura 904 dispuesta sobre el revestimiento, la al menos una ranura 904 configurada para absorber agua desde una región de condensación dentro del conducto de gas respiratorio 810 y transportar el agua absorbida a una región de re- evaporación.

En una realización, un aparato incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404 y para añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración, el componente de humidificación 1402 comprende totalmente un material no metálico, el material no metálico configurado para conducir calor al volumen de agua 404, recibiendo el calor desde un elemento calefactor 110; un controlador del componente de humidificación 1414 acoplado con el componente de humidificación 1402 y configurado para recibir la información del valor objetivo de humidificación 1410, incluyendo el controlador del componente de humidificación 1414: un determinante del valor objetivo de humidificación 1416 configurado para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación 1410 recibida, un valor objetivo de humidificación 1418 de al menos dos posibles valores objetivo de humidificación, identificando el valor objetivo de humidificación 1418 un ajuste del nivel de humidificación 1420 correspondiente al paciente; incluyendo un conducto de gas respiratorio 810 un extremo de entrada 806 y un extremo de salida 804, el conducto de gas respiratorio 810 configurado para recibir gas en el extremo de entrada 806 y configurado para transportar el gas al extremo de salida 804; y un hilo calefactor 802 dispuesto dentro del conducto de gas respiratorio 810, incluyendo el hilo calefactor 802: un revestimiento; y al menos una ranura 904 dispuesta sobre el revestimiento, la al menos una ranura 904 configurada para absorber agua desde una región de condensación dentro del conducto de gas respiratorio 810 y transportar el agua absorbida a una región de re- evaporación.

En una realización, un aparato incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404 y para añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración, el componente de humidificación 1402 comprende totalmente un material no metálico, el material no metálico configurado para conducir calor al volumen de agua 404, recibiendo el calor desde un elemento calefactor 110; incluyendo un conducto de gas respiratorio 810 un extremo de entrada 806 y un extremo de salida 804, el conducto de gas respiratorio 810 configurado para recibir gas en el extremo de entrada 806 y

configurado para transportar el gas al extremo de salida 804; un hilo calefactor 802 dispuesto dentro del conducto de gas respiratorio 810, incluyendo el hilo calefactor 802: un revestimiento; y al menos una ranura 904 dispuesta sobre el revestimiento, la al menos una ranura 904 configurada para absorber agua desde una región de condensación dentro del conducto de gas respiratorio 810 y transportar el agua absorbida a una región de re- evaporación; un dispositivo de suministro de gas 1436 acoplado con el componente de humidificación 1402, el dispositivo de suministro de gas 1436 configurado para controlar un suministro del gas al componente de humidificación 1402; y un módulo de comunicación 1434 acoplado con el dispositivo de suministro de gas 1436 y el componente de humidificación 1402, el módulo de comunicación 1434 configurado para comunicar la información del valor objetivo de humidificación 1410 entre el controlador del dispositivo de suministro de gas 1442 y el componente de humidificación 1402, el componente de humidificación 1402 y el dispositivo de suministro de gas 1436 configurados para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación, información operacional objetivo de un sistema asociado al paciente, incluyendo el sistema el aparato.

En una realización, un sistema para proporcionar humidificación a gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración incluye: un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404 y para añadir vapor de agua al gas; y un controlador del componente de humidificación 1414 acoplado con el componente de humidificación 1402 y configurado para recibir la información del valor objetivo de humidificación 1410, incluyendo el controlador del componente de humidificación 1414: un determinante del valor objetivo de humidificación 1416 configurado para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación 1410 recibida, un valor objetivo de humidificación 1418 de al menos dos posibles valores objetivo de humidificación, identificando el valor objetivo de humidificación 1418 un ajuste del nivel de humidificación 1420 correspondiente al paciente; incluyendo un conducto de gas respiratorio 810 un extremo de entrada 806 y un extremo de salida 804, el conducto de gas respiratorio 810 configurado para recibir gas en el extremo de entrada 806 y configurado para transportar el gas al extremo de salida 804; y un hilo calefactor 802 dispuesto dentro del conducto de gas respiratorio 810, incluyendo el hilo calefactor 802: un revestimiento; y al menos una ranura 904 dispuesta sobre el revestimiento, la al menos una ranura 904 configurada para absorber agua desde una región de condensación dentro del conducto de gas respiratorio 810 y transportar el agua absorbida a una región de re- evaporación.

En una realización, un circuito de respiración incluye: conducto de gas respiratorio 810 que incluye un extremo de entrada 806 y un extremo de salida 804, el conducto de gas respiratorio 810 configurado para recibir gas en el extremo de entrada 806 y configurado para transportar el gas al extremo de salida 804; un hilo calefactor 802 dispuesto dentro del conducto de gas respiratorio 810, incluyendo el hilo calefactor 802: un revestimiento; y al menos una ranura 904 dispuesta sobre el revestimiento, la al menos una ranura 904 configurada para absorber agua desde una región de condensación dentro del conducto de gas respiratorio 810 y transportar el agua absorbida a una región de re- evaporación; un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404 y para añadir vapor de agua a un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración; un dispositivo de suministro de gas 1436 acoplado con el componente de humidificación 1402, el dispositivo de suministro de gas 1436 configurado para controlar un suministro del gas al componente de humidificación 1402; y un módulo de comunicación 1434 acoplado con el dispositivo de suministro de gas 1436 y el componente de humidificación 1402, el módulo de comunicación 1434 configurado para comunicar la información del valor objetivo de humidificación 1410 entre el controlador del dispositivo de suministro de gas 1442 y el componente de humidificación 1402, el componente de humidificación 1402 y el dispositivo de suministro de gas 1436 configurados para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación, información operacional objetivo de un sistema asociado al paciente, incluyendo el sistema el circuito de respiración.

En una realización, un método de humidificación de gases respiratorios, incluyendo el método: recibir 202 energía eléctrica en un elemento calefactor 110; convertir 204, por el elemento calefactor 110, la energía eléctrica en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere a un volumen de agua 404 de un componente de humidificación 1402, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada 404 que produce vapor de agua; circular 206 gases respiratorios a través del volumen de agua calentada 404, en el que el vapor de agua humidifica los gases respiratorios; detectar 502, por al menos un sensor 410, información relacionada con el agua en el componente de humidificación 1402, el al menos un sensor 410 colocado externo al componente de humidificación 1402 y acoplado con un módulo de control 420; y proporcionar 504, por el al menos un sensor 410, la información relacionada con el agua al módulo de control 420, incluyendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua.

En una realización, un método de humidificación de gases respiratorios incluye: recibir 202 energía eléctrica en un elemento calefactor 110; convertir 204, por el elemento calefactor 110, la energía eléctrica en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere a un volumen de agua 404 de un componente de humidificación 1402, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada 404 que produce vapor de agua; y circular 206 gases respiratorios a través del volumen de agua calentada 404, en el que el vapor de agua humidifica los gases respiratorios, en el que el componente de humidificación 1402 comprende totalmente un material no metálico.

En una realización, un método de humidificación de gases respiratorios incluye: recibir 202 energía eléctrica en un elemento calefactor 110; convertir 204, por el elemento calefactor 110, la energía eléctrica en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere a un volumen de agua 404 de un componente de humidificación 1402, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada 404 que produce vapor de agua; circular 206 gases respiratorios a través del volumen de agua calentada 404, en el que el vapor de agua humidifica los gases respiratorios; detectar 502, por al menos un sensor 410, información relacionada con el agua en el componente de humidificación 1402, el al menos un sensor 410 colocado externo al componente de humidificación 1402 y acoplado con un módulo de control 420; y proporcionar 504, por el al menos un sensor 410, la información relacionada con el agua al módulo de control 420, incluyendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua, en el que el componente de humidificación 1402 comprende totalmente un material no metálico.

Un método de mantenimiento de un nivel de agua en un componente de humidificación, incluyendo dicho método: recibir 1302, en un componente de humidificación 1402, calor de una fuente de calor, el componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua, en el que el componente de humidificación 1402 comprende totalmente un material no metálico; conducir 1304, por dicho material no metálico, el calor recibido a través de dicho componente de humidificación en dicho volumen de agua; detectar 502, por al menos un sensor 410, información relacionada con el agua en dicho componente de humidificación 1402, el al menos un sensor 410 colocado externo a dicho componente de humidificación 1402 y acoplado con un módulo de control 420; y proporcionar 504, por el al menos un sensor 410, la información relacionada con el agua al módulo de control 420, incluyendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua.

En una realización, un método de fabricación de un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: proporcionar 302 un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404; disponer 304 un elemento calefactor 110 dentro de una unidad de base; y acoplar 306 el componente de humidificación 1402 con la unidad de base, en el que el elemento calefactor 110 se configura para recibir la energía eléctrica y convertir la energía eléctrica en radiación electromagnética de forma que la radiación electromagnética se transfiera al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada 404, y en el que el elemento calefactor 110 es independiente del componente de humidificación 1402.

