

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 916 258**

51 Int. Cl.:

F24F 3/153 (2006.01)

B01D 53/26 (2006.01)

F24F 3/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.05.2018** **PCT/JP2018/019973**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.12.2018** **WO18230295**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.05.2018** **E 18818936 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2022** **EP 3640554**

54 Título: **Unidad de control de humedad**

30 Prioridad:

14.06.2017 JP 2017116658

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

29.06.2022

73 Titular/es:

DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
Umeda Center Building 4-12 Nakazaki-Nishi 2-
chome Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-8323, JP

72 Inventor/es:

KIZAWA, TOSHIHIRO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 916 258 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

Unidad de control de humedad

Campo técnico

5 La presente descripción se refiere a una unidad de control de humedad y en, particular, a una unidad de control de humedad que calienta, utilizando un intercambiador de calor, aire para enviarlo a un rotor de adsorción.

Técnica anterior

10 Convencionalmente, ha habido una unidad de control de humedad que adsorbe la humedad del aire en un rotor de adsorción y hace fluir aire caliente a través del rotor de adsorción para que la humedad adsorbida se desorba del rotor de adsorción y realice la humidificación. Entre tales unidades de control de humedad, hay una que calienta, utilizando un intercambiador de calor, el aire que debe fluir a través del rotor de adsorción, como se describe en la literatura de patentes 1 (JP 2007-327712 A), por ejemplo.

15 El documento EP 2 351 970 A1 describe una unidad de control de humedad que comprende: una carcasa que incluye una entrada de aire (54) que toma aire, una salida de aire (55) que saca el aire, una primera zona de desorción y una segunda zona de desorción, y está configurada de tal manera que el aire tomado por la entrada de aire pasa a través de la primera zona de desorción y la segunda zona de desorción, en orden, y es extraído por la salida de aire; un adsorbedor que incluye un adsorbente capaz de adsorber la humedad del aire y desorber la humedad del aire que tiene una temperatura más alta que la temperatura del aire cuando se adsorbe la humedad, y está configurado para ser capaz de mover una parte del adsorbente que tiene humedad adsorbida en el aire a la primera zona de desorción y la segunda zona de desorción, y un rotor de adsorción que incluye el adsorbente, y está configurado para ser capaz de mover la parte del adsorbente que ha adsorbido humedad en el aire a la primera zona de desorción y la segunda zona de desorción; y un aparato de calentamiento que incluye una primera unidad de calentamiento que calienta el aire antes de pasar por la primera zona de desorción, y una segunda unidad de calentamiento que calienta el aire antes de pasar por la segunda zona de desorción, en donde: el aparato de calentamiento es un intercambiador de calor que está configurado para intercambiar calor entre un refrigerante suministrado desde una unidad de fuente de calentamiento y el aire, y que incluye, como primera unidad de calentamiento, una primera unidad de intercambio de calor que intercambia calor entre el aire antes de pasar por la primera zona de desorción y el refrigerante y, como segunda unidad de calentamiento, una segunda unidad de intercambio de calor que intercambia calor entre el aire después de pasar por la primera unidad de intercambio de calor y la primera zona de desorción y antes de pasar por la segunda zona de desorción y el refrigerante; y el intercambiador de calor está configurado de manera que el refrigerante fluye desde la primera unidad de intercambio de calor a la segunda unidad de intercambio de calor.

Compendio de la invención**<Problema técnico>**

35 Sin embargo, en la unidad de control de humedad descrita en la Literatura de Patente 1, el intercambiador de calor calienta el aire suministrado al rotor de adsorción para la desorción de humedad; por lo tanto, en comparación con un caso donde el aire se calienta con un calentador eléctrico o similar, no se puede proporcionar fácilmente una gran cantidad de calor al aire que pasa a través del intercambiador de calor a la vez y, por lo tanto, una temperatura del aire después del intercambio de calor no se puede elevar fácilmente. Una unidad de control de humedad que tenga la configuración descrita anteriormente no puede suministrar fácilmente suficiente humedad para la humidificación. Además, incluso cuando se utiliza un calentador eléctrico, en caso de que la cantidad de calor del aire expulsado de la unidad de control de humedad sea limitada, la unidad de control de humedad no puede suministrar fácilmente suficiente humedad para la humidificación.

45 Un objeto de la presente invención es proporcionar una unidad de control de humedad capaz de desorber suficiente humedad de un rotor de adsorción, incluso si la cantidad de calor que se va a proporcionar al aire es pequeña y, por lo tanto, la temperatura del aire no puede elevarse fácilmente cuando se calienta el aire suministrado al rotor de adsorción para la desorción de la humedad.

<Solución al Problema>

Una unidad de control de humedad según la invención se define en la reivindicación 1 adjunta. Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

50 En la unidad de control de humedad según la invención, la humedad desorbida del adsorbedor en la segunda zona de desorción se añade a la humedad desorbida del adsorbedor en la primera zona de desorción. Como resultado, el aire extraído de la salida de aire está suficientemente humidificado con la humedad desorbida en la primera zona de desorción y la humedad desorbida en la segunda zona de desorción.

Además, dado que la humedad es desorbida en la primera zona de desorción por el aire calentado en la primera unidad de intercambio de calor, y luego el calor se intercambia con el aire que ha pasado a través de la primera unidad

de intercambio de calor y la primera zona de desorción en la segunda unidad de intercambio de calor, el aire que pasa a través de la segunda zona de desorción se calienta dos veces, de modo que la humedad también se puede desorber en la segunda zona de desorción y, por lo tanto, la humedad se puede desorber suficientemente en la primera zona de desorción y la segunda zona de desorción.

- 5 Preferiblemente, el intercambiador de calor está configurado de manera que la primera unidad de intercambio de calor y la segunda unidad de intercambio de calor están dispuestas con el rotor de adsorción interpuesto entre ellas.

En la unidad de control de humedad según esta realización preferida, dado que la primera unidad de intercambio de calor y la segunda unidad de intercambio de calor están dispuestas con el rotor de adsorción interpuesto entre ellas, tanto la primera unidad de intercambio de calor como la segunda unidad de intercambio de calor pueden instalarse orientadas hacia el rotor de adsorción 32.

10 Preferiblemente, el intercambiador de calor está dispuesto de tal manera que un flujo de aire que pasa por la segunda zona de desorción después de pasar por la segunda unidad de intercambio de calor se opone a un flujo de aire que pasa por el rotor de adsorción para adsorber humedad.

15 En la unidad de control de humedad según esta realización preferida, dado que el flujo de aire que pasa a través de la segunda zona de desorción se opone al flujo de aire que pasa a través del rotor de adsorción para la adsorción de humedad, la humedad se puede desorber fácilmente en la segunda zona de desorción.

Según la invención, el intercambiador de calor está configurado de manera que el refrigerante fluye desde la primera unidad de intercambio de calor a la segunda unidad de intercambio de calor.

20 Por lo tanto, después de que el aire que ha pasado a través de la segunda unidad de intercambio de calor desorbe la humedad, que no puede elevar fácilmente la temperatura del aire después del intercambio de calor debido a que el refrigerante proporciona una pequeña cantidad de calor al aire, la humedad puede ser adsorbida por el aire que ha pasado a través de la primera unidad de intercambio de calor que tiene una gran cantidad de calor y puede elevar fácilmente la temperatura del aire después del intercambio de calor. Por tanto, la humedad que no ha sido desorbida por el aire que ha pasado a través de la segunda unidad de intercambio de calor puede ser desorbida por el aire después de pasar por la primera unidad de intercambio de calor.

25 Preferiblemente, el intercambiador de calor está configurado de manera que el refrigerante en un intervalo de sobrecalentamiento fluye a través de al menos una parte de la primera unidad de intercambio de calor, y el refrigerante en una zona bifásica gas-líquido fluye a través de la segunda unidad de intercambio de calor.

30 En la unidad de control de humedad según esta realización preferida, dado que el refrigerante en el intervalo de sobrecalentamiento fluye a través de al menos una parte de la primera unidad de intercambio de calor, la temperatura del aire que pasa a través de la primera unidad de intercambio de calor se puede elevar fácilmente en comparación con la temperatura del aire que ha pasado a través de la segunda unidad de intercambio de calor, y la humedad que no ha sido desorbida por el aire después de pasar por la segunda unidad de intercambio de calor puede ser desorbida fácilmente por el aire después de pasar por la primera unidad de intercambio de calor.

35 Preferiblemente, el rotor de adsorción incluye un polímero adsorbente que tiene la función de realizar la adsorción y la desorción, y el intercambiador de calor intercambia calor en la primera unidad de intercambio de calor de tal manera que la temperatura del aire después del intercambio de calor es inferior a 100°C.

40 En la unidad de control de humedad según esta realización preferida, el rotor de adsorción incluye un adsorbente de polímero, pero mediante la reducción de la temperatura del aire después del intercambio de calor en la primera unidad de intercambio de calor por debajo de 100°C, el deterioro del adsorbente de polímero puede suprimirse y, por tanto, puede suprimirse la disminución de una función de adsorción del rotor de adsorción.

45 Preferiblemente, el adsorbedor tiene un primer lado cerca de la salida de aire y un segundo lado cerca de la entrada de aire, y la carcasa está configurada de manera que el aire que ha entrado por la entrada de aire pasa a través del adsorbedor del segundo lado al primer lado, el aire de retorno después de pasar por el primer lado pasa a través del adsorbedor del primer lado al segundo lado, el aire de retorno después de pasar por el segundo lado pasa a través del adsorbedor del segundo lado al primer lado, y el aire que ha pasado por el primer lado sale por la salida de aire.

En la unidad de control de humedad según esta realización preferida, dado que el flujo de aire desde la entrada de aire hasta la salida de aire retorna dos veces y pasa a través del adsorbedor en forma de S, la trayectoria del aire alrededor del adsorbedor se puede hacer fácilmente compacta.

50 Preferiblemente, el aparato de calentamiento está configurado de manera que la primera unidad de calentamiento y la segunda unidad de calentamiento están dispuestas con el adsorbedor interpuesto entre ellas, y la primera unidad de calentamiento, el primer lado, el segundo lado y la segunda unidad de calentamiento están dispuestos en ese orden.

En la unidad de control de humedad según esta realización preferida, dado que la primera unidad de calentamiento y la segunda unidad de calentamiento están dispuestas con el adsorbedor interpuesto entre ellas con respecto al flujo de aire que pasa a través del adsorbedor de tal manera que forma una S, la trayectoria del aire alrededor del adsorbedor y el aparato de calentamiento se puede compactar fácilmente.

- 5 Preferiblemente, el aparato de calentamiento está dispuesto de tal manera que el flujo de aire que pasa a través del adsorbente en la segunda zona de desorción después de pasar a través de la segunda unidad de calentamiento se opone al flujo de aire que pasa a través del adsorbente para adsorber humedad.

- 10 En la unidad de control de humedad según esta realización preferida, dado que el flujo de aire que pasa a través de la segunda zona de desorción se opone al flujo de aire que pasa a través del adsorbedor para la adsorción de humedad, la humedad se puede desorber fácilmente en la segunda zona de desorción.

<Efectos ventajosos de la invención>

- 15 En la unidad de control de humedad según la invención, cuando se calienta el aire suministrado al adsorbedor para la desorción de humedad, incluso aunque la cantidad de calor que se puede proporcionar al aire sea pequeña y, por lo tanto, la temperatura del aire no se puede elevar fácilmente, se puede desorber suficiente humedad del rotor de adsorción.

- En la unidad de control de humedad según la invención, cuando el aire suministrado al rotor de adsorción para la desorción de humedad es calentado por el intercambiador de calor, incluso aunque la cantidad de calor que se puede proporcionar al aire a la vez desde el refrigerante sea pequeña, se puede desorber suficiente humedad del rotor de adsorción.

- 20 En la unidad de control de humedad según la invención, se puede simplificar una estructura para suprimir el agrandamiento de la unidad de control de humedad.

En la unidad de control de humedad según la invención, la cantidad de humidificación se puede aumentar fácilmente.

En la unidad de control de humedad según la invención, la vida útil del rotor de adsorción se puede prolongar.

En la unidad de control de humedad según la invención, la unidad de control de humedad se puede reducir fácilmente.

25 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de circuito de un acondicionador de aire que incluye una unidad de humidificación según una realización.

La Figura 2 es un diagrama conceptual que muestra un ejemplo de una configuración de la unidad de humidificación en la Figura 1.

- 30 La Figura 3 es una vista frontal de la unidad de humidificación según la realización.

La Figura 4 es una vista en sección transversal de la unidad de humidificación tomada a lo largo de la línea I-I en la Figura 3.

La Figura 5 es un diagrama esquemático de un acondicionador de aire fijado a una pared y que incluye la unidad de humidificación mostrada en la Figura 1.

- 35 La Figura 6 es un diagrama conceptual que muestra un flujo de aire en un rotor de adsorción y un intercambiador de calor de regeneración.

La Figura 7 es una vista frontal que muestra un ejemplo de disposición del rotor de adsorción, un ventilador de adsorción y un ventilador de regeneración de la unidad de humidificación.

- 40 La Figura 8 es un diagrama de Mollier que muestra el estado de un refrigerante en el intercambiador de calor de regeneración.

La Figura 9 es un gráfico psicrométrico que muestra un estado del TEMPERaire que pasa a través del rotor de adsorción y el intercambiador de calor de regeneración.

La Figura 10 es un diagrama conceptual que muestra una configuración de una unidad de control de humedad.

- 45 La Figura 11 es un diagrama de circuito de un acondicionador de aire que incluye una unidad de deshumidificación según la Modificación 1A.

La Figura 12 es un diagrama conceptual que muestra un ejemplo de una configuración de la unidad de deshumidificación de la Figura 11

La Figura 13 es un diagrama esquemático de un acondicionador de aire fijado a una pared y que incluye la unidad de deshumidificación mostrada en la Figura 11

La Figura 14 es un diagrama esquemático que muestra una configuración de una unidad de control de humedad según la Modificación 1B.

5 Descripción de realizaciones

A continuación, se describirá con referencia a los dibujos una unidad de control de humedad según una realización de la presente invención. En la realización, una unidad de humidificación incorporada en un acondicionador de aire se describe como un ejemplo de la unidad de control de humedad.

