

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 948 183**

51 Int. Cl.:

**A61M 16/12** (2006.01)

**A61M 16/08** (2006.01)

**A61K 33/00** (2006.01)

**A61B 5/09** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2017 PCT/US2017/022403**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.11.2017 WO17192208**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2017 E 17714098 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2023 EP 3452158**

54 Título: **Dispositivo para un acondicionamiento de la humedad de un gas de muestra de un circuito de respiración de paciente asociado con un ventilador y/o un sistema de administración de óxido nítrico**

30 Prioridad:

**04.05.2016 US 201662331694 P**

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

**01.09.2023**

73 Titular/es:

**MALLINCKRODT PHARMACEUTICALS IRELAND LIMITED (100.0%)  
College Business & Technology Park, Cruiserath,  
Blanchardstown  
Dublin 15, IE**

72 Inventor/es:

**STANTON, JOHN, P. y  
BERNDT, JOHN, V.**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 948 183 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 para un acondicionamiento de la humedad de un gas de muestra de un circuito de respiración de paciente asociado con un ventilador y/o un sistema de administración de óxido nítrico

## Campo

- 5 La presente descripción en general se refiere al acondicionamiento de la humedad de un gas de muestra asociado con un ventilador y/o un sistema de administración de óxido nítrico.

## Antecedentes

- 10 El documento EP2878327A1 describe un dispositivo para la inhalación de una medicina, en el cual las partículas en una solución acuosa medicinal, en forma de un aerosol líquido, se convierten para secar partículas medicinales mediante la retirada de la humedad de la misma por medio de una unidad de evaporación. El documento EP1695731A1 describe un dispositivo de humidificación para humedecer un gas. El documento US4825863A describe una unidad portátil para combatir la hipotermia; el documento WO2015/167347A1 describe una disposición de humidificación que se puede configurar para tener múltiples compartimentos.

- 15 Muchos pacientes se benefician de recibir un gas terapéutico (por ejemplo, gas de óxido nítrico) en un flujo de gas de respiración de inspiración desde un circuito de respiración asociado con un ventilador. El ventilador puede ser, por ejemplo, un ventilador de flujo constante, un ventilador de flujo variable, un ventilador de alta frecuencia, un ventilador de presión de vía respiratoria positiva de doble nivel o un ventilador BiPAP, etc.). Para proporcionar un gas terapéutico al paciente, el gas terapéutico puede ser inyectado dentro del gas de respiración de inspiración que fluye en el circuito de respiración. El gas terapéutico inhalado es a menudo proporcionado a través de un sistema de administración de gas terapéutico como una concentración constante, que se suministra basándose en una administración proporcional del gas terapéutico al gas de respiración. Además, un sistema de muestreo (por ejemplo, asociado con el sistema de administración de gas terapéutico) puede conducirse de forma continua en el flujo de gas de respiración de inspiración para confirmar al menos que se está administrando al paciente la dosis deseada de gas terapéutico en el flujo de gas de respiración de inspiración. Por ejemplo, una bomba de muestra puede frenar el flujo de inspiración (por ejemplo, en las proximidades del paciente) para confirmar que la concentración de gas terapéutico deseada se está administrando de hecho al paciente que necesita la misma.

- 20 Uno de dichos gases terapéuticos es el óxido nítrico inhalado (iNO). En muchos casos el iNO es utilizado como un gas terapéutico para producir un efecto vasodilatador en los pacientes. Cuando se inhala, el NO actúa para dilatar los vasos sanguíneos en los pulmones, aumentando la oxigenación de la sangre y reduciendo la hipertensión pulmonar. Debido a ello, el óxido nítrico se suministra en gases de respiración de inspiración para pacientes con varias patologías pulmonares incluyendo insuficiencia respiratoria hipóxica (IRH) e hipertensión pulmonar persistente (IPP). Por lo general la administración real de iNO se lleva a cabo mediante su introducción entre el paciente como un gas junto con otros gases de inhalación normal, por ejemplo, introduciendo iNO, desde un sistema de administración de iNO dentro de un flujo respiratorio de un circuito de respiración de paciente asociado con un ventilador.

- 25 De forma separada o junto con el iNO, los pacientes pueden recibir un flujo de gas de respiración de inspiración que contiene partículas líquidas (por ejemplo, humedad de aire humidificado, etc.) y/u otras partículas. Aunque este asunto en el flujo de respiración de inspiración puede proporcionar un beneficio adicional al paciente, podría interferir con o degradar el funcionamiento del analizador de gas de muestra. Por ejemplo, el propio analizador de gas de muestra puede trabajar mejor cuando recibe un gas de muestra dentro de un rango de humedad dado y las partículas líquidas como las descritas anteriormente pueden ser inconsistentes con ese rango.

- 30 Una técnica conocida dirigida a mantener el gas de muestra a una humedad deseada es utilizar, como parte de la trayectoria del gas de muestra antes de que llegue al analizador, un tramo de tubo formado de un tetrafluoroetileno sulfonado a base de fluoropolímero-copolímero, por ejemplo, el tramo de tubo de Nafion® disponible comercialmente. Las propiedades de dicho tramo de tubo incluyen una permeabilidad que es muy selectiva al agua y que proporciona una transferencia rápida a través de las paredes del tramo de tubo. Siempre que se mantenga la permeabilidad, dicho tramo de tubo puede proporcionar un mecanismo que funciona como sigue: si el nivel de humedad de gas de muestra que pasa a través del tramo de tubo excede un máximo aceptable (y supuestamente por encima del ambiente), algo de la humedad en exceso penetrará hacia fuera a través de las paredes del tubo antes de que el gas de muestra alcance el analizador. A la inversa, si el nivel de humedad del gas de muestra que pasa a través del tramo de tubo está por debajo del mínimo aceptable (y supuestamente por debajo del ambiente), algo de la humedad ambiente penetrará hacia dentro a través de las paredes del tubo y aumentará la humedad de la muestra de gas para estar dentro de un rango aceptable, antes de alcanzar el analizador.

- 35 Sin embargo, una disposición convencional de un tramo de tubo de Nafion puede formar, a lo largo del tiempo, una capa exterior seca, es decir, en su superficie de pared exterior o una capa interior seca en su superficie de pared de paso, o ambas. Al suscribirse a cualquier teoría científica particular, el inventor cree que el mecanismo de secado puede ser una deshidratación del ácido sulfúrico acuoso inherente a la construcción del Nafion. Dichas capas secas pueden llegar a convertirse de forma efectiva en una obstrucción a la función de acondicionamiento de la humedad

descrita anteriormente. Este secado y la formación de la capa de obstrucción pueden acortar de forma significativa la vida operativa de los acondicionadores de humedad del tipo de tramo de tubo de Nafion (y equivalentes).

5 Por consiguiente, hay una necesidad de un acondicionador de humedad que tenga el comportamiento que se puede obtener con el Nafion y, a la vez, una vida útil significativamente más larga que la proporcionada por los acondicionadores de humedad de Nafion de la técnica convencionales.

#### Resumen

La invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

10 Aspectos de la presente descripción se refieren en general a dispositivos dirigidos a mejorar el rendimiento y la vida de equipo extendida en acondicionadores de humedad de un gas de muestra. De forma más específica, algunas implementaciones se refieren a mejorar o controlar la humedad del gas de muestra asociado con un ventilador y/o un sistema de administración de óxido nítrico. Además, algunas implementaciones se refieren a la humidificación del gas de muestra antes de ser analizado por un analizador de gas. Además, algunas implementaciones se refieren al acondicionamiento de la humedad de un gas de muestra, utilizando un tramo de tubo de Nafion, haciendo pasar el aire ambiente sobre el tramo de tubo utilizando un ventilador u otro dispositivo de aire forzado. El tramo de tubo puede tener la forma de una bobina alojada en una carcasa, con un ventilador que empuja (o sopla) aire sobre el tramo de tubo.

15 Los aspectos descritos incluyen un dispositivo de acondicionamiento de muestra de gas y un dispositivo que incluye una carcasa, que define al menos de forma parcial una cámara, y que define al menos de forma parcial un trayecto de entrada de aire dentro de la cámara y un trayecto de salida de aire desde la cámara. El dispositivo de acondicionamiento de un gas de muestra incluye un ventilador, conectado a la carcasa y configurado para empujar un flujo de aire ambiente a través de la cámara, el flujo de aire ambiente que entra a través del trayecto de entrada de aire dentro de la cámara y que sale de la cámara a través del trayecto de salida de aire. El dispositivo de acondicionamiento de un gas de muestra incluye un tubo de gas de muestra que tiene una sección que comprende un material permeable. La sección está dispuesta y soportada en la cámara en una configuración en la que al menos una porción de la sección es una sección ventilada, ventilada por un flujo de aire ambiente a través de la cámara.

20 Los modos de realización descritos también incluyen una estructura para disponer y soportar la sección ventilada en la cámara en una configuración, con respecto al flujo de aire ambiente a través de la cámara, que establece parámetros de flujo del flujo de aire ambiente, en regiones adyacentes a la superficies exteriores de la sección ventilada, a niveles que evitan o retardan de forma significativa la formación de una capa de gas seco alrededor de la superficie exterior de la sección ventilada.

25 El tubo de gas de muestra tiene un extremo de entrada y un extremo de salida y puede incluir la sección que comprende el material permeable que proporciona una distancia de paso para el gas de muestra, en donde la distancia de paso en combinación con el caudal de gas de muestra proporciona, para al menos un rango de nivel de humedad de un gas de muestra en el extremo de entrada que está fuera de un rango aceptable dado, un acondicionamiento del gas de muestra a medida que se desplaza por la distancia de paso en donde, en el extremo de salida, el nivel de humedad está dentro de un rango aceptable dado. Los modos de realización descritos incluyen, pero no están limitados a, un rango aceptable que se extiende desde aproximadamente un 15% de humedad relativa hasta aproximadamente un 90% de humedad relativa.