En una realización, un método de fabricación de un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: proporcionar 302 un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404; disponer 304 un elemento calefactor 110 dentro de una unidad de base; acoplar 306 el componente de humidificación 1402 con la unidad de base, en el que el elemento calefactor 110 se configura para recibir la energía eléctrica y convertir la energía eléctrica en radiación electromagnética de forma que la radiación electromagnética se transfiera al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada 404, y en el que el elemento calefactor 110 es independiente del componente de humidificación 1402; y acoplar 604 al menos un sensor 410 con un módulo de control 420, el al menos un sensor 410 configurado para detectar información relacionada con el agua en el componente de humidificación 1402 y proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420, incluyendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados por el módulo de control 420 para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua, en el que el al menos un sensor 410 se coloca externo al componente de humidificación 1402.

En una realización, un método de fabricación de un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: proporcionar 302 un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404; disponer 304 un elemento calefactor 110 dentro de una unidad de base; acoplar 306 el componente de humidificación 1402 con la unidad de base, en el que el elemento calefactor 110 se configura para recibir la energía eléctrica y convertir la energía eléctrica en radiación electromagnética de forma que la radiación electromagnética se transfiera al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada 404, y en el que el elemento calefactor 110 es independiente del componente de humidificación 1402; proporcionar 1102 un hilo calefactor 802, el hilo calefactor 802 configurado para calentar gas dentro de y entre un extremo de entrada y de salida 804 de un conducto de gas respiratorio 810; disponer 1104 un revestimiento sobre un componente de hilo del hilo calefactor 802, en el que el revestimiento incluye un componente hidrófilo; y disponer 1106 al menos una ranura 904 sobre el revestimiento, la al menos una ranura 904 configurada para absorber agua desde una región de condensación y transportar el agua absorbida a una región de re-evaporación.

En una realización, un método de fabricación de un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: proporcionar 302 un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404; disponer 304 un elemento calefactor 110 dentro de una unidad de base; acoplar 306 el componente de humidificación 1402 con la unidad de base, en el que el elemento calefactor 110 se configura para recibir la energía eléctrica y convertir la energía eléctrica en radiación electromagnética de forma que la radiación electromagnética se transfiera al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada 404, y en el que el elemento calefactor 110 es independiente del componente de humidificación 1402;

5 acoplar 604 al menos un sensor 410 con un módulo de control 420, el al menos un sensor 410 configurado para detectar información relacionada con el agua en el componente de humidificación 1402 y proporcionar la información relacionada con el agua al módulo de control 420, incluyendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados por el módulo de control 420 para controlar una operación de un elemento de control del nivel de agua, en el que el al menos un sensor 410 se coloca externo al componente de humidificación 1402; proporcionar 1102 un hilo calefactor 802, el hilo calefactor 802 configurado para calentar gas dentro de y entre un extremo de entrada y de salida 804 de un conducto de gas respiratorio 810; disponer 1104 un revestimiento sobre un componente de hilo del hilo calefactor 802, en el que el revestimiento incluye un componente hidrófilo; y disponer 1106 al menos una ranura 904 sobre el revestimiento, la al menos una ranura 904 configurada para absorber agua desde una región de condensación y transportar el agua absorbida a una región de re-evaporación.

15 En una realización, un método de fabricación de un dispositivo de humidificación de gases respiratorios incluye: proporcionar 302 un componente de humidificación 1402 configurado para contener un volumen de agua 404; disponer 304 un elemento calefactor 110 dentro de una unidad de base; acoplar 306 el componente de humidificación 1402 con la unidad de base, en el que el elemento calefactor 110 se configura para recibir la energía eléctrica y convertir la energía eléctrica en radiación electromagnética de forma que la radiación electromagnética se transfiera al volumen de agua 404, calentando así el volumen de agua 404 para lograr un volumen de agua calentada 404, y en el que el elemento calefactor 110 es independiente del componente de humidificación 1402; proporcionar 1102 un hilo calefactor 802, el hilo calefactor 802 configurado para calentar gas dentro de y entre un extremo de entrada y de salida 804 de un conducto de gas respiratorio 810; disponer 1104 un revestimiento sobre un componente de hilo del hilo calefactor 802, en el que el revestimiento incluye un componente hidrófilo; y disponer 1106 al menos una ranura 904 sobre el revestimiento, la al menos una ranura 904 configurada para absorber agua desde una región de condensación y transportar el agua absorbida a una región de re-evaporación.

25 Todas las declaraciones en el presente documento que enumeran principios, aspectos y realizaciones de la tecnología, así como sus ejemplos específicos, pretenden englobar tanto sus equivalentes estructurales como funcionales. Además, se pretende que dichos equivalentes incluyan tanto equivalentes actualmente conocidos como equivalentes desarrollados en el futuro, es decir, cualquier elemento desarrollado que realice la misma función, independientemente de la estructura. Por tanto, no se pretende limitar el alcance de la presente tecnología a las realizaciones mostradas y descritas en el presente documento. Más bien, el alcance y el espíritu de la presente tecnología se interpretan por las reivindicaciones adjuntas.

30 Todos los elementos, partes y etapas descritos en el presente documento se incluyen preferentemente. Se debe entender que cualquiera de estos elementos, partes y etapas se pueden sustituir por otros elementos, partes y etapas o borrar por completo como será obvio para los expertos en la técnica.

35 Ampliamente, este escrito desvela un componente de humidificación no metálico. Desvela además se proporciona un aparato. El aparato incluye: un componente de humidificación configurado para contener un volumen de agua, el componente de humidificación comprende totalmente un material no metálico. El material no metálico conduce calor al volumen de agua, recibiendo el calor desde un elemento calefactor.

40 Ampliamente, este escrito desvela humidificar gas para terapia respiratoria. Desvela además un sistema para proporcionar humidificación de un gas que se va a proporcionar a un paciente para soportar la respiración que incluye: un componente de humidificación configurado para añadir vapor de agua al gas; y un controlador del componente de humidificación acoplado con el componente de humidificación y configurado para recibir información del valor objetivo de humidificación, incluyendo el controlador del componente de humidificación: un determinante del valor objetivo de humidificación configurado para determinar, basándose en la información del valor objetivo de humidificación recibida, un valor objetivo de humidificación de al menos dos posibles valores objetivos de humidificación, identificando el valor objetivo de humidificación un ajuste del nivel de humidificación correspondiente al paciente.

50 Ampliamente, este escrito desvela retirar la condensación de un circuito de respiración. Desvela además se proporciona un dispositivo de humidificación de gases respiratorios. El dispositivo incluye: una cámara de humidificación de solo polímero; un elemento calefactor colocado independientemente y próximo a la cámara de humidificación, soportando una unidad de base la cámara de humidificación; un ordenador que envía instrucciones de ajuste a una válvula de llenado de agua acoplada con la cámara de humidificación; una pluralidad de sensores que determinan luz dentro de la cámara de humidificación y acoplados con la unidad de base; un conducto de flujo de aire acoplado con la cámara de humidificación; un hilo calefactor dentro del conducto de flujo de aire; y un material de aislamiento con ranuras encima que rodea el hilo calefactor. Las instrucciones de ajuste indican a la válvula de llenado de agua que se autoajuste para cumplir un nivel de agua objetivo predeterminado. El conducto de flujo de aire suministra gas al paciente. El hilo calefactor calienta el gas que se suministra. Las ranuras sobre el hilo de aislamiento absorben agua dentro de la cámara de humidificación lejos de las regiones de re-evaporación.

55 Ampliamente, este escrito desvela humidificar gases respiratorios. Desvela además un dispositivo de humidificación de gases respiratorios. El dispositivo incluye: un componente de humidificación que contiene un volumen de agua; y

un elemento calefactor que convierte la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética, en el que la radiación electromagnética se transfiere al volumen de agua, calentando así el volumen de agua para lograr un volumen de agua calentada.

5 Ampliamente, este escrito desvela el mantenimiento de un nivel de agua en un componente de humidificación. Desvela además un dispositivo para mantener un nivel de agua en un sistema de humidificación respiratoria, comprendiendo dicho dispositivo: al menos un sensor colocado externo a un componente de humidificación, el al menos un sensor configurado para detectar información relacionada con el agua en el componente de humidificación y proporcionar la información relacionada con el agua a un módulo de control de agua, comprendiendo la información relacionada con el agua datos configurados para ser usados para controlar una operación del módulo de control de agua.