(1) Configuración general

- 10 La Figura 1 muestra una configuración general de un acondicionador de aire según la realización. Además, la Figura 2 muestra un concepto de una configuración de una unidad de humidificación 30 mostrada en la Figura 1. Un acondicionador de aire 1 mostrado en la Figura 1 incluye una unidad exterior 2, una unidad interior 4 y tuberías de conexión 5 y 6, y la unidad de humidificación 30 está incorporada en el acondicionador de aire 1. En el acondicionador de aire 1 según la realización, la unidad exterior 2 está instalada en un espacio exterior OD, la unidad interior 4 está
- 15 unida a una pared 100 de un espacio interior ID (véase la Figura 5), y la unidad exterior 2 y la unidad interior 4 están conectadas a través de las tuberías de conexión 5 y 6 o similares. La unidad exterior 2 incluye un compresor 21, una válvula de cuatro vías 22, un intercambiador de calor exterior 23, una válvula de expansión 24, una válvula de cierre 25, una válvula de cierre 26, un ventilador exterior 27 y un acumulador 28. La unidad interior 4 incluye un intercambiador de calor interior 42 y un ventilador interior 41.
- 20 A través de la conexión entre la unidad exterior 2 y la unidad interior 4 con las tuberías de conexión 5 y 6, se forma un circuito refrigerante 10 para realizar un ciclo de refrigeración por compresión de vapor en el acondicionador de aire 1. El compresor 21 está incorporado en el circuito refrigerante 10. El compresor 21 aspira un gas refrigerante a baja presión, comprime el gas refrigerante a baja presión en un gas refrigerante a alta temperatura y alta presión, y luego descarga el gas refrigerante a alta temperatura y alta presión. El compresor 21 es, por ejemplo, un compresor inversor de capacidad variable capaz de controlar un número de rotaciones con un inversor. A medida que aumenta la
- 25 frecuencia de funcionamiento del compresor 21, aumenta la cantidad de refrigerante que circula en el circuito de refrigerante 10. A la inversa, a medida que disminuye la frecuencia operativa, disminuye la cantidad de refrigerante que circula en el circuito 10 de refrigerante.
- 30 La válvula de cuatro vías 22 es una válvula para cambiar la dirección de un flujo de refrigerante en el momento de cambiar entre una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento. En la válvula de cuatro vías 22, un lado de descarga (tubería de descarga 21a) del compresor 21 está conectado a un primer puerto, el intercambiador de calor exterior 23 está conectado a un segundo puerto, el acumulador 28 está conectado a un tercer puerto y el tubería de conexión 6 está conectado a un cuarto puerto a través de la válvula de cierre 26. La válvula de cuatro vías 22 descrita anteriormente es capaz de cambiar un estado indicado por las líneas discontinuas en las que el refrigerante fluye simultáneamente entre el primer y el segundo puertos y entre el tercer y cuarto puertos, y un estado indicado por las líneas continuas en las que el refrigerante fluye simultáneamente entre el primer y cuarto puertos y entre el segundo y tercer puertos.
- 35 Aunque más adelante se describirá una configuración detallada de la unidad de humidificación 30, la unidad de humidificación 30 incluye un intercambiador de calor de regeneración 31, y el intercambiador de calor de regeneración 31 está conectado a la tubería de conexión 6. Por lo tanto, durante la operación de calentamiento, la temperatura alta y el refrigerante de gas a alta presión que se descarga del compresor 21 se envía al intercambiador de calor de regeneración 31 mientras se mantienen la temperatura y la presión altas. Dado que el aire de pre-regeneración que se va a enviar a un rotor de adsorción 32 es calentado por el intercambiador de calor de regeneración 31, se puede generar aire de post-regeneración con una humedad elevada. Por lo tanto, la unidad de humidificación 30 humidifica
- 40 principalmente el espacio interior ID durante la operación de calentamiento.
- 45 En el intercambiador de calor exterior 23 dispuesto entre el segundo puerto de la válvula de cuatro vías 22 y la válvula de expansión 24, el calor se intercambia entre el refrigerante que fluye a través de un tubo de transferencia de calor (no mostrado) y el aire exterior. El intercambiador de calor exterior 23 funciona como un radiador que libera calor del refrigerante durante la operación de enfriamiento y funciona como un evaporador que proporciona calor al refrigerante
- 50 durante la operación de calentamiento.
- 55 La válvula de expansión 24 está dispuesta entre el intercambiador de calor exterior 23 y el intercambiador de calor interior 42. La válvula de expansión 24 tiene la función de expandir y descomprimir el refrigerante que fluye entre el intercambiador de calor exterior 23 y el intercambiador de calor interior 42. La válvula de expansión 24 está configurada para ser capaz de cambiar un grado de apertura de la válvula de expansión. Cuando se reduce el grado de apertura de la válvula de expansión, aumenta la resistencia de la trayectoria de flujo del refrigerante que pasa a través de la válvula de expansión 24, y cuando aumenta el grado de apertura de la válvula de expansión, la resistencia de la trayectoria de flujo del refrigerante que pasa a través de la válvula de expansión la válvula 24 disminuye. La válvula de expansión 24 descrita anteriormente expande y descomprime el refrigerante que fluye desde el intercambiador de

calor interior 42 hacia el intercambiador de calor exterior 23 durante la operación de calentamiento, y expande y descomprime el refrigerante que fluye desde el intercambiador de calor exterior 23 hacia el intercambiador de calor interior 42 durante la operación de enfriamiento. Para la válvula de expansión 24, por ejemplo, se puede utilizar una válvula eléctrica que se abre y cierra eléctricamente según una señal de control.

5 Además, la unidad exterior 2 está provista del ventilador exterior 27 que está configurado para aspirar el aire exterior hacia la unidad exterior 2, suministrar el aire exterior al intercambiador de calor exterior 23 y luego descargar el aire después del intercambio de calor al exterior de la unidad exterior 2. El ventilador exterior 27 promueve una función del intercambiador de calor exterior 23 para enfriar o evaporar el refrigerante utilizando el aire exterior como fuente de enfriamiento o fuente de calentamiento. El ventilador exterior 27 es impulsado por un motor de ventilador exterior 27a que puede cambiar el número de rotaciones. A medida que cambia el número de rotaciones del ventilador exterior 27, cambia el volumen de aire del aire exterior que pasa a través del intercambiador de calor exterior 23.

10 Además, la unidad interior 4 está provista del ventilador interior 41 que está configurado para aspirar aire interior hacia la unidad interior 4, suministrar el aire interior al intercambiador de calor interior 42 y luego descargar el aire después del intercambio de calor al exterior de la unidad interior 4. El ventilador interior 41 promueve una función del intercambiador de calor interior 42 para enfriar o evaporar el refrigerante utilizando el aire interior como fuente de enfriamiento o fuente de calentamiento. El ventilador interior 41 es accionado por un motor de ventilador interior 41a que puede cambiar el número de rotaciones.

Obsérvese que cuando se instala la unidad de humidificación 30, las válvulas de cierre 25 y 26 están cerradas. Luego, cuando finaliza la instalación de la unidad de humidificación 30, se abren las válvulas de cierre 25 y 26.

20 **(2) Operación básica**

La unidad de humidificación 30 humidifica el espacio interior ID principalmente cuando se seca el espacio interior ID, y no existe una limitación particular en el momento en que la unidad 30 de humidificación humidifica el espacio interior ID. Por ejemplo, en Japón, un espacio interior a menudo se seca en invierno y, por lo tanto, el espacio interior a menudo se humidifica mediante la unidad de humidificación 30 durante la operación de calentamiento.

25 **(2-1) Operación de calentamiento**

Durante la operación de calentamiento, en el circuito de refrigerante 10, la válvula de cuatro vías 22 está en el estado indicado por las líneas continuas en la Figura 1. Además, se abren las válvulas de cierre 25 y 26 y se ajusta el grado de apertura de la válvula de expansión 24 para descomprimir el refrigerante.

30 Cuando el compresor 21 se acciona en el circuito de refrigerante 10 durante la operación de calentamiento descrita anteriormente, el gas refrigerante a baja presión se aspira al compresor 21 a través de un tubo de succión 21b, se comprime por el compresor 21 y se descarga desde el lado de descarga (tubería de descarga 21a) del compresor 21. El gas refrigerante de alta temperatura y alta presión descargado del compresor 21 se envía al intercambiador de calor de regeneración 31 a través del primer y cuarto puertos de la válvula de cuatro vías 22, la válvula de cierre 26, y la tubería de conexión 6. El refrigerante cuyo calor ha sido intercambiado en el intercambiador de calor de regeneración 31 entra en el intercambiador de calor interior 42 a través de la tubería de conexión 6 y una tubería de conexión 71. El gas refrigerante de alta temperatura y alta presión irradia calor a través del intercambio de calor con el aire interior expulsado del ventilador interior 41 en el intercambiador de calor interior 42. El refrigerante a alta presión después de la radiación de calor se envía a la válvula de expansión 24 a través de un tubería de conexión 72, el tubería de conexión 5 y la válvula de cierre 25, y luego es descomprimido por la válvula de expansión 24 para convertirse en un refrigerante en un estado bifásico gas-líquido a baja presión. El refrigerante en estado bifásico gas-líquido a baja presión que ha salido de la válvula de expansión 24 entra en el intercambiador de calor exterior 23. En el intercambiador de calor exterior 23, el refrigerante en estado bifásico gas-líquido a baja presión se evapora a través del intercambio de calor con el aire exterior. El refrigerante de gas a baja presión que ha salido del intercambiador de calor exterior 23 pasa a través del segundo y tercer puertos de la válvula de cuatro vías 22 y el acumulador 28, y se envía nuevamente al lado de succión (tubería de succión 21b) del compresor. 21

(2-2) Operación de enfriamiento

Durante la operación de enfriamiento, en el circuito de refrigerante 10, la válvula de cuatro vías 22 está en el estado indicado por las líneas discontinuas en la Figura 1. Además, se abren las válvulas de cierre 25 y 26 y se ajusta el grado de apertura de la válvula de expansión 24 para descomprimir el refrigerante.

50 Cuando el compresor 21 se acciona en el circuito de refrigerante 10 durante la operación de enfriamiento descrita anteriormente, el refrigerante gaseoso a baja presión es aspirado hacia el compresor 21 a través de la tubería de succión 21b, comprimido por el compresor 21 y descargado desde el lado de descarga (tubería de descarga 21a) del compresor 21. El gas refrigerante de alta temperatura y alta presión descargado del compresor 21 se envía al intercambiador de calor exterior 23 a través del primer y segundo puertos de la válvula de cuatro vías 22. El refrigerante de alta temperatura y alta presión El refrigerante de gas a alta presión irradia calor a través del intercambio de calor con el aire exterior en el intercambiador de calor exterior 23. El refrigerante a alta presión después de la radiación de calor se envía a la válvula de expansión 24 y luego la válvula de expansión 24 lo descomprime para convertirse en un

refrigerante en un estado bifásico gas-líquido a baja presión. El refrigerante en el estado bifásico gas-líquido a baja presión se envía al intercambiador de calor interior 42 a través de la válvula de cierre 25, la tubería de conexión 5 y la tubería de conexión 72. En el intercambiador de calor interior 42, el refrigerante en el estado bifásico gas-líquido a baja presión se evapora a través del intercambio de calor con el aire interior expulsado del ventilador interior 41 para convertirse en un gas refrigerante a baja presión. El gas refrigerante a baja presión que ha salido del intercambiador de calor interior 42 pasa por el tubería de conexión 71, el tubería de conexión 6 al que está conectado el intercambiador de calor de regeneración 31, la válvula de cierre 26, la válvula de cuatro vías 22 (del cuarto puerto al tercer puerto), y el acumulador 28, y se envía nuevamente al lado de succión (tubería de succión 21b) del compresor 21.

(3) Configuración detallada

(3-1) Unidad de humidificación 30

La Figura 3 muestra una apariencia de la unidad de humidificación 30 vista frontal. La Figura 4 muestra una sección transversal de la unidad de humidificación 30 tomada a lo largo de la línea I-I en la Figura 3. Obsérvese que en las vistas en sección transversal como la Figura 4, se omite parcialmente el sombreado como líneas oblicuas para facilitar la comprensión del dibujo. Como se muestra en la Figura 1, la unidad de humidificación 30 incluye el intercambiador de calor de regeneración 31, el rotor de adsorción 32, un motor de rotor 33, un ventilador de adsorción 34, un ventilador de regeneración 35 y una manguera de humidificación 36. El intercambiador de calor de regeneración 31, el rotor de adsorción 32, el motor de rotor 33, el ventilador de adsorción 34 y el ventilador de regeneración 35 están alojados en una carcasa 50 mostrada en la Figura 3.

En la unidad de humidificación 30, como se muestra en la Figura 2, el aire de pre-adsorción se toma desde una entrada de aire de pre-adsorción 52 y se envía a una zona de adsorción de humedad AR1 del rotor de adsorción 32. El aire de post-adsorción desprovisto de humedad en la zona de adsorción de humedad AR1 del rotor de adsorción 32 es soplado desde un puerto de escape del ventilador de adsorción 56. Los flujos de aire del aire de pre-adsorción y el aire de post-adsorción son generados por el ventilador de adsorción 34. Además, el aire de pre-regeneración es tomado de un aire de pre-regeneración entrada 54, calentado al pasar por el intercambiador de calor de regeneración 31, y enviado a una zona de desorción de humedad AR2 del rotor de adsorción 32. El aire post-regeneración al que se le ha dado humedad en la zona de desorción de humedad AR2 del rotor de adsorción 32 es soplado desde una salida de aire de post-regeneración 55 hacia la unidad interior 4 a través de un conducto de aire de post-regeneración 35e y la manguera de humidificación 36. Los flujos de aire de pre-regeneración y aire de post-regeneración son generados por el ventilador de regeneración 35.

(3-1-1) Carcasa 50

Como se muestra en las Figuras 3 y 4, se diseña una forma de la carcasa 50 de la unidad de humidificación 30 en base a un paralelepípedo rectangular. La unidad de humidificación 30 mostrada en la Figura 5 está unida en contacto con o cerca de una superficie de pared WS a lo largo de una dirección vertical de manera que la parte trasera 50b de la carcasa 50 mira hacia la superficie de pared WS. Se forma un orificio pasante 101 en la pared 100 mostrada en la Figura 5. Las tuberías de conexión 5 y 6 y la manguera de humidificación 36 pasan por el orificio pasante 101. En la carcasa 50 mostrada en las Figuras 3 y 4, el ventilador de regeneración 35, el rotor de adsorción 32 y el ventilador de adsorción 34 están dispuestos en ese orden desde arriba. En una parte delantera 50a de la carcasa 50, la entrada de aire de pre-adsorción semicircular 52 se forma en una parte ligeramente por debajo del centro de la parte delantera 50a de acuerdo con una posición del rotor de adsorción en forma de disco 32, y se adjunta una rejilla 51 para tapar la entrada de aire de pre-adsorción 52.

Una cubierta 53 de la parte de conexión de la tubería está unida a una superficie lateral izquierda 50f de la carcasa 50. La cubierta 53 de la parte de conexión de la tubería cubre las partes 31a y 31b de conexión de la tubería (véase la Figura 1). La parte de conexión de tubería 31a está conectada a la tubería de conexión 6 que está conectada a la válvula de cierre 26, y la parte de conexión de tubería 31b está conectada a la tubería de conexión 6 que está conectada al intercambiador de calor interior 42 de la unidad interior 4. La superficie lateral izquierda 50f de la carcasa 50 incluye la entrada de aire de pre-regeneración 54 (véase la Figura 2) y una abertura para sacar la manguera de humidificación 36 desde el interior de la carcasa 50 hacia el exterior. En la unidad de humidificación 30 que tiene la configuración descrita anteriormente, la entrada de aire de regeneración previa 54 puede o no estar formada en una superficie del lado derecho 50e. En una superficie lateral inferior 50d de la carcasa 50, se proporciona el puerto de escape del ventilador de adsorción 56.

(3-1-2) Intercambiador de calor de regeneración 31

El intercambiador de calor de regeneración 31 incluye una primera unidad de intercambio de calor 311 y una segunda unidad de intercambio de calor 312. En la primera unidad de intercambio de calor 311 y la segunda unidad de intercambio de calor 312 del intercambiador de calor de regeneración 31, por ejemplo, como se muestra en la Figura 6, se puede usar un intercambiador de calor de aletas y tubos en el que una pluralidad de tubos de transferencia de calor 391 penetran a través de una pluralidad de aletas de transferencia de calor 392 en una dirección de alineación de las mismas. La primera unidad de intercambio de calor 311 está ubicada en un lado aguas arriba de una primera zona de desorción AR2b, que se describirá más adelante, y dispuesta orientadas hacia el rotor de adsorción 32.

Además, la segunda unidad de intercambio de calor 312 está ubicada en un lado aguas arriba de una segunda zona de desorción AR2c, que se describirá más adelante, y dispuesta enfrentada hacia al rotor de adsorción 32. El intercambiador de calor de regeneración 31 está configurado para intercambiar calor entre el aire exterior y el refrigerante como fuente de calentamiento.

