

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 979**

51 Int. Cl.:

A61M 16/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2004** **E 04807490 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2016** **EP 1695731**

54 Título: **Dispositivo de humidificación y sistema de concentración de oxígeno**

30 Prioridad:

15.12.2003 JP 2003416308
24.12.2003 JP 2003426457

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.03.2016

73 Titular/es:

TEIJIN PHARMA LIMITED (100.0%)
2-1, Kasumigaseki 3-chome Chiyoda-ku
Tokyo 100-0013, JP

72 Inventor/es:

TAKEDA, TOSHIHIRO;
NISHIHARA, MORIHIKO y
TANIHARA, NOZOMU

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 564 979 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de humidificación y sistema de concentración de oxígeno

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un dispositivo de humidificación para suministrar la humedad contenida en el aire a un gas seco, para humidificar el gas, y un sistema de concentración de oxígeno que utiliza un dispositivo de este tipo de humidificación.

10 ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

Como un dispositivo de humidificación para humidificar un gas seco médico, un dispositivo de humidificación de un tipo de burbuja de gas o un tipo de evaporación, que utiliza agua líquida, se describe en, por ejemplo, la publicación de la patente japonesa (Kokai) sin examinar 06-238002. Sin embargo, un dispositivo de humidificación de este tipo que utiliza agua líquida tiene problemas porque es necesario rellenar de agua periódicamente un recipiente, o el uso durante mucho tiempo puede permitir que se propaguen bacterias en el recipiente o puede hacer que el agua para la humidificación se ensucie. Por lo tanto, el dispositivo de humidificación debe lavarse periódicamente.

Por otra parte, las publicaciones de las patentes japonesas (Kokai) sin examinar números 5-049697 y 8-141087 describen dispositivos de humidificación, de tipo membrana, que humedecen un gas médico utilizando membranas permeables al agua. Un dispositivo de humidificación de tipo membrana resuelve los problemas antes mencionados, ya que utiliza agua contenida en el aire. Sin embargo, el dispositivo de humidificación como se describe en las publicaciones anteriores utiliza un aire comprimido, lo que puede hacer difícil controlar la humedad, y puede aparecer un problema en que, en particular, cuando la velocidad del flujo del gas médico a humidificar es baja, el gas se humidifica excesivamente.

Además, las publicaciones de las patentes japonesas (Kokai) sin examinar números 2000-237317 y 2000-237318 describen dispositivos de humidificación, de tipo membrana, que utilizan aire a presión atmosférica. En los dispositivos de humidificación como los descritos en las publicaciones antes mencionadas, sin embargo, es difícil llevar una cantidad de aire suficiente en contacto con una membrana permeable a la humedad, lo que da lugar a un problema en el que el rendimiento de la humidificación de los dispositivos varía de acuerdo con las condiciones ambientales tales como la humedad en el aire de la habitación en la que se ha instalado el dispositivo de humidificación.

Un dispositivo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce a partir de la JP-A-8 141 087.

35 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Por consiguiente, un objeto de la presente invención es resolver los problemas de la técnica anterior descritos anteriormente, y proporcionar un dispositivo de humidificación capaz de humidificar un gas para humidificar y, en particular, un gas médico seco, con el mismo grado que el aire atmosférico, sin necesidad de utilizar agua líquida.

Para conseguir el objeto anteriormente mencionado, de acuerdo con la presente invención, se proporciona un dispositivo de humidificación para humidificar un gas, con el vapor de agua contenido en el aire, que comprende: un haz de fibras huecas formado por la agrupación de una pluralidad de fibras huecas permeables al vapor de agua, estando las fibras huecas orientadas en la dirección de un eje predeterminado; un alojamiento que tiene un espacio para acomodar el haz de fibras huecas en el mismo, y que tiene un orificio de introducción para el gas que se humidifica, que comunica con las perforaciones de las fibras huecas, un orificio de descarga para el gas a humedecer, que comunica con las perforaciones de las fibras huecas, una entrada de aire que comunica con el espacio en la carcasa externa de las fibras huecas, y una salida de aire que comunica con el espacio en la carcasa externa de las fibras huecas; y medios de soplado dispuestos en la entrada de aire de la carcasa para introducir aire en la carcasa, en el que la relación entre la suma de las áreas de la sección transversal de las fibras huecas tomadas a lo largo del plano perpendicular al eje, y el área de la sección transversal del paso de aire, se establece dentro de un rango de 0,1 a 0,7, obteniéndose el área de la sección transversal del paso del aire por diferencia de la suma de las áreas de las secciones transversales de las fibras huecas del área de la sección transversal del espacio de la carcasa tomada a lo largo del plano perpendicular al eje.

