

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 310**

51 Int. Cl.:

F24F 3/147 (2006.01)

F24F 11/02 (2013.01)

F24F 3/14 (2006.01)

F24F 11/00 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.09.2012 PCT/JP2012/005988**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.04.2013 WO13046609**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2012 E 12836318 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.03.2018 EP 2767772**

54 Título: **Aparato de control de humedad**

30 Prioridad:

29.09.2011 JP 2011214912

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.04.2018

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:

**MATSUI, NOBUKI;
UEDA, HIROKI;
OHKUBO, EISAKU;
FUJITA, NAOTOSHI y
TENPAKU, TATSUNORI**

74 Agente/Representante:

MARTÍN BADAJOZ, Irene

ES 2 665 310 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

Aparato de control de humedad

5 Campo técnico

La presente divulgación se refiere a aparatos de control de humedad que deshumidifican y humidifican aire usando un intercambiador de calor de adsorción que porta un adsorbente.

10 Antecedentes de la técnica

Se han conocido aparatos de control de humedad que deshumidifican o humidifican aire usando un adsorbente. Por ejemplo, el documento de patente 1 divulga un aparato de control de humedad que tiene un intercambiador de calor de adsorción que porta un adsorbente.

15 En el aparato de control de humedad del documento de patente 1, un circuito de refrigerante que realiza un ciclo de refrigeración está dotado de dos intercambiadores de calor de adsorción. El circuito de refrigerante realiza una operación de ciclo de refrigeración en la que un primer intercambiador de calor de adsorción sirve de radiador y un segundo intercambiador de calor de adsorción sirve de evaporador, y una operación de ciclo de refrigeración en la que el segundo intercambiador de calor de adsorción sirve de radiador y el primer intercambiador de calor de adsorción sirve de evaporador, de manera alterna cada periodo predeterminado (por ejemplo, tres minutos).

25 Además, el aparato de control de humedad del documento de patente 1 ventila un espacio de interior. Es decir, el aparato de control de humedad suministra aire de exterior a un espacio de interior y expulsa aire de interior a un espacio de exterior. Específicamente, el aparato de control de humedad tiene una pluralidad de amortiguadores que pueden abrirse y cerrarse. El aparato de control de humedad conmuta una trayectoria de flujo del aire abriendo y cerrando los amortiguadores. Específicamente, la trayectoria de flujo del aire del aparato de control de humedad se conmuta entre una primera trayectoria, en la que el aire de exterior se suministra al espacio de interior después de pasar a través del primer intercambiador de calor de adsorción y en la que el aire de interior se expulsa al espacio de exterior después de pasar a través del segundo intercambiador de calor de adsorción, y una segunda trayectoria, en la que el aire de exterior se suministra al espacio de interior después de pasar a través del segundo intercambiador de calor de adsorción y en la que el aire de interior se expulsa al espacio de exterior después de pasar a través del primer intercambiador de calor de adsorción.

35 En el aparato de control de humedad del documento de patente 1, la conmutación de las operaciones de ciclo de refrigeración en el circuito de refrigerante y la conmutación de la trayectoria de flujo del aire se realizan conjuntamente entre sí. El aparato de control de humedad en una operación de deshumidificación suministra el aire de exterior deshumidificado por el intercambiador de calor de adsorción que sirve de evaporador al espacio de interior, y descarga la humedad desorbida desde el intercambiador de calor de adsorción que sirve de radiador al espacio de exterior junto con el aire de interior. El aparato de control de humedad en una operación de humidificación suministra el aire de exterior humidificado por el intercambiador de calor de adsorción que sirve de radiador al espacio de interior, y descarga el aire de interior cuya humedad se toma mediante el intercambiador de calor de adsorción que sirve de evaporador, al espacio de exterior.

45 El documento de patente 2 divulga unos medios de control de estado de operación de compresor para mantener aceite en un compresor en el reinicio del compresor e impedir la pérdida de una parte mecánica instalando unos medios de detección. Además, el documento de patente 3 enseña intercambiadores de calor de un circuito de refrigerante que comprende un primer intercambiador de calor de adsorción y un segundo intercambiador de calor de adsorción. En el documento de patente 4, se divulga un sistema de control de humedad que incluye un circuito de refrigerante. El documento de patente 5 enseña un aparato de control de humedad que incluye un circuito de refrigerante dotado de unos primer y segundo intercambiadores de calor.

Lista de referencias

55 Documento de patente

Documento de patente 1: JP 2007-010231

Documento de patente 2: JP H4013051 A1

60 Documento de patente 3: EP 1 890 090 A1

Documento de patente 4: EP 1 898 161 A1

65 Documento de patente 5: EP 1 630 482 A1

Sumario de la invención

Problema técnico

5 En un aparato de control de humedad que tenga un circuito de refrigerante de este tipo tal como se divulga en el documento de patente 1, a veces puede controlarse la capacidad de control de humedad (es decir, una cantidad de deshumidificación y una cantidad de humidificación por unidad de tiempo). La capacidad de control de humedad se controla ajustando la capacidad de funcionamiento de un compresor (específicamente, la velocidad de rotación del compresor).

10 Sin embargo, la velocidad de rotación del compresor necesita mantenerse en un grado determinado o más de modo que el compresor pueda funcionar correctamente. Es decir, el intervalo ajustable de la capacidad de funcionamiento del compresor tiene un límite inferior y es imposible establecer que la capacidad de funcionamiento del compresor sea inferior al límite inferior. Por ejemplo, en el caso en el que el límite inferior del intervalo ajustable de la capacidad de funcionamiento del compresor sea el 20 % de la capacidad máxima, es imposible establecer que la capacidad de funcionamiento del compresor sea el 10 % de la capacidad máxima. Esto significa que la capacidad de control de humedad no puede establecerse por debajo de un límite inferior determinado en el aparato de control de humedad que tenga un compresor.

20 Por tanto, en el aparato de control de humedad convencional, el compresor se detiene cuando la capacidad de control de humedad es excesiva aunque la capacidad de funcionamiento del compresor se establezca en una capacidad mínima. Además, en el aparato de control de humedad que no solamente controla la humedad de aire, sino que también ventila el espacio de interior, tal como el aparato divulgado en el documento de patente 1, el espacio de interior necesita ventilarse de manera continuada incluso en el estado en el que el compresor está detenido. Por tanto, en el aparato de control de humedad convencional, si la capacidad de control de humedad es excesiva cuando el compresor está en funcionamiento, el compresor se detiene y el suministro del aire de exterior al interior del espacio de interior y el escape del aire de interior al espacio de exterior se realizan de manera continuada.

30 El aparato de control de humedad convencional no conmuta la trayectoria de flujo del aire durante la operación en la que el compresor está detenido y la ventilación se realiza de manera continuada. Por tanto, durante esta operación, el aire de exterior sigue pasando a través de uno de los intercambiadores de calor de adsorción y el aire de interior sigue pasando a través del otro intercambiador de calor de adsorción. Esto significa que el aire de exterior se suministra al espacio de interior sin control de temperatura y de humedad, lo que puede reducir el confort del espacio de interior.

35 Por tanto, la presente divulgación está pensada para controlar la temperatura y la humedad del aire que vaya a suministrarse a un espacio de interior incluso cuando esté detenida una operación de ciclo de refrigeración de un circuito de refrigerante, y garantizar el confort del espacio de interior, en un aparato de control de humedad que tenga un circuito de refrigerante para deshumidificar y humidificar aire de exterior que vaya a suministrarse al espacio de interior.

Solución al problema

45 La presente invención es el aparato de control de humedad según la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes se refieren a realizaciones preferidas. El primer aspecto de la presente divulgación está pensado para un aparato de control de humedad. El aparato de control de humedad incluye: un circuito de refrigerante (50) que incluye un compresor (53), y un primer intercambiador de calor de adsorción (51) y un segundo intercambiador de calor de adsorción (52) que portan cada uno un adsorbente, y que realiza una primera operación de ciclo de refrigeración en la que el primer intercambiador de calor de adsorción (51) sirve de radiador y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) sirve de evaporador, y una segunda operación de ciclo de refrigeración en la que el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) sirve de radiador y el primer intercambiador de calor de adsorción (51) sirve de evaporador; un ventilador de suministro de aire (26) configurado para suministrar aire de exterior a un espacio de interior; un ventilador de escape (25) configurado para expulsar aire de interior a un espacio de exterior; y un mecanismo de conmutación (40) configurado para conmutar una trayectoria de flujo del aire entre una primera trayectoria en la que el aire de exterior pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) y después fluye al interior del espacio de interior, y el aire de interior pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) y después se expulsa al espacio de exterior, y una segunda trayectoria en la que el aire de exterior pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) y después fluye al interior del espacio de interior, y el aire de interior pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) y después se expulsa al espacio de exterior, en la que el aparato de control de humedad realiza una primera operación en la que se accionan el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de escape (25); el circuito de refrigerante (50) realiza de manera alterna la primera operación de ciclo de refrigeración y la segunda operación de ciclo de refrigeración cada periodo de tiempo predeterminado; y el mecanismo de conmutación (40) establece de manera alterna la trayectoria de flujo del aire en la primera trayectoria y en la segunda trayectoria conjuntamente con el cambio alterno de la operación de ciclo de refrigeración del circuito de refrigerante (50), deshumidificando o

humidificando de ese modo el aire de exterior que vaya a suministrarse al espacio de interior, y una segunda operación en la que se accionan el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de escape (25); se detiene el compresor (53) del circuito de refrigerante (50); y el mecanismo de conmutación (40) establece de manera alterna la trayectoria de flujo del aire en la primera trayectoria y en la segunda trayectoria cada periodo de tiempo predeterminado.

En el primer aspecto de la presente divulgación, el aparato de control de humedad (10) realiza la primera operación y la segunda operación. En el aparato de control de humedad (10) en la primera operación, se acciona el compresor (53) del circuito de refrigerante (50), y el circuito de refrigerante (50) realiza de manera alterna la primera operación de ciclo de refrigeración y la segunda operación de ciclo de refrigeración. Es decir, en el circuito de refrigerante (50), la primera operación de ciclo de refrigeración y la segunda operación de ciclo de refrigeración se realizan de manera alterna cada periodo de tiempo predeterminado. En el intercambiador de calor de adsorción (51, 52) que sirve de radiador, el adsorbente portado en la superficie del intercambiador de calor de adsorción (51, 52) se calienta mediante el refrigerante, y se desorbe la humedad del adsorbente. La humedad desorbida del adsorbente se da al aire que pasa a través del intercambiador de calor de adsorción (51, 52). Por otro lado, en el intercambiador de calor de adsorción (51, 52) que sirve de evaporador, se desorbe la humedad en el aire que pasa a través del intercambiador de calor de adsorción (51, 52) al adsorbente. El refrigerante que fluye en el intercambiador de calor de adsorción (51, 52) absorbe el calor de adsorción, que se genera cuando se adsorbe la humedad en el aire al adsorbente, y se evapora.

En el aparato de control de humedad (10) en la primera operación, el mecanismo de conmutación (40) conmuta la trayectoria de flujo del aire entre la primera trayectoria y la segunda trayectoria. El mecanismo de conmutación (40) conmuta la trayectoria de flujo del aire conjuntamente con el cambio alterno de la operación de ciclo de refrigeración del circuito de refrigerante (50). Es decir, cuando la operación del circuito de refrigerante (50) se conmuta de una a la otra de la primera operación de ciclo de refrigeración y de la segunda operación de ciclo de refrigeración, la trayectoria de flujo del aire se conmuta de una a la otra de la primera trayectoria y de la segunda trayectoria.

En el aparato de control de humedad (10) en la primera operación, se suministra aire de exterior deshumidificado al espacio de interior y se expulsa aire de interior humidificado al espacio de exterior, cuando el mecanismo de conmutación (40) establece la trayectoria de flujo del aire en la segunda trayectoria en la primera operación de ciclo de refrigeración del circuito de refrigerante (50) y el mecanismo de conmutación (40) establece la trayectoria de flujo del aire en la primera trayectoria en la segunda operación de ciclo de refrigeración del circuito de refrigerante (50). Además, en el aparato de control de humedad (10) en la primera operación, se suministra aire de exterior humidificado al espacio de interior y se expulsa aire de interior deshumidificado al espacio de exterior, cuando el mecanismo de conmutación (40) establece la trayectoria de flujo del aire en la primera trayectoria en la primera operación de ciclo de refrigeración del circuito de refrigerante (50) y el mecanismo de conmutación (40) establece la trayectoria de flujo del aire en la segunda trayectoria en la segunda operación de ciclo de refrigeración del circuito de refrigerante (50).

Según el primer aspecto de la presente divulgación, en el aparato de control de humedad (10) en la segunda operación, se detiene el compresor (53) del circuito de refrigerante (50), al tiempo que el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de escape (25) se accionan de manera continuada. Durante la segunda operación, además, el mecanismo de conmutación (40) conmuta de manera alterna la trayectoria de flujo del aire entre la primera trayectoria y la segunda trayectoria. Por tanto, el aparato de control de humedad (10) en la segunda operación realiza de manera alterna una operación en la que el aire de exterior pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) y después se suministra al interior del espacio de interior, y el aire de interior pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) y después se expulsa al espacio de exterior, y una operación en la que el aire de exterior pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) y después se suministra al interior del espacio de interior, y el aire de interior pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) y después se expulsa al espacio de exterior.