30 Los modos de realización descritos incluyen un tubo de gas de muestra que tiene una entrada y una salida y el dispositivo puede además comprender una conexión de la entrada a un conducto, el conducto que está configurado para administrar una mezcla de un gas de mezcla y un gas terapéutico al paciente. El tubo de gas de muestra puede estar configurado para proporcionar el paso de una muestra de la mezcla del gas de mezcla en el gas terapéutico a la sección ventilada y a la salida, en la salida, una muestra acondicionada de la humedad de la mezcla del gas de mezcla y el gas terapéutico. El gas terapéutico comprende óxido nítrico, que puede ser óxido nítrico inhalado.

35 El ventilador puede conectarse a la carcasa, en alineación con el trayecto de salida y en una configuración que provoca una presión negativa en la cámara. La presión negativa puede efectuar un empuje del flujo de aire ambiente a través de la entrada de flujo de aire a la cámara fuera a través del trayecto de salida de aire y dentro del ventilador.

Los modos de realización descritos incluyen el material permeable al agua que comprende un tetrafluoroetileno sulfonado a base de fluoropolímero-copolímero e incluye el material permeable al agua que comprende Nafion.

40 Los modos de realización descritos también incluyen las paredes de tubo de la sección ventilada que proporcionan una membrana tubular, formada del material permeable y el material permeable que transfiere agua a través de la membrana tubular, basándose en una reacción cinética de primer orden. Además, los modos de realización descritos incluyen una membrana tubular que tiene un inicio y que tiene un final y que proporciona una longitud de paso desde el inicio hasta el final, en donde basándose al menos en parte en la longitud de paso, la membrana tubular proporciona, para al menos un rango de nivel de humedad del gas de muestra en el inicio que está fuera de un rango aceptable dado, un nivel de humedad de un gas de muestra en el final que está dentro del rango aceptable dado.

Los modos de realización descritos incluyen la sección ventilada que es una sección de tubo enrollado, con vueltas alrededor de un eje de enrollado. Los modos de realización descritos incluyen la sección enrollada que tiene una vuelta de enrollado y, en otro aspecto, que tiene al menos dos vueltas de enrollado.

5 Los modos de realización descritos también incluyen una configuración del trayecto de entrada de aire, el trayecto de salida de aire y las superficies de pared interiores de la carcasa, con respecto a la sección enrollada, que empuja el flujo de aire ambiente a través de la cámara de acuerdo con una dirección de flujo, la dirección de flujo que es en general paralela al eje de enrollado. Adicionalmente, los modos de realización descritos incluyen las vueltas de enrollado que forman una superficie exterior de enrollado de bobina, la superficie exterior de enrollado de bobina que está radialmente separada del eje de enrollado y la cámara que se define, al menos en parte, por una superficie interior de la carcasa que se extiende una longitud a lo largo del eje de enrollado y circunferencialmente alrededor del eje de enrollado, se dirige hacia el eje de enrollado.

10 Los modos de realización descritos incluyen la carcasa que tiene una tapa de carcasa, que tiene un perímetro de tapa y la carcasa que tiene paredes laterales de carcasa que se extienden, paralelas al eje de enrollado, desde el perímetro de tapa hasta un extremo abierto de carcasa. Además, los modos de realización descritos incluyen las paredes laterales de carcasa que forman superficies interiores de pared lateral que pueden dirigirse hacia y tener una separación desde la superficie exterior de enrollado de bobina. Los modos de realización descritos también incluyen que la carcasa esté configurada para proporcionar un trayecto de salida de aire como al menos una porción del área extrema abierta de carcasa. Además, los aspectos descritos incluyen que la tapa de carcasa sea una tapa de carcasa ventilada, proporcionando una ventilación dentro de la cámara y que el trayecto de entrada de aire comprenda la ventilación.

15 Los modos de realización descritos incluyen el ventilador comprendiendo un motor eléctrico, que puede estar soportado en una carcasa de ventilador y un árbol de rotor y un aspa de ventilador giratoria fijada al árbol de rotor. Además, aspectos descritos incluyen que la carcasa esté configurada con una pestaña de montaje de carcasa en el extremo abierto de carcasa y que la carcasa de ventilador pueda fijarse a la pestaña de montaje de carcasa en una configuración en la que el árbol de rotor pueda ser paralelo al eje de enrollado.

20 También, los modos de realización descritos incluyen que la carcasa de ventilador esté fijada a la pestaña de montaje mediante una placa adaptadora, la placa adaptadora que tiene una primera cara de placa adaptadora y, opuesta y paralela a la primera cara de placa adaptadora, una segunda placa adaptadora. Implementaciones de ejemplo descritas de acuerdo con este aspecto descrito incluyen que la carcasa de ventilador esté fijada, mediante pernos de montaje de carcasa de ventilador, a la primera cara de placa adaptadora, en combinación con que la pestaña de montaje de carcasa esté fijada, mediante pernos de montaje de carcasa, a la segunda cara de placa adaptadora.

25 Ejemplos descritos incluyen proporcionar un método, que no es parte de la invención, para verificar que el gas terapéutico se administre a un paciente y modos de funcionamiento de ejemplo pueden incluir añadir un gas terapéutico como un suplemento a un gas de mezcla y administrar al paciente, a través de un conducto, el gas de mezcla suplementado con el gas terapéutico administrado. En un ejemplo, las operaciones pueden incluir recibir una muestra de gas desde el conducto, a través de una línea de muestra de gas, del gas de mezcla suplementado con el gas terapéutico. Ejemplos descritos incluyen el acondicionamiento de la humedad del gas de muestra, haciendo pasar el gas de muestra a través de una membrana tubular permeable al agua, en donde el gas de muestra que abandona la membrana tubular permeable al agua es una muestra de gas de humedad acondicionada y analizar el gas de muestra de humedad acondicionada para determinar una relación de mezcla. Ejemplos descritos incluyen, a la vez que se hace pasar el gas de muestra a través de la membrana tubular permeable al agua, mantener una sección de la membrana tubular permeable al agua como una membrana tubular permeable al agua ventilada, mediante operaciones que incluyen exponer las superficies exteriores de la membrana tubular permeable al agua ventilada a un flujo de aire ambiente.

30 El gas terapéutico puede comprender óxido nítrico inhalado. Las operaciones de hacer pasar el gas de muestra a través de la membrana tubular permeable al agua pueden comprender hacer pasar el gas de muestra a través de una membrana tubular formada de un tetrafluoroetileno sulfonado a base de fluoropolímero-copolímero. Las operaciones de hacer pasar el gas de muestra a través de la membrana tubular permeable al agua pueden comprender hacer pasar el gas de muestra a través de una membrana tubular formada de Nafion.

35 Los ejemplos descritos incluyen proporcionar un método, que no es parte de la invención, dirigido al acondicionamiento de la humedad de un gas de muestra y las operaciones pueden incluir hacer pasar el gas de muestra a través de una membrana tubular permeable al agua y, a la vez que se hace pasar la muestra de gas a través de la membrana tubular permeable al agua, establecer una sección de la membrana tubular permeable al agua como una membrana tubular permeable al agua ventilada, exponiendo las superficies exteriores de la membrana tubular permeable al agua ventilada a un flujo de aire ambiente.

40 Los modos de realización descritos incluyen, además, exponer las superficies exteriores de la membrana tubular permeable al agua ventilada al flujo de aire ambiente para proporcionar al flujo de aire ambiente características que pueden evitar o retardar de forma significativa la formación de una capa de gas seco alrededor de las superficies exteriores de la membrana tubular permeable al agua ventilada.

También, los modos de realización descritos incluyen establecer que la membrana tubular permeable al agua ventilada tenga un inicio y un fin y una longitud de paso entre el inicio y el fin. Los modos de realización descritos incluyen que la longitud de paso sea tal que la membrana tubular permeable al agua proporcione, para al menos un rango de nivel de humedad en el inicio que está fuera de un rango aceptable dado, una humedad del gas de muestra en el fin dentro del rango aceptable dado.

Otras características ejemplos y aspectos de la descripción serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, los dibujos y las reivindicaciones.

#### Breve descripción de los dibujos

Las características y ventajas de la presente descripción se entenderán de forma más completa con referencia a la siguiente descripción detallada cuando se toma en conjunción con las figuras adjuntas, en donde:

La figura 1 representa de forma esquemática un dispositivo de acondicionamiento de la humedad de gas, con un flujo de aire ambiente de ejemplo a un tramo de tubo de transferencia de humedad, de acuerdo con uno o más aspectos;

La figura 2 ilustra una vista en perspectiva, que representa despiezada de forma parcial estructuras en un dispositivo de acondicionamiento de la humedad de gas de ejemplo, con una implementación de ejemplo de flujo de aire ambiente al tramo de tubo de transferencia de humedad, de acuerdo con uno o más aspectos;

La figura 3 representa de forma ilustrativa una vista en perspectiva del dispositivo de la figura 2, en una construcción que muestra una forma montada;

La figura 4 representa de forma ilustrativa otra vista en perspectiva del dispositivo de la figura 2, de acuerdo con la construcción de la figura 3;

La figura 5A ilustra una vista en sección transversal parcial de la construcción de las figuras 2 y 3, cortada por una línea central de la misma;

La figura 5B ilustra la vista en sección transversal parcial de la figura 5A, con una estructura de tubo enrollada ventilada de ejemplo retirada, para proporcionar una vista adicional de varias estructuras de acuerdo con uno o más aspectos;

La figura 6 representa de forma ilustrativa un diagrama de flujo, que representa operaciones de ejemplo en un método, que no es parte de la invención, dirigido al acondicionamiento de la humedad y para extender la vida del tubo de acondicionamiento de la humedad y otras características de acuerdo con varios aspectos; y

La figura 7 representa de forma ilustrativa al menos algunos aspectos de la implementación de un dispositivo de mejora de tramo de tubo de Nafion en conjunción con un dispositivo de suministro de gas de respiración de acuerdo con varios aspectos de ejemplo de la presente descripción.