10

Ampliamente, este escrito desvela un hilo calefactor acanalado. Desvela además un hilo calefactor de eliminación de la condensación de un conducto de gas respiratorio. El hilo calefactor incluye al menos una ranura dispuesta encima. El hilo calefactor se coloca en un conducto de gas respiratorio.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo (100) de humidificación de gases respiratorios, comprendiendo dicho dispositivo (100):
  - un componente de humidificación de una única pieza (102) que tiene una pared y una base (112) para contener un volumen de agua, en el que superficies reflectantes están dentro de dicho componente de humidificación (102);
  - una unidad de base (106) configurada para soportar el componente de humidificación (102); y
  - un elemento calefactor (110) dispuesto dentro de la unidad de base (106) y configurado para convertir la energía eléctrica recibida en radiación electromagnética (120), en el que dicha radiación electromagnética (120) se transfiere desde dicho elemento calefactor (110) a través de dicha base (112) hasta dicho volumen de agua, de forma que el volumen de agua se calienta absorbiendo dicha radiación electromagnética (120), dicha radiación electromagnética (120) dirigida dentro de dicho componente de humidificación (102) por dichas superficies reflectantes.
2. El dispositivo (100) de la reivindicación 1, en el que las superficies reflectantes dirigen la radiación electromagnética (120) al componente de humidificación (102).
3. El dispositivo (100) de la reivindicación 1, en el que dicho componente de humidificación (102) se fabrica de polietileno reticulado.
4. El dispositivo (100) de la reivindicación 1 o 3, en el que dicho componente de humidificación (102) se moldea por soplado.
5. El dispositivo (100) de la reivindicación 1, en el que dicho elemento calefactor (110) no se pone directamente en contacto con dicho componente de humidificación (102).
6. El dispositivo (100) de la reivindicación 1 o 5, en el que dicho elemento calefactor (110) es un emisor de infrarrojos.
7. El dispositivo (100) de la reivindicación 6, en el que dicho elemento calefactor (110) comprende cerámica.
8. El dispositivo (100) de la reivindicación 1 o 5, en el que dicho elemento calefactor (110) es un emisor de microondas.
9. El dispositivo (100) de la reivindicación 1, en el que dicha radiación electromagnética (120) se transmite a través de dicho volumen de agua; dicha base (112) y al menos una porción adicional de dicho componente de humidificación (102), en el que dicha al menos una porción adicional de dicho componente de humidificación (102) es transmisor para dicha radiación electromagnética (120).
10. El dispositivo (110) de la reivindicación 9, en el que dicha al menos una porción adicional de dicho componente de humidificación (102) comprende un techo de dicho componente de humidificación (102) o una pared lateral de dicho componente de humidificación (102).
11. El dispositivo (100) de la reivindicación 1, en el que dicha radiación electromagnética (120) está en un espectro de infrarrojos o está en un espectro de microondas.
12. Un método de humidificación de gases respiratorios, comprendiendo dicho método:
  - recibir la energía eléctrica en un elemento calefactor (110);
  - convertir, por dicho elemento calefactor (110), dicha energía eléctrica en radiación electromagnética (120), en el que dicha radiación electromagnética (120) se transfiere desde dicho elemento calefactor (110) a través de una base (112) de un componente de humidificación de una única pieza (102) hasta un volumen de agua en su interior de forma que el volumen de agua absorba la radiación electromagnética (120), calentando así dicho volumen de agua para lograr un volumen de agua calentada que produce vapor de agua, en el que dicho elemento calefactor (110) no comprende componente que ponga en contacto el volumen de agua dentro del componente de humidificación (102), y dicha radiación electromagnética (120) dirigida dentro de dicho componente de humidificación (102) por superficies reflectantes dentro de dicho componente de humidificación (102); y
  - circular gases respiratorios a través de dicho volumen de agua calentada, en el que dicho vapor de agua humidifica dichos gases respiratorios.

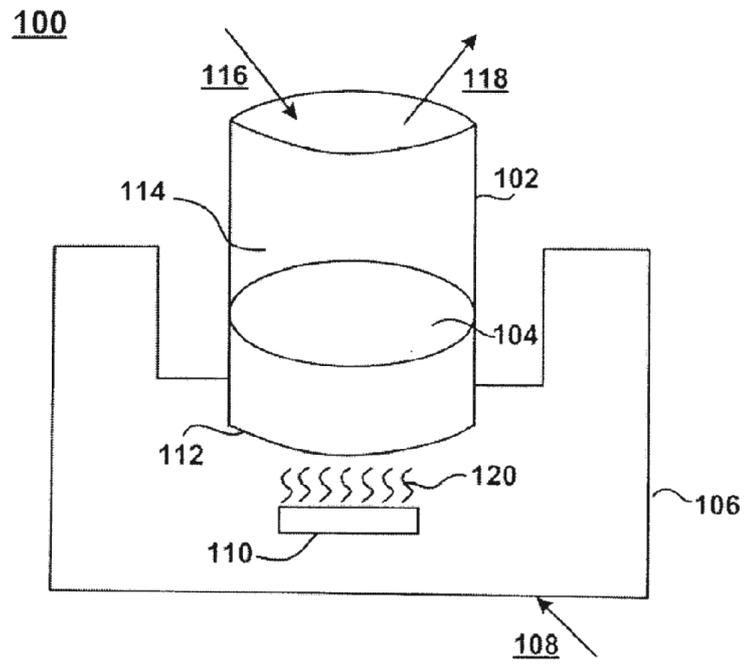
13. El método de la reivindicación 12, en el que dicha recepción de energía eléctrica en dicho elemento calefactor (110) comprende recibir la energía eléctrica en dicho elemento calefactor (110), en el que dicho elemento calefactor (110) no se pone directamente en contacto con dicho componente de humidificación (102) y/o es reutilizable.

5 14. Un método de fabricación de un dispositivo (100) de humidificación de gases respiratorios, comprendiendo dicho método:

proporcionar un componente de humidificación de una única pieza (102) que tiene una pared y una base (112) para contener un volumen de agua, en el que superficies reflectantes están dentro de dicho componente de humidificación (102);

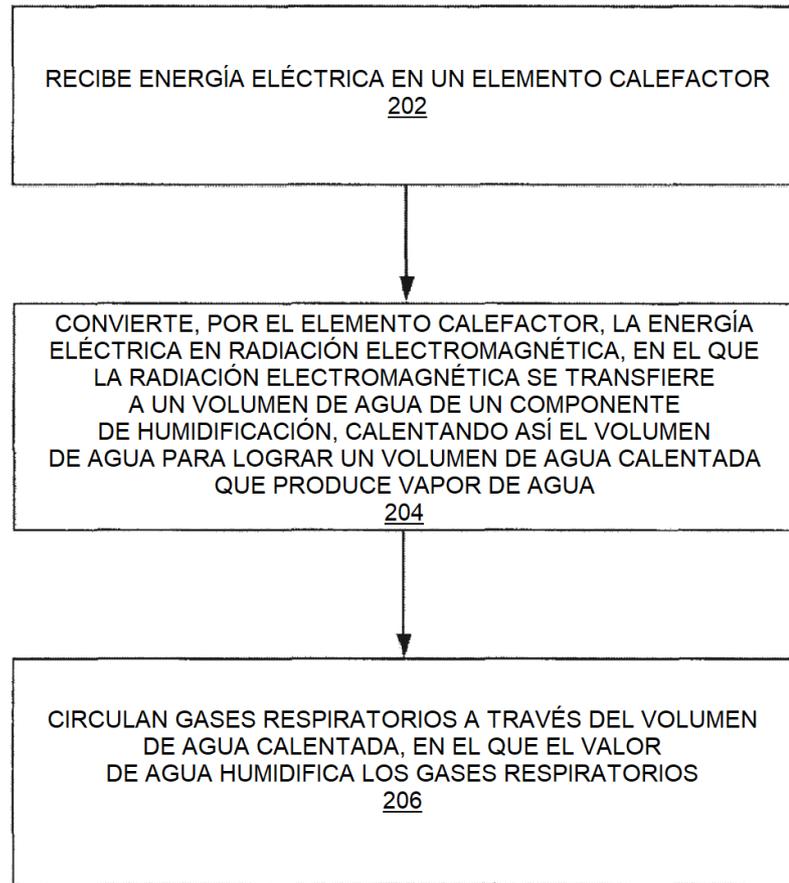
10 disponer un elemento calefactor (110) dentro de una unidad de base (106); y  
acoplar dicho componente de humidificación (102) con dicha unidad de base (106), en el que dicho elemento calefactor (110) se configura para recibir la energía eléctrica y convertir dicha energía eléctrica en radiación electromagnética (120) de forma que dicha radiación electromagnética (120) se transfiera desde dicho elemento calefactor (110) a través de dicha base (112) hasta dicho volumen de agua, de forma que el volumen de agua se  
15 caliente absorbiendo dicha radiación electromagnética (120), dirigiéndose dicha radiación electromagnética (120) dentro de dicho componente de humidificación (102) por dichas superficies reflectantes, y en el que dicho elemento calefactor (110) no se pone directamente en contacto con dicho componente de humidificación (102).

15. El método de la reivindicación 14, que comprende además moldear por soplado dicho componente de humidificación (102) como una pieza.