En primer lugar, de la segunda operación del aparato de control de humedad (10), se describirá un ejemplo en el que la temperatura y la humedad absoluta del aire de exterior son ligeramente más altas que aquellas del aire de interior (por ejemplo, un caso en el que la sala se enfría a finales de primavera o a comienzos de otoño). En este caso, el aparato de control de humedad (10) en la segunda operación enfría y deshumidifica el aire de exterior que vaya a suministrarse al espacio de interior. El mecanismo se describirá a continuación.

Se describirá primero un estado en el que la trayectoria de flujo del aire se establece en la primera trayectoria. En este estado, el aire de exterior pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) y el aire de interior pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52).

Incluso durante un periodo en el que el compresor (53) está detenido, el refrigerante líquido permanece en el primer intercambiador de calor de adsorción (51). Cuando el aire de exterior pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51), el refrigerante líquido en el primer intercambiador de calor de adsorción (51) absorbe el calor de adsorción, que se genera cuando la humedad en el aire de exterior se adsorbe al adsorbente, y absorbe además calor del aire de exterior y se evapora.

5 Por otro lado, el aire de interior cuya temperatura es más baja que el aire de exterior fluye en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52). Por tanto, el refrigerante evaporado en el primer intercambiador de calor de adsorción (51) fluye al interior del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) y se condensa. En el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), el adsorbente se calienta mediante calor de condensación disipado del refrigerante, y se desorbe la humedad del adsorbente y se da al aire de interior. En el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), el calor transferido por el refrigerante desde el primer intercambiador de calor de adsorción (51) se disipa al interior del aire de interior.

10 Después de eso, la trayectoria de flujo del aire se conmuta de la primera trayectoria a la segunda trayectoria. Es decir, el aire que pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) se cambia del aire de exterior al aire de interior y el aire que pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) se cambia del aire de interior al aire de exterior.

15 Tal como se describió anteriormente, en el estado en el que la trayectoria de flujo del aire se establece en la primera trayectoria, se desorbe la humedad del adsorbente en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52). Por tanto, después de que la trayectoria de flujo del aire se conmuta a la segunda trayectoria, la humedad contenida en el aire de exterior se adsorbe al segundo intercambiador de calor de adsorción (52). El refrigerante en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) absorbe el calor de adsorción, que se genera cuando la humedad en el
20 aire de exterior se adsorbe al adsorbente, y absorbe además calor del aire de exterior y se evapora. Por tanto, se reducen la temperatura y la humedad absoluta del aire de exterior que pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52). Como resultado, la temperatura y la humedad absoluta del aire de exterior pasan a estar próximas a la temperatura y a la humedad absoluta de aire en el espacio de interior.

25 Por otro lado, el aire de interior cuya temperatura es más baja que la temperatura del aire de exterior fluye en el primer intercambiador de calor de adsorción (51). Por tanto, el refrigerante que se ha evaporado en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) fluye al interior del primer intercambiador de calor de adsorción (51) y se condensa. En el primer intercambiador de calor de adsorción (51), el adsorbente se calienta mediante calor de condensación disipado del refrigerante, y se desorbe la humedad del adsorbente. Es decir, en el primer
30 intercambiador de calor de adsorción (51), se adsorbe la humedad en el aire de exterior cuando la trayectoria de flujo del aire se establece en la primera trayectoria, y la humedad se libera en el aire de interior cuando la trayectoria de flujo del aire se establece en la segunda trayectoria. Además, en el primer intercambiador de calor de adsorción (51), el calor transferido por el refrigerante desde el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) se disipa al interior del aire de interior.

35 Después de eso, en el aparato de control de humedad (10) en la segunda operación, la trayectoria de flujo del aire se conmuta de la segunda trayectoria a la primera trayectoria de nuevo. Es decir, el aire que pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) se cambia del aire de interior al aire de exterior y el aire que pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) se cambia del aire de exterior al aire de interior. Tal
40 como se describió anteriormente, el aire de exterior se enfría y se deshumidifica en el primer intercambiador de calor de adsorción (51). Como resultado, la temperatura y la humedad absoluta del aire de exterior pasan a estar próximas a la temperatura y a la humedad absoluta del espacio de interior. Además, el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) libera el calor transferido por el refrigerante desde el primer intercambiador de calor de adsorción (51), y la humedad adsorbida cuando la trayectoria de flujo del aire se establece en la segunda trayectoria,
45 en el aire de interior.

A continuación, de la segunda operación del aparato de control de humedad (10), se describirá un ejemplo en el que la temperatura y la humedad absoluta del aire de exterior son ligeramente más bajas que aquellas del aire de interior (por ejemplo, un caso en el que la sala se calienta a principios de primavera o a finales de otoño). En este caso, el
50 aparato de control de humedad (10) en la segunda operación calienta y humidifica el aire de exterior que vaya a suministrarse en el interior del espacio de interior. El mecanismo se describirá a continuación.

Se describirá primero un estado en el que la trayectoria de flujo del aire se establece en la primera trayectoria. En este estado, el aire de exterior pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) y el aire de interior
55 pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52).

Incluso durante un periodo en el que esté detenido el compresor (53), el refrigerante líquido permanece en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52). Cuando el aire de interior pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52), el refrigerante líquido en el segundo intercambiador de calor de adsorción
60 (52) absorbe el calor de adsorción, que se genera cuando la humedad en el aire de interior se adsorbe al adsorbente, y absorbe además calor del aire de interior y se evapora.

Por otro lado, el aire de exterior cuya temperatura es más baja que la temperatura del aire de interior fluye en el primer intercambiador de calor de adsorción (51). Por tanto, el refrigerante evaporado en el segundo intercambiador
65 de calor de adsorción (52) fluye al interior del primer intercambiador de calor de adsorción (51) y se condensa. En el primer intercambiador de calor de adsorción (51), el adsorbente se calienta mediante calor de condensación

disipado del refrigerante, y se desorbe la humedad del adsorbente y se da al aire de exterior. En el primer intercambiador de calor de adsorción (51), el calor transferido por el refrigerante desde el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) se disipa en el interior del aire de exterior.

5 Después de eso, la trayectoria de flujo del aire se conmuta de la primera trayectoria a la segunda trayectoria. Es decir, el aire que pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) se cambia del aire de exterior al aire de interior y el aire que pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) se cambia del aire de interior al aire de exterior.

10 Tal como se describió anteriormente, en el estado en el que la trayectoria de flujo del aire se establece en la primera trayectoria, se desorbe la humedad del adsorbente en el primer intercambiador de calor de adsorción (51). Por tanto, después de que la trayectoria de flujo del aire se conmuta a la segunda trayectoria, la humedad contenida en el aire de interior se adsorbe al primer intercambiador de calor de adsorción (51). El refrigerante en el primer intercambiador de calor de adsorción (51) absorbe el calor de adsorción, que se genera cuando la humedad en el aire de interior se adsorbe al adsorbente, y absorbe además calor del aire de interior y se evapora.

15 Por otro lado, el aire de exterior cuya temperatura es más baja que la temperatura del aire de interior fluye en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52). Por tanto, el refrigerante que se ha evaporado en el primer intercambiador de calor de adsorción (51) fluye al interior del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) y se condensa. En el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), el adsorbente se calienta mediante calor de condensación disipado del refrigerante, y se desorbe la humedad del adsorbente. Es decir, en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), se adsorbe la humedad en el aire de interior cuando la trayectoria de flujo del aire se establece en la primera trayectoria, y la humedad se libera en el aire de exterior cuando la trayectoria de flujo del aire se establece en la segunda trayectoria. Además, en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), el calor transferido por el refrigerante desde el primer intercambiador de calor de adsorción (51) se disipa al interior del aire de exterior. Por tanto, se aumentan la temperatura y la humedad absoluta del aire de exterior que pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52). Como resultado, la temperatura y la humedad absoluta del aire de exterior pasan a estar próximas a la temperatura y a la humedad absoluta de aire en el espacio de interior.

20 Después de eso, en el aparato de control de humedad (10) en la segunda operación, la trayectoria de flujo del aire se conmuta de la segunda trayectoria a la primera trayectoria de nuevo. Es decir, el aire que pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) se cambia del aire de interior al aire de exterior y el aire que pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) se cambia del aire de exterior al aire de interior. Tal como se describió anteriormente, en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), el adsorbente adsorbe la humedad en el aire de interior y el refrigerante absorbe el calor del aire de interior. Además, en el primer intercambiador de calor de adsorción (51), el calor transferido por el refrigerante desde el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) y la humedad adsorbida cuando la trayectoria de flujo del aire se establece en la segunda trayectoria se dan al aire de exterior. Como resultado, la temperatura y la humedad absoluta del aire de exterior pasan a estar próximas a la temperatura y a la humedad absoluta del espacio de interior.

25 Tal como se describió anteriormente, incluso durante la segunda operación en la que el compresor (53) se detiene, el aparato de control de humedad (10) controla la temperatura y la humedad absoluta del aire de exterior que vaya a suministrarse al espacio de interior. Sin embargo, una velocidad de flujo del refrigerante que se mueve entre el primer intercambiador de calor de adsorción (51) y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) en el circuito de refrigerante (50) en la segunda operación es más baja que una velocidad de flujo del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (50) en la primera operación. Por tanto, las propiedades de control de humedad del aparato de control de humedad (10) en la segunda operación son inferiores a las propiedades de control de humedad del aparato de control de humedad (10) en la primera operación.

30 El segundo aspecto de la presente divulgación es que, en el primer aspecto de la presente divulgación, el aparato de control de humedad incluye además un controlador (90) que controla una capacidad de funcionamiento del compresor (53) según una carga de control de humedad durante la primera operación, en el que el controlador (90) conmuta una operación del aparato de control de humedad (10) de la primera operación a la segunda operación si se considera que, aunque la capacidad de funcionamiento del compresor (53) se establezca en una capacidad mínima durante la primera operación, una capacidad de control de humedad es alta con respecto a la carga de control de humedad, y el controlador (90) conmuta el funcionamiento del aparato de control de humedad (10) de la segunda operación a la primera operación si se considera que la capacidad de control de humedad es baja con respecto a la carga de control de humedad durante la segunda operación.

35 En el segundo aspecto de la presente divulgación, el controlador (90) controla la capacidad de funcionamiento del compresor (53) según la carga de control de humedad. La capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) cambia cuando se cambia la capacidad de funcionamiento del compresor (53). El término "carga de control de humedad" se refiere a una cantidad de deshumidificación o a una cantidad de humidificación requerida del aparato de control de humedad (10).

Según el segundo aspecto de la presente divulgación, el controlador (90) detiene el compresor (53) y conmuta la operación del aparato de control de humedad (10) a la segunda operación cuando determina que, aunque la capacidad de funcionamiento del compresor (53) se establezca en la capacidad mínima en la primera operación, la capacidad de control de humedad es alta con respecto a la carga de control de humedad. La capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) en la segunda operación es más baja que la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) en la primera operación en un momento en el que la capacidad de funcionamiento del compresor (53) se establece en la capacidad mínima. Además, el controlador (90) acciona el compresor (53) y conmuta el funcionamiento del aparato de control de humedad (10) a la primera operación cuando determina que la capacidad de control de humedad es baja con respecto a la carga de control de humedad en la segunda operación.

El tercer aspecto de la presente divulgación es que, en el primer o segundo aspecto de la presente divulgación, el circuito de refrigerante (50) está dotado de una válvula de expansión (55) cuyo grado de apertura es variable, en una ubicación entre el primer intercambiador de calor de adsorción (51) y el segundo intercambiador de calor (52) de adsorción, y la válvula de expansión (55) se mantiene en un estado totalmente abierto durante la segunda operación.

En el tercer aspecto de la presente divulgación, la válvula de expansión (55) se mantiene en un estado totalmente abierto durante la segunda operación. Tal como se describió anteriormente, en el circuito de refrigerante (50) en la segunda operación, un refrigerante gaseoso se mueve entre el primer intercambiador de calor de adsorción (51) y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52). Por tanto, la válvula de expansión (55) proporcionada entre el primer intercambiador de calor de adsorción (51) y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) y mantenida en el estado totalmente abierto puede reducir la pérdida de presión que se provoca cuando el refrigerante que se mueve entre el primer intercambiador de calor de adsorción (51) y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) pasa a través de la válvula de expansión (55).

El cuarto aspecto de la presente divulgación es que, en cualquiera de los primer a tercer aspectos de la presente divulgación, un intervalo de tiempo entre las operaciones de conmutación del mecanismo de conmutación (40) durante la segunda operación, para conmutar de manera alterna la trayectoria de flujo del aire entre la primera trayectoria y la segunda trayectoria, es menor que o igual a un intervalo de tiempo entre las operaciones de conmutación del mecanismo de conmutación (40) durante la primera operación, para conmutar de manera alterna la trayectoria de flujo del aire entre la primera trayectoria y la segunda trayectoria.

Según el cuarto aspecto de la presente divulgación, el intervalo de tiempo entre las operaciones de conmutación del mecanismo de conmutación (40) en la segunda operación para conmutar de manera alterna la trayectoria de flujo del aire entre la primera trayectoria y la segunda trayectoria es menor que o igual al intervalo de tiempo entre las operaciones de conmutación en la primera operación. Por ejemplo, en el caso en el que la trayectoria de flujo del aire se conmuta de manera alterna entre la primera trayectoria y la segunda trayectoria cada tres minutos en la primera operación, la trayectoria de flujo del aire se conmuta de manera alterna entre la primera trayectoria y la segunda trayectoria cada tres minutos o menos de tres minutos en la segunda operación.