#### Descripción detallada

En general, los aspectos de la presente descripción se refieren a dispositivos y métodos para mejorar el acondicionamiento de la humedad de un gas de muestra. De forma más específica, algunas implementaciones se refieren a la mejora o el control de la humedad de un gas de muestra asociado con un ventilador y/o con un sistema de administración de óxido nítrico. Además, algunas implementaciones se refieren a la humedad del gas de muestra antes de que sea analizado por un analizador de gas. Además, algunas implementaciones se refieren al acondicionamiento de la humedad de un gas de muestra haciendo pasar el mismo a través de una longitud de un tramo de tubo permeable al agua de Nafion o alternativo y, a la vez, hacer pasar aire ambiente sobre un tramo de tubo utilizando un ventilador u otro dispositivo de aire forzado.

Varios ejemplos en la presente descripción se refieren a un tramo de tubo de Nafion. Las razones incluyen que el Nafion es un material conocido en la técnica. Otras razones incluyen los problemas a los cuales está dirigida esta solicitud sabiendo manifestar cuando se utiliza el Nafion para el acondicionamiento de la humedad de un gas de muestra. Sin embargo, las referencias al Nafion no están destinadas a limitar los sistemas y métodos descritos a un tramo de tubo de Nafion.

Por conveniencia de la descripción, el término arbitrario “material altamente permeables selectivo” se introduce en el presente documento y se introducirá para significar: un material que incluye pero no está limitado a un tetrafluoroetileno sulfonado a base de fluoropolímero-copolímero, que incluye el Nafion y equivalentes razonables al mismo, que muestren una alta permeabilidad al agua selectiva, la selectividad y la permeabilidad que son aceptables para humidificar/deshumidificar un gas de muestra en sistemas de administración de gas terapéutico y que tiene una resistencia química adecuada para permitir el uso en sistemas de administración de gas terapéutico. También se entenderá que, excepto donde se indique de forma explícita o se deduzca claramente de su contexto que significa otra cosa, el término Nafion significa: “Nafion u otro material de alta permeabilidad selectivo”.

Un dispositivo de acondicionamiento de un gas de muestra de acuerdo con uno o más aspectos puede incluir una carcasa, configurada para definir al menos fácilmente una cámara, y para formar, o al menos definir de forma parcial un trayecto de entrada de aire dentro de la cámara y un trayecto de salida de aire desde la cámara. Un dispositivo de acondicionamiento de un gas de muestra de ejemplo de acuerdo con uno o más aspectos también puede incluir un ventilador, conectado a la carcasa, en una configuración tal que la acción del ventilador empuja un flujo de aire

ambiente a través de la cámara, el flujo de aire ambiente que entra a través del trayecto de entrada de aire dentro de la cámara y que sale de la cámara a través del trayecto de salida de aire. Un dispositivo de acondicionamiento de un gas de muestra de ejemplo de acuerdo con uno o más aspectos también puede incluir un tubo de gas de muestra que tiene una sección que comprende un material permeable. El material permeable puede ser, por ejemplo, Nafion. En un aspecto al menos una porción de la sección se puede disponer en la cámara como una sección ventilada, la sección ventilada que es ventilada mediante un flujo de aire ambiente a través de la cámara. En un aspecto, la sección ventilada puede incluir una sección de tubo enrollado. La sección de tubo enrollado puede comprender, por ejemplo, una vuelta de enrollado, o al menos dos vueltas de enrollado o cualquier número entero de vueltas de enrollado con o sin suplemento de vueltas parciales. En un aspecto, las vueltas de enrollado de la sección de tubo enrollado pueden estar alrededor de un eje de enrollado. En un aspecto adicional, el trayecto de entrada de aire, el trayecto de salida de aire y la carcasa pueden tener una configuración conjunta que hace que el flujo de aire ambiente a través de la cámara tenga una dirección de flujo, la dirección de flujo que es en general paralela al eje de enrollado. Sin embargo, en otras implementaciones, la sección de tubo puede tener una bobina o una disposición de enrollado que tiene vueltas que no son circulares.

Se entenderá que en las implementaciones descritas que incluyen un trayecto de entrada de aire y un flujo a través de la cámara hasta un trayecto de salida de aire, las estructuras que funcionan como el "trayecto de entrada de aire de entrada" y el "trayecto de salida de aire" son únicamente un ejemplo. En una implementación alternativa, se puede invertir la dirección de ventilador descrita, con lo cual la estructura descrita como un trayecto de entrada de aire será el trayecto de salida de aire y la estructura descrita como un trayecto de salida de aire será el trayecto de entrada de aire.

En un aspecto el "gas de muestra" tal y como se utiliza en el presente documento, puede ser un gas de muestra conducido desde un gas terapéutico administrado en el contexto de la administración de gas terapéutico a pacientes (por ejemplo, pacientes que reciben un gas de respiración, con gas terapéutico, desde un circuito ventilador). El gas de muestra, por ejemplo, puede ser retirado de un miembro de inspiración del sistema de administración de gas terapéutico para ser monitoreado por un dispositivo de muestreo. Las aplicaciones pueden incluir un filtrado del gas de muestra antes de que tenga una humedad acondicionada de acuerdo con los conceptos descritos. El acondicionamiento de la humedad en el gas de muestra de acuerdo con los conceptos descritos, aplicado a sistemas de administración terapéuticos puede, por ejemplo, permitir una precisión mejorada en la monitorización de qué se ha administrado. Dicha predicción puede proporcionar una confirmación mejorada de una dosificación (por ejemplo, la concentración de óxido nítrico, etc.) así como otros parámetros (por ejemplo, la concentración de dióxido de nitrógeno, la concentración de oxígeno, etc.). Como un beneficio adicional, el acondicionamiento de la humedad del gas de muestra de acuerdo con los conceptos descritos puede proporcionar una vida útil significativamente extendida de los tramos de tubo de acondicionamiento de humedad. Esto puede reducir los costes y hacer que sea factible una monitorización continua.

La figura 1 muestra, en una vista en sección transversal, un dispositivo 100 de acondicionamiento de un gas de muestra de acuerdo con varios aspectos.

Con referencia a la figura 1, el dispositivo 100 puede incluir una carcasa 112, que puede estar configurada para definir al menos de forma parcial una cámara 114. La carcasa 112 puede incluir una tapa 112C y paredes 112S laterales. La tapa 112C puede ser integral a la carcasa 112. De forma alternativa, la tapa 112C puede fijarse, mediante adhesivo u otros medios, a una región de las paredes 112S laterales. En un aspecto, las paredes 112S laterales pueden extenderse desde la tapa 112C (de derecha izquierda en el plano de la imagen de la figura 1) para formar un extremo abierto de carcasa, identificado por la línea de puntos de la figura 1 etiquetado como 116.

Continuando con referencia a la figura 1, la carcasa 112 puede incluir, por ejemplo, una ventilación 118, como un trayecto de entrada de aire a la cámara 114. Se entenderá que "ventilación" y "trayecto de entrada de aire" no están limitados a ser un único paso. En un aspecto, el extremo 116 abierto de carcasa puede funcionar, por ejemplo, como se describe con mayor detalle más abajo, como un paso de aire, una abertura y/una salida desde la cámara 114.

Con referencia a la figura 1, en un aspecto, el dispositivo 100 puede incluir un ventilador 120, que de acuerdo con un aspecto, se puede conectar o montar en la carcasa 112. El ventilador 120 puede conectarse o montarse, por ejemplo, en alineación con, o en otra disposición cooperativa, con el extremo 116 abierto de carcasa. El ventilador 120 puede ser, por ejemplo, un dispositivo disponible en el mercado, de manera que esté fácilmente disponible de varios proveedores. El ventilador 120 puede incluir un bastidor o carcasa 122, que es visible de forma parcial en la vista en sección transversal de la figura 1. El bastidor o carcasa 122 puede soportar un aspa de ventilador giratoria accionada por un motor (visible en parte pero no numerada de forma separada). En un ejemplo, El ventilador 120 puede empujar al flujo de aire ambiente en una dirección que, en el plano de imagen de la figura 1, aparece de derecha izquierda. Por consiguiente, el lado del ventilador 120 dirigido hacia el extremo 116 abierto de carcasa puede ser denominado como una "entrada de ventilador" y el lado opuesto puede ser denominado como una "salida de ventilador".

La capacidad (por ejemplo, el volumen por unidad de tiempo) y los requisitos de potencia eléctrica para el ventilador 120 por ejemplo, la tensión o si es de CA o CC son específicas de la aplicación. Los expertos en la técnica que tengan posesión de esta descripción pueden seleccionar e implementar fácilmente el ventilador 120 sin una experimentación excesiva.

Tras recibir la potencia, el ventilador 120 puede empujar un flujo de aire ambiente que puede entrar en la cámara 114 a través de la entrada de aire, por ejemplo, la ventilación 106, continuar a través de la cámara 114 y salir del extremo 116 abierto de carcasa. La figura 1 etiqueta un ejemplo de este flujo de aire ambiente de acuerdo con regiones, con "AIRE-EN." que etiqueta el flujo de aire ambiente que entra en la cámara 114 a través de una entrada de aire, por ejemplo, la ventilación 106, "AIRE-CA." que etiqueta el flujo de aire ambiente a través de la cámara 114; "AIRE-SA." que etiqueta el flujo de aire ambiente que sale de la cámara 114 a través del extremo 116 abierto de carcasa.