Además, el dispositivo de humidificación de acuerdo con la presente invención podría utilizarse para humidificar el gas concentrado en oxígeno producido por un sistema de concentración de oxígeno para un uso médico, sistema de adsorción del nitrógeno contenido en el aire y eliminación del mismo para producir un gas concentrado en oxígeno para uso médico, y que comprende: una sección de concentración de oxígeno del tipo adsorción a presión oscilante que tiene una pluralidad de columnas de adsorción, columnas adsorbentes que se acomodan respectivamente que tienen una capacidad de adsorción de nitrógeno selectiva; un conducto para introducir el gas concentrado en oxígeno producido en la sección de concentración de oxígeno a un usuario; medios para el ajuste de la presión dispuestos en el conducto para ajustar la presión en la salida de la sección de concentración de oxígeno a un valor constante; y medios para regular el caudal para regular el caudal del gas concentrado en oxígeno que fluye a través del conducto a un valor constante.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de concentración de oxígeno para uso médico al que se aplica la presente invención;

La figura 2 es una vista en sección transversal esquemática de un dispositivo humidificador según una primera realización de la presente invención;

La figura 3 ilustra una sección transversal tomada a lo largo de la línea III-III de la figura 2;

La figura 4 es un gráfico que ilustra el resultado de experimentos llevados a cabo utilizando el dispositivo de humidificación mostrado en las figuras 2 y 3;

La figura 5 es una vista en sección transversal esquemática de un dispositivo de humidificación según una segunda realización de la presente invención; y

La figura 6 ilustra una sección transversal tomada a lo largo de la línea VI-VI de la figura 5.

MEJOR MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

Las realizaciones preferentes de la presente invención se describirán con referencia a los dibujos adjuntos.

Haciendo referencia a la Figura 1, se ilustra un sistema de concentración de oxígeno para uso médico como un ejemplo de sistema de suministro de gas médico al que se puede aplicar un dispositivo de humidificación según la presente invención. El sistema 100 de concentración de oxígeno comprende una sección 110 de concentración de oxígeno del tipo de adsorción con oscilación de presión, un tanque 120 tampón, una válvula de ajuste de presión o una válvula 122 reductora de presión para regular la presión de salida del tanque 120 tampón a un valor constante, una sección 140 de regulación de caudal, una sección 160 de ajuste de caudal, un dispositivo 170 de humidificación, y una sección 150 de control para controlar la operación de la sección 110 de concentración de oxígeno, la sección 140 de regulación de caudal y el dispositivo 170 de humidificación. El gas de oxígeno concentrado producido se suministra de esta forma a un paciente (no mostrado) a través de un tubo 180 y una cánula nasal CN. La sección 110 de concentración de oxígeno es un concentrador de oxígeno del tipo cuatro columnas provisto de cuatro columnas 112 de adsorción, un compresor 114 capaz de comprimir/descomprimir, y una válvula 116 giratoria, y genera un gas que contiene aproximadamente un 90% de oxígeno absolutamente seco.

La columna 112 de adsorción puede estar provista de un elemento tubular hueco formado de un material, tal como un metal, difícilmente permeable por un gas y se llena el mismo con un adsorbente que tenga una capacidad selectiva de adsorción del nitrógeno. El adsorbente puede ser un tamiz molecular de zeolita cristalina. Estas zeolitas son preferentemente aquellas que tienen elementos metálicos como cationes y pueden incluir zeolita X de sodio, zeolita X de litio o similares.

La sección 140 de regulación de caudal comprende un sensor 142 de caudal del tipo supersónico, una válvula 144 automática reguladora, y un sensor 146 de presión que conforma un medio de detección de la fase de respiración. La válvula 144 automática reguladora comprende una válvula lineal de tipo solenoide que tiene un orificio de 1,7 mm de diámetro máximo. El sensor 146 de presión utiliza un sensor de presión que tiene un intervalo de ± 75 Pa, y el inicio de la fase de inspiración se determina en un punto en el que la salida del sensor 146 de presión cambia de una presión positiva a una presión negativa.

A continuación, se describirá un dispositivo de humidificación según una primera realización de la presente invención con referencia a las figuras 2 y 3.