5 (3-1-3) Unidad de rotor de adsorción 39

En la Figura 6, se dibuja esquemáticamente un flujo de aire que pasa a través del rotor de adsorción 32. Además, en la Figura 7, una disposición del rotor de adsorción 32, el ventilador de adsorción 34 y el ventilador de regeneración 35 en la carcasa 50, en una vista frontal, se indica mediante líneas discontinuas. Además, en la Figura 7, los flujos de aire que pasan a través del rotor de adsorción 32 están dibujados mediante flechas.

10 La unidad de rotor de adsorción 39 (véase la Figura 4) incluye el intercambiador de calor de regeneración 31, el rotor de adsorción 32 y el motor del rotor 33. El rotor de adsorción 32 es un miembro en forma de disco. Un gran número de orificios (no mostrados) que penetran desde una superficie delantera circular 32a hasta una superficie trasera circular 32b del rotor de adsorción 32 están formados en un cuerpo de rotor 32c, y configurados de tal manera que el
15 aire pasa a través del rotor de adsorción 32 desde la superficie delantera 32a a la superficie trasera 32b. El rotor de adsorción 32 descrito anteriormente incluye un polímero adsorbente. El adsorbente tiene la función de adsorber la humedad del aire que pasa a través del rotor de adsorción 32, y la función de, cuando el aire calentado a una temperatura superior a la temperatura normal pasa a través del rotor de adsorción 32, desorber la humedad en el aire calentado. El adsorbente descrito en la presente descripción desorbe la humedad adsorbida en el aire que tiene una temperatura superior a la temperatura del aire cuando se adsorbe la humedad.

20 En la zona en forma de disco donde está dispuesto el rotor de adsorción 32, una zona a través de la cual pasa el aire tomado desde la entrada de aire de pre-adsorción 52 hasta que es expulsado por el puerto de escape del ventilador de adsorción 56 es la zona de adsorción de humedad AR1, una zona por donde pasa el aire tomado desde la entrada de aire de pre-regeneración 54 hasta ser enviado a la unidad interior 4 a través de la manguera de humidificación 36 es la zona de desorción de humedad AR2. La zona de adsorción de humedad AR1 y la zona de desorción de humedad
25 AR2 están dispuestas de modo que no se solapen. En la unidad de humidificación 30 de la realización, la zona de adsorción de humedad AR1 ocupa sustancialmente la mitad inferior de la zona en forma de disco, y la zona de desorción de humedad AR2 ocupa sustancialmente la mitad superior de la zona en forma de disco. Obsérvese que se puede diseñar una razón de ocupación de la zona de adsorción de humedad AR1 y la zona de desorción de humedad AR2 según corresponda. Por ejemplo, la zona de desorción de humedad AR2 puede tener forma de abanico y la parte
30 restante puede ser la zona de adsorción de humedad AR1. Como se muestra en las Figuras 6 y 7, la zona de desorción de humedad AR2 se divide en tres zonas en forma de abanico, que son, en orden desde un lado más cercano a la superficie del lado izquierdo 50f, una zona de purga AR2a, la primera zona de desorción AR2b y la segunda zona de desorción AR2c.

La unidad de rotor de adsorción 39 soporta el rotor de adsorción 32 de modo que el rotor de adsorción 32 gira alrededor
35 de un primer eje de rotación 32d. Se forma un engranaje 32e en una periferia exterior del rotor de adsorción 32, y el engranaje 32e es accionado por un engranaje 33e del motor de rotor 33. El primer eje de rotación 32d se extiende en una dirección perpendicular a la parte trasera 50b. Por ejemplo, el rotor de adsorción 32 gira 30 veces por hora. Cuando el rotor de adsorción 32 realiza una rotación alrededor del primer eje de rotación 32d, el rotor de adsorción 32
40 pasa a través de la zona de adsorción de humedad AR1 y la zona de desorción de humedad AR2, y adsorbe y desorbe humedad. Por lo tanto, la unidad de rotor de adsorción 39 contiene el intercambiador de calor de regeneración 31 y también forma una trayectoria de aire que pasa a través del intercambiador de calor de regeneración 31 y luego pasa a través de la zona de desorción de humedad AR2, de modo que todo el aire de pre-regeneración calentado a través del intercambiador de calor de regeneración 31 puede pasar a través del rotor de adsorción 32. En otras palabras, se
45 proporciona una trayectoria de aire en forma de S en la carcasa 50, la trayectoria de aire continúa de la siguiente manera: un flujo de aire AF1 que llega a la superficie trasera 32b del rotor de adsorción 32 desde la entrada de aire de pre-regeneración 54 y entra desde la superficie trasera 32b, un flujo de aire AF2 que sale desde la superficie
50 delantera 32a del rotor de adsorción 32 y regresa, un flujo de aire AF3 que entra en el rotor de adsorción 32 desde la superficie delantera 32a del rotor de adsorción 32 nuevamente, un flujo de aire AF4 que sale de la superficie trasera 32b del rotor de adsorción 32 y regresa, un flujo de aire AF5 que entra en el rotor de adsorción 32 desde la superficie trasera 32b del rotor de adsorción 32 nuevamente, y un flujo de aire AF6 que sale de la superficie delantera 32a del rotor de adsorción 32 y es extraído desde la salida de aire de post-regeneración 55.

El rotor de adsorción 32 gira en sentido contrario a las agujas del reloj (CCW) indicado por una flecha en la Figura 6 visto desde la parte delantera. A medida que gira el rotor de adsorción 32, la parte del rotor de adsorción 32 que ha pasado a través de la zona de adsorción de humedad AR1 llega primero a la segunda zona de desorción AR2c. En la
55 segunda zona de desorción AR2c, el aire de post-regeneración calentado por la segunda unidad de intercambio de calor 312 pasa a través del rotor de adsorción 32. En este momento, una parte de la humedad adsorbida en el rotor de adsorción 32 se desorbe, pero parte de la humedad no se absorbe y permanece en el rotor de adsorción 32. La parte del rotor de adsorción 32 que ha pasado a través de la segunda zona de desorción AR2c llega entonces a la primera zona de desorción AR2b a medida que gira el rotor de adsorción 32. En la primera zona de desorción AR2b, el aire de pre-regeneración calentado por la primera unidad de intercambio de calor 311 pasa a través del rotor de
60 adsorción 32. En este momento, se desorbe gran parte de la humedad que no ha sido desorbida en la segunda zona

de desorción AR2c y permanecía en el rotor de adsorción 32. La parte del rotor de adsorción 32 que ha pasado a través de la primera zona de desorción AR2b alcanza luego la zona de purga AR2a cuando el rotor de adsorción 32 gira. En la zona de purga AR2a, el rotor de adsorción 32 calentado en la primera zona de desorción AR2b es enfriado por el aire de pre-regeneración. La parte del rotor de adsorción 32 que ha pasado a través de la primera zona de desorción AR2b llega entonces a la zona de adsorción de humedad AR1 a medida que gira el rotor de adsorción 32.

(3-1-4) Ventilador de adsorción 34

Aquí, se muestra un ejemplo en el que se usa un ventilador siroco para el ventilador de adsorción 34, pero un ventilador que se puede usar para el ventilador de adsorción 34 no se limita a un ventilador siroco. Sin embargo, el ventilador de adsorción 34 es preferiblemente un ventilador centrífugo que satisface fácilmente las condiciones de volumen ocupado y volumen de flujo de aire. El ventilador de adsorción 34 incluye un conducto de aire de post-adsorción 34e. El ventilador de adsorción 34 toma el aire de pre-adsorción de la entrada de aire de pre-adsorción 52 y sopla el aire de pre-adsorción para que el aire de pre-adsorción pase a través del rotor de adsorción 32 en la zona de adsorción de humedad AR1. El aire que ha pasado a través del rotor de adsorción 32 es desprovisto de humedad por el rotor de adsorción 32 y se convierte en aire de post-adsorción.

El conducto de aire de post-adsorción 34e está dispuesto en un lado de la superficie trasera 32b del rotor de adsorción 32. El conducto de aire de post-adsorción 34e está dispuesto para cubrir la zona de adsorción de humedad AR1 y un orificio circular de succión 34f de una boca acampanada 34g del ventilador de adsorción 34 en una vista frontal. El aire de post-adsorción succionado en el ventilador de adsorción 34 desde el conducto de aire de post-adsorción 34e a través del orificio circular de succión 34f de la boca acampanada 34g del ventilador de adsorción 34 es expulsado del puerto de escape del ventilador de adsorción 56.

(3-1-5) Ventilador de regeneración 35

Aquí, se muestra un ejemplo en el que se usa un ventilador turbo para el ventilador 35 de regeneración, pero un ventilador que puede usarse para el ventilador 35 de regeneración no se limita a un ventilador turbo. Sin embargo, el ventilador de regeneración 35 es preferiblemente un ventilador centrífugo que satisface fácilmente las condiciones de volumen ocupado y volumen de flujo de aire. El ventilador de regeneración 35 está provisto del conducto de aire de post-regeneración 35e. El ventilador de regeneración 35 toma el aire de pre-regeneración de la entrada de aire de pre-regeneración 54 y sopla el aire de pre-regeneración para que el aire de pre-regeneración pase a través del rotor de adsorción 32 en la zona de desorción de humedad AR2. Se le proporciona humedad al aire que ha pasado a través del rotor de adsorción 32 por el rotor de adsorción 32, y el aire se convierte en aire de post-regeneración. El aire de pre-regeneración es calentado por el intercambiador de calor de regeneración 31 antes de pasar por el rotor de adsorción 32.

El conducto de aire de post-regeneración 35e está dispuesto en un lado de la superficie delantera 32a del rotor de adsorción 32. El conducto de aire de post-regeneración 35e está dispuesto para cubrir la zona de desorción de humedad AR2 y un puerto de succión 35f del ventilador de regeneración 35 en una vista frontal. El aire de post-regeneración succionado por el ventilador de regeneración 35 desde el conducto de aire de post-regeneración 35e a través del puerto de succión 35f del ventilador de regeneración 35 se inyecta en la unidad interior 4 a través de la manguera de humidificación 36.

Más específicamente, el flujo de aire AF1 mostrado en las Figuras 6 y 7 indica un flujo del aire de pre-regeneración que ha sido tomado desde la entrada de aire de pre-regeneración 54, a la superficie trasera 32b del rotor de adsorción 32 que está ubicado en la zona de purga AR2a. El flujo de aire AF2 indica un flujo de aire de pre-regeneración que ha pasado a través de la zona de purga AR2a desde la superficie delantera 32a a la primera unidad de intercambio de calor 311. El flujo de aire AF3 indica un flujo de aire de pre-regeneración que ha pasado a través de la primera unidad de intercambio de calor 311 desde la primera unidad de intercambio de calor 311 hasta la superficie delantera 32a del rotor de adsorción 32 en la primera zona de desorción AR2b. El flujo de aire AF4 indica un flujo de aire de post-regeneración que ha pasado a través de la primera zona de desorción AR2b desde la superficie trasera 32b del rotor de adsorción 32 a la segunda unidad de intercambio de calor 312. El flujo de aire AF5 indica un flujo de la etapa posterior - aire de regeneración que ha pasado a través de la segunda unidad de intercambio de calor 312 desde la segunda unidad de intercambio de calor 312 a la superficie trasera 32b del rotor de adsorción 32. El flujo de aire AF6 indica un flujo de aire de post-regeneración que ha pasado a través de la segunda zona de desorción AR2c de la superficie delantera 32a del rotor de adsorción 32. El flujo de aire AF6 se extrae desde la salida de aire de post-regeneración 55 de la carcasa 50.

Como se muestra en la Figura 1, el refrigerante descargado del compresor 21 se suministra a la primera unidad de intercambio de calor 311, y el refrigerante que ha pasado a través de la primera unidad de intercambio de calor 311 se suministra a la segunda unidad de intercambio de calor 312. El diagrama de Mollier de la Figura 8 muestra un esquema del ciclo de refrigeración por compresión de vapor del circuito refrigerante 10. En la Figura 8, el punto A corresponde a un estado del refrigerante a la entrada de la primera unidad de intercambio de calor 311. El punto B corresponde a un estado del refrigerante a la salida de la primera unidad de intercambio de calor 311, en otras palabras, un estado del refrigerante a la entrada de la segunda unidad de intercambio de calor 312. El punto C corresponde a un estado del refrigerante a la salida de la segunda unidad de intercambio de calor 312. El refrigerante

a la entrada de la primera unidad de intercambio de calor 311 es un refrigerante gaseoso de alta temperatura y alta presión, y el refrigerante en la entrada y salida de la segunda unidad de intercambio de calor 312 está en un estado bifásico gas-líquido. Como se ha descrito anteriormente, dado que el refrigerante que fluye a través de la segunda unidad de intercambio de calor 312 no entra en un estado subenfriado, el refrigerante cuyo calor se va a intercambiar puede mantener una temperatura alta. Por ejemplo, cuando la temperatura del aire exterior (flujo de aire AF1) es de 5°C a 10°C, el intercambiador de calor de regeneración 31 puede elevar la temperatura del aire de pre-regeneración (flujo de aire AF3) que ha pasado por la primera unidad de intercambio de calor 311 a aproximadamente 60°C y, cuando la temperatura del aire de post-regeneración (flujo de aire AF4) que ha pasado por el rotor de adsorción 32 situado en la primera zona de desorción AR2b es de aproximadamente 30°C, el intercambiador de calor de regeneración 31 puede elevar la temperatura del aire de post-regeneración (flujo de aire AF5) que ha pasado a través de la segunda unidad de intercambio de calor 312 a aproximadamente 50°C.

En la unidad de humidificación 30, la primera unidad de intercambio de calor 311 y la segunda unidad de intercambio de calor 312 están dispuestas de manera que el flujo de aire (véanse los flujos de aire AF5 y AF6) que pasan por el rotor de adsorción 32 en la segunda zona de desorción AR2c después de pasar a través de la segunda unidad de intercambio de calor 312 se opone al flujo de aire que pasa a través del rotor de adsorción 32 para la adsorción de humedad. Es decir, en la zona de adsorción de humedad AR1, el flujo de aire pasa a través del rotor de adsorción 32 desde la parte delantera 50a hasta la parte trasera 50b de la carcasa 50, mientras que en la segunda zona de desorción AR2c, el flujo de aire pasa a la inversa a través del rotor de adsorción 32 desde la parte trasera 50b hasta la parte delantera 50a de la carcasa 50.

(3-1-6) Desorción de humedad en la zona de desorción de humedad AR2

La desorción de humedad en la unidad de humidificación 30 se describirá con referencia al gráfico psicrométrico mostrado en la Figura 9. En la Figura 9, el punto P1 corresponde al aire que ha pasado por el rotor de adsorción 32 en la zona de purga AR2a. El punto P2 corresponde al aire que ha pasado por la primera unidad de intercambio de calor 311. El punto P3 corresponde al aire que ha pasado por el rotor de adsorción 32 en la primera zona de desorción AR2b. El punto P4 corresponde al aire que ha pasado por la segunda unidad de intercambio de calor 312. El punto P5 corresponde al aire que ha pasado por el rotor de adsorción 32 en la segunda zona de desorción AR2c.

Cuando el aire tomado desde la entrada de aire de pre-regeneración 54 pasa a través del rotor de adsorción 32 en la zona de purga AR2a, el rotor de adsorción 32 adsorbe una pequeña cantidad de humedad, y el rotor de adsorción 32 se enfría. Por tanto, el aire en el punto P1 se encuentra en un estado donde, en comparación con el aire aspirado por la entrada de aire de pre-regeneración 54, la temperatura ha aumentado ligeramente y la humedad absoluta ha disminuido ligeramente (estado del flujo de aire AF2 en la Figura 6). A continuación, el aire en el punto P2 que ha pasado a través de la primera unidad de intercambio de calor 311 está en un estado donde, en comparación con el aire en el punto P1, la humedad absoluta no ha cambiado y solo la temperatura ha aumentado hasta, por ejemplo, 60°C (estado del flujo de aire AF3 en la Figura 6).