Continuando con referencia a la figura 1, el sistema 100 puede incluir un tubo 126 de gas de muestra, que tiene un extremo de entrada (visible en la figura 1, pero no numerado de forma separada) acoplado a un acoplador 130 de entrada del tubo, y un extremo de salida (visible en la figura 1, pero no numerado de forma separada) acoplado a un acoplador 128 de salida del tubo. En un aspecto, toda la longitud del tubo 126 de gas de muestra, desde el extremo de entrada al extremo de salida, puede estar hecho de Nafion u otro material de alta permeabilidad selectivo. En una alternativa, al menos la porción etiquetada con "126V", la cual se describirá como la "sección 126V ventilada de aire ambiente" puede estar formada de Nafion u otro material de alta permeabilidad selectivo. El ejemplo de la figura 1 puede considerarse una configuración de flujo paralelo. Si el acoplador de entrada y el acoplador de salida son invertidos, como puede ser el caso en algunas implementaciones, entonces esta disposición se puede considerar como una disposición a contracorriente.

En un aspecto, la sección 126V ventilada se puede disponer para estar dentro del flujo AIRE-CA. de aire ambiente. En una disposición tal como se ilustra en la figura 1, la sección 126V ventilada de aire ambiente está bañada de forma efectiva en el flujo de aire ambiente. Se entenderá que "dentro del flujo de aire", en el contexto de "dentro del flujo AIRE-CA. de aire ambiente" significa la exposición al flujo AIRE-CA. de aire ambiente suficiente para evitar o retardar de forma significativa la formación de una capa de gas seco alrededor de la superficie exterior de la sección 126V ventilada de aire ambiente.

Con referencia a la figura 1, la sección 126V ventilada de aire ambiente puede estar configurada para incluir "una sección de tubo enrollado" (visible en la figura 1, pero no numerado de forma separada). La sección de tubo enrollado puede comprender, por ejemplo, una vuelta de enrollado (visible en la figura 1, pero no etiquetada de forma separada) o cualquier número de vueltas de enrollado, tal como por ejemplo dos (2) vueltas de enrollado que son visibles en la figura 1. En un aspecto, las vueltas de enrollado de la sección de tubo enrollada pueden enrollarse alrededor de un eje de enrollado, tal como el eje AX de enrollado. Se describen aspectos adicionales del soporte de la sección del tubo enrollado dentro de la carcasa 112 con referencia las figuras 2-5B.

En un aspecto, al menos la sección del tubo 126 de gas de muestra que forma la sección 126V de tubo de aire ambiente puede estar recubierta por un plástico trenzado, por ejemplo poliéster (no visible de forma explícita en las figuras) para estabilizar mecánicamente y rigidizar el material.

Los beneficios de formar la sección 126V ventilada de aire ambiente como una sección de tubo enrollado incluye, por ejemplo, proporcionar una longitud de paso mayor dentro de un volumen más pequeño. Esto puede proporcionar, entre varios beneficios, una cámara 114 requerida más pequeña, es decir, una carcasa 112 más pequeña. Otro beneficio de ejemplo puede ser un volumen de flujo total más pequeño para el flujo AIRE-CA. de aire ambiente.

Con referencia a la longitud física de la sección 126V ventilada de aire ambiente, ésta se puede determinar, sin una experimentación excesiva, por un experto en la técnica que tenga posesión de esta descripción. Por ejemplo, en varias aplicaciones, se pueden establecer, determinar o darse por adelantado lo siguiente: i) la permeabilidad al agua de las paredes de tubo; ii) la tasa de gas de muestra (u otro gas que se va a acondicionar); iii) el rango de humedad esperado del gas de muestra recibido (o del otro gas que se va a acondicionar); y iv) el rango aceptable para la humedad del gas acondicionado. La identificación de todo desde (i) hasta (iv) para una aplicación dada, puede realizarse de forma fácil por un experto en la técnica. Por lo tanto, se omite una descripción detallada adicional. Tras identificar de (i) a (iv) se puede determinar fácilmente la longitud física de la sección 126V ventilada de aire ambiente, por ejemplo, mediante la siguiente línea de guía en vista de toda la descripción: calcular (o encontrar a través de una simulación) una longitud física tal que el gas, después de recorrer esa longitud, tendrá una humedad que ha sido elevada o descendida (desde los extremos máximo y mínimo del rango de humedad de entrada) hasta dentro del rango aceptable.

La figura 2 ilustra una vista en perspectiva, que representa despiezada de forma parcial estructuras en un dispositivo 200 de acondicionamiento de la humedad de gas de ejemplo, con un flujo de aire ambiente de ejemplo, de acuerdo con uno o más aspectos. El dispositivo 200 de acondicionamiento de la humedad de gas, con una implementación de ejemplo del flujo de aire ambiente hasta el tramo de tubo de transferencia de humedad, se referirá como un "dispositivo 200 de acondicionamiento de la humedad".

Con referencia a la figura 2, el dispositivo 200 de acondicionamiento de la humedad puede incluir una carcasa 212 que tiene paredes 214 laterales, que se pueden disponer alrededor y extenderse paralelas al eje LX longitudinal, que se podrá referir de forma alternativa como el "eje LX de enrollado". En un aspecto, la carcasa 212 puede incluir una placa 216 extrema anular. La placa 216 extrema anular puede tener un borde perimetral interior (visible en la figura 2 pero no etiquetado de forma separada) que puede ser circunferencial alrededor del eje LX de enrollado. La placa 216 extrema anular también puede tener un borde perimetral exterior (visible en la figura 2 pero no etiquetado de forma separada) que se puede unir con un anillo periférico (visible en la figura 2 pero no etiquetado de forma separada) de

las paredes 214 laterales de carcasa. Las paredes 214 laterales de carcasa pueden extenderse desde el anillo periférico en una dirección paralela al eje LX de enrollado, hasta un anillo periférico opuesto (visible en la figura 2 pero no etiquetado de forma separada) que se une con una pestaña 218 extrema de carcasa. El anillo periférico de la carcasa 212 que se une con la pestaña 218 extrema de carcasa puede definir un extremo abierto (obstruido desde la vista de la figura 2) de la carcasa 212.

Se entenderá que “unido con” tal y como se usa en esta descripción, no conlleva ninguna limitación a la estructura que efectúa la unión. Por ejemplo, “unido con” puede incluir sin limitación, “conectado a”, “fijado a”, “fundido con” y “modelado como regiones o porciones respectivas de una sola estructura”.

Continuando con referencia a la figura 2, en un aspecto, la carcasa 212 puede incluir un soporte 220 de enrollado (visible de forma parcial en la figura 2) que se puede extender desde el borde perimetral interior de la placa 216 extrema anular, en una dirección paralela al eje LX de enrollado. La placa 216 extrema anular, en otras palabras, puede soportar el soporte 220 de enrollado para extenderse dentro de las paredes 214 laterales de carcasa, hacia el extremo abierto de la carcasa 212. Se describen con más detalle varias estructuras y funcionalidades del soporte 220 de enrollado con referencia las figuras 5A y 5B.

Continuando con referencia a la figura 2, en un aspecto, el dispositivo 200 de acondicionamiento de la humedad de gas puede incluir un ventilador 222. El ventilador 222 se puede conectar a la carcasa 212 utilizando, por ejemplo, una placa 224 adaptadora. El ventilador 222 puede incluir una carcasa de ventilador (visible en la figura 2 pero no numerada de forma separada) que se puede atornillar con pernos a la placa 224 adaptadora. El ventilador 222 puede entonces fijarse a la carcasa 212 mediante el atornillado con pernos de la placa 224 de adaptador a la pestaña 218 extrema de carcasa.

En un aspecto, el dispositivo 200 de acondicionamiento de la humedad de gas puede incluir un tubo 226 de gas de muestra, que tiene una sección 226V de tubo enrollado. La sección 226V de tubo enrollado puede ser una implementación de la sección 126V ventilada de aire ambiente de la figura 1. En un aspecto, la sección 226V de tubo enrollado se puede formar de un material permeable, que tiene una alta permeabilidad para el agua. En una implementación, el material permeable puede comprender un tetrafluoroetileno sulfonado a base de fluoropolímero-copolímero. El material permeable puede ser, por ejemplo, Nafion. El tubo 226 de gas de muestra puede incluir el extremo de entrada de tubo acoplado al acoplador 230 de entrada del tubo y un extremo de salida acoplado al acoplador 232 de salida del tubo.

En un aspecto, al menos la sección del tubo 226 de gas de muestra que forma la sección 226V de tubo enrollado puede estar recubierta por un plástico trenzado, por ejemplo poliéster, (no visible de forma explícita en las figuras) para estabilizar mecánicamente y rigidizar el material.

La figura 3 representa de forma ilustrativa una vista en perspectiva del dispositivo 200 de acondicionamiento de la humedad de un gas, en una construcción que muestra una forma montada, haciendo que las paredes 214 laterales de carcasa sean transparentes. Con referencia a la figura 3, la disposición de la sección 226V de tubo enrollado del tubo 226 de gas de muestra es visible de forma parcial.

La figura 4 representa de forma ilustrativa otra vista en perspectiva del dispositivo 200 de acondicionamiento de la humedad de un gas, en la construcción mostrada en la figura 3, con las paredes 214 laterales de carcasa no transparentes. Con referencia a la figura 4, en un aspecto, el soporte 220 de enrollado introducido en referencia a la figura 2 puede ser hueco, con una abertura OP. El soporte 220 de enrollado también puede tener hendiduras 228 longitudinales y, para cada una, la placa 216 extrema anular puede proporcionar recortes o ventilaciones correspondientes (visibles en la figura 4 pero no etiquetadas de forma separada). Con referencia a la figura 4, las porciones de las primeras (comenzando desde la placa 116 extrema anular) tres vueltas de la sección 226V de tubo enrollado son visibles a través de tres de las hendiduras 228 longitudinales y de los recortes o ventilaciones correspondientes formados en la placa 216 extrema anular.