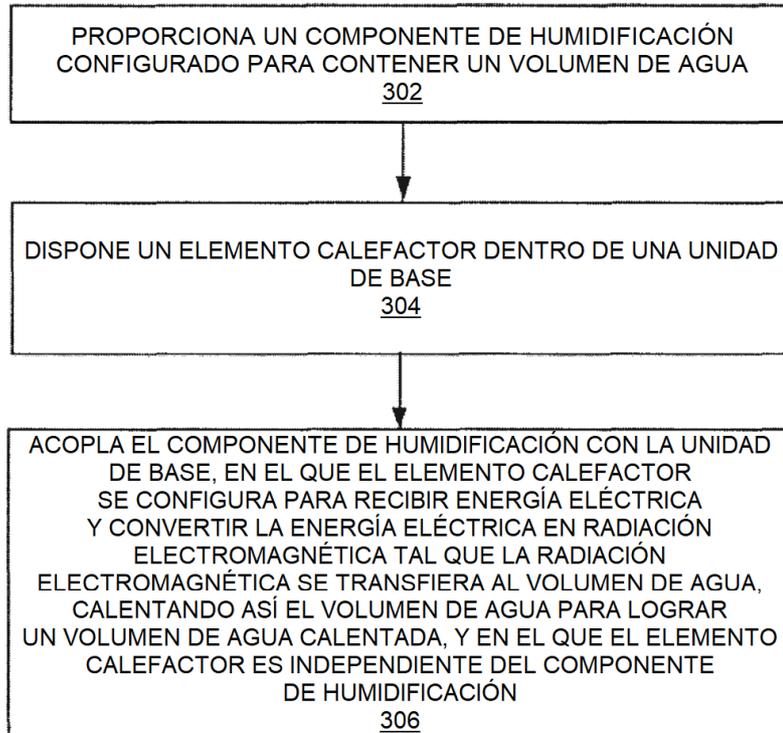
**FIG. 1**

200



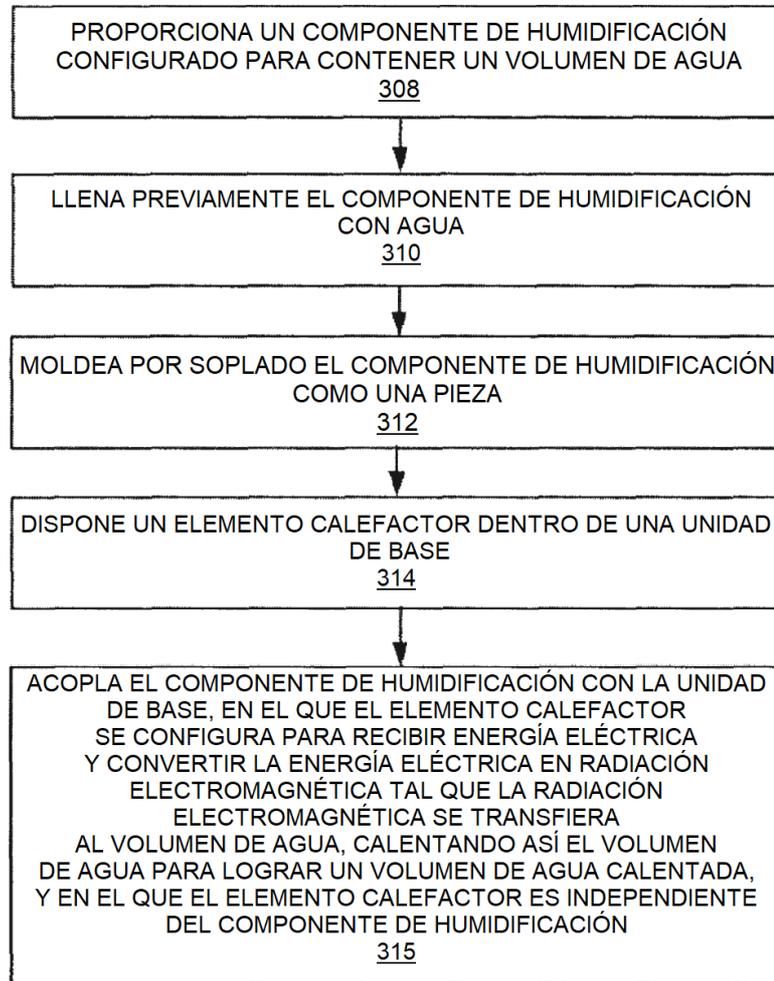
**FIG. 2**

300A



**FIG. 3A**

**300B**



**FIG. 3B**

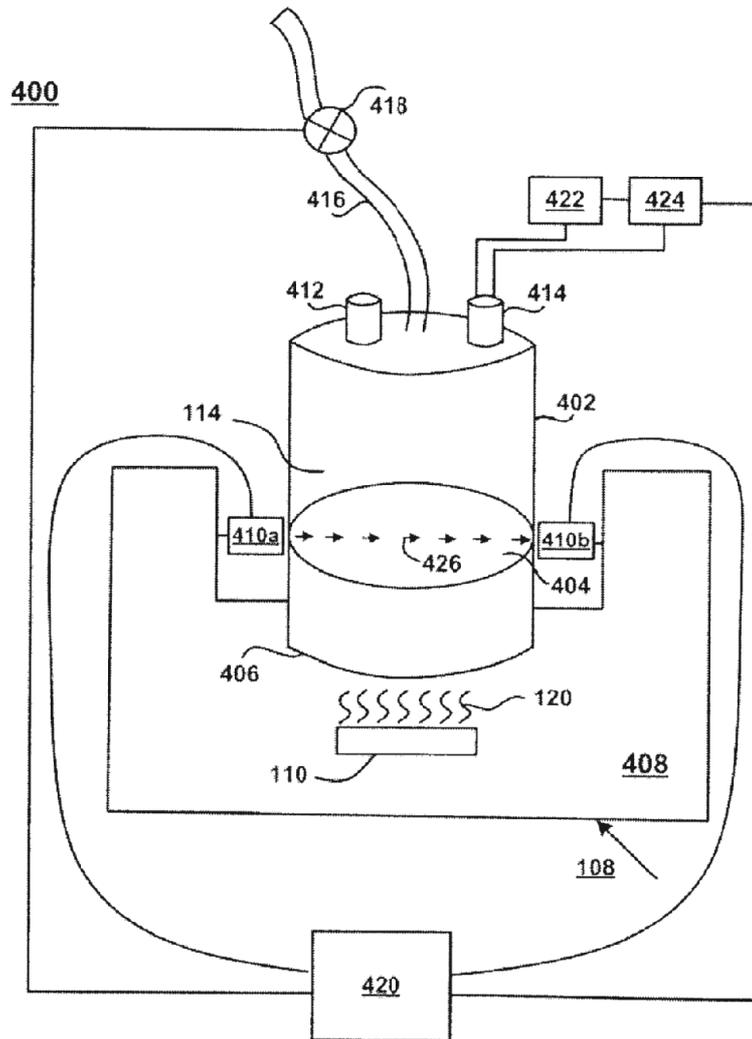
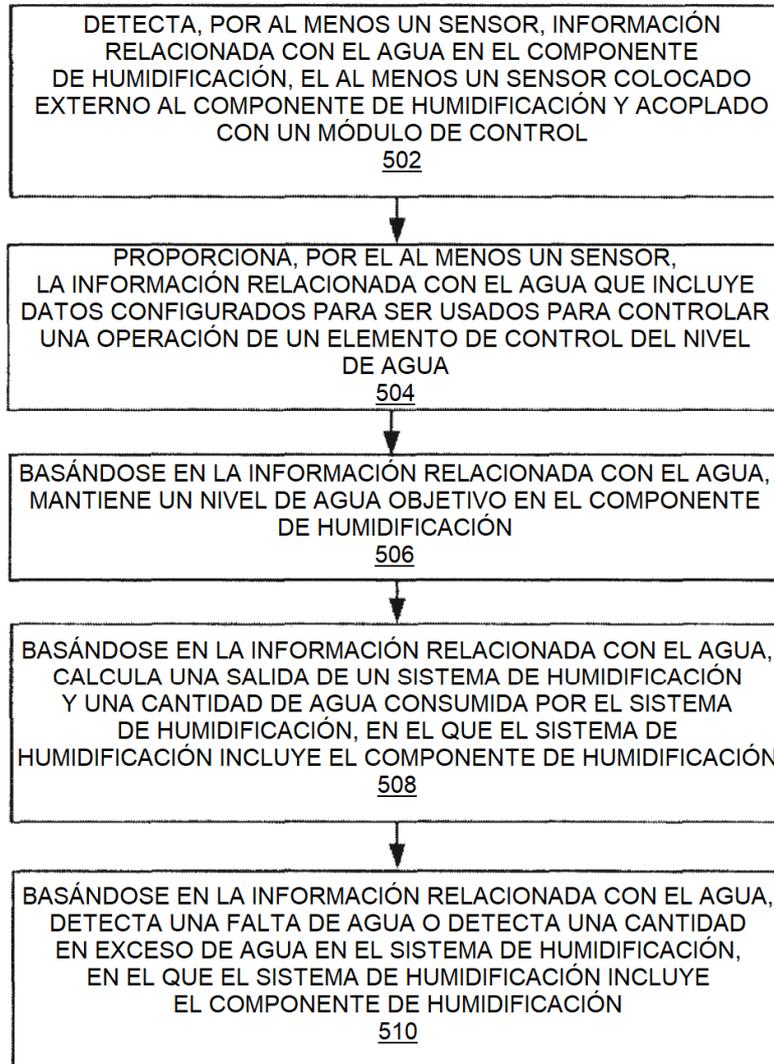