Entonces, el aire en el punto P3 al que se le ha dado humedad desde el rotor de adsorción 32 y que ha sido enfriado al mismo tiempo por el rotor de adsorción 32 al pasar a través del rotor de adsorción 32 en la primera zona de desorción AR2b está en un estado donde, en comparación con el aire en el punto P2, la humedad absoluta ha aumentado y la temperatura ha disminuido hasta, por ejemplo, 30°C (estado del flujo de aire AF4 en la Figura 6). A continuación, el aire en el punto P4 que ha pasado a través de la segunda unidad de intercambio de calor 312 está en un estado donde, en comparación con el aire en el punto P3, la humedad absoluta no ha cambiado y solo la temperatura ha aumentado hasta, por ejemplo, 50°C (estado del flujo de aire AF5 en la Figura 6). El aire en el punto P5 al que se le ha proporcionado humedad desde el rotor de adsorción 32 y que ha sido enfriado por el rotor de adsorción 32 al mismo tiempo al pasar a través del rotor de adsorción 32 en la segunda zona de desorción AR2c está en un estado donde, en comparación con el aire en el punto P4, la humedad absoluta ha aumentado y la temperatura ha disminuido (estado del flujo de aire AF5 en la Figura 6).

Como se ha descrito anteriormente, el aire que ha pasado a través de la zona de desorción de humedad AR2 se humidifica en una etapa de transición del estado de aire en el punto P2 al estado del aire en el punto P3, y se humidifica aún más en una etapa de transición del estado de aire en el punto P4 al estado del aire en el punto P5, siendo así humidificado dos veces en total. Por lo tanto, la unidad de humidificación 30 puede desorber suficiente humedad del rotor de adsorción 32 incluso cuando la cantidad de calor que se debe proporcionar del refrigerante al aire en el intercambiador de calor de regeneración 31 a la vez es pequeña y, por lo tanto, la temperatura del aire después de un calor el intercambio con el refrigerante no se puede aumentar fácilmente.

Además, en la unidad de humidificación 30, el rotor de adsorción 32 incluye un polímero adsorbente que tiene la función de realizar la adsorción y la desorción. Por lo tanto, la temperatura del aire después del intercambio de calor en la primera unidad de intercambio de calor 311 se establece preferiblemente para que sea inferior a 100°C. La descripción que utiliza la Figura 9 muestra un ejemplo en el que la temperatura del aire después del intercambio de calor en la primera unidad de intercambio de calor 311 se reduce a aproximadamente 60°C. La resistencia al calor del adsorbente de polímero incluido en el rotor de adsorción 32 es inferior a la de un adsorbente que contiene un cerámico utilizando zeolita o similar. Sin embargo, mediante la supresión de la temperatura del aire después del intercambio de

calor en la primera unidad de intercambio de calor 311 por debajo de 100°C, se suprime el deterioro del polímero adsorbente y, por lo tanto, se puede suprimir la disminución de la función de adsorción del rotor de adsorción 32.

(4) Características

(4-1)

5 Se considera que la unidad de humidificación 30, que es un ejemplo de la unidad de control de humedad de la realización, incluye la configuración mostrada conceptualmente en la Figura 10. Es decir, la unidad de humidificación 30 incluye la carcasa 50, un adsorbedor 400 y un aparato de calentamiento 500. La carcasa 50 incluye la entrada de
10 aire de pre-regeneración 54 que es una entrada de aire para tomar el aire, la salida de aire de post-regeneración 55 que es una salida de aire para sacar el aire, la primera zona de desorción AR2b, y la segunda zona de desorción AR2c. La carcasa 50 está configurada de tal manera que el aire tomado desde la entrada de aire de pre-regeneración 54 pasa a través de la primera zona de desorción AR2b y la segunda zona de desorción AR2c en orden, y luego es extraído desde la salida de aire de post-regeneración 55. En la Figura 10, una flecha gruesa AF indica el flujo de aire.

15 El adsorbedor 400 incluye un adsorbente capaz de adsorber humedad en el aire y al mismo tiempo desorber la humedad al aire que tiene una temperatura más alta que la temperatura del aire cuando se adsorbe la humedad. Los ejemplos del adsorbente incluyen un adsorbente polimérico y un adsorbente cerámico. Un ejemplo de adsorbente cerámico es la zeolita. El rotor de adsorción 32 es un ejemplo del adsorbedor 400.

20 El adsorbedor (400) está configurado para ser capaz de mover relativamente una parte del adsorbente que ha absorbido humedad en el aire hacia la primera zona de desorción AR2b y la segunda zona de desorción AR2c. En la Figura 10, una flecha Ah1 indica que la parte del adsorbente del adsorbedor 400 que ha absorbido humedad se traslada a la primera zona de desorción AR2b. Además, una flecha Ah2 indica que la parte del adsorbente del adsorbedor 400 que ha absorbido humedad se mueve a la segunda zona de desorción AR2c. El aparato de calentamiento 500 incluye una primera unidad de calentamiento 510 que calienta el aire antes de pasar por la primera zona de desorción AR2b, y una segunda unidad de calentamiento 520 que calienta el aire antes de pasar por la segunda zona de desorción AR2c. La primera unidad de calentamiento 510 es, por ejemplo, la primera unidad de
25 intercambio de calor 311 del intercambiador de calor de regeneración 31, pero se puede usar un calentador eléctrico en lugar de la primera unidad de intercambio de calor 311 del intercambiador de calor de regeneración 31. Además, la segunda unidad de calentamiento 520 es, por ejemplo, la segunda unidad de intercambio de calor 312 del intercambiador de calor de regeneración 31, pero se puede usar un calentador eléctrico en lugar de la segunda unidad de intercambio de calor 312 del intercambiador de calor de regeneración 31.

30 En la Figura 10, los círculos negros Wa1 indican la humedad desorbida del adsorbedor 400 en la primera zona de desorción AR2b, y los círculos negros Wa2 indican la humedad desorbida del adsorbedor 400 en la segunda zona de desorción AR2c. En la segunda zona de desorción AR2c, los círculos negros Wa1 y Wa2 están mezclados, lo que indica que la humedad desorbida en la segunda zona de desorción AR2c se suma a la humedad desorbida en la primera zona de desorción AR2b. Como resultado, el aire extraído de la salida de aire de post-regeneración 55 está
35 suficientemente humidificado con la humedad desorbida en la primera zona de desorción AR2b y la humedad desorbida en la segunda zona de desorción AR2c. A través de la desorción de humedad en la primera zona de desorción AR2b, la temperatura del aire aguas abajo de la primera zona de desorción AR2b en el flujo de aire indicado por la flecha AF disminuye. Sin embargo, la temperatura del aire aguas abajo de la primera zona de desorción AR2b suele ser más alta que la temperatura del aire en la entrada de aire de pre-regeneración 54 y, por lo tanto, solo se consume una pequeña cantidad de energía para calentar el aire mediante la segunda unidad de calentamiento 520. Como se ha descrito anteriormente, el consumo de energía se puede suprimir mediante el uso del aire que se ha utilizado para la desorción de humedad en la primera zona de desorción AR2b además para la desorción de humedad en la segunda zona de desorción AR2c.

(4-2)

45 La unidad de humidificación 30 de la realización es un ejemplo de unidad de control de humedad. En la unidad de humidificación 30, el rotor de adsorción 32 que gira por el motor del rotor 33 es un adsorbente. El rotor de adsorción 32 mueve la parte que ha absorbido humedad en el aire en la zona de adsorción de humedad AR1 a la zona de desorción de humedad AR2. El rotor de adsorción 32 desorbe la humedad adsorbida al aire calentado que fluye a través de la zona de desorción de humedad AR2. Para este fin, el intercambiador de calor de regeneración 31 que
50 sirve como aparato de calentamiento calienta el aire antes de pasar por la zona de desorción de humedad AR2 intercambiando calor entre el refrigerante suministrado desde la unidad exterior 2 que sirve como unidad de fuente de calentamiento, y el aire. Como se describe con referencia a la Figura 6, el rotor de adsorción 32 está configurado para ser capaz de desorber la humedad al aire que pasa a través de la primera zona de desorción AR2b y la segunda zona de desorción AR2c que son diferentes entre sí en la zona de desorción de humedad AR2. La primera unidad de
55 intercambio de calor 311 incluida en el intercambiador de calor de regeneración 31 es la primera unidad de calentamiento e intercambia calor entre el aire antes de pasar por la primera zona de desorción AR2b y el refrigerante. Además, la segunda unidad de intercambio de calor 312 incluida en el intercambiador de calor de regeneración 31 es la segunda unidad de calentamiento, e intercambia calor entre el aire después de pasar por la primera unidad de

intercambio de calor 311 y la primera zona de desorción AR2b y antes de pasar por la segunda zona de desorción. AR2c, y el refrigerante.

En la unidad de humidificación 30 que tiene la configuración descrita anteriormente, la humedad es desorbida en la primera zona de desorción AR2b por el aire calentado por la primera unidad de intercambio de calor 311. Además, en la segunda unidad de intercambio de calor 312, el calor del aire después de pasar por la primera unidad de intercambio de calor 311 y la primera zona de desorción AR2b. Como resultado, como se describe con referencia a la Figura 9, dado que el aire que pasa a través de la segunda zona de desorción AR2c es calentado dos veces por el intercambiador de calor de regeneración 31, la humedad también se puede desorber en la segunda zona de desorción AR2c, y así la unidad de humidificación 30 puede desorber suficiente humedad del rotor de adsorción 32 en la primera zona de desorción AR2b y en la segunda zona de desorción AR2c.

(4-3)

En la unidad de humidificación 30 descrita anteriormente, la primera unidad de intercambio de calor 311 y la segunda unidad de intercambio de calor 312 están dispuestas con el rotor de adsorción 32 interpuesto entre ellas. La unidad de humidificación 30 está configurada para doblar el flujo de aire de modo que el aire que ha pasado a través de la primera unidad de intercambio de calor 311 y la primera zona de desorción AR2b pase adicionalmente a través de la segunda unidad de intercambio de calor 312, y la primera unidad de intercambio de calor 311 y la segunda unidad de intercambio de calor 312 están dispuestas orientadas hacia el rotor de adsorción 32. Como resultado, se simplifica la estructura de la unidad de humidificación 30 y se evita que la unidad de humidificación 30 se agrande.

(4-4)

En la unidad de humidificación 30 descrita anteriormente, el flujo de aire que pasa a través de la segunda zona de desorción AR2c de la zona de desorción de humedad AR2 se opone al flujo de aire que pasa a través del rotor de adsorción 32 para adsorción de humedad en la zona de adsorción de humedad AR1. Como resultado, la humedad se puede desorber fácilmente en la segunda zona de desorción AR2c y, por lo tanto, se puede aumentar fácilmente la cantidad de humidificación.

(4-5)

Como se muestra en la Figura 1, el refrigerante fluye desde la primera unidad de intercambio de calor 311 a la segunda unidad de intercambio de calor 312 y, como se muestra en la Figura 6, la primera unidad de intercambio de calor 311 está dispuesta en un lado trasero en una dirección de rotación (CCW) del rotor de adsorción 32 con respecto a la segunda unidad de intercambio de calor 312. Dado que la unidad de humidificación 30 está configurada como se ha descrito anteriormente, el refrigerante fluye desde la primera unidad de intercambio de calor 311 hasta la segunda unidad de intercambio de calor 312. Por lo tanto, después de que el aire que ha pasado a través de la segunda unidad de intercambio de calor 312 desorbe la humedad, que no puede elevar fácilmente la temperatura del aire después del intercambio de calor debido a una pequeña cantidad de calor que se le da al aire desde el refrigerante, la humedad puede ser desorbida por el aire que ha pasado a través de la primera unidad de intercambio de calor 311 que tiene una gran cantidad de calor y puede elevar fácilmente la temperatura del aire después del intercambio de calor. Como resultado, la unidad de humidificación 30 puede desorber la humedad que no ha sido desorbida por el aire después de pasar por la segunda unidad de intercambio de calor 312, por el aire después de pasar por la primera unidad de intercambio de calor 311 que tiene una temperatura más alta que la temperatura del aire después de pasar a través de la segunda unidad de intercambio de calor 312. Como resultado, la cantidad de humidificación se puede aumentar como se describe con referencia a la Figura 9.

(4-6)

Como se describe con referencia a la Figura 8, dado que el refrigerante en el intervalo de sobrecalentamiento indicado por el punto A fluye desde la entrada de la primera unidad de intercambio de calor 311, el refrigerante en el intervalo de sobrecalentamiento fluye a través de al menos una parte cercana a la entrada de la primera unidad de intercambio de calor 311. Además, el refrigerante en la zona bifásica gas-líquido indicada por el punto B fluye desde la entrada de la segunda unidad de intercambio de calor 312, y el refrigerante en la zona bifásica gas-líquido indicada por el punto C también fluye hacia fuera desde la salida. Por lo tanto, el refrigerante en la zona bifásica gas-líquido fluye a través de toda la segunda unidad de intercambio de calor 312. En la unidad de humidificación 30 configurada como se ha descrito anteriormente, la temperatura del aire que pasa a través de la primera unidad de intercambio de calor 311 puede ser fácilmente elevada en comparación con la temperatura del aire que ha pasado a través de la segunda unidad de intercambio de calor 312, y la humedad que no ha sido desorbida por el aire después de pasar por la segunda unidad de intercambio de calor 312 puede ser fácilmente absorbida por el aire después de pasar por la primera unidad de intercambio de calor.

(4-7)

Dado que el rotor de adsorción 32 de la unidad de humidificación 30 descrita anteriormente incluye un polímero adsorbente, se proporciona una configuración para intercambiar calor en la primera unidad de intercambio de calor 311 de modo que la temperatura del aire después del intercambio de calor sea inferior a 100°C. Mediante la supresión

de la temperatura del aire después del intercambio de calor en la primera unidad de intercambio de calor 311 por debajo de 100°C, se puede suprimir el deterioro del polímero adsorbente y, por lo tanto, se puede suprimir la disminución de la función de adsorción del rotor de adsorción 32. Como resultado, se puede prolongar la vida útil del rotor de adsorción 32.

5 (4-8)

Como se muestra en la Figura 6, el rotor de adsorción 32 que sirve como adsorbedor incluye una superficie delantera 32a que es el primer lado cerca de la salida de aire de post-regeneración 55 que sirve como salida de aire, y una superficie trasera 32b que es el segundo lado cerca de la entrada de aire de pre-regeneración 54 que sirve como entrada de aire. La carcasa 50 está configurada de manera que el aire que ha entrado desde la entrada de aire de pre-regeneración 54 pasa a través del rotor de adsorción 32 desde la superficie trasera 32b hasta la superficie delantera 32a, el aire que ha sido obligado a retroceder después de pasar por la superficie delantera 32a pasa a través del rotor de adsorción 32 desde la superficie delantera 32a a la superficie trasera 32b, el aire que ha sido obligado a retroceder después de pasar por la superficie trasera 32b pasa a través del rotor de adsorción 32 desde la superficie trasera 32b a la superficie delantera 32a, y el aire que pasa a través de la superficie delantera 32a sale por la salida de aire de post-regeneración 55. En la unidad de humidificación 30 (un ejemplo de la unidad de control de humedad) que tiene la configuración descrita anteriormente, el flujo de aire de la entrada de aire de pre-regeneración 54 a la salida de aire de post-regeneración 55 retorna dos veces (retornado del flujo de aire AF2 al flujo de aire AF3, y del flujo de aire AF4 al flujo de aire AF5), y pasa a través del rotor de adsorción 32 de tal manera que tenga forma de S. Como resultado, una trayectoria del aire alrededor del rotor de adsorción 32 se puede compactar fácilmente.