El dispositivo 10 de humidificación comprende una carcasa 12 cilíndrica circular hueca y un haz 14 que comprende una pluralidad de fibras 14a huecas dispuestas dentro de la carcasa 12. También se proporcionan en la carcasa 12 los tabiques 16a y 16b de separación, para dividir el espacio interior de la carcasa 12 en una cámara 13 de introducción para el gas a humedecer, que se ubica adyacente al extremo aguas arriba del haz 14 de fibra hueca y se comunica a los espacios interiores de las fibras 14a huecas, una cámara 15 de descarga para el gas a humedecer, que se ubica adyacente al extremo aguas abajo del haz 14 de fibra hueca y se comunica a los espacios interiores de las fibras 14a huecas, y una cámara 17 de operación dispuesta entre la cámara 13 de introducción y la cámara 15 de descarga.

La carcasa 12 tiene un orificio 12a de introducción para el gas a humedecer, que está formado en el tabique del extremo aguas arriba y comunica con la cámara 13 de introducción, y un orificio 12b de descarga para el gas a humedecer, que está formado en el tabique del extremo aguas abajo y comunica con la cámara 15 de descarga. El orificio 12a de introducción y el orificio 12b de descarga están conectados al tubo 180. En la pared lateral de la carcasa 12, se proporcionan una entrada 12c de aire y una salida 12d de aire que comunican con la cámara 17 de operación que es un espacio exterior de las fibras 14a huecas, y se proporciona un ventilador 16 en la entrada 12c de aire para suministrar el aire del exterior en la cámara 17 de operación. Se dispone un sensor 18 de humedad en el tubo 180 aguas debajo de la carcasa 12, y la sección 150 de control controla la velocidad de rotación del ventilador 16 para hacer la humedad detectada por el sensor 18 de humedad igual a un valor predeterminado.

El haz 14 de fibra hueca tiene de 50 a 1.000 fibras 14a huecas permeables a la humedad. Las correspondientes

5 fibras 14a huecas están formadas preferiblemente de membrana de polímero fluorado que tiene ácido sulfónico como un grupo funcional, tal como una membrana Nafion disponible en E. I. du Pont de Nemours & Company, una, membrana de poliimida o una membrana de poliéter-imida. En particular, una membrana de poliimida disponible en Ube Industries, Ltd. y una membrana de poliéter-imida disponible en Kuroda Precision Industries Ltd. tienen un

10 velocidad de permeación del vapor de agua correspondiente que difícilmente cambia con el tiempo y, en consecuencia, son preferibles. El número de fibras 14a huecas se selecciona de acuerdo con el caudal de gas a humedecer, la humedad objetivo, la tasa de permeación del vapor de agua de la fibra 14a, la longitud y el diámetro de la fibra 14a o el caudal de aire del ventilador 16, o similar.

10 La figura 4 es un gráfico obtenido mediante experimentos, llevados a cabo utilizando el dispositivo de humidificación mostrado en las figuras 2 y 3, que ilustra la relación de la humedad del gas concentrado en oxígeno, como un gas a humedecer, con respecto a la relación (la relación del área de la sección transversal = $\Sigma S_{hy}/S_{ap}$) entre la suma de las áreas de las secciones transversales de las fibras 14a (ΣS_{hy}) huecas y el área de la sección transversal del paso de

15 aire. El área de la sección transversal del paso de aire se obtiene restando la suma de las áreas de las secciones transversales de las fibras 14a huecas del área S_{ap} de la sección transversal de la cámara 17 de operación. Los experimentos se llevaron a cabo utilizando el haz 14 de 200 a 1.000 fibras 14a huecas formadas por membranas de poliimida, teniendo cada una de ellas un diámetro interior de aproximadamente 400 μ m, un diámetro exterior de aproximadamente 500 μ m, una longitud de 150 mm y una tasa de permeación de vapor de agua de aproximadamente 200x10⁻⁵ cm³ (STP) / (cm² seg cm Hg). Como gas a humedecer, se suministró gas concentrado en oxígeno a 23°C a un caudal de 5000 cm³ / min. El ventilador 16 era de un tamaño pequeño, ventilador de flujo axial, mediante el cual se suministró aire a 23°C y 50% HR.

20 Con referencia a la figura 4, cuando la relación de áreas de secciones transversales está dentro de un intervalo de 0,1 a 0,7, el gas concentrado en oxígeno aproximadamente en un estado absolutamente seco se humidifica para

25 tener una humedad relativa de aproximadamente un 40% o más, y es utilizable en un sistema de suministro de gas médico. En particular, cuando la relación de áreas de secciones transversales está dentro de un intervalo de 0,2 a 0,6, el gas concentrado en oxígeno aproximadamente en un estado absolutamente seco se podría humidificar para ser la humedad relativa de aproximadamente 45% HR.