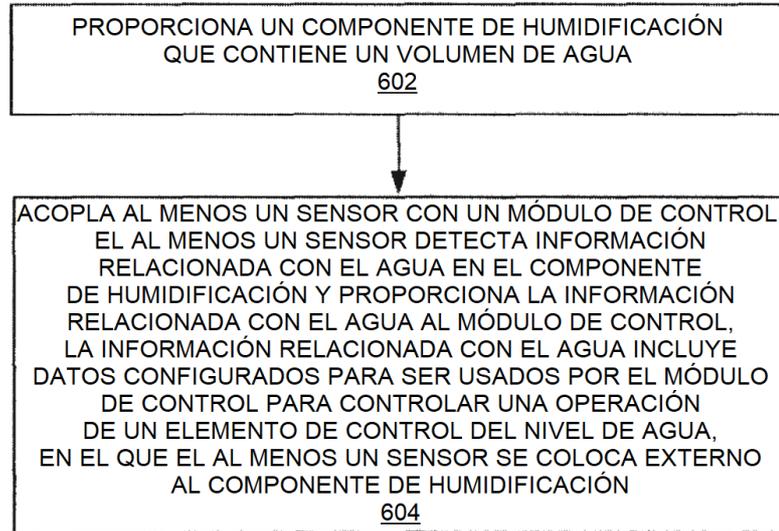
FIG. 4

500



**FIG. 5**

**600**



**FIG. 6**

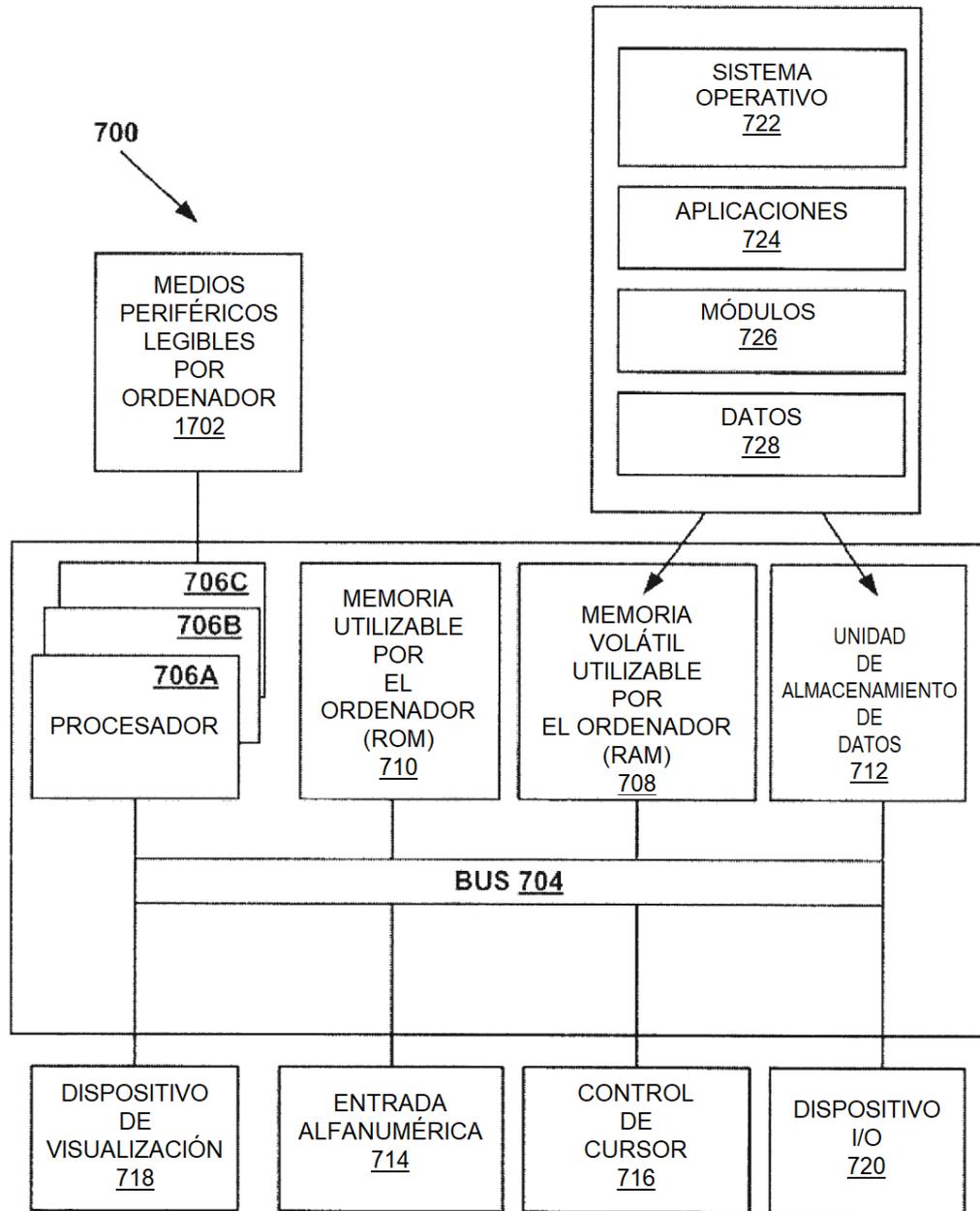


FIG. 7

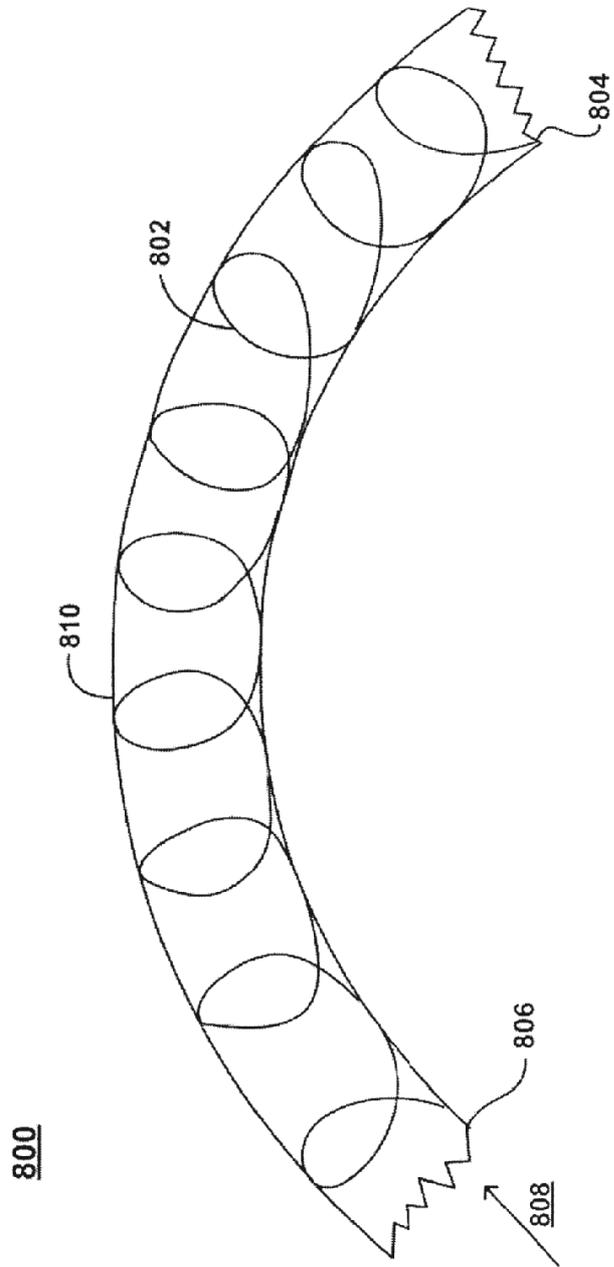
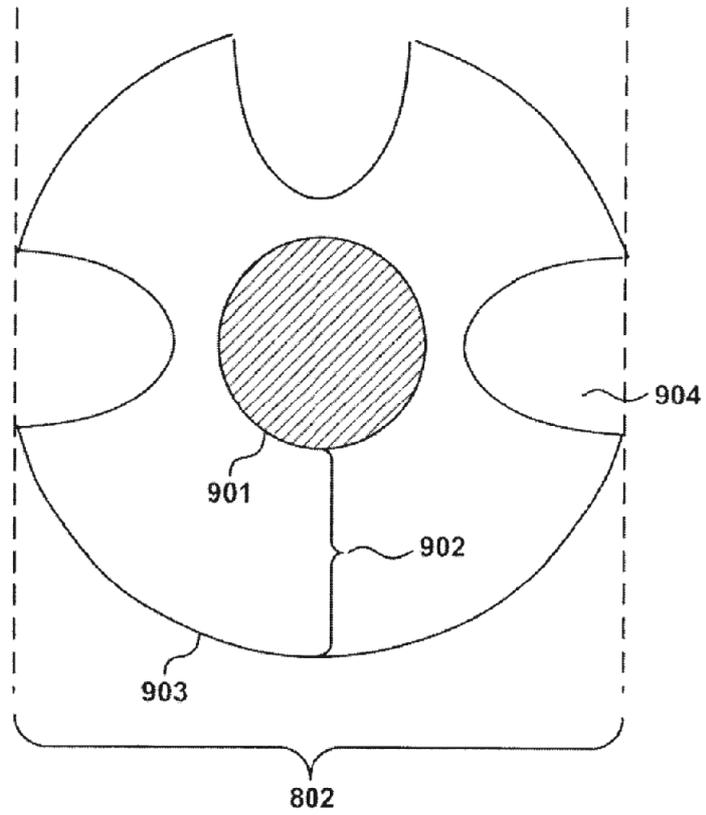