Ventajas de la invención

En la presente divulgación, el aparato de control de humedad (10) realiza la primera operación y la segunda operación. Tal como se describió anteriormente, la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) en la segunda operación es más baja que la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) en la primera operación. Por tanto, el aparato de control de humedad (10) de la presente divulgación puede suministrar aire de exterior deshumidificado o humidificado al interior del espacio de interior incluso en una condición de funcionamiento en la que, en el aparato convencional de control de humedad (10), la única manera de suministrar el aire de exterior al interior del espacio de interior sea deteniendo el compresor (53) y suministrando el aire de exterior sin control (es decir, una condición de funcionamiento en la que la carga de control de humedad sea pequeña). Por tanto, la temperatura y la humedad absoluta del aire de exterior que vaya a suministrarse al espacio de interior en el estado en el que esté detenido el compresor (53) pueden estar próximas a la temperatura y a la humedad absoluta del aire en el espacio de interior. Según la presente divulgación, puede impedirse una reducción en confort provocada por el suministro del aire de exterior al espacio de interior sin control y es posible garantizar el confort del espacio de interior incluso en la situación en la que esté detenido el compresor (53).

En el segundo aspecto de la presente divulgación, el controlador (90) determina qué operación, la primera operación o la segunda operación, debería realizar el aparato de control de humedad (10), teniendo en cuenta la relación entre la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) y la carga de control de humedad. El controlador (90) conmuta el funcionamiento del aparato de control de humedad (10) de la primera operación a la segunda operación, en el caso en el que la capacidad de control de humedad sea excesiva aunque la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) se establezca en la capacidad mínima durante la primera operación. Tal como se describió anteriormente, la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) en la segunda operación es más baja que la capacidad de control de humedad del aparato de

control de humedad (10) en la primera operación. Por tanto, según la presente divulgación, puede aumentarse el intervalo ajustable de la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10), y el aparato de control de humedad (10) puede tener la capacidad de control de humedad adecuada para diversas condiciones de funcionamiento.

5 En el tercer aspecto de la presente divulgación, el circuito de refrigerante (50) está dotado de una válvula de expansión (55), y la válvula de expansión (55) se mantiene en un estado totalmente abierto en la segunda operación. Por tanto, es posible garantizar una velocidad de flujo suficiente del refrigerante que se mueva entre el primer intercambiador de calor de adsorción (51) y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) en la
10 segunda operación y es posible aumentar la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) en la segunda operación.

15 En el cuarto aspecto de la presente divulgación, el intervalo de tiempo entre las operaciones de conmutación del mecanismo de conmutación (40) en la segunda operación para conmutar la trayectoria de flujo del aire entre la primera trayectoria y la segunda trayectoria es menor que o igual al intervalo de tiempo entre las operaciones de conmutación del mecanismo de conmutación (40) en la primera operación para conmutar la trayectoria de flujo del aire entre la primera trayectoria y la segunda trayectoria. La cantidad de humedad intercambiada entre el intercambiador de calor de adsorción y el aire que pasa a través del intercambiador de calor de adsorción aumenta
20 repentinamente en un corto periodo de tiempo después de que se inicia el suministro del aire en el interior del intercambiador de calor de adsorción, y luego disminuye gradualmente. En la presente divulgación, las frecuencias de las operaciones de conmutación del mecanismo de conmutación (40) que conmuta de manera alterna la trayectoria de flujo del aire entre la primera trayectoria y la segunda trayectoria son iguales entre la primera operación y la segunda operación o más altas en la segunda operación que en la primera operación. Por tanto, según la presente divulgación, es posible aumentar la capacidad de control de humedad del aparato de control de
25 humedad (10) en la segunda operación.

Breve descripción de los dibujos

30 La figura 1 muestra una vista en planta, una vista lateral derecha y una vista lateral izquierda que ilustran esquemáticamente una configuración de un aparato de control de humedad de una realización.

35 La figura 2 muestra diagramas de sistema de tuberías que ilustran una configuración de un circuito de refrigerante. La figura 2(A) muestra una operación durante un primer ciclo de refrigeración y la figura 2(B) muestra una operación durante un segundo ciclo de refrigeración.

40 La figura 3 muestra una vista en planta, una vista lateral derecha y una vista lateral izquierda del aparato de control de humedad que ilustran esquemáticamente un flujo de aire durante una primera operación por lotes de una operación de deshumidificación.

45 La figura 4 muestra una vista en planta, una vista lateral derecha y una vista lateral izquierda del aparato de control de humedad que ilustran esquemáticamente un flujo de aire durante una segunda operación por lotes de la operación de deshumidificación.

50 La figura 5 muestra una vista en planta, una vista lateral derecha y una vista lateral izquierda del aparato de control de humedad que ilustran esquemáticamente un flujo de aire durante una primera operación por lotes de una operación de humidificación.

55 La figura 6 muestra una vista en planta, una vista lateral derecha y una vista lateral izquierda del aparato de control de humedad que ilustran esquemáticamente un flujo de aire durante una segunda operación por lotes de la operación de humidificación.

60 La figura 7 muestra una vista en planta, una vista lateral derecha y una vista lateral izquierda del aparato de control de humedad que ilustran esquemáticamente un estado en el que una trayectoria de flujo del aire se establece en una primera trayectoria durante una operación a bajo rendimiento.

65 La figura 8 muestra una vista en planta, una vista lateral derecha y una vista lateral izquierda del aparato de control de humedad que ilustran esquemáticamente un estado en el que una trayectoria de flujo del aire se establece en una segunda trayectoria durante la operación a bajo rendimiento.

La figura 9 muestra un diagrama de sistema de tuberías del circuito de refrigerante, que ilustran un flujo del refrigerante durante la operación a bajo rendimiento realizada cuando una temperatura y una humedad absoluta de aire de exterior son más altas que aquellas del aire de interior. La figura 9(A) muestra el flujo del refrigerante cuando la trayectoria de flujo del aire se establece en la primera trayectoria. La figura 9(B) muestra el flujo del refrigerante cuando la trayectoria de flujo del aire se establece en la segunda trayectoria.

La figura 10 muestra un diagrama de sistema de tuberías del circuito de refrigerante, que ilustran el flujo del

refrigerante durante la operación a bajo rendimiento realizada cuando una temperatura y una humedad absoluta de aire de exterior son inferiores a aquellas del aire de interior. La figura 10(A) muestra el flujo del refrigerante cuando la trayectoria de flujo del aire se establece en la primera trayectoria. La figura 10(B) muestra el flujo del refrigerante cuando la trayectoria de flujo del aire se establece en la segunda trayectoria.

5

La figura 11 es un diagrama de flujo que muestra una operación de control por un controlador.

Descripción de realizaciones

10 Se describirá en detalle una realización de la presente divulgación basándose en los dibujos. La siguiente realización es simplemente un ejemplo de naturaleza preferido y no está pensada para limitar el alcance, las aplicaciones y el uso de la invención.

15 Un aparato de control de humedad (10) de la presente realización controla la humedad de un espacio de interior y también ventila el espacio de interior. El aparato de control de humedad (10) controla la humedad del aire de exterior (OA) tomada en el mismo para suministrar el aire de exterior (OA) al espacio de interior y expulsa simultáneamente el aire de interior (RA) tomado en el mismo a un espacio de exterior.

20 <Configuración general de un aparato de control de humedad>

El aparato de control de humedad (10) se describirá con referencia a la figura 1. Los términos “superior”, “inferior”, “izquierda”, “derecha”, “frontal”, “posterior”, “próximo” y “lejos” tal como se usan en el presente documento corresponden a las direcciones cuando el aparato de control de humedad (10) se ve desde su lado de superficie frontal, a menos que se defina lo contrario.

25

El aparato de control de humedad (10) tiene una carcasa (11). En la carcasa (11) se aloja un circuito de refrigerante (50). Un primer intercambiador de calor de adsorción (51), un segundo intercambiador de calor de adsorción (52), un compresor (53), una válvula de cuatro vías (54) y una válvula de expansión eléctrica (55) están conectadas al circuito de refrigerante (50). Más adelante se describirán detalles del circuito de refrigerante (50).

30

La carcasa (11) está formada en una forma de paralelepípedo rectangular que está ligeramente aplanada y tiene un peso relativamente bajo. La carcasa (11) está dotada de una entrada de aire del exterior (24), de una entrada de aire de sala (23), de una abertura de suministro de aire (22) y de una abertura de escape (21).

35 La entrada de aire de exterior (24) y la entrada de aire de sala (23) están formadas en un panel de superficie posterior (13) de la carcasa (11). La entrada de aire de exterior (24) está ubicada en una parte inferior del panel de superficie posterior (13). La entrada de aire de sala (23) está ubicada en una parte superior del panel de superficie posterior (13). La abertura de suministro de aire (22) está formada en un primer panel de superficie lateral (14) de la carcasa (11). La abertura de suministro de aire (22) está ubicada próxima al extremo del primer panel de superficie lateral (14) que está próximo a un panel de superficie frontal (12) de la carcasa (11). La abertura de escape (21) está formada en un segundo panel de superficie lateral (15) de la carcasa (11). La abertura de escape (21) está ubicada próxima al extremo del segundo panel de superficie lateral (15) que está próximo al panel de superficie frontal (12).

40

45 En el espacio interno de la carcasa (11), se proporcionan una división de lado aguas arriba (71), una división de lado aguas abajo (72) y una división central (73). Cada una de las divisiones (71-73) se proporciona en vertical en una placa inferior de la carcasa (11) para dividir el espacio interno de la carcasa (11) desde la placa inferior hasta una placa superior de la carcasa (11).

50

La división de lado aguas arriba (71) y la división de lado aguas abajo (72) están ubicadas en una orientación paralela al panel de superficie frontal (12) y al panel de superficie posterior (13) y están separadas a una distancia determinada entre sí en una dirección frontal-posterior de la carcasa (11). La división de lado aguas arriba (71) está ubicada próxima al panel de superficie posterior (13). La división de lado aguas abajo (72) está ubicada próxima al panel de superficie frontal (12). La ubicación de la división central (73) se describirá más adelante.

55 El espacio interno de la carcasa (11) entre la división de lado aguas arriba (71) y el panel de superficie posterior (13) está dividido en dos espacios (es decir, espacios superior e inferior). El espacio superior forma un conducto de lado de aire de sala (32) y el espacio inferior forma un conducto de lado de aire de exterior (34). El conducto de lado de aire de sala (32) se comunica con el espacio de interior por medio de un ducto conectado a la entrada de aire de sala (23). El conducto de lado de aire de exterior (34) se comunica con el espacio de exterior por medio de un ducto conectado a la entrada de aire del exterior (24).

60

65 El conducto de lado de aire de sala (32) está dotado de un filtro de lado de aire de sala (27), de un sensor de temperatura de aire de sala (91) y de un sensor de humedad de aire de sala (92). El sensor de temperatura de aire de sala (91) mide la temperatura del aire de interior que fluye en el conducto de lado de aire de sala (32). El sensor de humedad de aire de sala (92) mide la humedad relativa del aire de interior que fluye en el conducto de lado de aire de sala (32). Por otro lado, el conducto de lado de aire de exterior (34) está dotado de un filtro de lado de aire de

5 exterior (28), de un sensor de temperatura de aire de exterior (93) y de un sensor de humedad de aire de exterior (94). El sensor de temperatura de aire de exterior (93) mide la temperatura del aire de exterior que fluye en el conducto de lado de aire de exterior (34). El sensor de humedad de aire de exterior (94) mide la humedad relativa del aire de exterior que fluye en el conducto de lado de aire de exterior (34). En las figuras 3-8, el sensor de temperatura de aire de sala (91), el sensor de humedad de aire de sala (92), el sensor de temperatura de aire de exterior (93) y el sensor de humedad de aire del exterior (94) no se muestran.

10 El espacio interno de la carcasa (11) entre la división de lado aguas arriba (71) y la división de lado aguas abajo (72) está dividido en unos espacios izquierdo y derecho por la división central (73). El espacio en el lado derecho de la división central (73) forma una primera cámara de intercambiador de calor (37) y el espacio en el lado izquierdo de la división central (73) forma una segunda cámara de intercambiador de calor (38). El primer intercambiador de calor de adsorción (51) está alojado en la primera cámara de intercambiador de calor (37). El segundo intercambiador de calor de adsorción (52) está alojado en la segunda cámara de intercambiador de calor (38). Aunque no se muestra, la válvula de expansión eléctrica (55) del circuito de refrigerante (50) está alojada en la primera cámara de intercambiador de calor (37).

20 Cada uno de los intercambiadores de calor de adsorción (51, 52) es un denominado intercambiador de calor de aleta y tubo de tipo aleta transversal que porta un adsorbente en su superficie. Cada uno de los intercambiadores de calor de adsorción (51, 52) en su conjunto está formado en una forma plana rectangular gruesa o en una forma de paralelepípedo rectangular plana. Los intercambiadores de calor de adsorción (51, 52) se proporcionan en vertical en las correspondientes cámaras de intercambiador de calor (37, 38) de manera que sus superficies frontal y posterior son paralelas a la división de lado aguas arriba (71) y a la división de lado aguas abajo (72).

25 Parte del espacio interno de la carcasa (11) a lo largo de la superficie frontal de la división de lado aguas abajo (72) está dividida en unos espacios superior e inferior. De los espacios superior e inferior, el espacio superior forma un conducto de lado de suministro de aire (31) y el espacio inferior forma un conducto de lado de escape (33).