30 A continuación, el dispositivo de humidificación según una segunda realización de la presente invención se describirá con referencia a las figuras 5 y 6.

35 El dispositivo 20 de humidificación según la segunda realización se estructura generalmente de la misma manera como en el dispositivo 10 de humidificación según la primera realización, y comprende un hueco, carcasa 22 cilíndrica circular y una pluralidad de haces 24 de fibras huecas dispuestas en la carcasa 22, cada uno de la pluralidad de haces 24 de fibras huecas comprende una pluralidad de fibras 24a huecas. En el interior de la carcasa 22, los tabiques de partición 16a y 16b se proporcionan para dividir el espacio interior de la carcasa 22 en una

40 cámara 23 de introducción para el gas a humedecer, que se encuentra adyacente al extremo aguas arriba de los haces 24 de fibras huecas y se comunica a los espacios interiores de las fibras 24a huecas, una cámara 25 para el gas a humedecer, que se encuentra adyacente al extremo aguas abajo de los haces 24 de fibras huecas y se comunica a los espacios interiores de las fibras 24a huecas, y una cámara 27 de operación dispuesta entre la cámara 23 de introducción y la cámara 25 de descarga.

45 La carcasa 22 tiene un orificio 22a de introducción para el gas a humedecer, que está formado en la pared del extremo aguas arriba y se comunica con la cámara 23 de introducción, y un orificio 22b de descarga para el gas a humedecer, que está formado en la pared del extremo aguas abajo y se comunica con la cámara 25 de descarga. El orificio 22a de introducción y el orificio 22b de descarga están conectados al tubo 180. En la pared lateral de la carcasa 22, se proporcionan una entrada 22c de aire y una salida 22d de aire que comunican a la cámara 27 de

50 operación que es un espacio exterior de las fibras 24a huecas, y se proporciona un ventilador 26 en la entrada 22c de aire para suministrar el aire exterior a la cámara 27 de operación. Se dispone un sensor 28 de humedad en el tubo 180 aguas abajo de la carcasa 22, y la sección 150 de control controla la velocidad de rotación del ventilador 26 para hacer la humedad detectada por el sensor 28 de humedad igual a un valor predeterminado.

55 En la realización mostrada en las figuras 5 y 6, se proporcionan siete haces 24 de fibras huecas, cada haz 24 tiene 100 fibras 24a huecas. La fibra 24a hueca puede ser de la misma estructura como la de la fibra 14a hueca de la primera. Se selecciona el número de fibras 24a huecas de acuerdo con el caudal de gas a humedecer, una humedad objetivo, una tasa de permeación de vapor de agua, una longitud y un diámetro de la fibra 24a hueca o un caudal de aire del ventilador 26, o similares, y el número de haces 24 de fibra hueca depende del número de fibras

60 24a huecas a utilizar. Por ejemplo, cuando son necesarias 500 fibras 24a huecas, cada uno de los haces 24 de fibra hueca puede incluir de 50 a 100 fibras 24a huecas; cuando son necesarias 1.000 fibras 24a huecas, cada uno de los haces 24 de fibra hueca puede tener de 50 a 250 fibras 24a huecas; cuando son necesarias 2.000 fibras 24a huecas, cada uno de los haces 24 de fibra hueca puede tener de 100 a 500 fibras 24a huecas; y cuando son necesarias 5.000 fibras 24a huecas, cada uno de los haces 24 de fibra hueca puede tener de 200 a 1.000 fibras 24a huecas.

5 Además, si los haces 24 de fibra hueca se alojan en la carcasa 22 con una excesiva gran holgura entre los haces 24 de fibra hueca adyacentes, se produce un denominado camino preferente en el que el aire suministrado por el ventilador 26 no entra en los haces 24 de fibra hueca sino que se descarga desde la carcasa 22, por lo que el rendimiento de humidificación se deteriora de forma significativa. En consecuencia, es necesario que los haces 24 de fibra hueca estén dispuestos en la carcasa 22 con una holgura de varios milímetros o menos entre haces adyacentes.

10 Aunque las realizaciones preferentes de la presente invención se han descrito anteriormente, será, por supuesto, evidente para las personas con una experiencia normal en la técnica que la presente invención no debe limitarse a las mismas sino que pueden incluir varios cambios y modificaciones de las mismas.