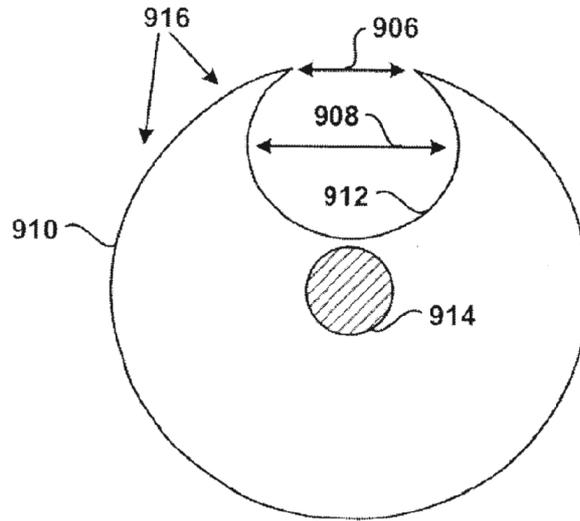
FIG. 8

900A



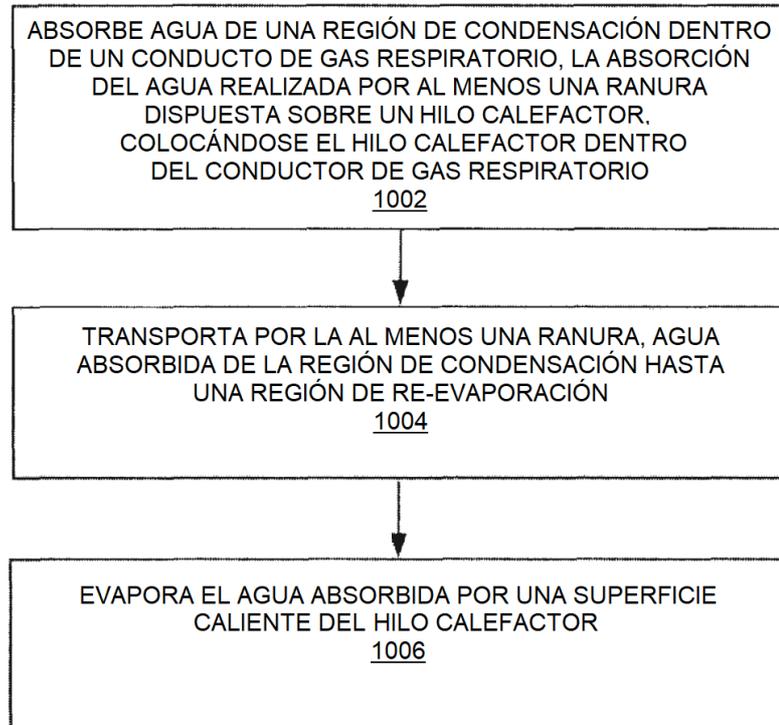
**FIG. 9A**

**900B**



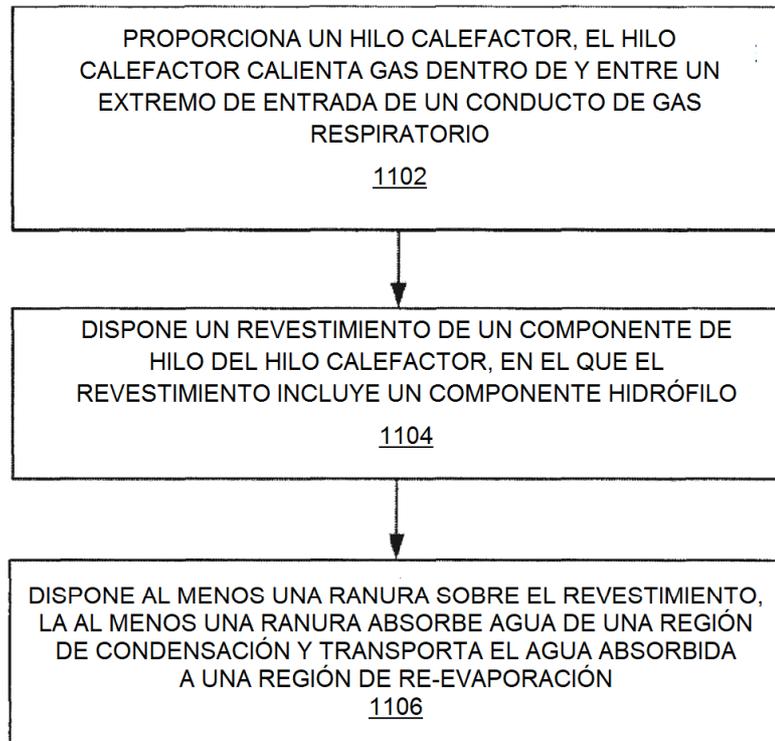
**FIG. 9B**

1000

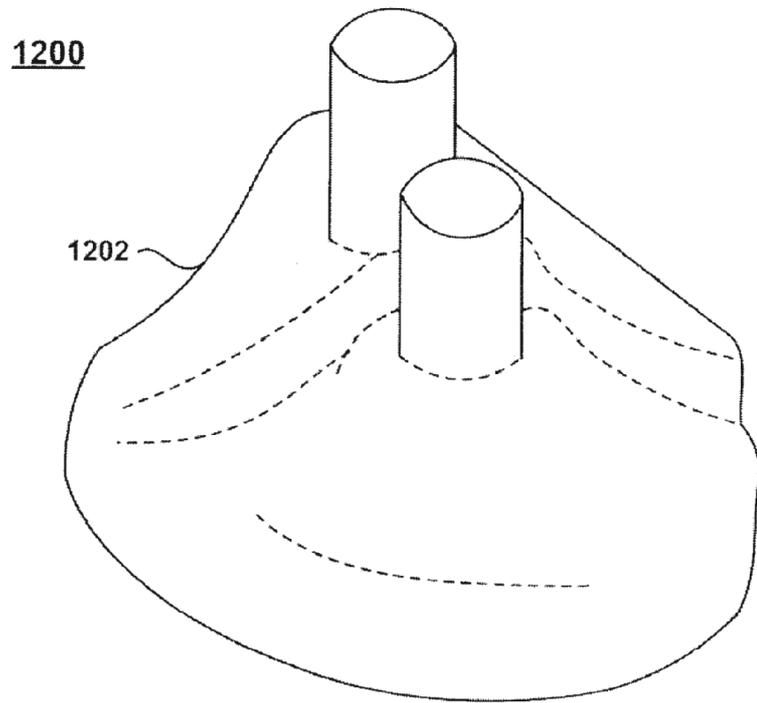