La figura 5A ilustra una vista en sección transversal parcial de la construcción de las figuras 3 y 4 vistas a través del plano de corte que contiene el eje LX de enrollado. La figura 5B ilustra la vista en sección transversal parcial de la figura 5A con su estructura de tubo enrollado ventilado de ejemplo retirada, para proporcionar una vista adicional de las diversas estructuras de acuerdo con uno o más aspectos.

Con referencia las figuras 5A y 5B, el soporte 220 de enrollado puede estar configurado para soportar la bobina 226V de sección de tubo enrollado en una configuración enrollada que tiene un radio R1 de enrollado desde el eje LX de enrollado. La sección 226V de tubo enrollado puede enrollarse alrededor de una superficie de soporte (no visible en la figura 3) del soporte 220 de enrollado. La superficie de soporte del soporte 220 de enrollado puede ser circunferencial alrededor y separarse del eje LX de enrollado mediante un radio R1 de enrollado o la sección 226V del tubo enrollado. Las superficies 514 interiores (etiquetadas en la figura 5B) de las paredes 214 laterales de la carcasa se pueden separar de la superficie exterior de enrollado de bobina. Las superficies interiores de las paredes 514 laterales de carcasa y la superficie de soporte del soporte 220 de enrollado pueden definir un volumen anular, que puede albergar a la sección 226V de tubo enrollado.

Como se identifica con referencia a la figura 4, y es más visible en las figuras 5A y 5B, el soporte 220 de enrollado puede tener hendiduras 228 longitudinales y, para cada una de dichas hendiduras 228, la placa 216 extrema anular puede proporcionar correspondiente recortes o ventilaciones (visibles en la figura 4 pero no etiquetadas de forma separada).

5 Con referencia las figuras 4, 5A y 5B, se describirán ahora operaciones de ejemplo del dispositivo 200 de acondicionamiento de la humedad de un gas de acuerdo con varios aspectos. Tras alimentar al ventilador 222, se puede inducir una presión negativa en porciones del volumen 512 anular que permanecen después de la inclusión de la sección 226V de tubo enrollado. Esta presión puede hacer que el flujo AIRE-EN. de aire ambiente entre en el volumen 512 anular, a través de las hendiduras 228 longitudinales en el soporte 220 de enrollado y a través de los correspondientes recortes o ventilaciones formados en la placa 216 extrema anular. El AIRE-EN. puede empujar al flujo AIRE-CA. de aire ambiente, que fluye sobre y alrededor de la sección 226V de tubo enrollado y después salir como AIRE-SA. a través del ventilador 222.

10 Se entenderá que la combinación de la sección 226V de tubo enrollado que se enrolla en el volumen 512 anular, alrededor del soporte 220 de enrollado, que puede ser hueco con hendiduras 228 longitudinales, puede mantener a la sección 226V de tubo enrollado bañada de forma efectiva en el flujo de aire ambiente. En un aspecto, una textura exterior del tubo 226 de gas de muestra forma la sección de tubo enrollado. Esta disposición, a su vez, puede establecer la sección 226V de tubo enrollado como una sección 226V de tubo ventilado. Los beneficios y características del flujo AIRE-CA. de aire ambiente que baña a la sección 226V de tubo ventilado pueden incluir, por ejemplo, la prevención o retardo significativo de cualquier formación de una capa de gas seco alrededor de su superficie exterior. Adicionalmente, basándose en parte en el aspecto de proporcionar un tubo ventilado enrollado (por tanto más largo) de vueltas múltiples, los aspectos descritos pueden administrar un gas de muestra con una humedad aceptable, para al menos un rango de extremos de humedad, junto con una vida útil funcional extendida del tubo.

15 En las implementaciones descritas anteriormente con un trayecto de entrada y un flujo a través de la cámara a un trayecto de salida, las estructuras que funcionan como el “trayecto de entrada de aire de entrada” y “el trayecto de salida de aire” son únicamente un ejemplo. Por ejemplo, con referencia a la figura 4, en el dispositivo 200 de acondicionamiento de humedad, se puede invertir el ventilador 222. La inversión puede cambiar el extremo de la carcasa próximo a la pestaña 218 extrema de carcasa a un “trayecto de entrada de aire” y puede cambiar las hendiduras 228 longitudinales y los correspondientes recortes o ventilaciones formados en la placa 216 extrema anular a un trayecto de salida de aire. Adicionalmente, el ventilador 222 que tiene su eje de giro colineal y paralelo con el eje LX de enrollado es únicamente un ejemplo de implementación de un ventilador para empujar el flujo de aire ambiente descrito. En una implementación alternativa, el ventilador 222 puede ser reemplazado con un ventilador girado 90 grados (no visible en las figuras) respecto del ventilador 222, en combinación con un codo de 90 grados. En otra implementación alternativa, el ventilador 222 puede ser reemplazado por un ventilador radial.

20 De acuerdo con varios aspectos, el dispositivo 200 de acondicionamiento de la humedad de un gas (así como el dispositivo 100) se puede utilizar con un gas de muestra de un dispositivo de respiración de paciente. En algunos casos el aire ambiente puede estar aproximadamente a 20 grados C y un 30% de humedad relativa, tal como por ejemplo en centros de atención sanitaria basados en el estándar 170-2008 de ANSI/ASHRAE/ASHE habitaciones de operación de clase B y clase C, habitaciones de recuperación, habitaciones de cuidados críticos e intensivos, habitaciones de cuidados intensivos de recién nacidos, habitaciones de pacientes y/o habitaciones para recién nacidos. En dichas situaciones y otras, el comportamiento mejorado y la vida útil extendida pueden tener un valor significativo.

25 La figura 6 representa de forma ilustrativa un diagrama de flujo de ejemplo de un método de ejemplo para el acondicionamiento de un gas de muestra, que no forma parte de la invención, utilizando un dispositivo como el descrito en el presente documento. En el proceso 610, un gas de muestra es recibido, tal como en la entrada 130 de la figura 1. Este gas de muestra puede ser tomado del dispositivo de gas de respiración de paciente y por ejemplo puede deberse a un desajuste de un miembro de inspiración. En el proceso 612a, el gas de muestra se hace pasar a través de un tramo de tubo de Nafion, que puede estar configurado con una sección de bobina ventilada, tal como la sección 126V de bobina ventilada de la figura 1 o la sección 226V de bobina ventilada de la figura 2. A la vez que con el proceso 612a, en el proceso 612b el flujo de aire ambiente hace contacto y pasa sobre y alrededor de la sección 126V (o 226V) de bobina ventilada. El flujo de aire ambiente puede ser, por ejemplo, el AIRE-CA. de la figura 1 o la figura 5A y puede ser empujado por un ventilador, tal como el ventilador 120 de la figura 1 o el ventilador 222 de la figura 2. En el proceso 614, el gas de respiración de muestra pasa fuera del tramo de tubo de Nafion y se puede analizar mediante un analizador de gas tal como se describe en el presente documento y posteriormente.

30 La figura 7 representa de forma ilustrativa algunos aspectos de implementaciones de ejemplo de acondicionadores de gas de ejemplo tal y como se describe en el presente documento, en conjunción con un dispositivo de suministro de gas de respiración. Un dispositivo 700 es utilizado con un ventilador 710. Un suministro 712 de gas de suplemento o aditivo tal como NO proporciona un suministro que se conduce 714 y se lleva a un sensor 716 de flujo que también está conectado al ventilador 710. En cualquier fase del suministro de gas de respiración, otros materiales de respiración adicionales tales como medicamentos nebulizados pueden ser proporcionados dentro de la corriente que se desplaza a través del conducto 720. Un controlador 718 puede accionar válvulas para controlar, por ejemplo, la relación de NO en el gas de mezcla en el conducto 720. Un paciente inhala el contenido del conducto 720 que puede

ser considerado como un miembro de inspiración. Los pacientes que exhalan o expulsan gas se pueden considerar como un conducto 722 de miembro de expiración. Aunque el gas de muestra es ilustrado en esta implementación conducido desde el miembro 720 de inspiración puede ser conducido desde otras partes del dispositivo de respiración del paciente.

5 En este ejemplo, un conducto 724 está en comunicación fluida con el miembro de inspiración y se puede referir como una línea de gas de muestra. Un atrapador 726 de filtro recibe algo o todo el gas de muestra. El atrapador 726 de filtro puede corresponder con un conjunto de filtro que retira agua y/o partículas del gas de muestra. Después de ser filtrado por el atrapador 726 de filtro, el gas se hace pasar a un dispositivo acondicionador de gas etiquetado con 740. En un aspecto, el dispositivo 740 acondicionador de gas puede ser por ejemplo el dispositivo 100 de acondicionamiento de la humedad descrito con referencia a la figura 1 o el dispositivo 200 de acondicionamiento de la humedad de muestra de gas descrito con referencia a las figuras 2-5B. Después de abandonar el aparato 740 acondicionador de gas, el gas de muestra de humedad acondicionada puede pasar a un sistema 728 de muestreo de gas y puede salir a través de la salida 730 de escape. En algunas implementaciones, el controlador 718 puede controlar algunas operaciones del dispositivo (100, 200, 740) acondicionador tal como a modo de ejemplo únicamente, la velocidad de ventilador del mismo.