15 Aunque el sistema de suministro de gas concentrado en oxígeno para uso médico se describe como un sistema de suministro de gas médico representativo aplicado a la presente invención, la presente invención no debe limitarse al mismo sino que puede utilizarse para humidificar otros gases médicos tales como el gas óxido nitroso. Además, el dispositivo de humidificación de la presente invención puede utilizarse no solo para humidificar gas concentrado en oxígeno obtenido mediante la separación del nitrógeno del aire como gas médico sino que también puede humidificar oxígeno gas producido mediante vaporización de oxígeno líquido.

REIVINDICACIONES

1.- Un dispositivo (10, 20) de humidificación para humidificar un gas, con el vapor de agua contenido en el aire, que comprende:

un haz (14, 24) de fibras huecas formado por la agrupación de una pluralidad de fibras (14a, 24a) huecas permeables por el vapor de agua, estando orientadas las fibras huecas en una dirección de un eje predeterminado;

un alojamiento (12, 22) que tiene un espacio para acomodar el haz (14, 24) de fibras huecas en el mismo, y que tiene un orificio (12a, 22a) de introducción para el gas a humedecer, que comunica con las perforaciones de las fibras (14a, 24a) huecas, un orificio (12b, 22b) de descarga para el gas a humedecer, que comunica con las perforaciones de las fibras (14a, 24a) huecas, una entrada (12c, 22c) de aire que comunica con el espacio en la carcasa (12, 22) externo de las fibras (14a, 24a) huecas para introducir el aire exterior, y una salida (12d, 22d) de aire que comunica con el espacio en la carcasa (12, 22) externo de las fibras (14a, 24a) huecas; y

caracterizado por que

un ventilador (16, 26) se dispone en la entrada de aire de la carcasa (12, 22) para introducir el aire exterior en la carcasa (12, 22), y

la relación entre la suma de las áreas de las secciones transversales de las fibras (14a, 24a) huecas tomadas a lo largo de un plano perpendicular al eje, y el área de la sección transversal del paso de aire, se encuentra dentro de un intervalo de 0,1 a 0,7, obteniéndose el área de la sección transversal del paso del aire restando la suma (ΣS_{hy}) de las áreas de las secciones transversales de las fibras (14a, 24a) huecas del área (S_{ap}) del área de la sección transversal del espacio de la carcasa (12, 22) tomada a lo largo de un plano perpendicular al eje.

2.- Un dispositivo (10, 20) de humidificación como se ha definido en la reivindicación 1, en el que la relación de las áreas de las secciones transversales se encuentra dentro de un intervalo de 0,2 a 0,6.

3.- Un dispositivo (10, 20) de humidificación como se ha definido en la reivindicación 1, en el que la fibra hueca se compone de una membrana de polimida o una membrana poliéter-imida.

4.- Un dispositivo (10, 20) de humidificación como se ha definido en la reivindicación 1, que comprende además:

un sensor (18, 28) de humedad proporcionado en el orificio de descarga para detectar la humedad del gas a humedecer; y

una sección (150) de control para controlar el ventilador (16, 26) para hacer la humedad del gas a humedecer, detectada por el sensor de humedad, igual a un valor predeterminado.

5.- Un dispositivo (10) como se ha definido en la reivindicación 1, en el que el gas a humedecer es un gas concentrado en oxígeno.

6.- Un sistema (100) de concentración de oxígeno, adsorbiendo el sistema el nitrógeno contenido en el aire y evacuándolo del mismo para producir un gas concentrado en oxígeno para uso médico, y que comprende:

una sección (110) de concentración de oxígeno del tipo de adsorción a presión oscilante que tiene una pluralidad de columnas de adsorción, las columnas con respectiva capacidad adsorbente que tienen una capacidad de adsorción selectiva para el nitrógeno;

un tubo (180) para introducir el gas concentrado en oxígeno producido en la sección de concentración en oxígeno a un usuario;

medios (122) para ajustar previamente la presión dispuestos en el tubo (180) para ajustar la presión en la salida de la sección (110) de concentración en oxígeno a un valor constante;

medios (140) de regulación del caudal para regular un caudal de gas concentrado en oxígeno que fluye a través del tubo a un valor constante; y

el dispositivo (10, 20) de humidificación como se ha definido en la reivindicación 1