30 La división de lado aguas arriba (71) está dotada de cuatro amortiguadores (41-44) que pueden abrirse/cerrarse. Cada uno de los amortiguadores (41-44) está formado generalmente en una forma rectangular orientada horizontalmente. Específicamente, en una parte de la división de lado aguas arriba (71) que se orienta hacia el conducto de lado de aire de sala (32) (una parte superior de la división de lado aguas arriba (71)), un primer amortiguador de lado de aire de sala (41) está unido a la derecha de la división central (73) y un segundo amortiguador de lado de aire de sala (42) está unido a la izquierda de la división central (73). En una parte de la división de lado aguas arriba (71) que se orienta hacia el conducto de lado de aire de exterior (34) (una parte inferior de la división de lado aguas arriba (71)), un primer amortiguador de lado de aire de exterior (43) está unido a la derecha de la división central (73) y un segundo amortiguador de lado de aire de exterior (44) está unido a la izquierda de la división central (73). Los cuatro amortiguadores (41-44) proporcionados en la división de lado aguas arriba (71) forman un mecanismo de conmutación (40) configurado para conmutar la trayectoria de flujo del aire.

40 La división de lado aguas abajo (72) está dotado de cuatro amortiguadores (45-48) que pueden abrirse/cerrarse. Cada uno de los amortiguadores (45-48) está formado generalmente en una forma rectangular orientada horizontalmente. Específicamente, en una parte de la división de lado aguas abajo (72) que se orienta hacia el conducto de lado de suministro de aire (31) (una parte superior de la división de lado aguas abajo (72)), un primer amortiguador de lado de suministro de aire (45) está unido a la derecha de la división central (73) y un segundo amortiguador de lado de suministro de aire (46) está unido a la izquierda de la división central (73). Además, en una parte de la división de lado aguas abajo (72) que se orienta hacia el conducto de lado de escape (33) (una parte inferior de la división de lado aguas abajo (72)), un primer amortiguador de lado de escape (47) está unido a la derecha de la división central (73) y un segundo amortiguador de lado de escape (48) está unido a la izquierda de la división central (73). Los cuatro amortiguadores (45-48) proporcionados en la división de lado aguas abajo (72) forman un mecanismo de conmutación (40) configurado para conmutar la trayectoria de flujo del aire.

55 En la carcasa (11), el espacio entre el conducto de lado de suministro de aire (31) y el conducto de lado de escape (33), y el panel (12) de superficie frontal, está dividido por una división (77) en unos espacios izquierdo y derecho. El espacio a la derecha de la división (77) forma una cámara de ventilador de suministro de aire (36), y el espacio a la izquierda de la división (77) forma una cámara de ventilador de escape (35).

60 Un ventilador de suministro de aire (26) está alojado en la cámara de ventilador de suministro de aire (36). Un ventilador de escape (25) está alojado en la cámara de ventilador de escape (35). Cada uno del ventilador de suministro de aire (26) y del ventilador de escape (25) es un ventilador multipala centrífugo (un denominado ventilador sirocco). El ventilador de suministro de aire (26) sopla hacia fuera el aire tomado del lado de la división de lado aguas abajo (72) hacia la abertura de suministro de aire (22). El ventilador de escape (25) sopla hacia fuera el aire tomado del lado de la división de lado aguas abajo (72) hacia la abertura de escape (21).

65 El compresor (53) del circuito de refrigerante (50) y la válvula de cuatro vías (54) están alojados en la cámara de ventilador de suministro de aire (36). El compresor (53) y la válvula de cuatro vías (54) están ubicados en la cámara de ventilador de suministro de aire (36) y entre el ventilador de suministro de aire (26) y la división (77).

<Configuración del circuito de refrigerante>

Tal como se ilustra en la figura 2, el circuito de refrigerante (50) es un circuito cerrado que incluye el primer intercambiador de calor de adsorción (51), el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), el compresor (53), la válvula de cuatro vías (54) y la válvula de expansión eléctrica (55). El circuito de refrigerante (50) permite que un refrigerante, que llene el circuito de refrigerante (50), circule a través del mismo para realizar un ciclo de refrigeración de compresión por vapor. Aunque no se muestra, una pluralidad de sensores de temperatura y de sensores de presión están unidos al circuito de refrigerante (50).

En el circuito de refrigerante (50), el compresor (53) tiene su lado de descarga conectado a un primer orificio de la válvula de cuatro vías (54) y su lado de succión conectado a un segundo orificio de la válvula de cuatro vías (54). En el circuito de refrigerante (50), el primer intercambiador de calor de adsorción (51), la válvula de expansión eléctrica (55) y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) están dispuestos secuencialmente desde el tercer orificio hasta el cuarto orificio de la válvula de cuatro vías (54).

La válvula de cuatro vías (54) puede conmutar entre un primer estado (el estado mostrado en la figura 2(A)), en el que el primer orificio y el tercer orificio se comunican entre sí y el segundo orificio y el cuarto orificio se comunican entre sí, y un segundo estado (el estado mostrado en la figura 2(B)), en el que el primer orificio y el cuarto orificio se comunican entre sí y el segundo orificio y el tercer orificio se comunican entre sí.

El compresor (53) es un compresor hermético que aloja, en una única carcasa, un mecanismo de compresión y un motor eléctrico configurado para accionar el mecanismo de compresión. Se suministra corriente alterna al motor eléctrico del compresor (53) por medio de un inversor. Cuando una frecuencia de salida del inversor (es decir, una frecuencia de funcionamiento del compresor) se cambia, la velocidad de rotación del motor eléctrico y el mecanismo de compresión accionado por el motor eléctrico se cambia. Como resultado, cambia la capacidad de funcionamiento del compresor (53).

<Configuración del controlador>

El aparato de control de humedad (10) está dotado de un controlador (90) (véase la figura 2). En el controlador (90) se introducen valores de medición del sensor de humedad de aire de sala (92), del sensor de temperatura de aire de sala (91), del sensor de humedad de aire de exterior (94) y del sensor de temperatura de aire de exterior (93). Además, en el controlador (90) se introducen valores de medición de los sensores de temperatura y de los sensores de presión proporcionados en el circuito de refrigerante (50). El controlador (90) controla el funcionamiento del aparato de control de humedad (10) basándose en los valores de medición introducidos.

El controlador (90) conmuta el funcionamiento del aparato de control de humedad (10) entre una operación de deshumidificación, una operación a bajo rendimiento y una operación de ventilación simple, que se describirá más adelante. El controlador (90) controla el funcionamiento de los amortiguadores (41-48), de los ventiladores (25, 26), del compresor (53), de la válvula de expansión eléctrica (55) y de la válvula de cuatro vías (54) durante las operaciones anteriores.

-Funcionamiento-

El aparato de control de humedad (10) de la presente realización realiza de manera selectiva la operación de deshumidificación, la operación de humidificación, la operación a bajo rendimiento y la operación de ventilación simple. La operación de deshumidificación y la operación de humidificación son una primera operación en la que el compresor (53) se acciona y el mecanismo de conmutación (40) conmuta la trayectoria de flujo del aire. La operación es una segunda operación en la que el compresor (53) se detiene y el mecanismo de conmutación (40) conmuta la trayectoria de flujo del aire. La operación de ventilación simple es una operación en la que el compresor (53) y el mecanismo de conmutación (40) están ambos detenidos.

El ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de escape (25) están activados en cada una de la operación de deshumidificación, de la operación de humidificación, de la operación a bajo rendimiento y de la operación de ventilación simple. El aparato de control de humedad (10) suministra el aire de exterior (OA) tomado en el mismo en el interior del espacio de interior como aire de suministro (SA) y expulsa el aire de interior (RA) tomado en el mismo al espacio de exterior como aire de escape (EA).

<Operación de deshumidificación>

En la operación de deshumidificación, el aparato de control de humedad (10) toma el aire de exterior como primer aire en el interior de la carcasa (11) desde la entrada de aire de exterior (24) y toma el aire de interior como segundo aire en el interior de la carcasa (11) a través de la entrada de aire de sala (23). Además, en el circuito de refrigerante (50), se acciona el compresor (53) y se ajusta un grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica (55). El aparato de control de humedad (10) en la operación de deshumidificación realiza una primera operación por lotes y

una segunda operación por lotes, que se describirá a continuación, de manera alterna cada tres minutos.

Se describirá primero la primera operación por lotes de la operación de deshumidificación.

5 Tal como se ilustra en la figura 3, el mecanismo de conmutación (40) establece la trayectoria de flujo del aire en la segunda trayectoria en la primera operación por lotes de la operación de deshumidificación. Específicamente, el primer amortiguador de lado de aire de sala (41), el segundo amortiguador de lado de aire del exterior (44), el segundo amortiguador de lado de suministro de aire (46) y el primer amortiguador de lado de escape (47) están en un estado abierto, y el segundo amortiguador de lado de aire de sala (42), el primer amortiguador de lado de aire del exterior (43), el primer amortiguador de lado de suministro de aire (45) y el segundo amortiguador de lado de escape (48) están en un estado cerrado. Además, en la primera operación por lotes, el circuito de refrigerante (50) realiza la primera operación de ciclo de refrigeración. Es decir, en el circuito de refrigerante (50), la válvula de cuatro vías (54) se establece en el primer estado (el estado mostrado en la figura 2(A)), en el que el primer intercambiador de calor de adsorción (51) sirve de condensador y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) sirve de evaporador.

15 El primer aire que ha fluído al interior del conducto de lado de aire de exterior (34) y pasado a través del filtro de lado de aire de exterior (28) fluye al interior de la segunda cámara de intercambiador de calor (38) a través del segundo amortiguador de lado de aire de exterior (44) y después pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52). En el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), se adsorbe la humedad en el primer aire al adsorbente, y el calor de adsorción generado en ese momento se absorbe por el refrigerante. El primer aire deshumidificado por el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) pasa a través del segundo amortiguador de lado de suministro de aire (46) y fluye al interior del conducto de lado de suministro de aire (31). Después de pasar a través de la cámara de ventilador de suministro de aire (36), el primer aire se suministra al espacio de interior a través de la abertura de suministro de aire (22).

25 Por otro lado, el segundo aire que ha fluído al interior del conducto de lado de aire de sala (32) y pasado a través del filtro de lado de aire de sala (27), fluye al interior de la primera cámara de intercambiador de calor (37) a través del primer amortiguador de lado de aire de sala (41) y pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) después. En el primer intercambiador de calor de adsorción (51), se desorbe la humedad del adsorbente calentado por el refrigerante, y la humedad desorbida se da al segundo aire. El segundo aire al que se ha dado la humedad en el primer intercambiador de calor de adsorción (51) fluye al interior del conducto de lado de escape (33) a través del primer amortiguador de lado de escape (47). Después de pasar a través de la cámara de ventilador de escape (35), el segundo aire se expulsa al espacio de exterior a través de la abertura de escape (21).

35 Ahora, se describirá la segunda operación por lotes de la operación de deshumidificación.

Tal como se ilustra en la figura 4, el mecanismo de conmutación (40) establece la trayectoria de flujo del aire en la primera trayectoria en la segunda operación por lotes de la operación de deshumidificación. Específicamente, el segundo amortiguador de lado de aire de sala (42), el primer amortiguador de lado de aire de exterior (43), el primer amortiguador de lado de suministro de aire (45) y el segundo amortiguador de lado de escape (48) están en un estado abierto, y el primer amortiguador de lado de aire de sala (41), el segundo amortiguador de lado de aire de exterior (44), el segundo amortiguador de lado de suministro de aire (46) y el primer amortiguador de lado de escape (47) están en un estado cerrado. Además, en la segunda operación por lotes, el circuito de refrigerante (50) realiza la segunda operación de ciclo de refrigeración. Es decir, en el circuito de refrigerante (50), la válvula de cuatro vías (54) se establece en el segundo estado (el estado mostrado en la figura 2(B)), en el que el primer intercambiador de calor de adsorción (51) sirve de evaporador y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) sirve de condensador.

50 El primer aire que ha fluído al interior del conducto de lado de aire de exterior (34) y pasado a través del filtro de lado de aire de exterior (28) fluye al interior de la primera cámara de intercambiador de calor (37) a través del primer amortiguador de lado de aire de exterior (43) y después pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51). En el primer intercambiador de calor de adsorción (51), se adsorbe la humedad en el primer aire al adsorbente y el calor de adsorción generado en ese momento se absorbe por el refrigerante. El primer aire deshumidificado por el primer intercambiador de calor de adsorción (51) pasa a través del primer amortiguador de lado de suministro de aire (45) y fluye al interior del conducto de lado de suministro de aire (31). Después de pasar a través de la cámara de ventilador de suministro de aire (36), el primer aire se suministra al espacio de interior a través de la abertura de suministro de aire (22).

60 Por otro lado, el segundo aire que ha fluído al interior del conducto de lado de aire de sala (32) y pasado a través del filtro de lado de aire de sala (27), fluye al interior de la segunda cámara de intercambiador de calor (38) a través del segundo amortiguador de lado de aire de sala (42) y pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) después. En el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), se desorbe la humedad del adsorbente calentado por el refrigerante, y la humedad desorbida se da al segundo aire. El segundo aire al que se ha dado la humedad en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) fluye al interior del conducto de lado de escape (33) a través del segundo amortiguador de lado de escape (48). Después de pasar a través de la cámara de ventilador de escape (35), el segundo aire se expulsa al espacio de exterior a través de la abertura de escape

(21).