Las descripciones detalladas anteriores son presentadas para permitir a cualquier experto en la técnica realizar y utilizar la materia descrita. Con propósitos de explicación, se establece una nomenclatura específica para proporcionar una comprensión completa. Sin embargo, será evidente para los expertos en la técnica que estos detalles específicos no se requieren para llevar a la práctica la materia descrita. Se proporcionan descripciones de aplicaciones específicas únicamente como ejemplos representativos. Diversas modificaciones a las implementaciones descritas serán fácilmente evidentes para un experto en la técnica y los principios generales definidos en el presente documento se pueden aplicar a otras implementaciones y aplicaciones sin alejarse del alcance de esta descripción. La secuencia de operaciones descritas en el presente documento son meramente ejemplos y la secuencia de operaciones no está limitada a las establecidas en el presente documento, sino que se pueden cambiar tal y como será evidente para un experto en la técnica, con la excepción de las operaciones que suceden de forma necesaria en un cierto orden. También, se omitirá la descripción de funciones y constituciones que son bien conocidas para los efectos en la técnica para una mayor claridad y concisión. Esta descripción no está destinada a estar limitada a las implementaciones mostradas sino que se concederá el alcance más amplio posible que sea compatible con los principios y características descritos en el presente documento.

30 Será evidente para los expertos en la técnica que se pueden hacer varias modificaciones y variaciones en los métodos y sistemas de la presente descripción sin alejarse del alcance de la descripción. Por tanto, se pretende que la presente descripción incluya modificaciones y variaciones que están dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

35 Se entenderá que cualquier etapa descrita puede reordenarse, separarse y/o combinarse sin desviarse del alcance de la invención. Por facilidad, las etapas son, algunas veces, presentadas de forma secuencial. Esto es meramente por facilidad y no pretende ser de modo alguno una limitación. Además, se entenderá que se pueden reordenar, separar y/o combinar cualquiera de los elementos y/o modos de realización de la invención descritos sin desviarse del alcance de la invención. Por facilidad, varios elementos son descritos, algunas veces, de forma separada. Esto es meramente por facilidad y no pretende ser de modo alguno una limitación.

40 La separación de diversos componentes del sistema en los ejemplos descritos anteriormente no debería entenderse que requiere dicha separación en todos los ejemplos y debería entenderse que los componentes y sistemas descritos pueden integrarse por lo general juntos en un paquete único en múltiples sistemas y/u múltiples componentes. Se ha de entender que se pueden realizar varias modificaciones a los mismos y que la materia descrita en el presente documento se puede implementar de varias formas y ejemplos y que las enseñanzas se pueden aplicar en numerosas aplicaciones sólo algunas de las cuales han sido descritas en el presente documento. A menos que se indique lo contrario, todas las medidas, valores, porcentajes, posiciones, magnitudes, tamaños y otras especificaciones que se establecen en esta memoria descriptiva, incluyendo en las reivindicaciones siguientes, son aproximadas y no exactas. Las mismas no están destinadas a tener un rango razonable que es consistente con las funciones a las que se refieren y con lo que es habitual en la técnica a la que pertenecen.

50 Aunque la invención en el presente documento ha sido descrita con referencia a implementaciones particulares, se ha de entender que estas son meramente ilustrativas, para ayudar adicionalmente a expertos en la técnica en la comprensión de los presentes conceptos para realizar y utilizar los modos de realización de las mismas. También será evidente a dichos expertos, tras la lectura de esta descripción en su totalidad, que se pueden realizar varias modificaciones y variaciones en los métodos o dispositivos tal y como se han descrito, sin alejarse del alcance de la invención. Por tanto, se pretende que la presente invención incluya modificaciones y variaciones que están dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (100) de acondicionamiento de un gas, que comprende:

una carcasa (112), que define al menos de forma parcial una cámara (114) y que define al menos de forma parcial un trayecto de entrada de aire dentro de la cámara y un trayecto de salida de aire desde la cámara; y  
 5 un ventilador (120) conectado a la carcasa, configurado para empujar un flujo de aire ambiente a través de la cámara, el flujo de aire ambiente que entra a través del trayecto de entrada de aire dentro de la cámara y que sale de la cámara a través del trayecto de salida de aire;

**caracterizado por que** el dispositivo de acondicionamiento de un gas es un dispositivo de acondicionamiento de un gas de muestra que además comprende: un tubo (226) de gas de muestra, que tiene una entrada, una salida y una sección que comprende un material permeable al agua, al menos una porción de la sección que está dispuesta en la cámara como una sección (126V) ventilada, la sección ventilada que es ventilada por el flujo de aire ambiente a través de la cámara,

en donde el tubo de gas de muestra está configurado para proporcionar el paso de una muestra de la mezcla de gas de mezcla y el gas terapéutico a la sección ventilada, y para expulsar, en la salida, una muestra de humedad acondicionada de la mezcla del gas de mezcla y el gas terapéutico, en donde el gas terapéutico comprende óxido nítrico.

2. El dispositivo (100) de acondicionamiento de un gas de muestra de la reivindicación 1, en donde el ventilador (120), la carcasa (112) y la sección (126V) ventilada tienen una conjunta que establece el flujo de aire ambiente a través de la cámara con un flujo que evita o retarda de forma significativa la formación de una capa de gas seco alrededor de una superficie exterior de la sección ventilada.

3. El dispositivo (100) de acondicionamiento de un gas de muestra de la reivindicación 2, en donde el tubo (226) de muestra tiene un extremo de entrada y un extremo de salida, en donde la sección (126V) ventilada proporciona un paso para el gas de muestra, el paso que tiene una longitud de paso, en donde la longitud de paso en combinación con el caudal del gas de muestra proporciona, para al menos un rango de nivel de humedad en el extremo de entrada que está fuera de un rango deseado, una humedad del gas de muestra en el extremo de salida que está dentro del rango deseado, en donde el rango deseado opcionalmente se extiende desde aproximadamente un 15% de humedad relativa a aproximadamente un 90% de humedad relativa.

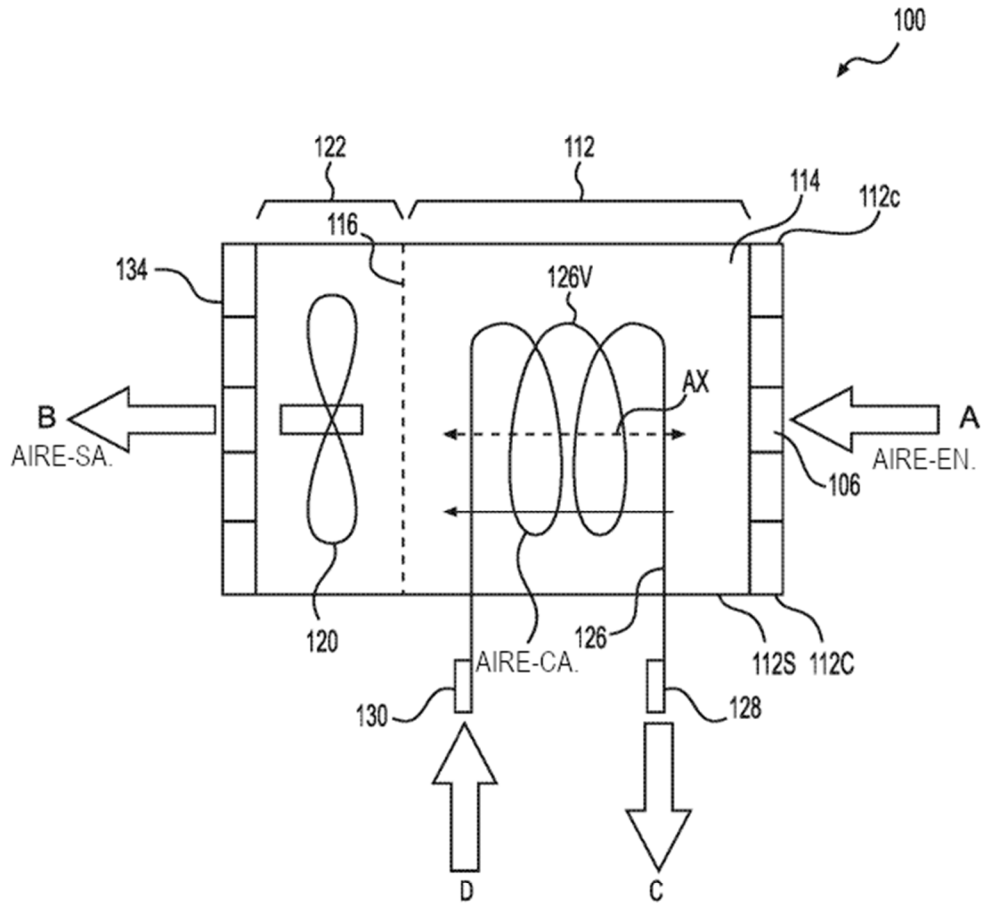
4. El dispositivo (100) de acondicionamiento de un gas de muestra de la reivindicación 1, en donde el dispositivo de acondicionamiento de un gas de muestra además comprende una conexión de la entrada a un conducto (720), en donde el conducto está configurado para suministrar una mezcla de un gas de mezcla y un gas terapéutico a un paciente (P).

5. El dispositivo (100) de acondicionamiento de un gas de muestra de la reivindicación 1, en donde el material permeable al agua comprende tetrafluoroetileno sulfonado a base de fluoropolímero-copolímero, y/o en donde el material permeable al agua comprende Nafion, y/o en donde la sección (126V) ventilada proporciona una membrana tubular ventilada formada del material permeable y el material permeable transfiere humedad a través de la membrana tubular ventilada, basándose en una reacción cinética de primer orden, en donde, opcionalmente, la membrana tubular ventilada tiene un inicio y un fin y proporciona una longitud de paso desde el inicio al fin, en donde basándose al menos en parte en la longitud de paso la membrana tubular ventilada proporciona, para al menos un rango de nivel de humedad del gas de muestra en el inicio que está fuera de un rango aceptable dado, un nivel de humedad del gas de muestra en el fin que está dentro del rango aceptable dado.