Fig.1

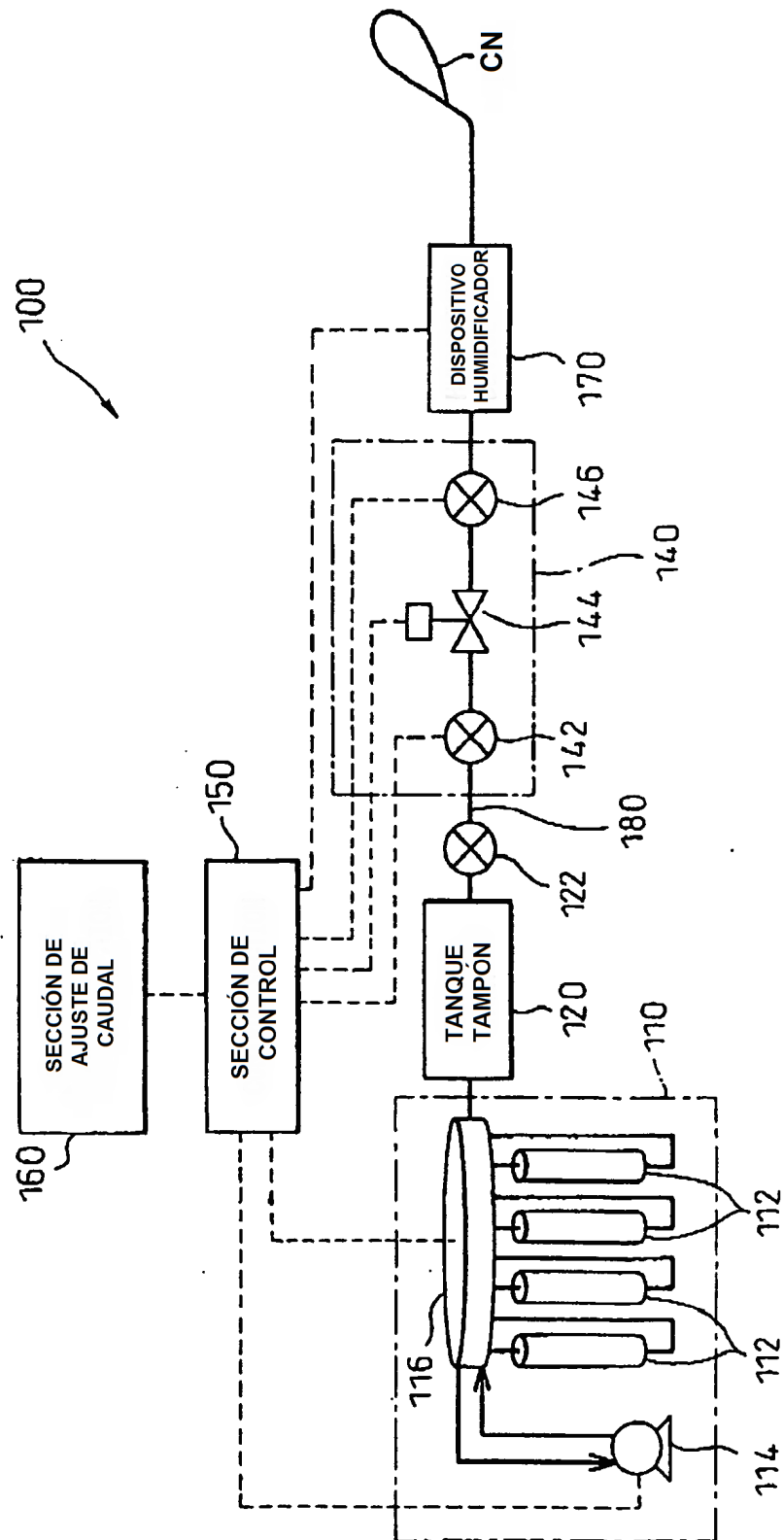


Fig. 2

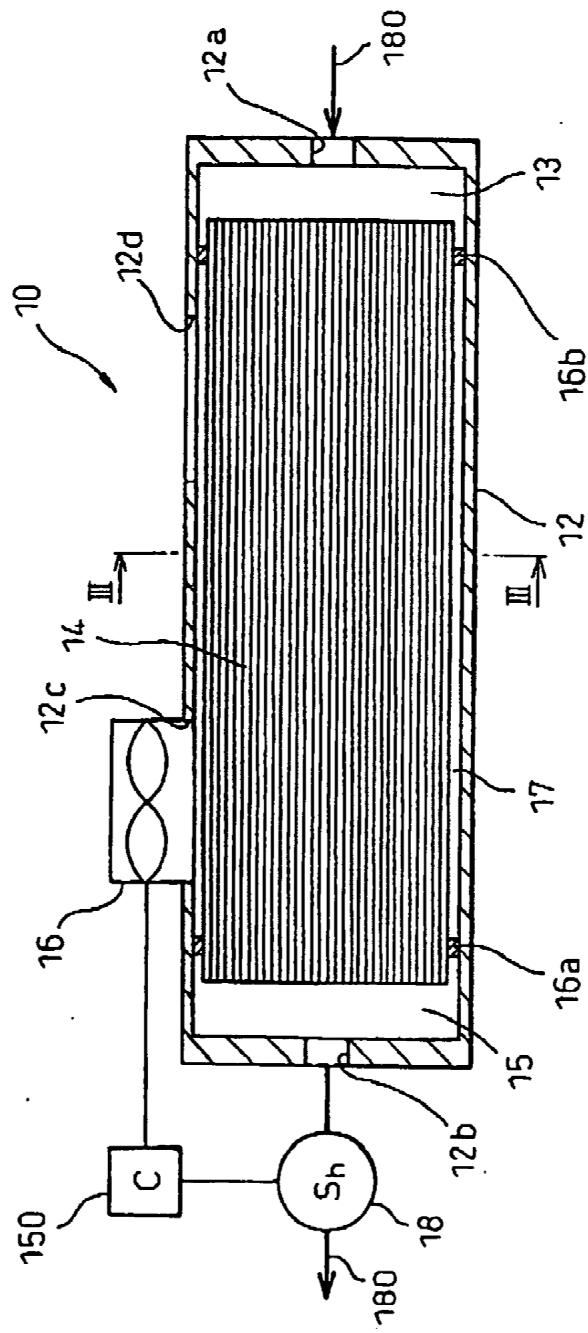