<Operación de humidificación>

5 En la operación de humidificación, el aparato de control de humedad (10) toma el aire de exterior como segundo aire en el interior de la carcasa (11) desde la entrada de aire del exterior (24) y toma el aire de interior como primer aire en la carcasa (11) desde la entrada de aire de sala (23). Además, en el circuito de refrigerante (50), se acciona el compresor (53) y se ajusta un grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica (55). El aparato de control de humedad (10) en la operación de humidificación realiza una primera operación por lotes y una segunda operación por lotes, que se describirá a continuación, de manera alterna cada cuatro minutos.

Se describirá primero la primera operación por lotes de la operación de humidificación.

15 Tal como se ilustra en la figura 5, el mecanismo de conmutación (40) establece la trayectoria de flujo del aire en la primera trayectoria en la primera operación por lotes de la operación de humidificación. Específicamente, el segundo amortiguador de lado de aire de sala (42), el primer amortiguador de lado de aire de exterior (43), el primer amortiguador de lado de suministro de aire (45) y el segundo amortiguador de lado de escape (48) están en un estado abierto, y el primer amortiguador de lado de aire de sala (41), el segundo amortiguador de lado de aire de exterior (44), el segundo amortiguador de lado de suministro de aire (46) y el primer amortiguador de lado de escape (47) están en un estado cerrado. Además, en la primera operación por lotes, el circuito de refrigerante (50) realiza la primera operación de ciclo de refrigeración. Es decir, en el circuito de refrigerante (50), la válvula de cuatro vías (54) se establece en el primer estado (el estado mostrado en la figura 2(A)), en el que el primer intercambiador de calor de adsorción (51) sirve de condensador y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) sirve de evaporador.

25 El primer aire que ha fluído al interior del conducto de lado de aire de sala (32) y pasado a través del filtro de lado de aire de sala (27) fluye al interior de la segunda cámara de intercambiador de calor (38) a través del segundo amortiguador de lado de aire de sala (42) y después pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52). En el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), se adsorbe la humedad en el primer aire al adsorbente, y el calor de adsorción generado en ese momento se absorbe por el refrigerante. El primer aire del que se toma la humedad en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) fluye al interior del conducto de lado de escape (33) a través del segundo amortiguador de lado de escape (48). Después de pasar a través de la cámara de ventilador de escape (35), el primer aire se expulsa al espacio de exterior a través de la abertura de escape (21).

35 Por otro lado, el segundo aire que ha fluído al interior del conducto de lado de aire de exterior (34) y pasado a través del filtro de lado de aire de exterior (28) fluye al interior de la primera cámara de intercambiador de calor (37) a través del primer amortiguador de lado de aire de exterior (43) y pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) después. En el primer intercambiador de calor de adsorción (51), se desorbe la humedad del adsorbente calentado por el refrigerante, y la humedad desorbida se da al segundo aire. El segundo aire humidificado por el primer intercambiador de calor de adsorción (51) fluye al interior del conducto de lado de suministro de aire (31) a través del primer amortiguador de lado de suministro de aire (45). Después de pasar a través de la cámara de ventilador de suministro de aire (36), el segundo aire se suministra al espacio de interior a través de la abertura de suministro de aire (22).

Ahora, se describirá la segunda operación por lotes de la operación de humidificación.

45 Tal como se ilustra en la figura 6, el mecanismo de conmutación (40) establece la trayectoria de flujo del aire en la segunda trayectoria en la segunda operación por lotes de la operación de humidificación. Específicamente, el primer amortiguador de lado de aire de sala (41), el segundo amortiguador de lado de aire de exterior (44), el segundo amortiguador de lado de suministro de aire (46) y el primer amortiguador de lado de escape (47) están en un estado abierto, y el segundo amortiguador de lado de aire de sala (42), el primer amortiguador de lado de aire de exterior (43), el primer amortiguador de lado de suministro de aire (45) y el segundo amortiguador de lado de escape (48) están en un estado cerrado. Además, en la segunda operación por lotes, el circuito de refrigerante (50) realiza la segunda operación de ciclo de refrigeración. Es decir, en el circuito de refrigerante (50), la válvula de cuatro vías (54) se establece en el segundo estado (el estado mostrado en la figura 2(B)), en el que el primer intercambiador de calor de adsorción (51) sirve de evaporador y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) sirve de condensador.

60 El primer aire que ha fluído al interior del conducto de lado de aire de sala (32) y pasado a través del filtro de lado de aire de sala (27) fluye al interior de la primera cámara de intercambiador de calor (37) a través del primer amortiguador de lado de aire de sala (41) y después pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51). En el primer intercambiador de calor de adsorción (51), se adsorbe la humedad en el primer aire al adsorbente, y el calor de adsorción generado en ese momento se absorbe por el refrigerante. El primer aire del que se toma la humedad en el primer intercambiador de calor de adsorción (51) fluye al interior del conducto de lado de escape (33) a través del primer amortiguador de lado de escape (47). Después de pasar a través de la cámara de ventilador de escape (35), el primer aire se expulsa al espacio de exterior a través de la abertura de escape (21).

65 Por otro lado, el segundo aire que ha fluído al interior del conducto de lado de aire de exterior (34) y pasa a través

del filtro de lado de aire de exterior (28) fluye al interior de la segunda cámara de intercambiador de calor (38) a través del segundo amortiguador de lado de aire de exterior (44) y pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) después. En el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), se desorbe la humedad del adsorbente calentado por el refrigerante, y la humedad desorbida se da al segundo aire. El segundo aire humidificado por el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) fluye al interior del conducto de lado de suministro de aire (31) a través del segundo amortiguador de lado de suministro de aire (46). Después de pasar a través de la cámara de ventilador de suministro de aire (36), el segundo aire se suministra al espacio de interior a través de la abertura de suministro de aire (22).

10 <Operación a bajo rendimiento>

En el aparato de control de humedad (10) en la operación a bajo rendimiento, se detiene el compresor (53) del circuito de refrigerante (50) y la válvula de expansión eléctrica (55) se mantiene en un estado totalmente abierto. Además, en el aparato de control de humedad (10) en la operación a bajo rendimiento, el mecanismo de conmutación (40) conmuta la trayectoria de flujo del aire. El mecanismo de conmutación (40) conmuta la trayectoria de flujo del aire entre la primera trayectoria y la segunda trayectoria de manera alterna cada tres minutos. Es decir, el intervalo de tiempo entre las operaciones de conmutación del mecanismo de conmutación (40) para conmutar la trayectoria de flujo del aire en la operación a bajo rendimiento es igual que el intervalo de tiempo entre las operaciones de conmutación del mecanismo de conmutación (40) para conmutar la trayectoria de flujo del aire en la operación de deshumidificación. Dado que el compresor (53) está detenido, la válvula de cuatro vías (54) puede estar en el primer estado o puede estar en el segundo estado.

Tal como se ilustra en la figura 7, en el estado en el que el mecanismo de conmutación (40) establece la trayectoria de flujo del aire en la primera trayectoria, el segundo amortiguador de lado de aire de sala (42), el primer amortiguador de lado de aire de exterior (43), el primer amortiguador de lado de suministro de aire (45) y el segundo amortiguador de lado de escape (48) están en el estado abierto, y el primer amortiguador de lado de aire de sala (41), el segundo amortiguador de lado de aire de exterior (44), el segundo amortiguador de lado de suministro de aire (46) y el primer amortiguador de lado de escape (47) están en el estado cerrado. El aire de exterior pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) y después se suministra al espacio de interior. El aire de interior pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) y después se expulsa al espacio de exterior.

Por otro lado, tal como se ilustra en la figura 8, en el estado en el que el mecanismo de conmutación (40) establece la trayectoria de flujo del aire en la segunda trayectoria, el primer amortiguador de lado de aire de sala (41), el segundo amortiguador de lado de aire de exterior (44), el segundo amortiguador de lado de suministro de aire (46) y el primer amortiguador de lado de escape (47) están en el estado abierto, y el segundo amortiguador de lado de aire de sala (42), el primer amortiguador de lado de aire de exterior (43), el primer amortiguador de lado de suministro de aire (45) y el segundo amortiguador de lado de escape (48) están en el estado cerrado. El aire de exterior pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) y después se suministra al espacio de interior. El aire de interior pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) y después se expulsa al espacio de exterior.

En primer lugar, de la operación a bajo rendimiento del aparato de control de humedad (10), se describirá un ejemplo en el que la temperatura y la humedad absoluta del aire de exterior son ligeramente más altas que aquellas del aire de interior (por ejemplo, un caso en el que la sala se enfría a finales de primavera o a comienzos de otoño). En este caso, el aparato de control de humedad (10) en la operación a bajo rendimiento enfría y deshumidifica el aire de exterior que va a suministrarse al espacio de interior. El mecanismo se describirá a continuación con referencia a la figura 9.

Se describirá primero un estado en el que la trayectoria de flujo del aire se establece en la primera trayectoria. En este estado, tal como se ilustra en la figura 9(A), el aire de exterior pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) y el aire de interior pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52).

Incluso durante un periodo en el que está detenido el compresor (53), el refrigerante líquido permanece en el primer intercambiador de calor de adsorción (51). Cuando el aire de exterior pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51), el refrigerante líquido en el primer intercambiador de calor de adsorción (51) absorbe el calor de adsorción, que se genera cuando la humedad en el aire de exterior se adsorbe al adsorbente, y absorbe además calor del aire de exterior y se evapora.

Por otro lado, el aire de interior cuya temperatura es más baja que el aire de exterior fluye en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52). Por tanto, el refrigerante evaporado en el primer intercambiador de calor de adsorción (51) pasa a través de la válvula de expansión eléctrica (55) y después fluye en el interior del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) y se condensa. En el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), el adsorbente se calienta mediante calor de condensación disipado del refrigerante, y se desorbe la humedad del adsorbente y se da al aire de interior. En el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), el calor transferido por el refrigerante desde el primer intercambiador de calor de adsorción (51) se disipa al interior del aire de interior.

Después de eso, en el aparato de control de humedad (10) en la operación a bajo rendimiento, la trayectoria de flujo del aire se conmuta de la primera trayectoria a la segunda trayectoria. Es decir, tal como se ilustra en la figura 9(B), el aire que pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) se cambia del aire de exterior al aire de interior y el aire que pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) se cambia del aire de interior al aire de exterior.

Tal como se describió anteriormente, en el estado en el que la trayectoria de flujo del aire se establece en la primera trayectoria (el estado de la figura 9(A)), se desorbe la humedad del adsorbente en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52). Por tanto, después de que la trayectoria de flujo del aire se conmuta a la segunda trayectoria, la humedad contenida en el aire de exterior se adsorbe al segundo intercambiador de calor de adsorción (52). El refrigerante en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) absorbe el calor de adsorción, que se genera cuando la humedad en el aire de exterior se adsorbe al adsorbente, y absorbe además calor del aire de exterior y se evapora. Por tanto, se reducen la temperatura y la humedad absoluta del aire de exterior que pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52). Como resultado, la temperatura y la humedad absoluta del aire de exterior pasan a estar próximas a la temperatura y a la humedad absoluta de aire en el espacio de interior.

Por otro lado, el aire de interior cuya temperatura es más baja que la temperatura del aire de exterior fluye en el primer intercambiador de calor de adsorción (51). Por tanto, el refrigerante que se ha evaporado en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) pasa a través de la válvula de expansión eléctrica (55) y después fluye al interior del primer intercambiador de calor de adsorción (51) y se condensa. En el primer intercambiador de calor de adsorción (51), el adsorbente se calienta mediante el calor de condensación disipado del refrigerante, y se desorbe la humedad del adsorbente. Es decir, en el primer intercambiador de calor de adsorción (51), se adsorbe la humedad en el aire de exterior cuando la trayectoria de flujo del aire se establece en la primera trayectoria, y la humedad se libera en el aire de interior cuando la trayectoria de flujo del aire se establece en la segunda trayectoria. Además, en el primer intercambiador de calor de adsorción (51), el calor transferido por el refrigerante desde el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) se disipa al interior del aire de interior.

Después de eso, en el aparato de control de humedad (10) en la operación a bajo rendimiento, la trayectoria de flujo del aire se conmuta de la segunda trayectoria a la primera trayectoria de nuevo. Es decir, tal como se ilustra en la figura 9(A), el aire que pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) se cambia del aire de interior al aire de exterior y el aire que pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) se cambia del aire de exterior al aire de interior.

Tal como se describió anteriormente, en el estado mostrado en la figura 9(A), el aire de exterior se enfría y se deshumidifica en el primer intercambiador de calor de adsorción (51). Es decir, el primer intercambiador de calor de adsorción (51) que libera la humedad al interior del aire de interior en el estado mostrado en la figura 9(B), adsorbe la humedad en el aire de exterior. Además, el refrigerante en el primer intercambiador de calor de adsorción (51) absorbe el calor del aire de exterior. Como resultado, la temperatura y la humedad absoluta del aire de exterior pasan a estar próximas a la temperatura y a la humedad absoluta del espacio de interior.

Además, tal como se describió anteriormente, la humedad y el calor se liberan desde el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) en el aire de interior en el estado mostrado en la figura 9(A). Es decir, el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) libera el calor transferido por el refrigerante desde el primer intercambiador de calor de adsorción (51) y la humedad adsorbida cuando la trayectoria de flujo del aire se establece en la segunda trayectoria, en el aire de interior.