20 (4-9)

Como se muestra en la Figura 6, la primera unidad de intercambio de calor 311 que sirve como primera unidad de calentamiento y la segunda unidad de intercambio de calor 312 que sirve como segunda unidad de calentamiento están dispuestas a ambos lados del rotor de adsorción 32 con el adsorbedor interpuesto entre ellas. Además, la primera unidad de intercambio de calor 311, la superficie delantera 32a del rotor de adsorción 32 que sirve como primer lado, la superficie trasera 32b del rotor de adsorción 32 que sirve como segundo lado y la segunda unidad de intercambio de calor 312 están dispuestas en ese orden. En la unidad de humidificación 30 (un ejemplo de unidad de control de humedad) dispuesta de la manera descrita anteriormente, dado que la primera unidad de intercambio de calor 311 y la segunda unidad de intercambio de calor 312 están dispuestas con el rotor de adsorción 32 interpuesto entre ellas con respecto al flujo del aire que pasa a través del rotor de adsorción 32 en forma de S, la trayectoria del aire alrededor del rotor de adsorción 32 y el intercambiador de calor de regeneración 31 que sirve como aparato de calentamiento se pueden compactar fácilmente.

(4-10)

En la unidad de humidificación 30, que es la unidad de control de humedad descrita anteriormente, el flujo de aire que pasa a través del adsorbente del rotor de adsorción 32 en la segunda zona de desorción AR2c se opone al flujo de aire que pasa a través del adsorbente del rotor de adsorción 32 para adsorción de humedad en la zona de adsorción de humedad AR1. Como resultado, la humedad se puede desorber fácilmente en la segunda zona de desorción AR2c y, por lo tanto, la cantidad de humidificación se puede aumentar fácilmente. Obsérvese que los flujos de aire que se oponen entre sí son, por ejemplo, los flujos de aire AF5 y AF6 de la Figura 6 y el flujo de aire que pasa a través del rotor de adsorción 32 desde la superficie delantera 32a hasta la superficie trasera 32b en la zona de adsorción de humedad AR1.

(5) Modificación

(5-1) Modificación 1A

La unidad de humidificación 30 de la realización anterior se ha descrito como un ejemplo de la unidad de control de humedad que se incorpora en el acondicionador de aire 1 y humidifica el espacio interior ID. Mediante la instalación de la misma unidad que la unidad de humidificación 30 en el espacio interior ID y la descarga del aire de post-regeneración al exterior, la unidad también se puede utilizar como unidad de deshumidificación.

La Figura 11 muestra el acondicionador de aire 1 al que se ha fijado una unidad de deshumidificación 30A. Además, la Figura 12 muestra un concepto de la configuración de la unidad de deshumidificación 30A mostrada en la Figura 11. La unidad de deshumidificación 30A descrita anteriormente es un ejemplo de la unidad de control de humedad según la Modificación 1A. La unidad de deshumidificación 30A según la Modificación 1A incluye, al igual que la unidad de humidificación 30 según la realización, un intercambiador de calor de regeneración 31, un rotor de adsorción 32, un motor de rotor 33, un ventilador de adsorción 34, un ventilador de regeneración 35, y una carcasa 50. Además, el intercambiador de calor de regeneración 31 incluye una primera unidad de intercambio de calor 311 y una segunda unidad de intercambio de calor 312. Sin embargo, la unidad de deshumidificación 30A según la Modificación 1A incluye una manguera de escape 37 en lugar de la manguera de humidificación 36 incluida en la unidad de humidificación 30 de la realización. Dado que la configuración de la unidad de deshumidificación 30A de la Modificación 1A es la misma que la de la unidad humidificadora 30 de la realización excepto por la manguera de escape 37, se omite la descripción.

La Figura 13 muestra cómo la carcasa 50 de la unidad de deshumidificación 30A está unida al espacio interior ID. Desde la unidad de deshumidificación 30A, la manguera de escape 37 se extiende hasta el espacio exterior OD a través de un orificio pasante 101. Un tubería de conexión 6 tendida desde una unidad exterior 2 hasta el espacio interior ID a través del orificio pasante 101 está conectada a una parte de conexión de tubería 31a de la unidad de deshumidificación 30A, y un tubería de conexión 5 tendida desde la unidad exterior 2 al espacio interior ID a través del orificio pasante 101 está conectada a una unidad interior 4 (tubería de conexión 72). La unidad interior 4 (tubería de conexión 71) y una parte de conexión de tubería 31b de la unidad de deshumidificación 30A están conectadas por la tubería de conexión 6 tendida en el espacio interior ID. La unidad de deshumidificación 30A está unida a una habitación diferente de la habitación en la que está instalada la unidad interior 4, por ejemplo, y dispuesta en una sala de secado, por ejemplo.

Cuando la unidad de deshumidificación 30A realiza la deshumidificación, el aire de pre-adsorción se toma desde el espacio interior ID a través de una entrada de aire de pre-adsorción 52, y el ventilador de adsorción 34 lo envía al rotor de adsorción 32. Luego, el aire de post-adsorción desprovisto de la humedad y secado por el rotor de adsorción 32 se introduce en el espacio interior ID desde un puerto de soplado 56 del ventilador de adsorción por el ventilador de adsorción 34. Además, el aire de pre-regeneración se toma desde el espacio interior ID a través de una entrada de aire 54, y es enviado al rotor de adsorción 32 por el ventilador de regeneración 35. El aire de post-regeneración al que el rotor de adsorción 32 le ha dado humedad es soplado al espacio exterior OD por el ventilador de regeneración 35 a través de la manguera de escape 37.

En la Modificación 1A descrita anteriormente, se ha descrito con referencia a la Figura 11 un caso donde la unidad interior 4 y la unidad de deshumidificación 30A se usan juntas. Sin embargo, la unidad de deshumidificación 30A y la unidad exterior 2 se pueden conectar y usar directamente excluyendo la unidad interior 4. En este caso, por ejemplo, la parte de conexión de tubería 31b de la unidad de deshumidificación 30A en la Figura 11 está conectada directamente a una válvula de cierre 25 de la unidad exterior 2.

(5-2) Modificación 1B

En la realización, se ha descrito la unidad de humidificación 30 instalada en el espacio exterior OD. Mediante la provisión de un amortiguador que cambia entre la admisión y el escape del ventilador de adsorción 34 y el ventilador de regeneración 35, se puede configurar una unidad de deshumidificación y humidificación que tiene tanto una función de humidificación como una función de deshumidificación.

La Figura 14 muestra una unidad de control de humedad 30B que tiene tanto una función de humidificación como una función de deshumidificación. La unidad de control de humedad 30B incluye además cuatro amortiguadores 66 a 69 además de la configuración de la unidad de humidificación 30. Los amortiguadores 66 y 67 cambian de modo que uno del aire de pre-adsorción y el aire de pre-regeneración se toman del espacio interior ID, y el otro se toma del espacio exterior OD. Los amortiguadores 68 y 69 cambian de modo que uno del aire de post-adsorción soplado por el ventilador de adsorción 34 y el aire de post-regeneración soplado por el ventilador de regeneración 35 se sopla en el espacio interior ID, y el otro se sopla en el espacio exterior OD.

Cuando los amortiguadores 66 y 67 están en el estado mostrado por las líneas continuas en la Figura 14, el aire de pre-adsorción se toma del espacio exterior OD y se envía al rotor de adsorción 32 mediante el ventilador de adsorción 34, y el aire de pre-regeneración se toma del espacio interior ID a través de una manguera de suministro de aire 38 y se envía al rotor de adsorción 32 por el ventilador de regeneración 35. Cuando los amortiguadores 68 y 69 están en el estado mostrado por las líneas continuas en la Figura 14, el ventilador de adsorción 34 sopla el aire de post-adsorción en el espacio exterior OD, y el ventilador de regeneración 35 sopla el aire de post-regeneración en el espacio interior ID a través de una manguera de control de humedad 36A para humidificar el espacio interior ID.

Por otra parte, cuando los amortiguadores 66 y 67 están en el estado que muestran las líneas discontinuas en la Figura 14, el aire de pre-adsorción se toma del espacio interior ID a través de una manguera de suministro de aire 38 y se envía al rotor de adsorción 32 mediante el ventilador de adsorción 34, y el aire de pre-regeneración se toma del espacio exterior OD y es enviado al rotor de adsorción 32 por el ventilador de regeneración 35. Cuando los amortiguadores 68 y 69 están en el estado mostrado por las líneas discontinuas en la Figura 14, el aire de post-adsorción se introduce en el espacio interior ID a través de la manguera de control de humedad 36A mediante el ventilador de adsorción 34, y el aire de post-regeneración se introduce en el espacio exterior OD mediante el ventilador de regeneración 35 para deshumidificar el espacio interior ID. Por ejemplo, los amortiguadores 66 a 69 pueden configurarse con obturadores o pueden proporcionarse fuera de la carcasa.

De manera alternativa, la unidad de control de humedad 30B puede disponerse en el espacio interior ID para tener funciones de humidificación y deshumidificación.

(5-3) Modificación 1C

En la realización anterior, la primera unidad de intercambio de calor 311 y la segunda unidad de intercambio de calor 312 están dispuestas de modo que el flujo de aire que pasa a través del rotor de adsorción 32 en la zona de adsorción de humedad AR1 se opone al flujo de aire que pasa a través de la segunda zona de desorción AR2c. De manera alternativa, la primera unidad de intercambio de calor 311 y la segunda unidad de intercambio de calor 312 pueden

disponerse de modo que el flujo de aire que pasa a través del rotor de adsorción 32 en la zona de adsorción de humedad AR1 y el flujo de aire que pasa a través de la segunda zona de desorción AR2c fluyan en la misma dirección.

Si bien anteriormente se han descrito realizaciones, se comprenderá que se pueden realizar diversos cambios en la forma y los detalles sin alejarse del alcance de la presente invención tal como se establece en las reivindicaciones.

5 LISTA DE SÍMBOLOS DE REFERENCIA

	1	Acondicionador de aire
	2	Unidad exterior
	4	Unidad interior
	30	Unidad de humidificación (ejemplo de unidad de control de humedad)
10	30A	Unidad de deshumidificación (ejemplo de unidad de control de humedad)
	30B	Unidad de control de humedad
	31	Intercambiador de calor de regeneración
	311	Primera unidad de intercambio de calor
	312	Segunda unidad de intercambio de calor
15	32	Rotor de adsorción
	34	Ventilador de adsorción
	35	Ventilador de regeneración
	50	Carcasa
	54	Entrada de aire de pre-regeneración
20	55	Salida de aire post-regeneración
	400	Adsorbedor
	500	Aparato de calentamiento
	510	Primera unidad de calentamiento
	520	Segunda unidad de calentamiento
25	AR2a	Área de purga
	AR2b	Primera zona de desorción
	AR2c	Segunda zona de desorción

LISTA DE CITAS

LITERATURA DE PATENTES

30	[Literatura de patentes 1] JP 2007-327712 A
----	---

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de control de humedad que comprende:

una carcasa (50) que incluye una entrada de aire (54) que toma aire, una salida de aire (55) que extrae aire, una primera zona de desorción (AR2b), y una segunda zona de desorción (AR2c), y está configurada de manera que el aire tomado de la entrada de aire pase a través de la primera zona de desorción y la segunda zona de desorción en orden y sea extraído por la salida de aire;

un adsorbedor (400) que incluye

un adsorbente capaz de adsorber humedad en el aire y desorber humedad en el aire que tiene una temperatura más alta que la temperatura del aire cuando se adsorbe humedad, y está configurado para ser capaz de mover una parte del adsorbente que ha absorbido humedad en el aire a la primera zona de desorción y a la segunda zona de desorción, y

un rotor de adsorción (32) que incluye el adsorbente y está configurado para ser capaz de mover la parte del adsorbente que ha absorbido humedad en el aire a la primera zona de desorción y la segunda zona de desorción; y

un aparato de calentamiento (500) que incluye

una primera unidad de calentamiento (510) que calienta el aire antes de pasar por la primera zona de desorción, y

una segunda unidad de calentamiento (520) que calienta el aire antes de pasar por la segunda zona de desorción,

en donde:

el aparato de calentamiento es un intercambiador de calor (31) que está configurado para intercambiar calor entre un refrigerante suministrado desde una unidad de fuente de calentamiento y el aire, y que incluye,

como primera unidad de calentamiento, una primera unidad de intercambio de calor (311) que intercambia calor entre el aire antes de pasar por la primera zona de desorción y el refrigerante, y

como segunda unidad de calentamiento, una segunda unidad de intercambio de calor (312) que intercambia calor entre el aire después de pasar por la primera unidad de intercambio de calor y la primera zona de desorción y antes de pasar por la segunda zona de desorción y el refrigerante; y

el intercambiador de calor está configurado de manera que el refrigerante fluye desde la primera unidad de intercambio de calor a la segunda unidad de intercambio de calor,

caracterizado por que:

la segunda zona de desorción y la primera zona de desorción son adyacentes entre sí; y

el rotor de adsorción está configurado para moverse a través de una zona de adsorción de humedad (AR1), la segunda zona de desorción y la primera zona de desorción en este orden, y adsorber la humedad del aire en la zona de adsorción de humedad.

2. La unidad de control de humedad según la reivindicación 1, en donde

el intercambiador de calor (31) está configurado de manera que la primera unidad de intercambio de calor (311) y la segunda unidad de intercambio de calor (312) están dispuestas a ambos lados del rotor de adsorción (32) con el rotor de adsorción interpuesto entre la primera unidad de intercambio de calor y la segunda unidad de intercambio de calor.

3. La unidad de control de humedad según la reivindicación 1 o 2, en donde

el intercambiador de calor (31) está dispuesto de tal manera que un flujo de aire que pasa por la segunda zona de desorción después de pasar por la segunda unidad de intercambio de calor (312) se opone a un flujo de aire que pasa por el rotor de adsorción (32) para adsorción de humedad.

4. La unidad de control de humedad según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde

el intercambiador de calor (31) está configurado de manera que el refrigerante en un intervalo de sobrecalentamiento fluye a través de al menos una parte de la primera unidad de intercambio de calor (311), y el refrigerante en una zona bifásica gas-líquido fluye a través de la segunda unidad de intercambiador de calor (312).

5. La unidad de control de humedad según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde

el rotor de adsorción (32) incluye un polímero adsorbente que tiene la función de realizar la adsorción y la desorción, y

el intercambiador de calor (31) está configurado para intercambiar calor en la primera unidad de intercambio de calor (311) de tal manera que la temperatura del aire después del intercambio de calor sea inferior a 100°C.

5 6. La unidad de control de humedad según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde

el adsorbedor (400) tiene un primer lado cerca de la salida de aire (55) y un segundo lado cerca de la entrada de aire (54), y

10 la carcasa (50) está configurada de manera que el aire que ha entrado por la entrada de aire pasa por el adsorbedor del segundo lado al primer lado, el aire de retorno después de pasar por el primer lado pasa por el adsorbedor del primer lado al segundo lado, el aire de retorno después de pasar por el segundo lado pasa a través del adsorbedor desde el segundo lado al primer lado, y el aire que ha pasado por el primer lado sale por la salida de aire.

7. La unidad de control de humedad según la reivindicación 6, en donde

15 el aparato de calentamiento (500) está configurado de manera que la primera unidad de calentamiento (510) y la segunda unidad de calentamiento (520) están dispuestas a ambos lados del rotor de adsorción (32) con el adsorbente (400) interpuesto entre la primera unidad de calentamiento y la segunda unidad de calentamiento, y

la primera unidad de calentamiento, el primer lado, el segundo lado y la segunda unidad de calentamiento están dispuestos en ese orden.