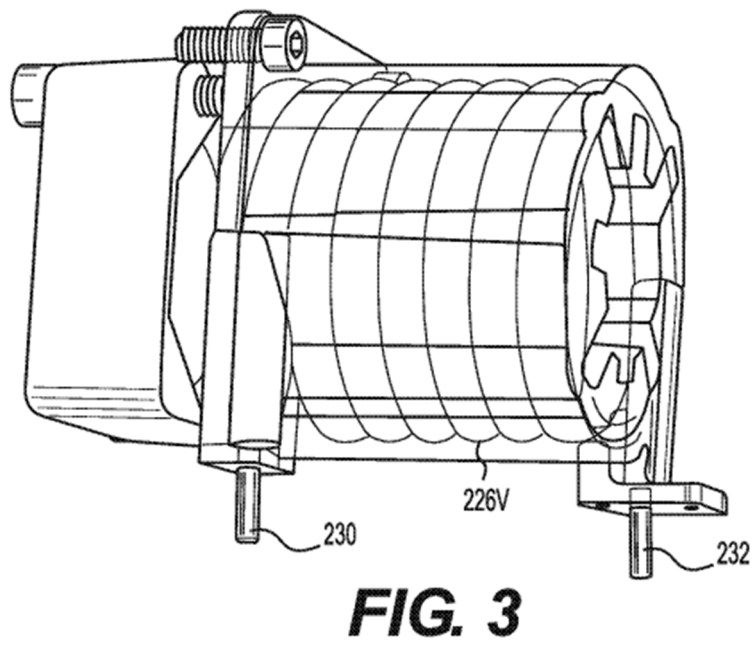
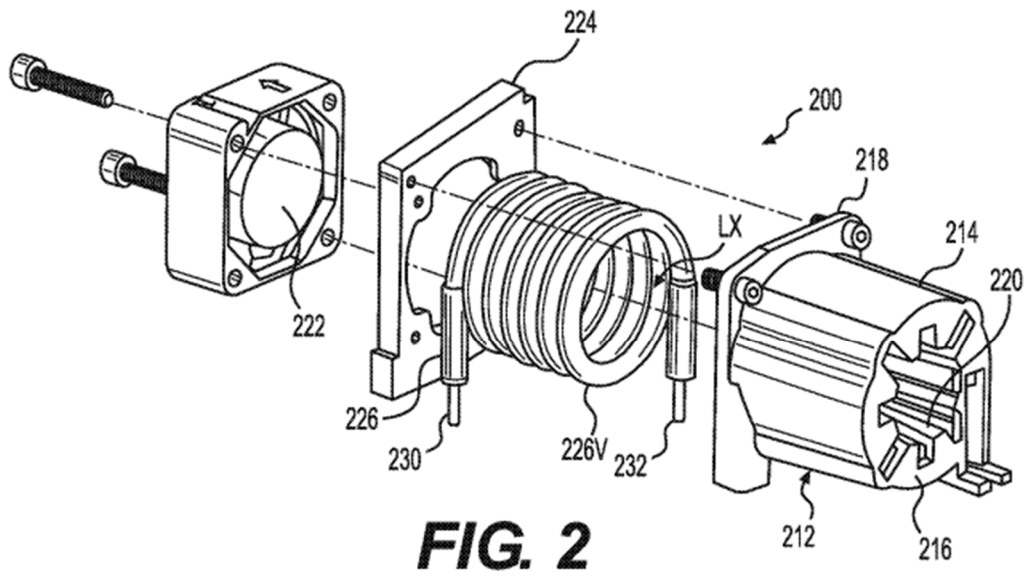
6. El dispositivo (100) de acondicionamiento de un gas de muestra de la reivindicación 1, en donde la sección (126V) ventilada incluye una sección (226V) de tubo enrollado, en donde la sección de tubo enrollado consta opcionalmente de al menos dos vueltas de bobina.

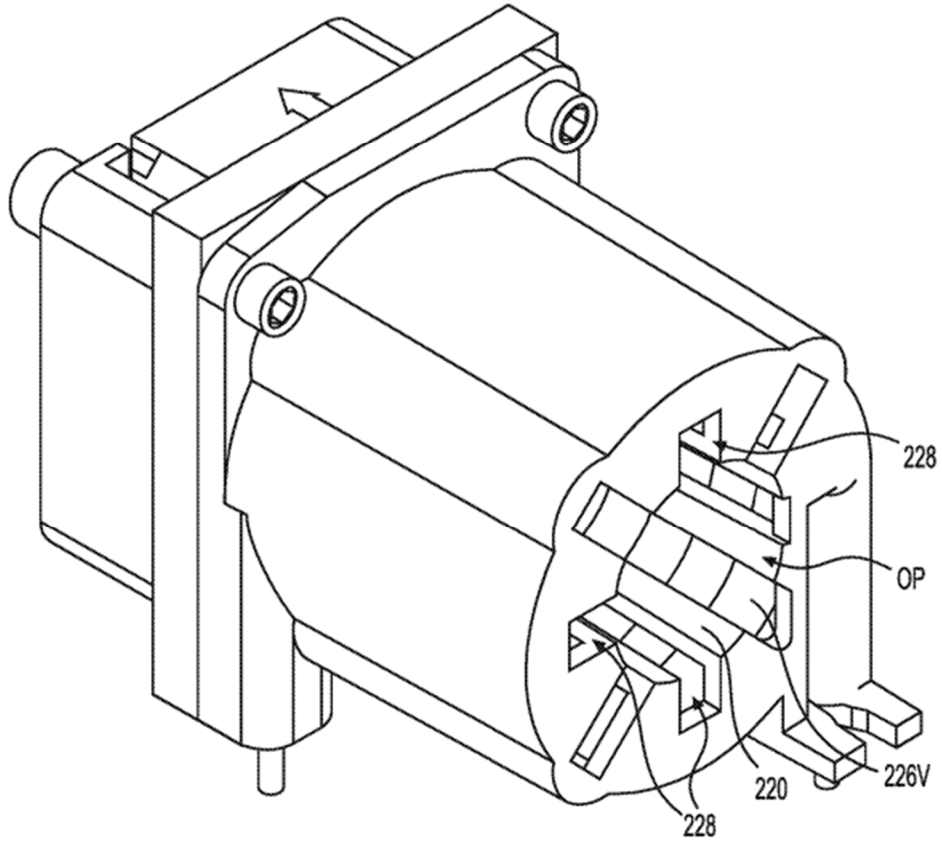
7. El dispositivo (100) de acondicionamiento de un gas de muestra de la reivindicación 6, en donde la sección (226V) de tubo enrollado incluye un enrollado de bobina alrededor de un eje (AX) de enrollado, en donde el ventilador (120), el trayecto de entrada de aire, el trayecto de salida de aire y la carcasa (112) tienen una configuración conjunta que empuja el flujo de aire ambiente a través de la cámara (114) para tener una dirección de flujo, la dirección de flujo que en general es paralela al eje de enrollado, en donde la bobina es opcionalmente un enrollado de bobina entre una pluralidad de enrollados de bobina; o en donde el enrollado de bobina forma una superficie exterior de enrollado de bobina, la superficie exterior de enrollado de bobina que está radialmente separada del eje de enrollado, en donde se define la cámara, al menos en parte, por una superficie (514) interior de la carcasa que se extiende una longitud a lo largo del eje de enrollado y, circunferencialmente, alrededor del eje de enrollado, se dirige hacia el eje de enrollado; o en donde la carcasa incluye una placa (216) extrema anular, la placa extrema anular que tiene una región perimetral interior que está separada y es circunferencial alrededor del eje de enrollado e incluye una región de perímetro exterior que está separada y es circunferencial alrededor de la región periférica interior, en donde la carcasa incluye paredes (214) laterales de carcasa que se extienden desde la región periférica exterior a un extremo (116) abierto de carcasa en una dirección paralela al eje de enrollado, en donde la carcasa además incluye un soporte (220) de enrollado, el soporte de enrollado que se extiende desde la región perimetral interior, una longitud de soporte hacia el extremo abierto de carcasa y en donde el enrollado de bobina se enrolla alrededor del soporte de enrollado.

8. El dispositivo (100) de acondicionamiento de un gas de muestra de la reivindicación 7, en donde el soporte (220) de enrollado está configurado para soportar el enrollado de bobina en una configuración de enrollado que tiene un radio de enrollado, el radio de enrollado que se extiende radialmente desde el eje (AX) de enrollado.
- 5 9. El dispositivo (100) de acondicionamiento de un gas de muestra de la reivindicación 8, en donde una superficie (514) interior de las paredes (214) laterales de carcasa se dirige hacia el eje (AX) de enrollado, circunferencialmente alrededor del eje de enrollado, en donde la superficie interior de la carcasa (112) y el radio de enrollado definen un volumen (512) anular dentro de la cámara (114), centrado alrededor del eje de enrollado, que se extiende desde la placa (216) extrema anular hacia el extremo (116) abierto de carcasa.
- 10 10. El dispositivo (100) de acondicionamiento de un gas de muestra de la reivindicación 9, en donde el soporte (220) de enrollado comprende una estructura hueca, que tiene hendiduras (228) longitudinales configuradas para proporcionar una entrada de aire ambiente dentro del volumen (512) anular.
- 15 11. El dispositivo (100) de acondicionamiento de un gas de muestra de la reivindicación 1, en donde la sección (126V) de tubo ventilada incluye una sección (226V) de tubo enrollado, que comprende un enrollado de bobina alrededor de un eje (AX) de enrollado, en donde la carcasa incluye una tapa (112C) de carcasa que tiene un perímetro de tapa e incluye paredes (214) laterales de carcasa que se extienden desde el perímetro de tapa a un extremo (116) abierto de carcasa, paralelo al eje de enrollado, en donde una superficie (514) interior de las paredes laterales de carcasa está dirigida y tiene una separación desde la superficie exterior de enrollado de bobina, en donde el extremo abierto de carcasa tiene un área extrema abierta de carcasa, en donde el trayecto de salida de aire incluye al menos una porción del área extrema abierta de carcasa, en donde, opcionalmente, la tapa de carcasa es una tapa de carcasa ventilada, que proporciona una ventilación (106) dentro de la cámara (114), en donde el trayecto de entrada de aire que comprende la ventilación; y/o en donde, opcionalmente, el ventilador comprende un motor eléctrico, soportado en una carcasa de ventilador, que tiene un árbol de rotor y un aspa de ventilador giratoria fijada al árbol de rotor; en donde la carcasa incluye una pestaña (218) de montaje de carcasa en el extremo de carcasa y en donde la carcasa de ventilador está fijada a la pestaña de montaje de carcasa, en una configuración en la que el árbol de rotor es paralelo al eje (AX) de enrollado; y en donde, opcionalmente, la carcasa de ventilador está fijada a la pestaña de montaje por una placa (224) adaptadora, la placa adaptadora que tiene una primera cara de placa adaptadora y, opuesta y paralela a la primera cara de placa adaptadora, una segunda cara de placa adaptadora, en donde la carcasa de ventilador está fijada, mediante pernos de montaje de carcasa de ventilador, a la primera cara de placa adaptadora, en donde la pestaña de montaje de carcasa está fijada, mediante pernos de montaje de carcasa, a la segunda cara de placa adaptadora.
- 20
- 25
- 30