A continuación, de la operación a bajo rendimiento del aparato de control de humedad (10), se describirá un ejemplo en el que la temperatura y la humedad absoluta del aire de exterior son ligeramente más bajas que aquellas del aire de interior (por ejemplo, un caso en el que la sala se calienta a principios de primavera o a finales de otoño). En este caso, el aparato de control de humedad (10) en la operación a bajo rendimiento calienta y humidifica el aire de exterior que vaya a suministrarse en el interior del espacio de interior. El mecanismo se describirá a continuación con referencia a la figura 10.

Se describirá primero un estado en el que la trayectoria de flujo del aire se establezca en la primera trayectoria. Tal como se ilustra en la figura 10(A), en este estado, el aire de exterior pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) y el aire de interior pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52).

Incluso durante un periodo en el que está detenido el compresor (53), el refrigerante líquido permanece en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52). Cuando el aire de interior pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52), el refrigerante líquido en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) absorbe el calor de adsorción, que se genera cuando la humedad en el aire de interior se adsorbe al adsorbente, y absorbe además calor del aire de interior y se evapora.

Por otro lado, el aire de exterior cuya temperatura es más baja que la temperatura del aire de interior fluye en el

5 primer intercambiador de calor de adsorción (51). Por tanto, el refrigerante evaporado en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) fluye al interior del primer intercambiador de calor de adsorción (51) y se condensa. En el primer intercambiador de calor de adsorción (51), el adsorbente se calienta mediante calor de condensación disipado del refrigerante, y se desorbe la humedad del adsorbente y se da al aire de exterior. En el primer intercambiador de calor de adsorción (51), el calor transferido por el refrigerante desde el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) se disipa al interior del aire de exterior.

10 Después de eso, en el aparato de control de humedad (10) en la operación a bajo rendimiento, la trayectoria de flujo del aire se conmuta de la primera trayectoria a la segunda trayectoria. Es decir, tal como se ilustra en la figura 10(B), el aire que pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) se cambia del aire de exterior al aire de interior y el aire que pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) se cambia del aire de interior al aire de exterior.

15 Tal como se describió anteriormente, en el estado en el que la trayectoria de flujo del aire se establece en la primera trayectoria (el estado de la figura 10(A)), se desorbe la humedad del adsorbente en el primer intercambiador de calor de adsorción (51). Por tanto, después de que la trayectoria de flujo del aire se conmuta a la segunda trayectoria, la humedad contenida en el aire de interior se adsorbe al primer intercambiador de calor de adsorción (51). El refrigerante en el primer intercambiador de calor de adsorción (51) absorbe el calor de adsorción, que se genera cuando la humedad en el aire de interior se adsorbe al adsorbente, y absorbe además calor del aire de interior y se evapora.

20 Por otro lado, el aire de exterior cuya temperatura es más baja que la temperatura del aire de interior fluye en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52). Por tanto, el refrigerante que se ha evaporado en el primer intercambiador de calor de adsorción (51) pasa a través de la válvula de expansión eléctrica (55) y después fluye al interior del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) y se condensa. En el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), el adsorbente se calienta mediante calor de condensación disipado del refrigerante, y se desorbe la humedad del adsorbente. Es decir, en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), se adsorbe la humedad en el aire de interior cuando la trayectoria de flujo del aire se establece en la primera trayectoria, y la humedad se libera en el aire de exterior cuando la trayectoria de flujo del aire se establece en la segunda trayectoria. Además, en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), el calor transferido por el refrigerante desde el primer intercambiador de calor de adsorción (51) se disipa en el interior del aire de exterior. Por tanto, se aumentan la temperatura y la humedad absoluta del aire de exterior que pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52). Como resultado, la temperatura y la humedad absoluta del aire de exterior pasan a estar próximas a la temperatura y a la humedad absoluta de aire en el espacio de interior.

35 Después de eso, en el aparato de control de humedad (10) en la operación a bajo rendimiento, la trayectoria de flujo del aire se conmuta de la segunda trayectoria a la primera trayectoria de nuevo. Es decir, tal como se ilustra en la figura 10(A), el aire que pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) se cambia del aire de interior al aire de exterior y el aire que pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) se cambia del aire de exterior al aire de interior.

40 Tal como se describió anteriormente, en el estado mostrado en la figura 10(A), el adsorbente adsorbe la humedad en el aire de interior y el refrigerante absorbe el calor del aire de interior, en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52). Es decir, el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) toma humedad y calor del aire de interior.

45 Además, tal como se describió anteriormente, en el estado mostrado en la figura 10(A), el aire de exterior se calienta y humidifica en el primer intercambiador de calor de adsorción (51). Es decir, el primer intercambiador de calor de adsorción (51) da la humedad tomada del aire de interior en el estado mostrado en la figura 10(B), al aire de exterior. Además, en el primer intercambiador de calor de adsorción (51), el calor transferido por el refrigerante desde el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) se da al aire de exterior. Como resultado, la temperatura y la humedad absoluta del aire de exterior pasan a estar próximas a la temperatura y a la humedad absoluta del espacio de interior.

50 Tal como se describió anteriormente, incluso durante la operación a bajo rendimiento en la que está detenido el compresor (53), el aparato de control de humedad (10) controla la temperatura y la humedad absoluta del aire de exterior que vaya a suministrarse al espacio de interior. Sin embargo, una velocidad de flujo del refrigerante que se mueve entre el primer intercambiador de calor de adsorción (51) y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) en el circuito de refrigerante (50) en la operación a bajo rendimiento es más baja que una velocidad de flujo del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (50) en la operación de deshumidificación y en la operación de humidificación en la que se acciona el compresor (53). Por tanto, las propiedades de deshumidificación del aparato de control de humedad (10) en la operación a bajo rendimiento son inferiores a las propiedades de deshumidificación del aparato de control de humedad (10) en la operación de deshumidificación. Además, las propiedades de humidificación del aparato de control de humedad (10) en la operación a bajo rendimiento son inferiores a las propiedades de humidificación del aparato de control de humedad (10) en la operación de humidificación.

<Operación de ventilación simple>

5 En el aparato de control de humedad (10) en la operación de ventilación simple se detiene el compresor (53) del circuito de refrigerante (50), y la válvula de expansión eléctrica (55) está en un estado totalmente cerrado, en general.

10 Además, en el aparato de control de humedad (10) en la operación a bajo rendimiento, el mecanismo de conmutación (40) está detenido y la trayectoria de flujo del aire está fijada a una cualquiera de la primera trayectoria o de la segunda trayectoria. En el caso en el que la trayectoria de flujo del aire se establezca en la primera trayectoria, el aire de exterior y el aire de interior fluyen en el aparato de control de humedad (10) tal como se ilustra en la figura 7. Es decir, el aire de exterior se suministra al espacio de interior después de pasar a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) y el aire de interior se expulsa al espacio de exterior después de pasar a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52). Por otro lado, en el caso en el que la trayectoria de flujo del aire se establezca en la segunda trayectoria, el aire de exterior y el aire de interior fluyen en el aparato de control de humedad (10) tal como se ilustra en la figura 8. Es decir, el aire de exterior se suministra al espacio de interior después de pasar a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) y el aire de interior se expulsa al espacio de exterior después de pasar a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51).

20 En la operación a bajo rendimiento, el mecanismo de conmutación (40) conmuta la trayectoria de flujo del aire cada tiempo o periodo predeterminado, al tiempo que, en la operación de ventilación simple, el mecanismo de conmutación (40) está detenido y la trayectoria de flujo del aire está fijada. Por tanto, en la operación de ventilación simple, los intercambiadores de calor de adsorción (51, 52) no intercambian humedad o calor con el aire que pasa a través de los intercambiadores de calor de adsorción (51, 52). Como resultado, el aire de exterior se suministra al espacio de interior sin control de la temperatura y de la humedad. Además, el aire de interior se expulsa al espacio de exterior sin control de la temperatura y humedad.

-Operación de control del controlador-

30 Se describirá la operación de control del controlador (90). En este caso, la operación en la que el controlador (90) selecciona un modo de funcionamiento del aparato de control de humedad (10) se describirá con referencia al diagrama de flujo de la figura 11. El controlador (90) repite la operación de control de la figura 11 cada periodo de tiempo predeterminado (por ejemplo, cada dos minutos).

35 En la etapa ST1, el controlador (90) calcula un valor objetivo de la humedad absoluta del aire (humedad absoluta objetivo: X_{tg}) que vaya a suministrarse al espacio de interior de la abertura de suministro de aire (23). En el cálculo, el controlador (90) determina la humedad absoluta objetivo X_{tg} de manera que una humedad absoluta X_{ra} del aire de interior será un valor establecido (X_{set}) de la humedad absoluta, usando un valor establecido (X_{set}) de la humedad absoluta de aire en el espacio de interior, una humedad absoluta X_{oa} del aire de exterior y la humedad absoluta X_{ra} del aire de interior. Además, el controlador (90) calcula la humedad absoluta X_{oa} del aire de exterior, usando valores de medición del sensor de temperatura de aire de exterior (93) y el sensor de humedad de aire de exterior (94), y calcula la humedad absoluta X_{ra} del aire de interior, usando valores de medición del sensor de temperatura de aire de sala (91) y el sensor de humedad de aire de sala (92).

45 En la siguiente etapa ST2, el controlador (90) calcula una frecuencia de funcionamiento necesaria F_n del compresor (53). En el cálculo, el controlador (90) calcula una frecuencia de funcionamiento del compresor (53) de manera que la humedad absoluta del aire que vaya a suministrarse al espacio de interior de la abertura de suministro de aire (23) será la humedad absoluta objetivo X_{tg} , usando la humedad absoluta objetivo X_{tg} calculada en la etapa ST1, la humedad absoluta X_{oa} del aire de exterior y la humedad absoluta X_{ra} del aire de interior. La frecuencia de funcionamiento obtenida es la frecuencia de funcionamiento necesaria F_n .

55 Cuando más alta sea la frecuencia de funcionamiento del compresor (53), más grande es la capacidad de funcionamiento del compresor (53). Cuando más baja sea la frecuencia de funcionamiento del compresor (53), más pequeña es la capacidad de funcionamiento del compresor (53). Cuando el compresor (53) tiene una capacidad de funcionamiento grande, se aumenta la velocidad de flujo másica del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (50) y se aumentan una velocidad de absorción de calor y una velocidad de disipación de calor del refrigerante en los intercambiadores de calor de adsorción (51, 52) por unidad de tiempo. Como resultado, se aumenta la cantidad de humedad adsorbida al intercambiador de calor de adsorción (51, 52) que sirve de evaporador y se aumenta la cantidad de humedad desorbida desde el intercambiador de calor de adsorción (51, 52) que sirve de radiador. Es decir, se aumenta la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10). Por otro lado, cuando el compresor (53) tiene una capacidad de funcionamiento pequeña, se reduce la velocidad de flujo másica del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (50) y se reducen la velocidad de absorción de calor y la velocidad de disipación de calor del refrigerante en los intercambiadores de calor de adsorción (51, 52). Como resultado, se reduce la cantidad de humedad adsorbida al intercambiador de calor de adsorción (51, 52) que sirve de evaporador y se reduce la cantidad de humedad desorbida desde el intercambiador de calor de adsorción (51, 52) que sirve de radiador. Es decir, se reduce la capacidad de control de humedad del

aparato de control de humedad (10). Por tanto, el controlador (90) controla la frecuencia de funcionamiento del compresor (53) de modo que la humedad absoluta de aire que vaya a suministrarse al espacio de interior desde el aparato de control de humedad (10) será la humedad absoluta objetivo X_{tg} .

5 En la siguiente etapa ST3, el controlador (90) calcula una frecuencia de funcionamiento mínima F_{min} del compresor (53). En el cálculo, el controlador (90) calcula un límite inferior de la frecuencia de funcionamiento del compresor (53), usando una temperatura T_{oa} y la humedad absoluta X_{oa} del aire de exterior y una temperatura T_{ra} y la humedad absoluta X_{ra} del aire de interior. El límite inferior obtenido es la frecuencia de funcionamiento mínima F_{min} . Para garantizar la fiabilidad del compresor (53), es necesario que las condiciones de funcionamiento
10 del compresor (53), tal como una diferencia entre una presión de succión y una presión de descarga, se encuentren dentro de un intervalo predeterminado. Por tanto, el controlador (90) determina la frecuencia de funcionamiento mínima F_{min} del compresor (53) de modo que las condiciones de funcionamiento del compresor (53) puedan encontrarse dentro del intervalo predeterminado.

15 En la siguiente etapa ST4, el controlador (90) determina si la humedad absoluta X_{oa} del aire de exterior es un valor en un intervalo de humedad establecido o no (es decir, si una condición de $X_{set1} < X_{oa} < X_{set2}$ se aplica o no). X_{set1} es un límite inferior de un intervalo establecido de la humedad absoluta de aire en el espacio de interior y X_{set2} es un límite superior del intervalo establecido de la humedad absoluta de aire en el espacio de interior.

20 En el caso en el que la condición de la etapa ST4 se aplica, la humedad absoluta del aire de interior se mantiene dentro del intervalo establecido aunque el aire de exterior se suministre al espacio de interior sin control. Por tanto, el controlador (90) realiza la operación en la etapa ST5 en el caso en el que se aplica la condición anterior. En otras palabras, en un caso de este tipo, el controlador (90) establece el funcionamiento del aparato de control de humedad (10) en la operación de ventilación simple.

25 Por otro lado, en el caso en el que la condición de la etapa ST4 no se aplique, la humedad absoluta de aire en el espacio de interior puede desviarse del intervalo establecido si el aire de exterior se suministra al espacio de interior sin control. Por tanto, en el caso en el que no se aplique la condición anterior, el controlador (90) realiza la operación de la etapa ST6.