Fig. 3

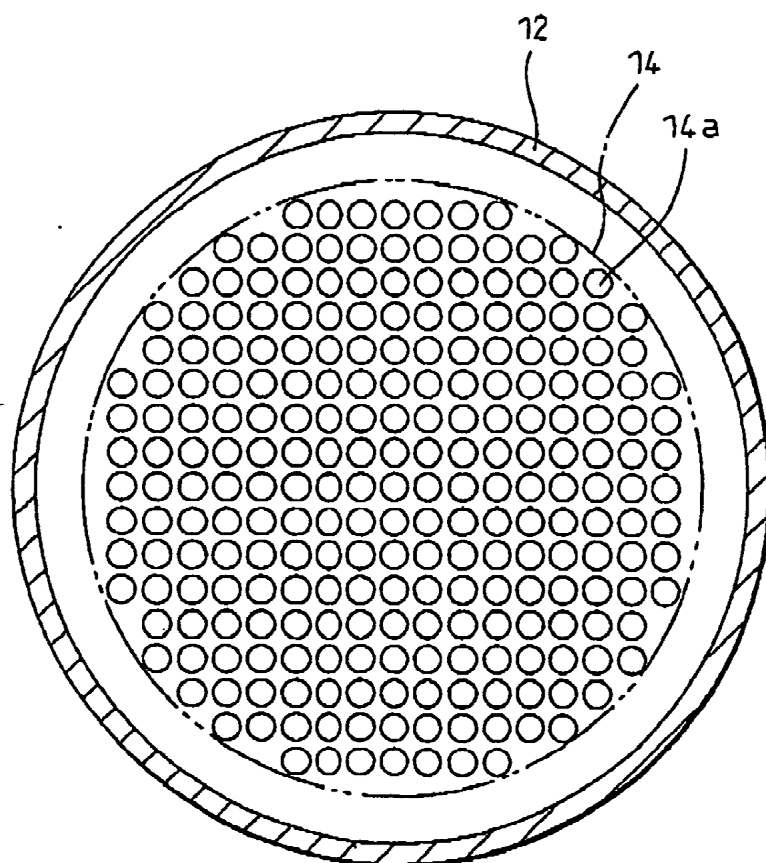


Fig.4