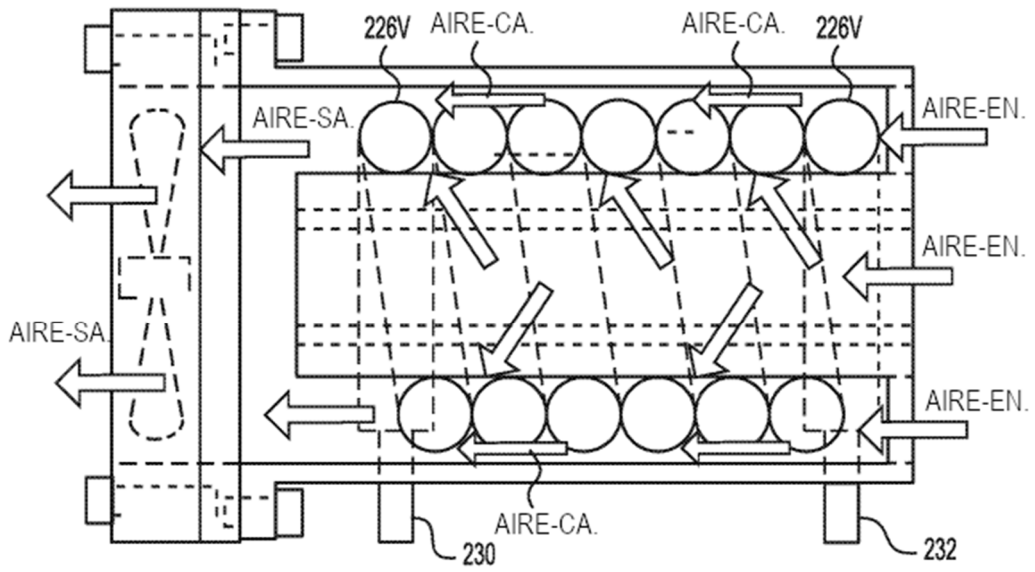


**FIG. 1**

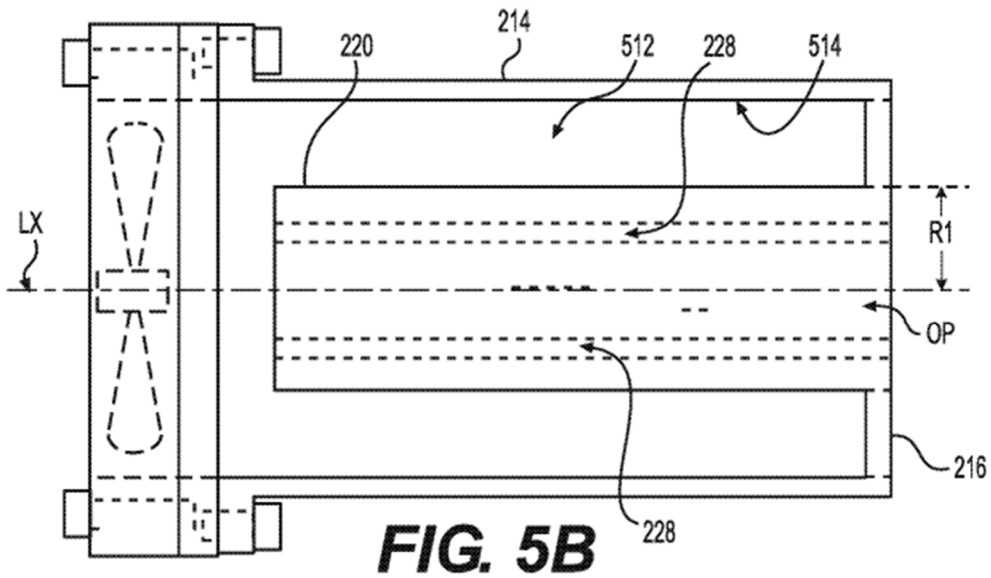




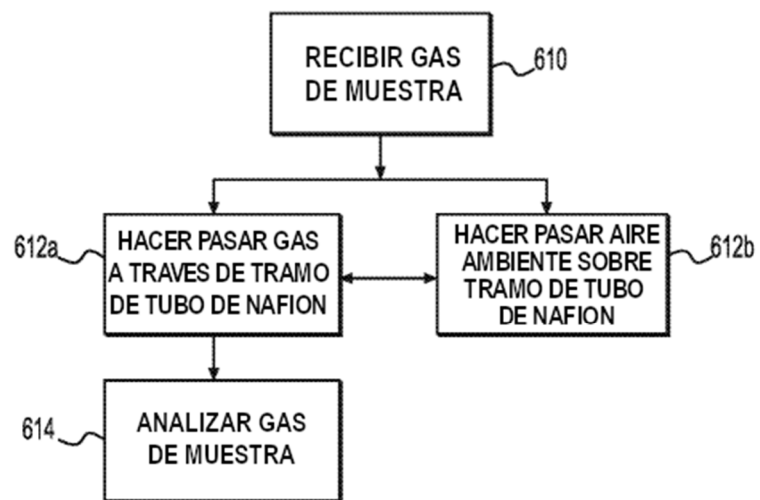
**FIG. 4**



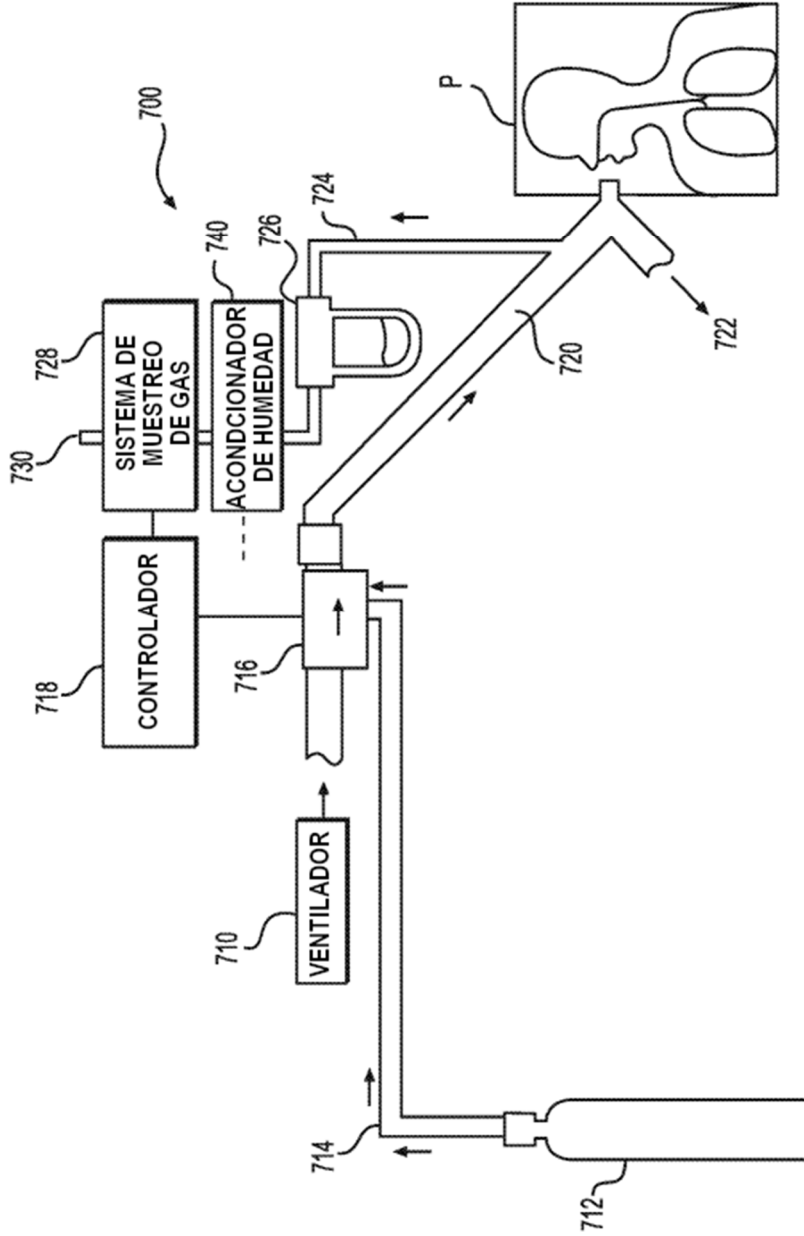
**FIG. 5A**



**FIG. 5B**



**FIG. 6**



**FIG. 7**