**FIG. 10**

1100

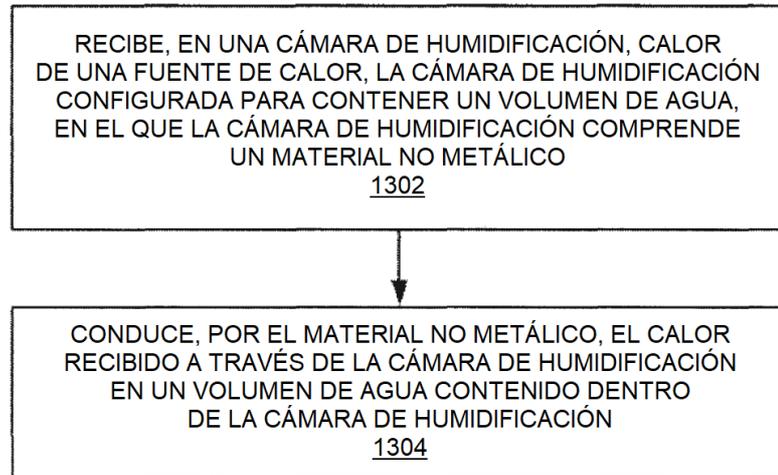


**FIG. 11**

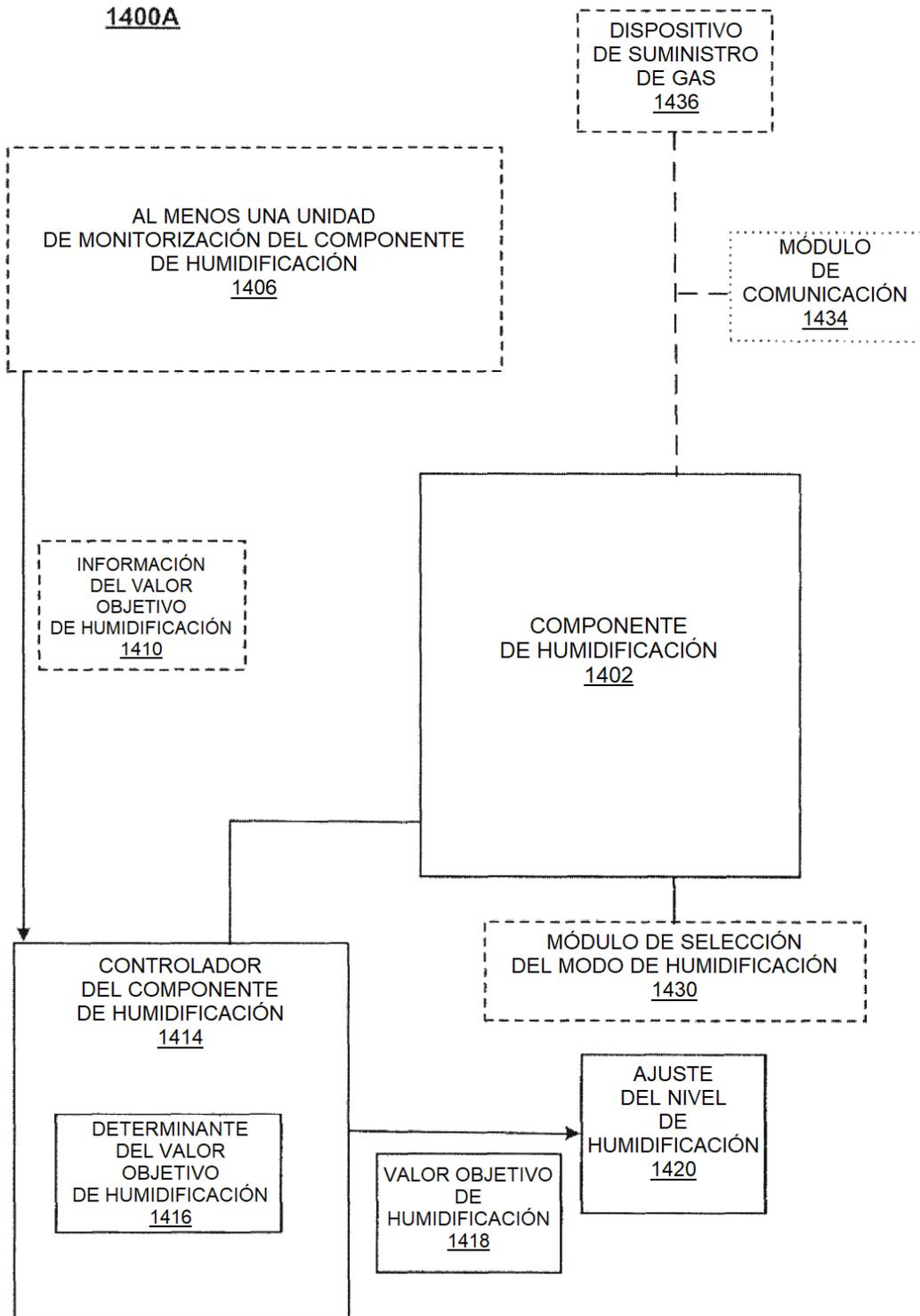


**FIG. 12**

1300

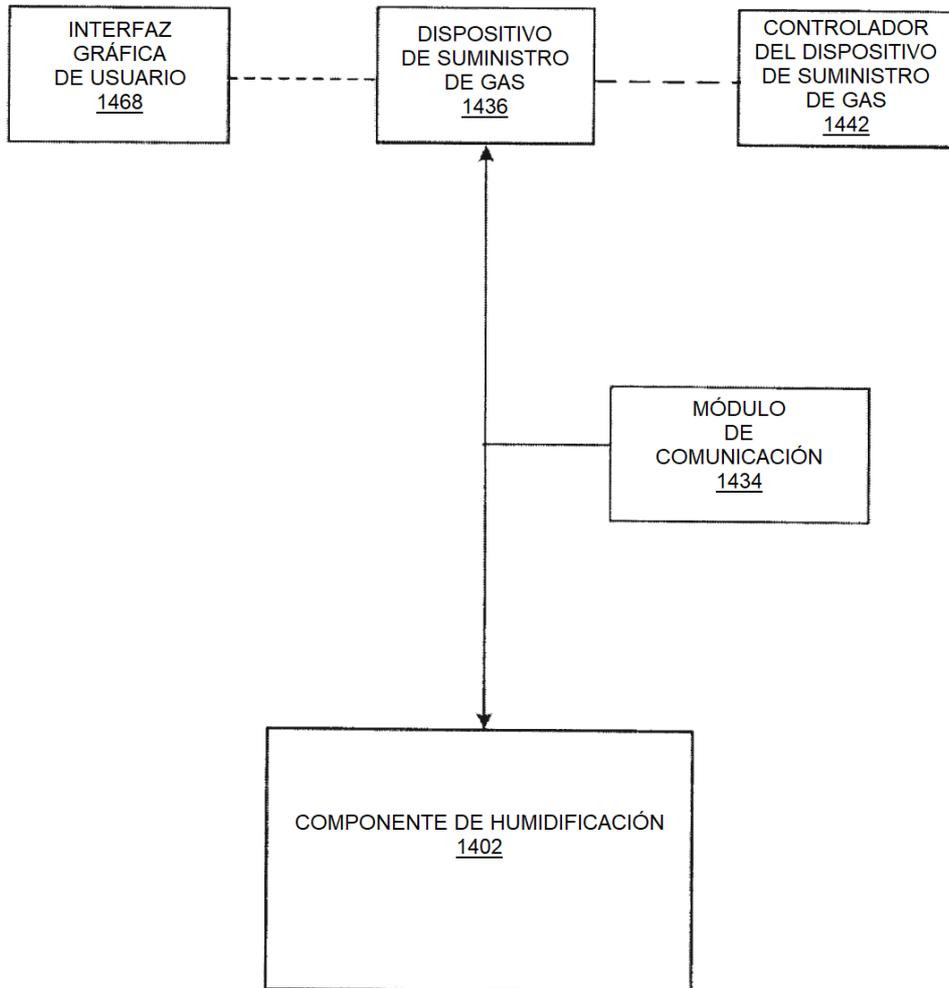


**FIG. 13**

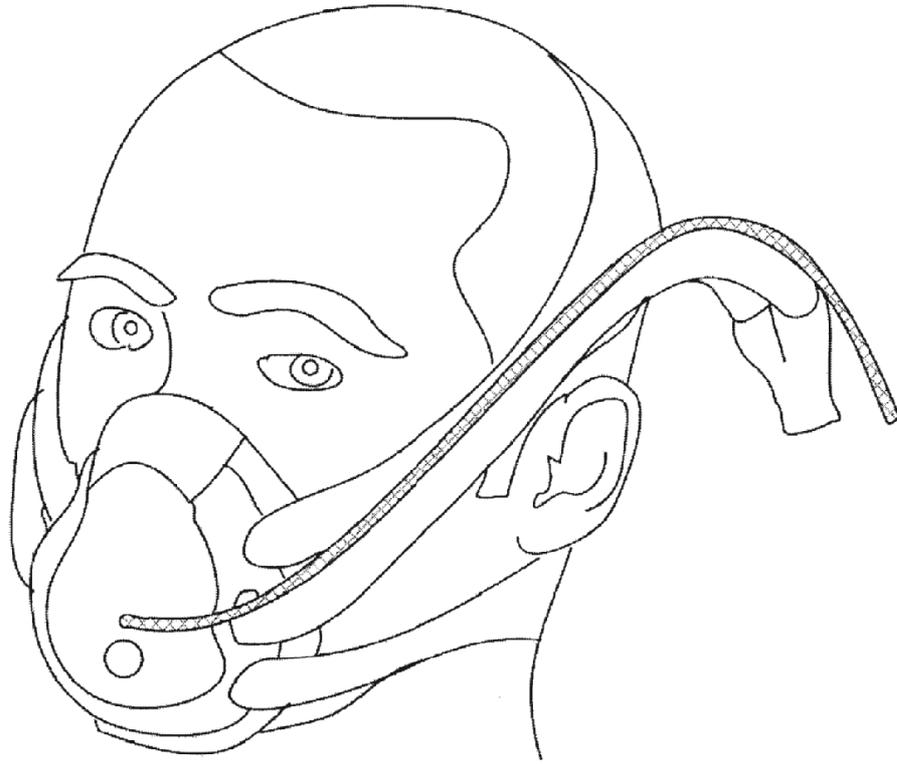