8. La unidad de control de humedad según la reivindicación 7, en donde

20 el aparato de calentamiento (500) está dispuesto de tal manera que el flujo de aire que pasa a través del adsorbente en la segunda zona de desorción después de pasar por la segunda unidad de calentamiento (520) se opone al flujo de aire que pasa a través del adsorbente para la adsorción de humedad.

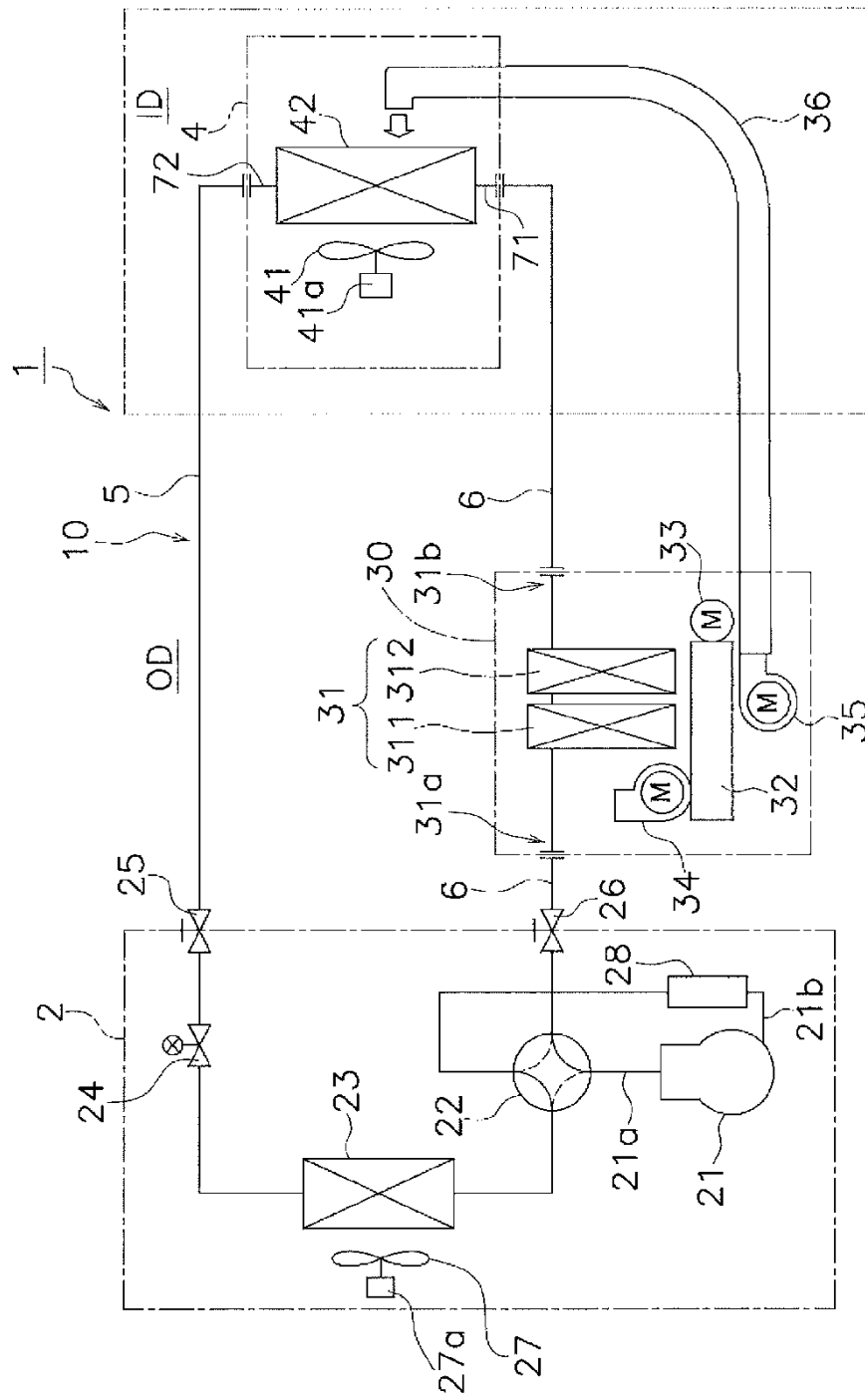


FIG. 1

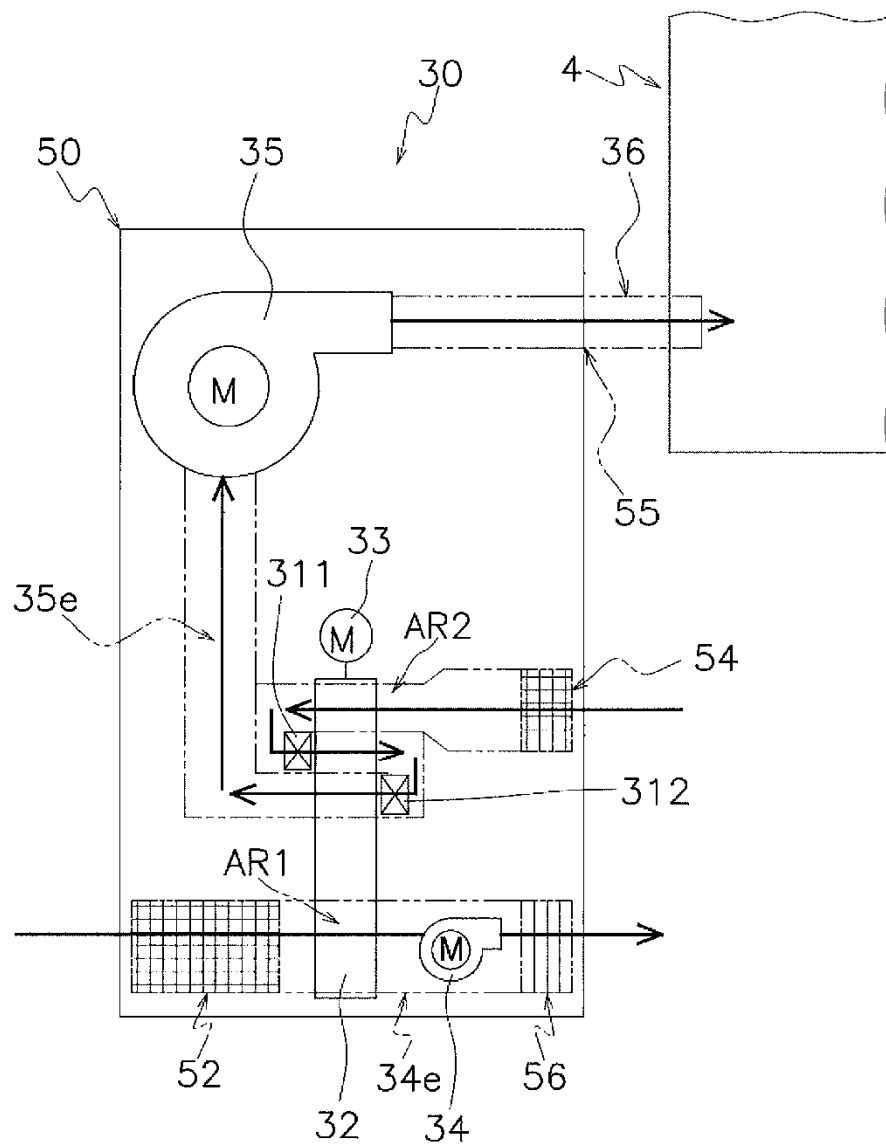


FIG. 2

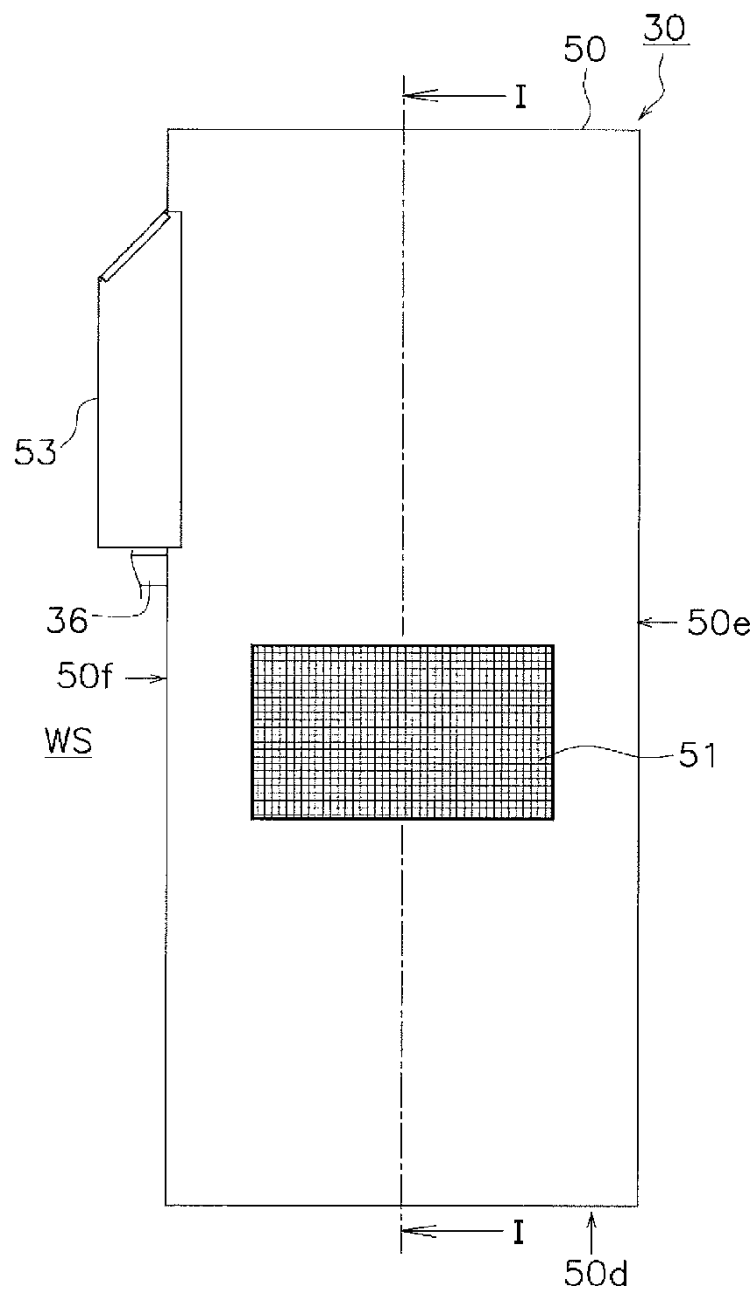


FIG. 3

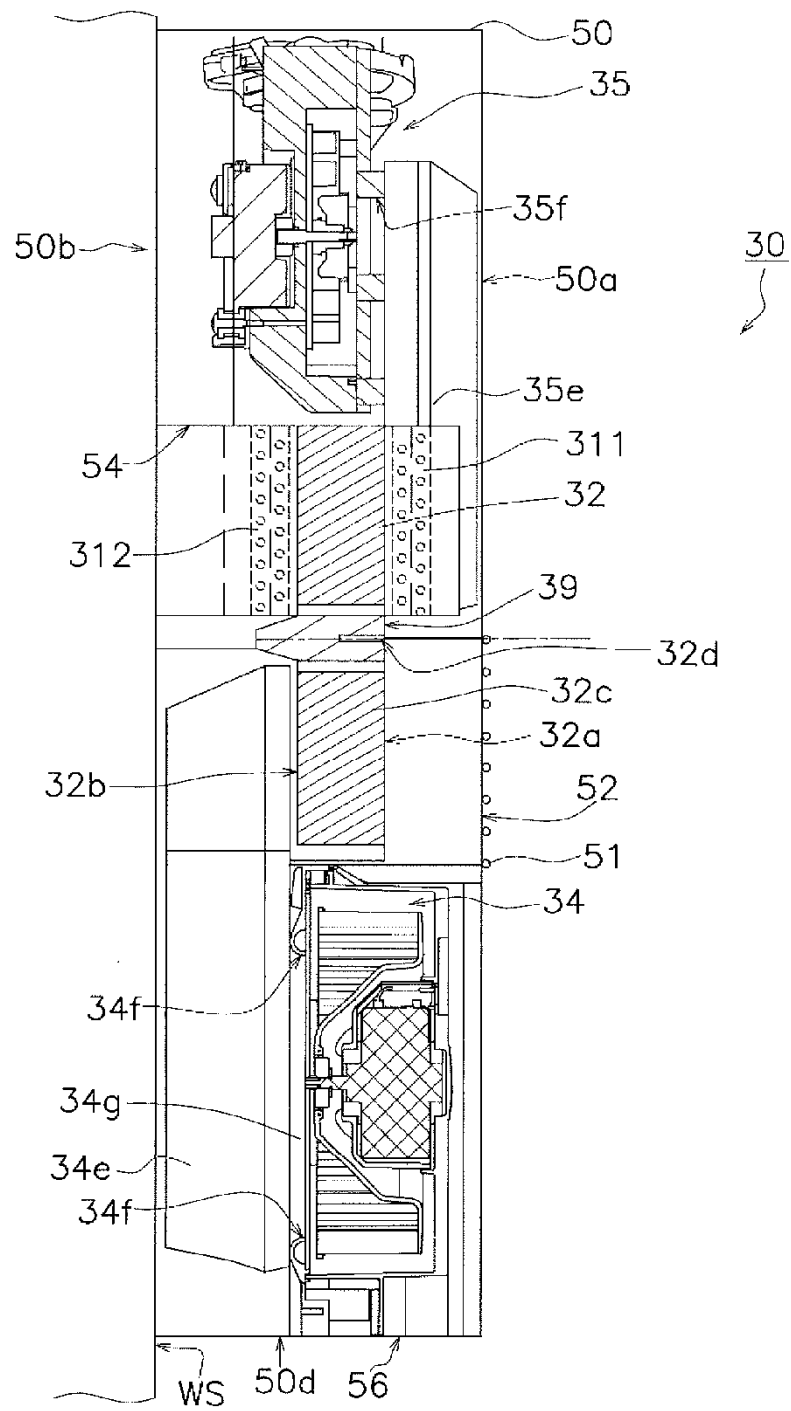


FIG. 4

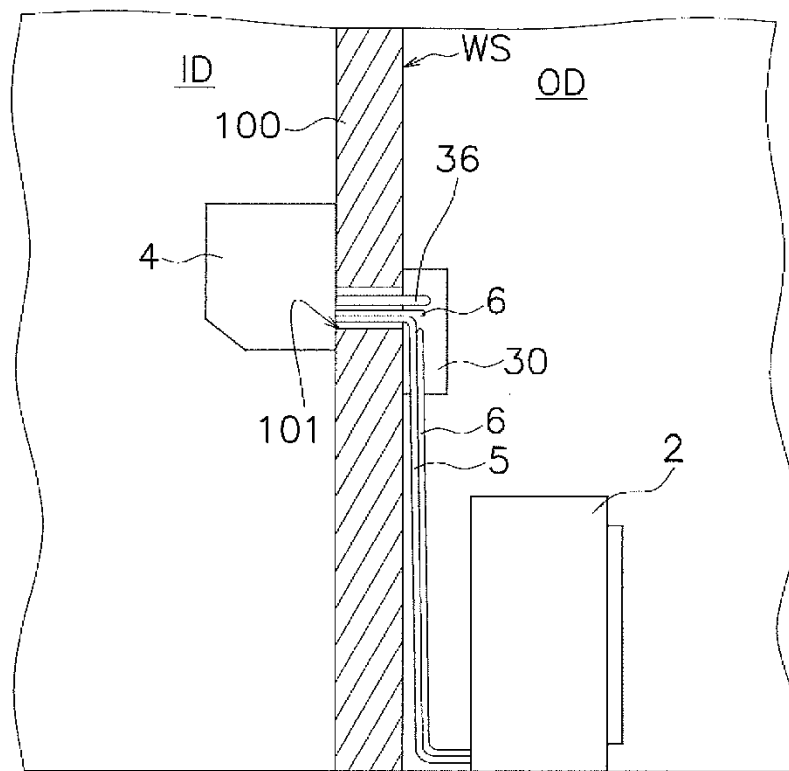


FIG. 5

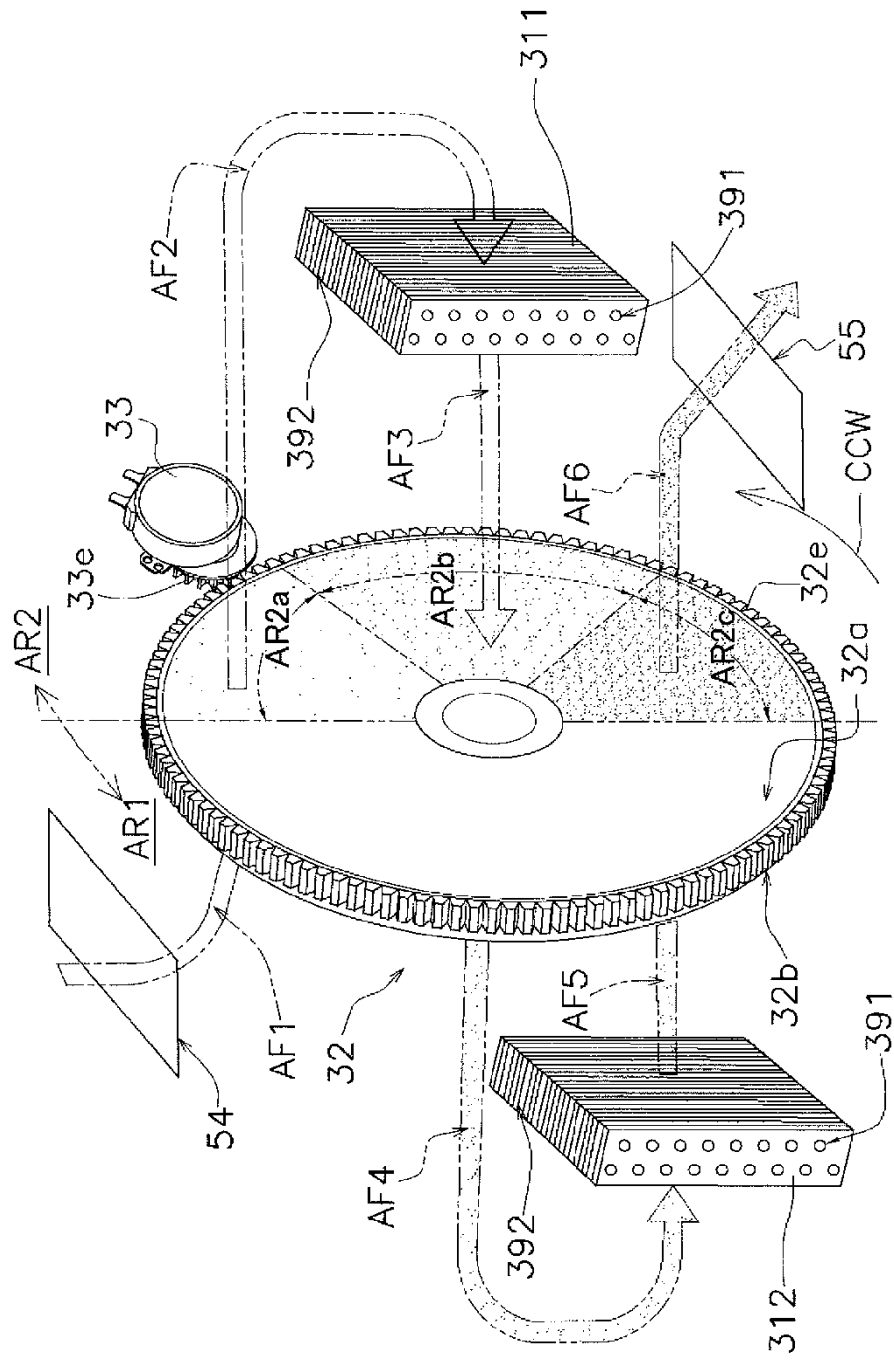


FIG. 6

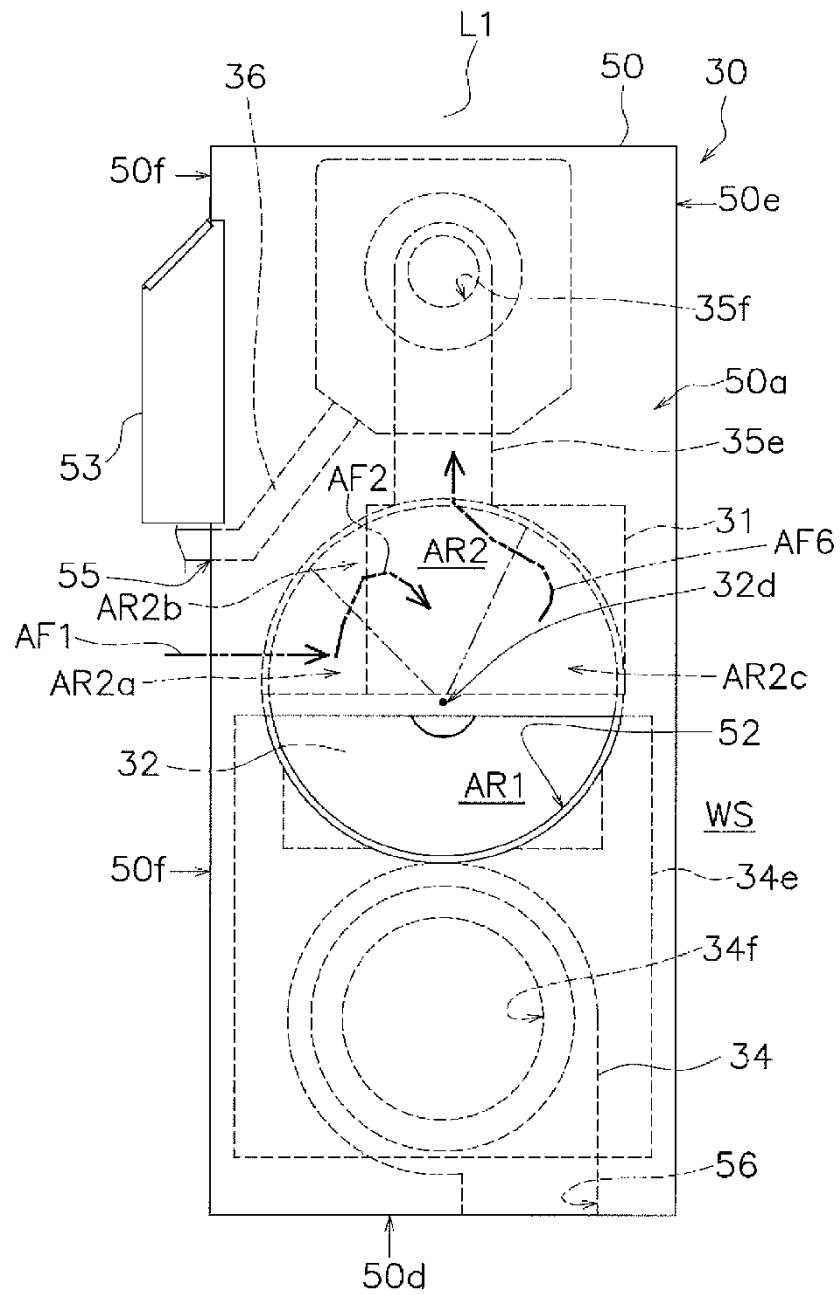