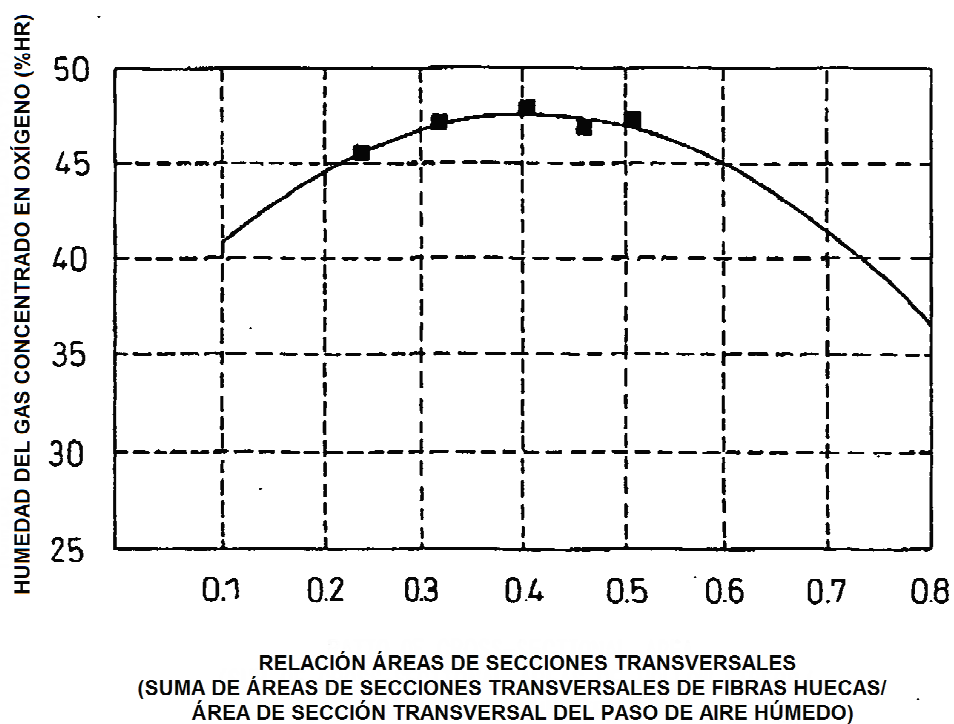


Fig. 5

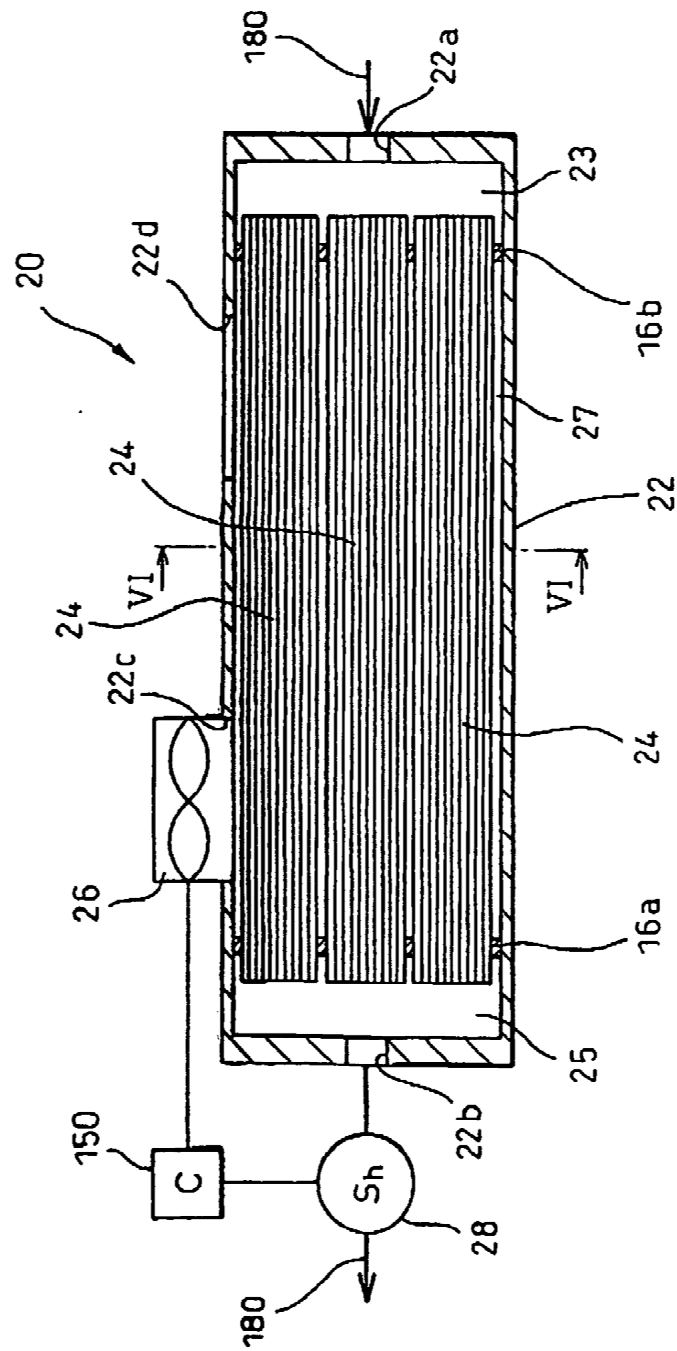


Fig. 6