30 En la etapa ST6, el controlador (90) compara la frecuencia de funcionamiento necesaria F_n del compresor (53) obtenida en la etapa ST2 y la frecuencia de funcionamiento mínima F_{min} del compresor (53) obtenida en la etapa ST3. Específicamente, el controlador (90) determina si una condición de $F_n \geq F_{min} \times A$ se aplica o no. La letra "A" es una constante menor que 1,0 y se establece en 0,5, por ejemplo.

35 En el caso en el que se aplique la condición de la etapa ST6, el controlador (90) realiza la operación de la etapa ST7. Cuando se aplica la condición anterior, la humedad absoluta X_{oa} del aire de exterior se desvía del intervalo de humedad establecido, y la frecuencia de funcionamiento necesaria F_n del compresor (53) es relativamente alta. Por tanto, puede considerarse que la capacidad de control de humedad (es decir, una carga de control de humedad) requerida del aparato de control de humedad (10) es relativamente alta. Por tanto, en la etapa ST7, el controlador (90) establece el funcionamiento del aparato de control de humedad (10) en una cualquiera de la operación de deshumidificación o de la operación de humidificación. El controlador (90) selecciona o bien la operación de deshumidificación o bien la operación de humidificación, basándose en establecer la información introducida en un controlador remoto, etc., por un usuario o en la humedad absoluta de aire de interior y de exterior.
40

45 En el caso en el que se aplique la condición de la etapa ST6 durante la operación a bajo rendimiento, puede asumirse que la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) es más baja que la carga de control de humedad. Por tanto, en el caso en el que se aplique la condición de la etapa ST6 durante la operación a bajo rendimiento, el controlador (90) acciona el compresor (53) y cambia el funcionamiento del aparato de control de humedad (10) de la operación a bajo rendimiento a la operación de deshumidificación o a la operación de humidificación.
50

55 En el aparato de control de humedad (10) en la operación de deshumidificación y en la operación de humidificación, el controlador (90) controla una frecuencia de funcionamiento F del compresor (53) de la siguiente manera. Es decir, en el caso en el que la frecuencia de funcionamiento necesaria F_n del compresor (53) sea mayor o igual a la frecuencia de funcionamiento mínima F_{min} ($F_{min} \leq F_n$), el controlador (90) establece la frecuencia de funcionamiento F del compresor (53) en la frecuencia de funcionamiento necesaria F_n ($F = F_n$). Por otro lado, en el caso en el que la frecuencia de funcionamiento necesaria F_n del compresor (53) sea menor que la frecuencia de funcionamiento mínima F_{min} y más alta que la $F_{min} \times A$ ($F_{min} \times A < F_n < F_{min}$), el controlador (90) establece la frecuencia de funcionamiento F del compresor (53) en la frecuencia de funcionamiento mínima F_{min} ($F = F_{min}$).
60

65 En el caso en el que no se aplique la condición de la etapa ST6, el controlador (90) realiza la operación de la etapa ST8. Cuando no se aplica la condición anterior, la humedad absoluta X_{oa} del aire de exterior se desvía del intervalo de humedad establecido y la frecuencia de funcionamiento necesaria F_n del compresor (53) es relativamente baja. Por tanto, puede asumirse que la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) es alta con respecto a la carga de control de humedad. Por tanto, en la etapa ST8, el controlador (90)

establece la operación del aparato de control de humedad (10) en la operación a bajo rendimiento.

Tal como se describió anteriormente, en el caso en el que la relación de $F_{\min} \times A < F_n < F_{\min}$ se aplique en la operación de deshumidificación y en la operación de humidificación, el controlador (90) establece la frecuencia de funcionamiento F del compresor (53) en la frecuencia de funcionamiento mínima F_{\min} ($F = F_{\min}$). Si no se aplica la condición de la etapa ST6 en la condición de $F = F_{\min}$, puede asumirse que la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) es alta con respecto a la carga de control de humedad aunque la capacidad de funcionamiento del compresor (53) se establezca en una capacidad mínima. Por tanto, en este caso, el controlador (90) detiene el compresor (53) y cambia el funcionamiento del aparato de control de humedad (10) de la operación de deshumidificación o de la operación de humidificación a la operación a bajo rendimiento.

-Ventajas de la realización-

El aparato de control de humedad (10) de la presente realización realiza la operación de deshumidificación y la operación de humidificación, en las que se accionan tanto del compresor (53) como el mecanismo de conmutación (40), y la operación a bajo rendimiento en la que el compresor (53) está detenido y se acciona el mecanismo de conmutación (40). Tal como se describió anteriormente, la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) en la operación a bajo rendimiento es más baja que la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) en la operación de deshumidificación y en la operación de humidificación.

En el aparato convencional de control de humedad (10) que no realiza la operación a bajo rendimiento, la operación de deshumidificación y la operación de humidificación se detienen y la operación de ventilación simple se realiza cuando la capacidad de control de humedad en la operación de deshumidificación y en la operación de humidificación es alta con respecto a la carga de control de humedad. Sin embargo, incluso cuando la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) es alta con respecto a la carga de control de humedad, existe un grado determinado de diferencia en la temperatura y en la humedad absoluta entre el espacio de exterior y el espacio de interior, en general. Por tanto, si la operación de deshumidificación y la operación de humidificación se detienen inmediatamente para realizar la operación de ventilación simple cuando la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) es alta con respecto a la carga de control de humedad, el aire de exterior puede suministrarse al espacio de interior sin control de la temperatura y la humedad absoluta, y esto puede causar incomodidad a las personas de la sala.

Por el contrario, el aparato de control de humedad (10) de la presente realización puede realizar la operación a bajo rendimiento. Cuando la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) es alta con respecto a la carga de control de humedad, el aparato de control de humedad (10) detiene la operación de deshumidificación y la operación de humidificación y realiza la operación a bajo rendimiento. El aire de exterior se suministra al espacio de interior sin control en la operación de ventilación simple, al tiempo que, en la operación a bajo rendimiento, el aire de exterior se suministra al espacio de interior después de controlarse la temperatura y la humedad absoluta del aire de exterior.

Por tanto, según el aparato de control de humedad (10) de la presente realización, la temperatura y la humedad absoluta del aire de exterior que vaya a suministrarse al espacio de interior pueden estar próximas a la temperatura y a la humedad absoluta del espacio de interior, incluso en una condición de funcionamiento de este tipo en la que la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) es alta con respecto a la carga de control de humedad y por tanto en la que es necesario detener la operación de deshumidificación y la operación de humidificación. Por tanto, según la presente realización, puede impedirse una reducción de confort provocada por el suministro del aire de exterior al espacio de interior sin control y es posible garantizar el confort del espacio de interior incluso en la condición de funcionamiento en la que sea necesario detener la operación de deshumidificación y la operación de humidificación.

Además, en el caso en el que la diferencia entre la carga de control de humedad y el límite inferior del intervalo ajustable de la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) sea pequeña, la detención y el reinicio del compresor (53) pueden repetirse con frecuencia. Es decir, cuando el compresor (53) se detiene y la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) pasa a ser cero, el aire de exterior se suministra al espacio de interior sin control, y por tanto la humedad del aire de interior se cambia y, como resultado, el compresor (53) se reinicia. Cuando el compresor (53) se reinicia, la humedad del aire de interior alcanza un valor objetivo en un tiempo relativamente corto y, por tanto, el compresor (53) se detiene de nuevo. La repetición frecuente de detención y reinicio del compresor (53) aumenta la probabilidad de dañar el compresor (53).

Por el contrario, en el aparato de control de humedad (10) de la presente realización, el aire de exterior que vaya a suministrarse al espacio de interior se deshumidifica y se humidifica de manera continuada mediante la operación, incluso en una condición de funcionamiento de este tipo en la que la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) es alta con respecto a la carga de control de humedad y por tanto en la que es necesario detener la operación de deshumidificación y la operación de humidificación. Por tanto, incluso después de la detención del compresor (53), es posible impedir un cambio repentino en la humedad del aire de interior y extender el tiempo hasta que sea necesario el reinicio del compresor (53). Según la presente realización, puede

impedirse la repetición frecuente de la detención y el reinicio del compresor (53). Por tanto, puede mejorarse la fiabilidad del compresor (53).

Además, en el aparato de control de humedad (10) de la presente realización, la válvula de expansión eléctrica (55) del circuito de refrigerante (50) se mantiene en el estado totalmente abierto durante la operación. Por tanto, puede mantenerse la velocidad de flujo suficiente del refrigerante que se mueva entre el primer intercambiador de calor de adsorción (51) y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) durante la operación a bajo rendimiento, haciendo posible de ese modo aumentar la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) en la operación a bajo rendimiento.

-Variación de la realización-

En el aparato de control de humedad (10) de la presente realización, el intervalo de tiempo entre las operaciones de conmutación del mecanismo de conmutación (40) para conmutar la trayectoria de flujo del aire en la operación a bajo rendimiento puede ser más corto que el intervalo de tiempo entre las operaciones de conmutación del mecanismo de conmutación (40) para conmutar la trayectoria de flujo del aire en la operación de deshumidificación. Es decir, en la presente realización, el intervalo de tiempo entre las operaciones de conmutación del mecanismo de conmutación (40) para conmutar la trayectoria de flujo del aire en la operación a bajo rendimiento puede ser de menos de tres minutos.

La cantidad de humedad intercambiada entre los intercambiadores de calor de adsorción (51, 52) y el aire que pasa a través de los mismos aumenta repentinamente en un corto periodo de tiempo después de que se inicie el suministro del aire al interior de los intercambiadores de calor de adsorción (51, 52), y luego disminuye gradualmente. En el aparato de control de humedad (10) de la presente variación, el mecanismo de conmutación (40) conmuta la trayectoria de flujo del aire de manera alterna entre la primera trayectoria y la segunda trayectoria, con más frecuencia en la operación a bajo rendimiento que en la operación de deshumidificación. Por tanto, en la presente variación, puede mejorarse la capacidad de control de humedad del aparato de control de humedad (10) en la operación a bajo rendimiento.

Además, en el aparato de control de humedad (10) de la presente realización, es necesario que el grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica (55) del circuito de refrigerante (50) no sea el estado totalmente abierto durante la operación a bajo rendimiento. Es decir, el grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica (55) durante la operación a bajo rendimiento puede establecerse en un grado de apertura que pueda garantizar una velocidad de flujo suficiente del refrigerante que se mueva entre el primer intercambiador de calor de adsorción (51) y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), y no necesariamente tiene que mantenerse en el estado totalmente abierto.

Aplicabilidad industrial

Tal como se describió anteriormente, la presente divulgación es útil como aparato de control de humedad que deshumidifica y humidifica aire usando un intercambiador de calor de adsorción que porta un adsorbente.

Descripción de caracteres de referencia

10 aparato de control de humedad

25 ventilador de escape

26 ventilador de suministro de aire

40 mecanismo de conmutación

50 circuito de refrigerante

51 primer intercambiador de calor de adsorción

52 segundo intercambiador de calor de adsorción

53 compresor

55 válvula de expansión eléctrica (válvula de expansión)

90 controlador

REIVINDICACIONES

1. Aparato de control de humedad, que comprende:

5 un circuito de refrigerante (50) que incluye un compresor (53), y un primer intercambiador de calor de adsorción (51) y un segundo intercambiador de calor de adsorción (52) que portan cada uno un adsorbente, y que está configurado para realizar una primera operación de ciclo de refrigeración, en la que el primer intercambiador de calor de adsorción (51) sirve de radiador y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) sirve de evaporador, y una segunda operación de ciclo de refrigeración, en la que el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) sirve de radiador y el primer intercambiador de calor de adsorción (51) sirve de evaporador;

10 un ventilador de suministro de aire (26) configurado para suministrar aire de exterior a un espacio de interior;

15 un ventilador de escape (25) configurado para expulsar aire de interior a un espacio de exterior; y

20 un mecanismo de conmutación (40) configurado para conmutar una trayectoria de flujo del aire entre una primera trayectoria, en la que el aire de exterior pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) y después fluye al interior del espacio de interior y el aire de interior pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) y después se expulsa al espacio de exterior, y una segunda trayectoria, en la que el aire de exterior pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) y después fluye al interior del espacio de interior y el aire de interior pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) y después se expulsa al espacio de exterior, en el que

25 el circuito de refrigerante (50) está dotado de una válvula de expansión (55) cuyo grado de apertura es variable, en una ubicación entre el primer intercambiador de calor de adsorción (51) y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), y

30 el aparato de control de humedad está configurado para realizar

35 una primera operación en la que se accionan el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de escape (25); el circuito de refrigerante (50) realiza de manera alterna la primera operación de ciclo de refrigeración y la segunda operación de ciclo de refrigeración cada periodo de tiempo predeterminado; y el mecanismo de conmutación (40) establece de manera alterna la trayectoria de flujo del aire en la primera trayectoria y en la segunda trayectoria conjuntamente con el cambio alterno de la operación de ciclo de refrigeración del circuito de refrigerante (50), deshumidificando o humidificando de ese modo el aire de exterior que vaya a suministrarse al espacio de interior, y

40 una segunda operación en la que se accionan el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de escape (25); se detiene el compresor (53) del circuito de refrigerante (50); el mecanismo de conmutación (40) establece de manera alterna la trayectoria de flujo del aire en la primera trayectoria y en la segunda trayectoria cada periodo de tiempo predeterminado; caracterizado porque, en la segunda operación la válvula de expansión (55), se mantiene en un estado abierto.