FIG. 7

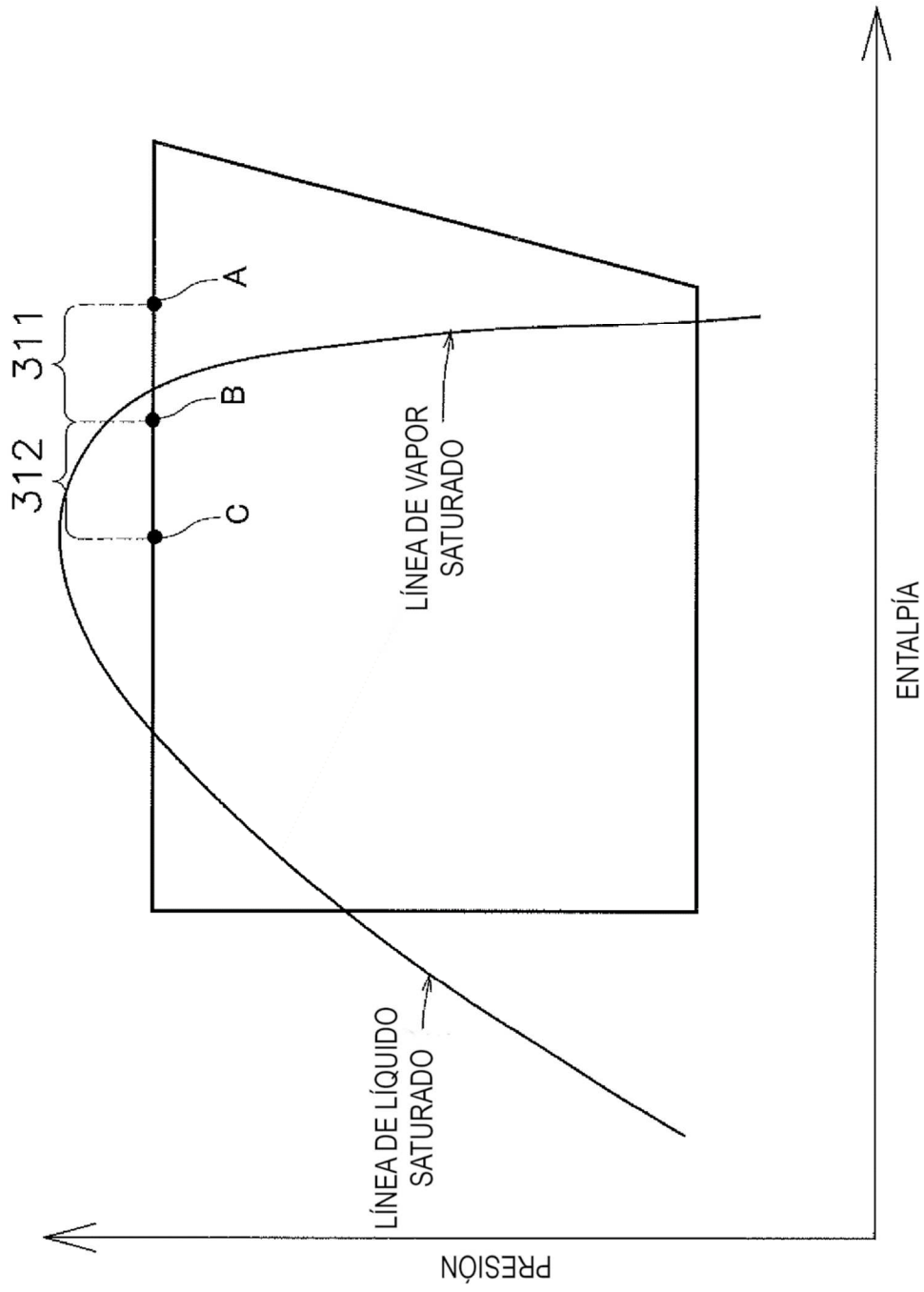


FIG. 8

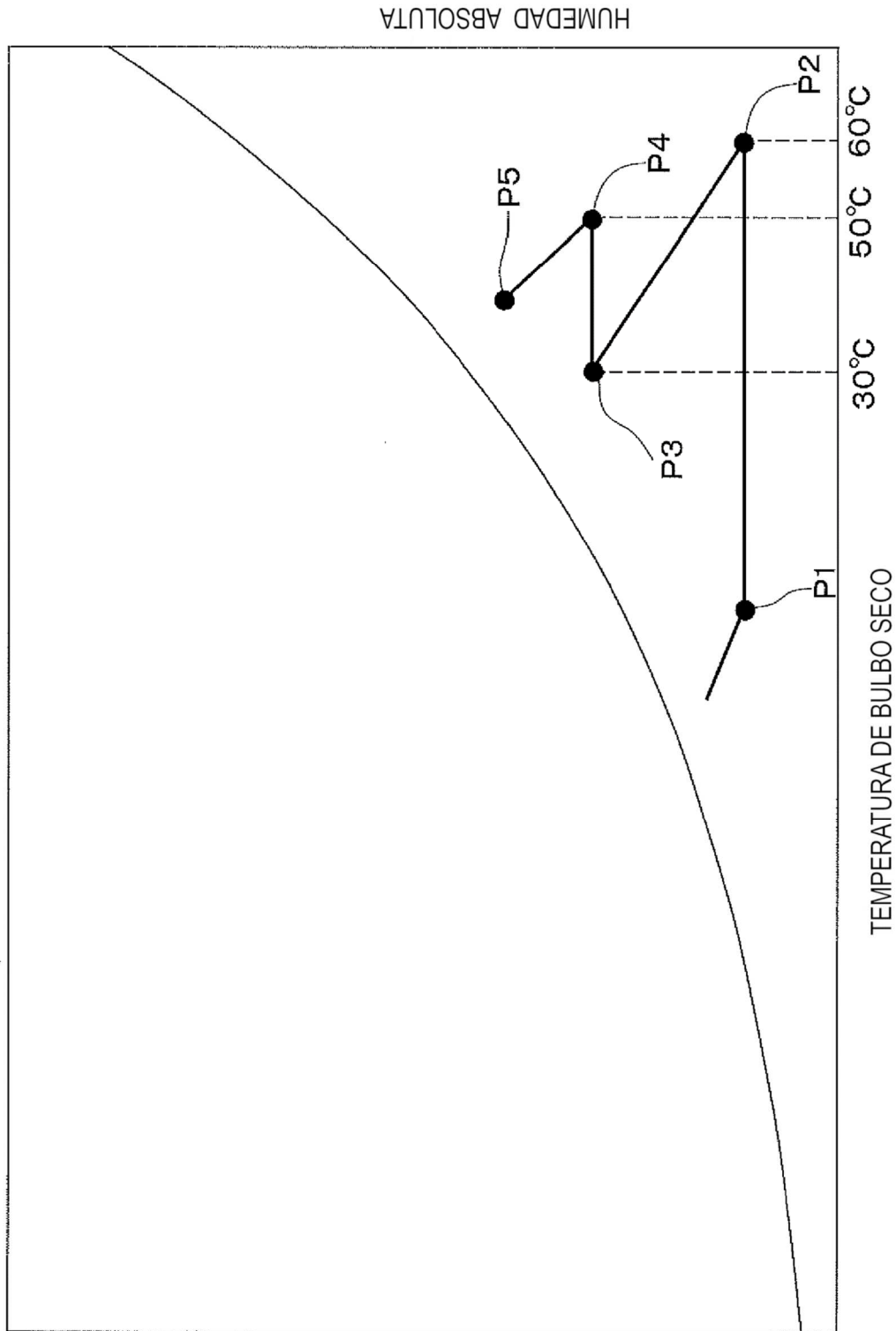


FIG. 9

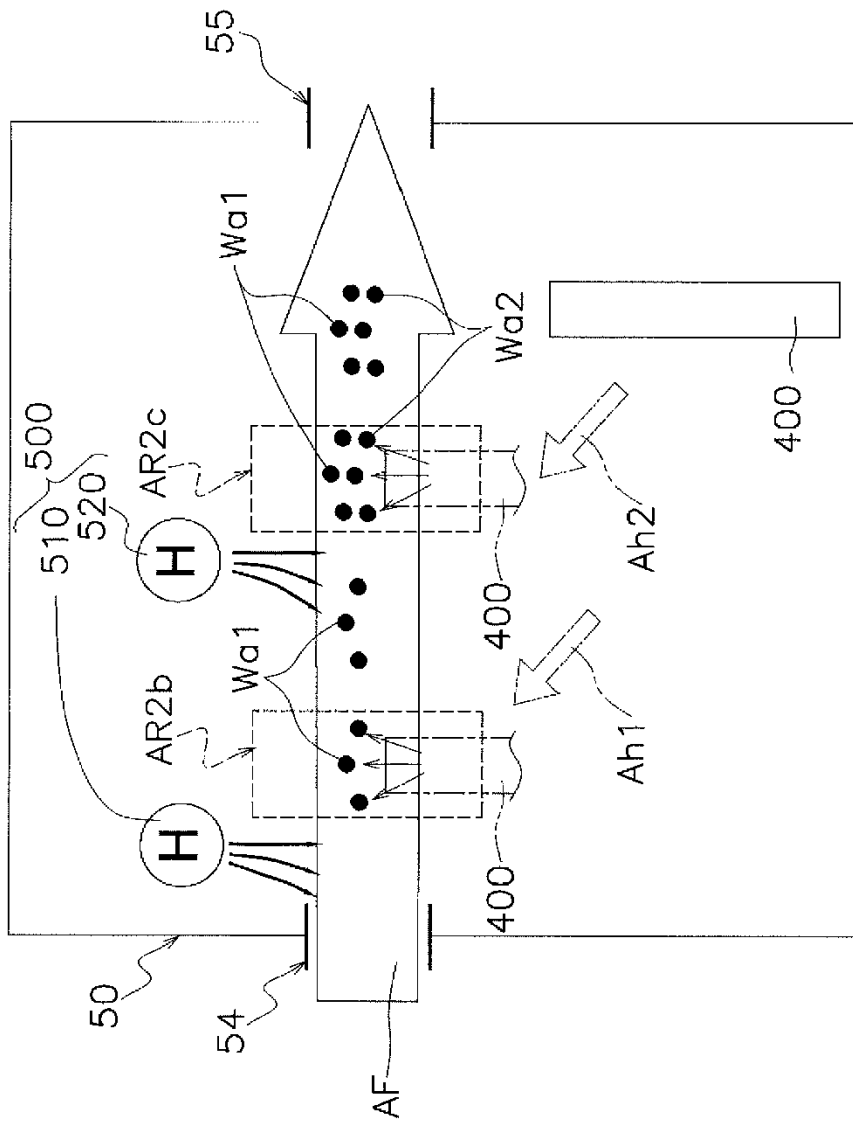


FIG. 10

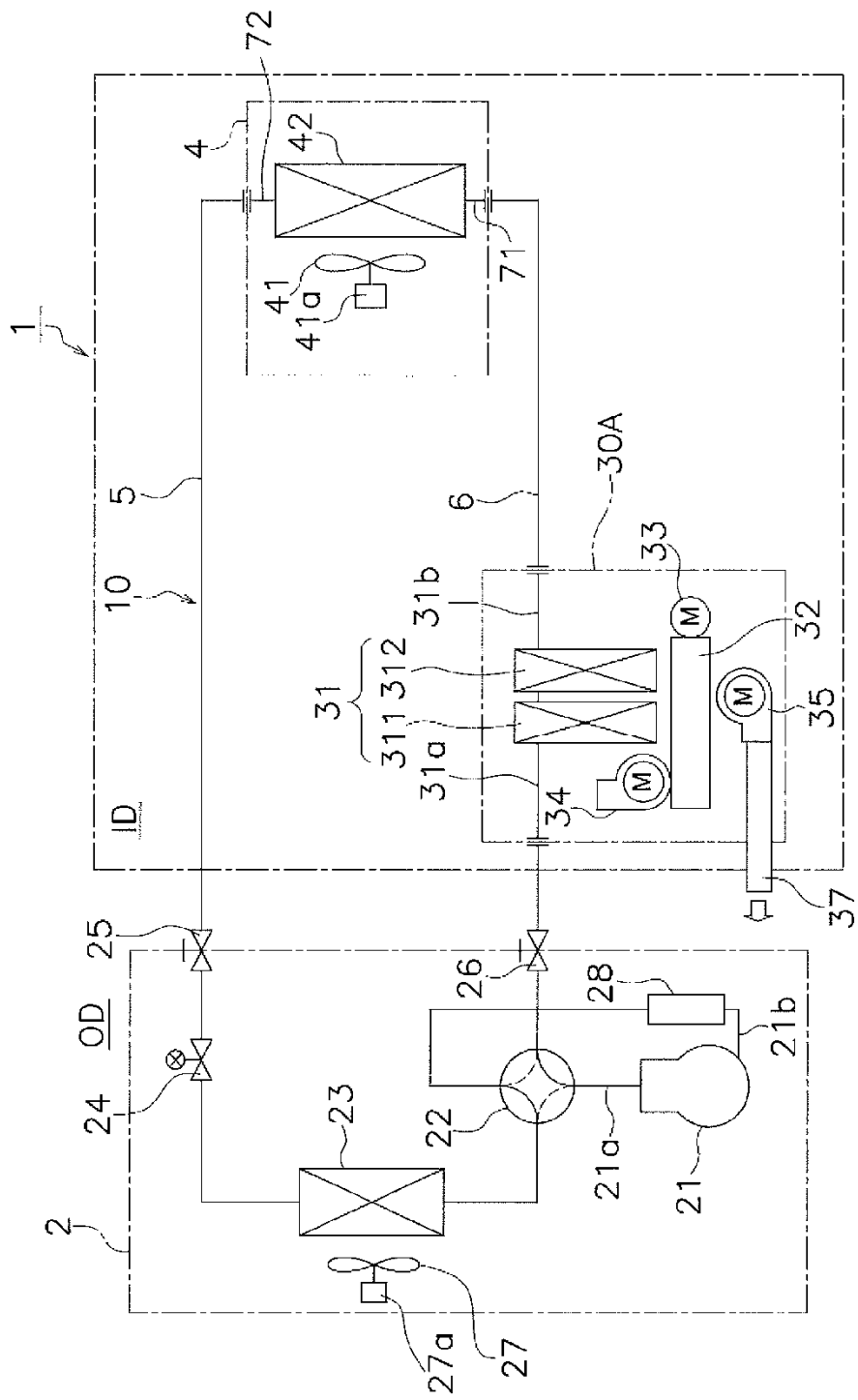


FIG. 11

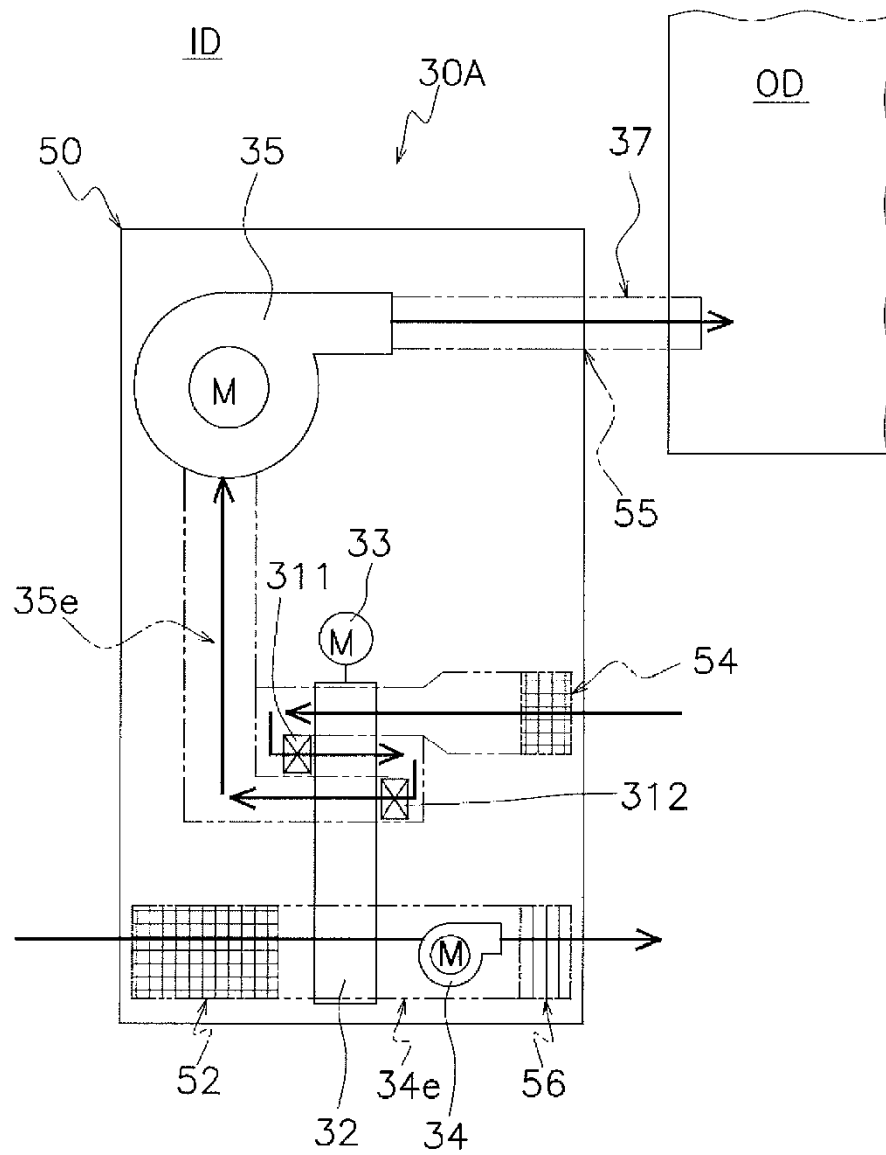


FIG. 12

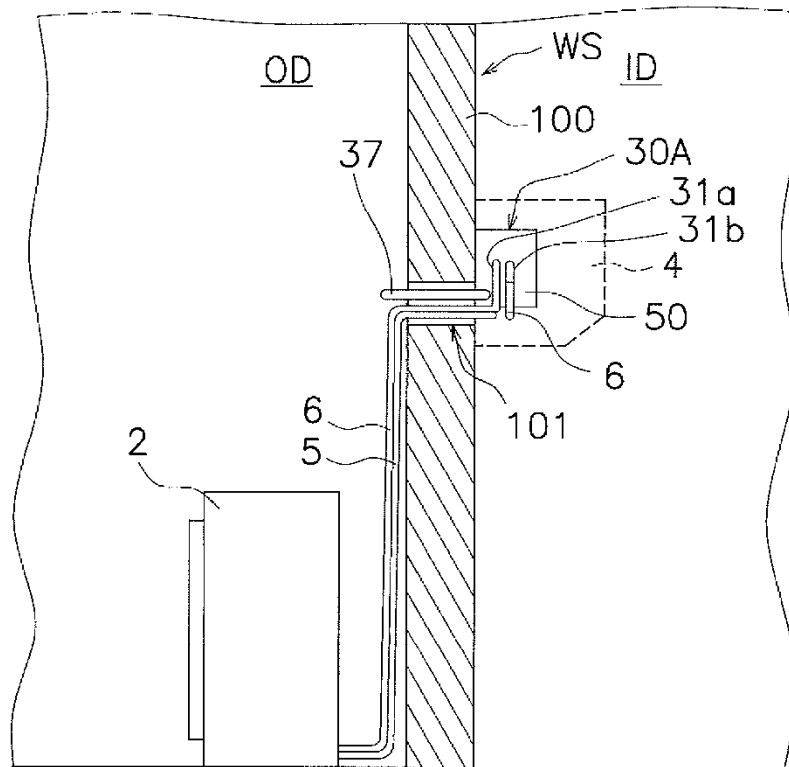


FIG. 13

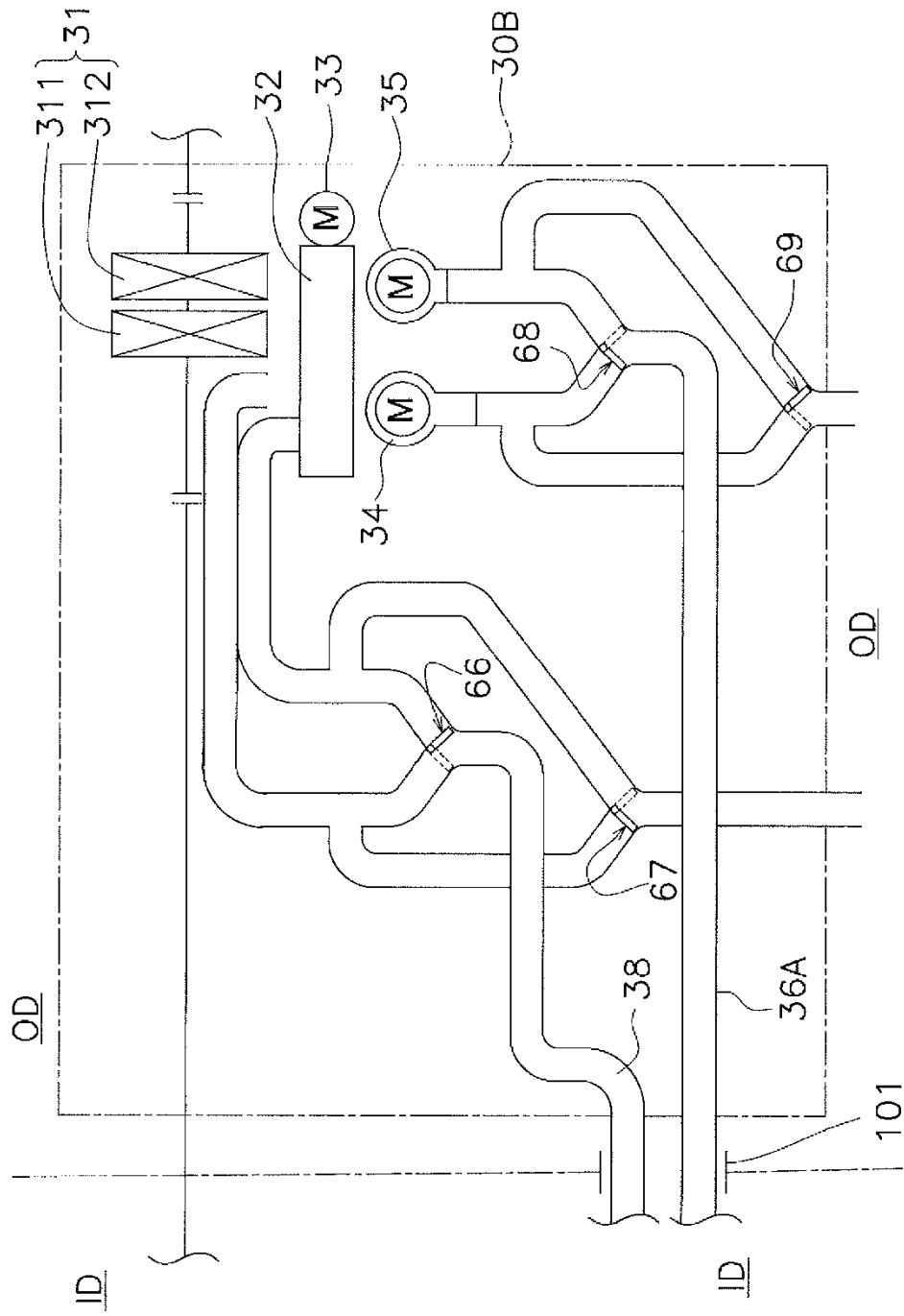


FIG. 14