**FIG. 14A**

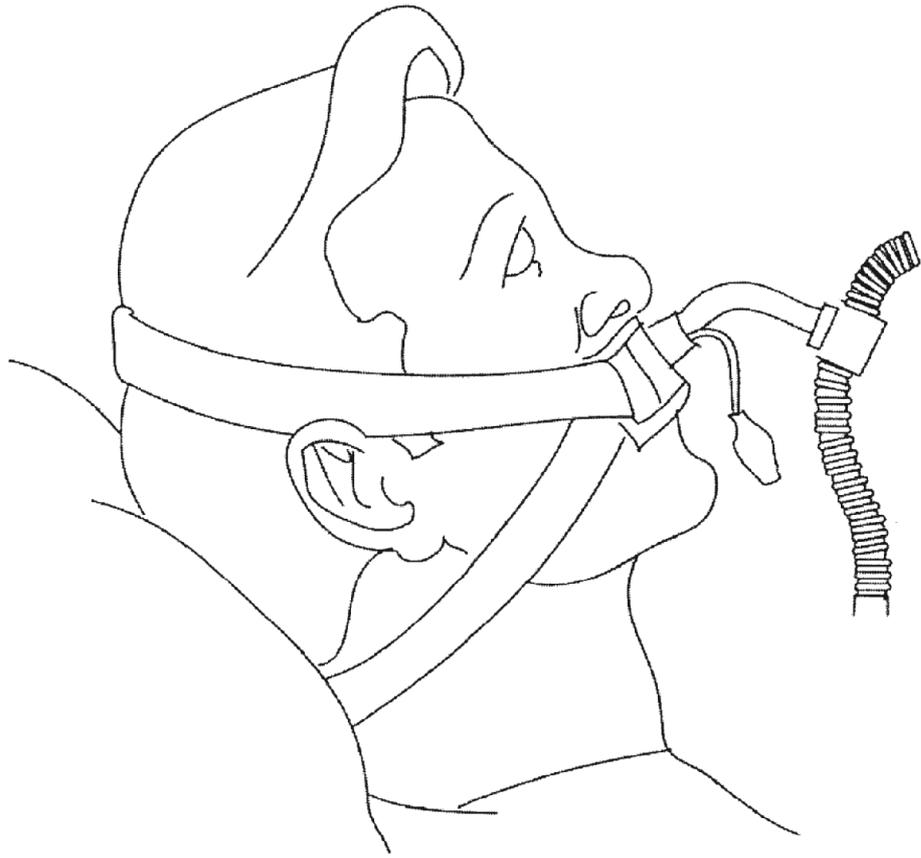
**1400B**



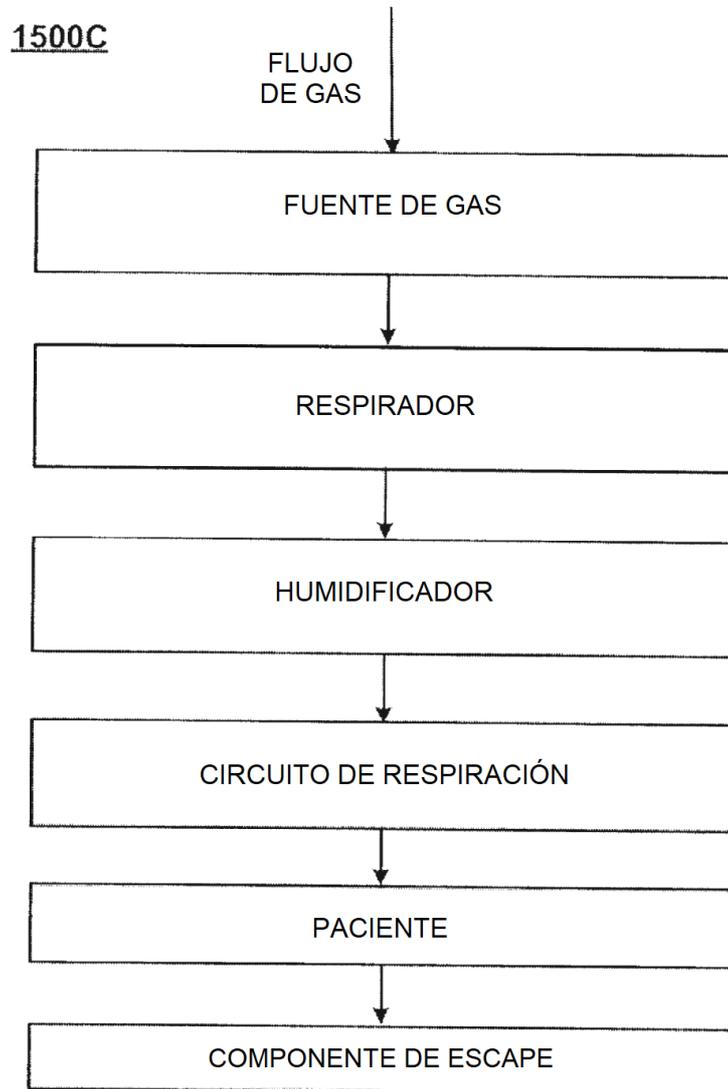
**FIG. 14B**



**FIG. 15A**

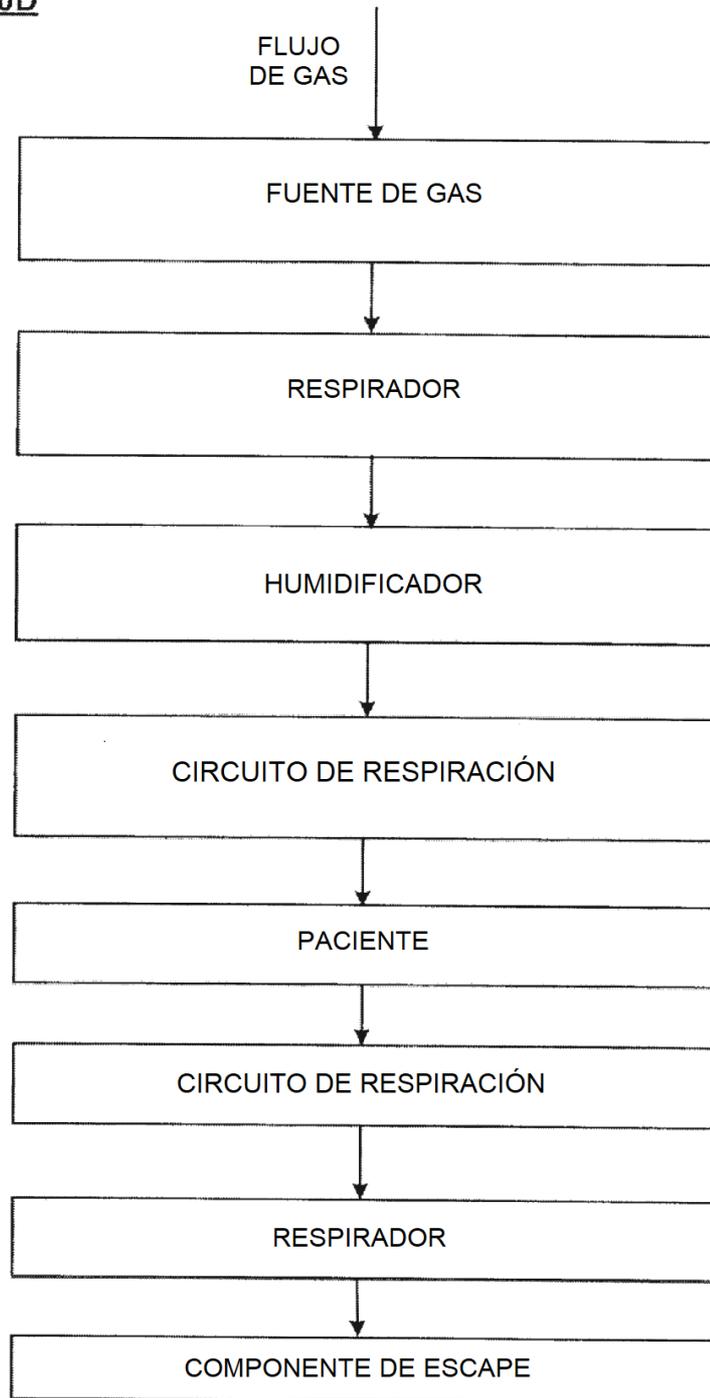


**FIG. 15B**



**FIG. 15C**

**1500D**



**FIG. 15D**