2. Aparato de control de humedad según la reivindicación 1, que comprende además:

50 un controlador que controla (90) una capacidad de funcionamiento del compresor (53) según una carga de control de humedad durante la primera operación, en el que

55 el controlador está configurado (90) para conmutar una operación del aparato de control de humedad (10) de la primera operación a la segunda operación si se considera que, aunque la capacidad de funcionamiento del compresor (53) se establezca en una capacidad mínima durante la primera operación, una capacidad de control de humedad es alta con respecto a la carga de control de humedad, y

60 el controlador (90) está configurado para conmutar el funcionamiento del aparato de control de humedad (10) de la segunda operación a la primera operación si se considera que la capacidad de control de humedad es baja con respecto a la carga de control de humedad durante la segunda operación.

3. Aparato de control de humedad según la reivindicación 1 o 2, en el que la válvula de expansión (55) está configurada para mantenerse en un estado totalmente abierto durante la segunda operación.

65 4. Aparato de control de humedad según la reivindicación 1, en el que

un segundo intervalo de tiempo entre las operaciones de conmutación del mecanismo de conmutación (40)

durante la segunda operación, para conmutar de manera alterna la trayectoria de flujo del aire entre la primera trayectoria y la segunda trayectoria, es menor que o igual a un primer intervalo de tiempo entre las operaciones de conmutación del mecanismo de conmutación (40) durante la primera operación, para conmutar de manera alterna la trayectoria de flujo del aire entre la primera trayectoria y la segunda trayectoria.

5

FIG.1

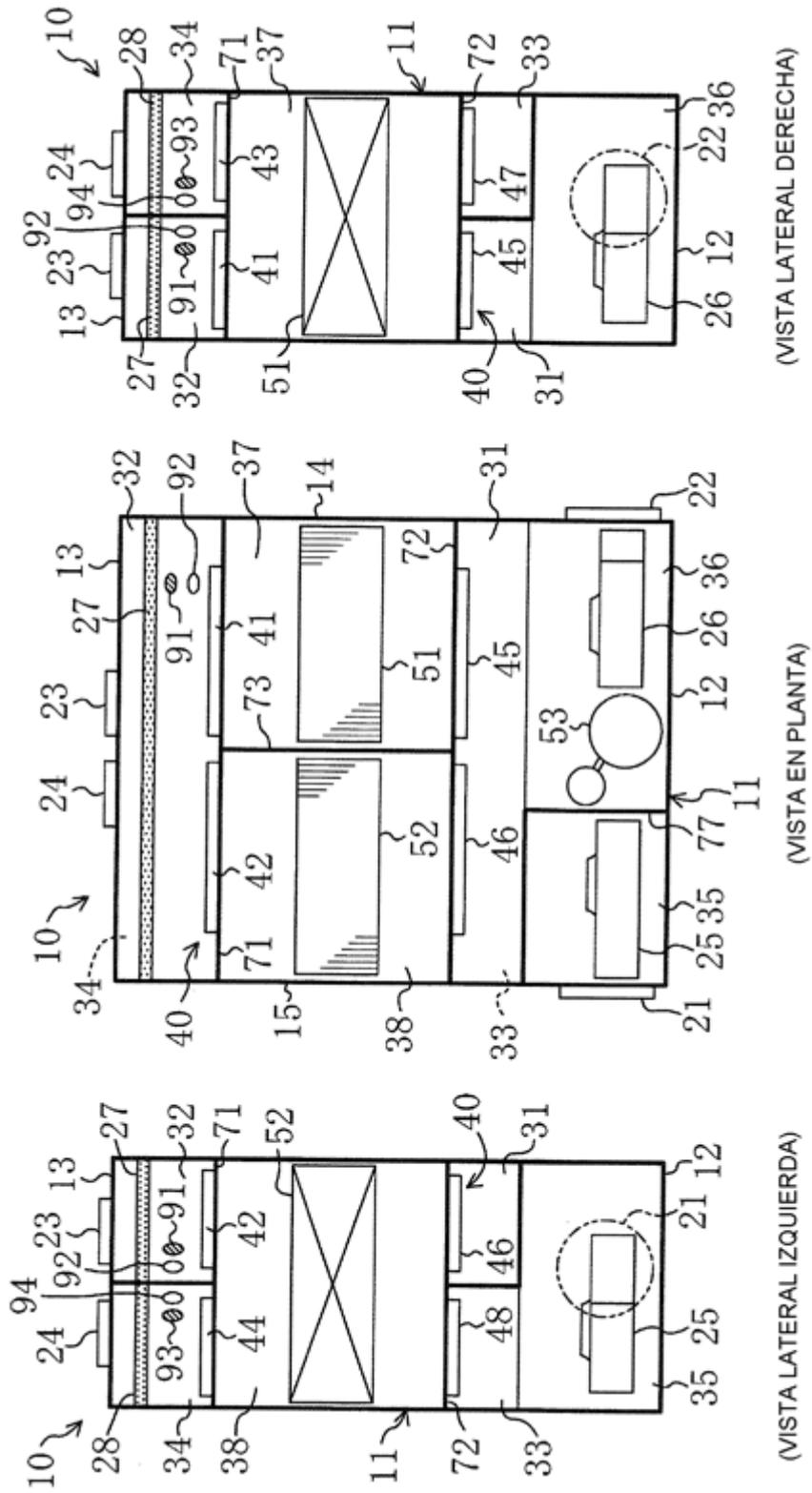


FIG.2

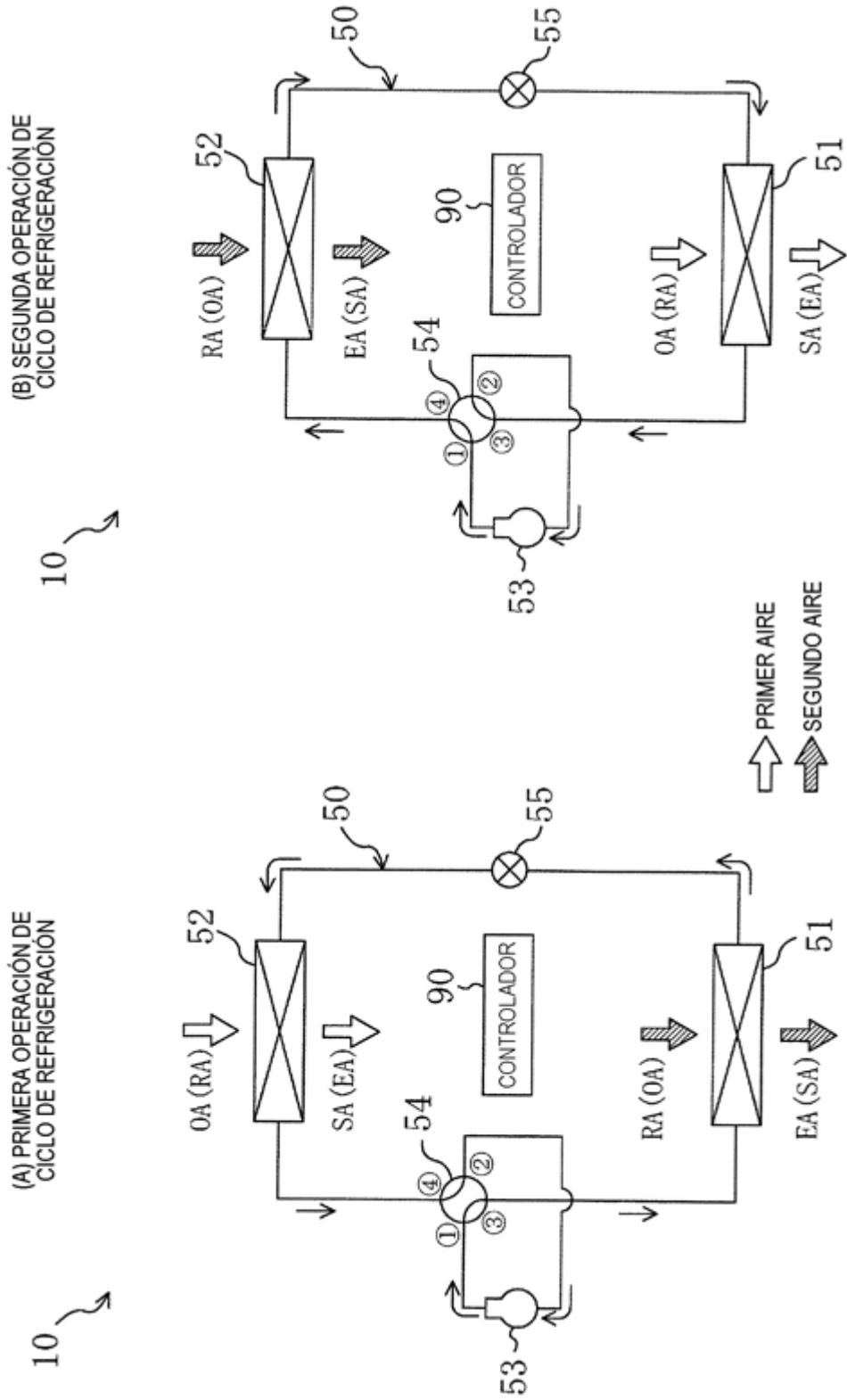


FIG.3

⇐ PRIMER AIRE (AIRE DE EXTERIOR)
 ⇐ SEGUNDO AIRE (AIRE DE INTERIOR)

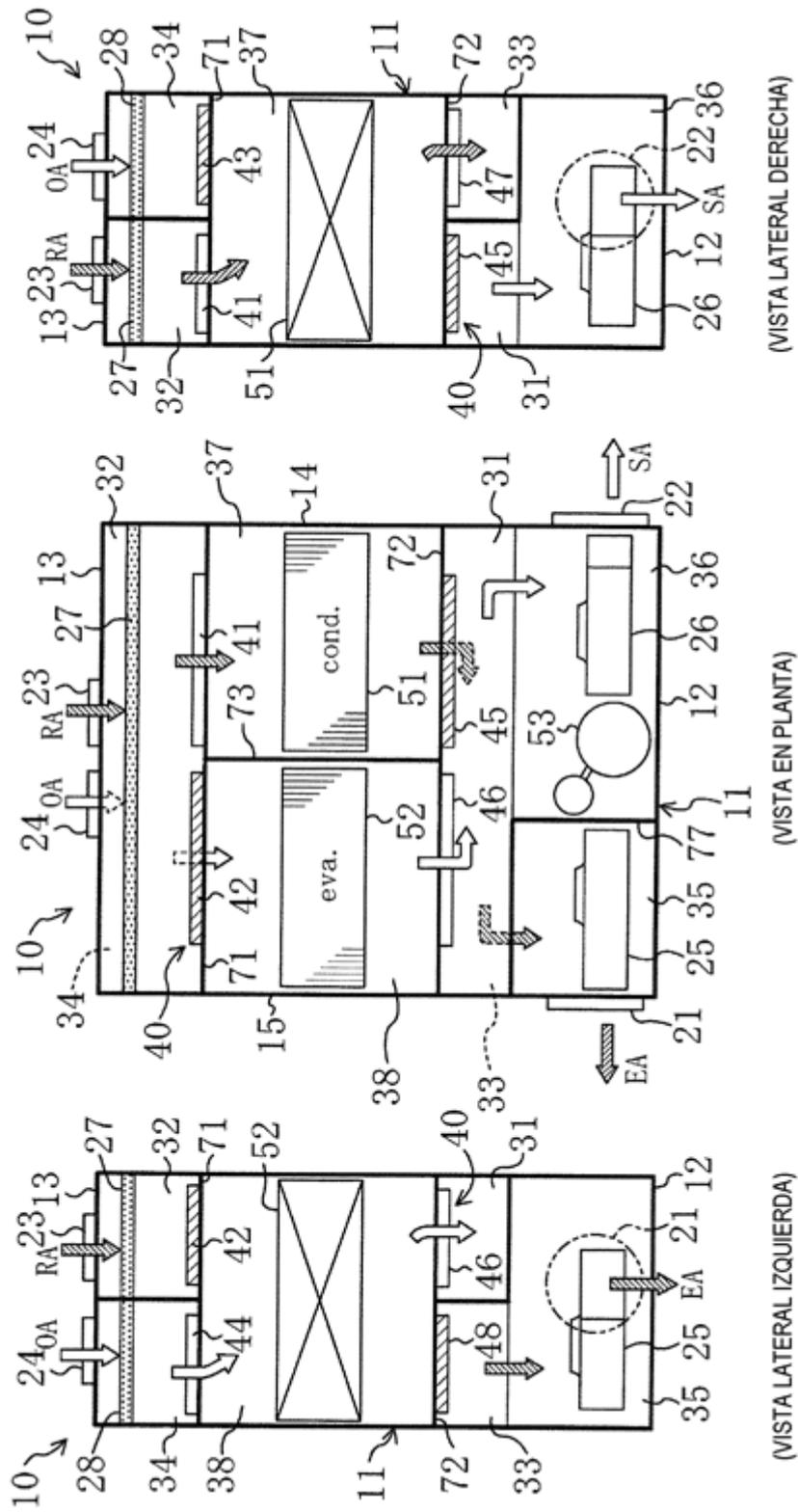


FIG.4

 PRIMER AIRE (AIRE DE EXTERIOR)
 SEGUNDO AIRE (AIRE DE INTERIOR)

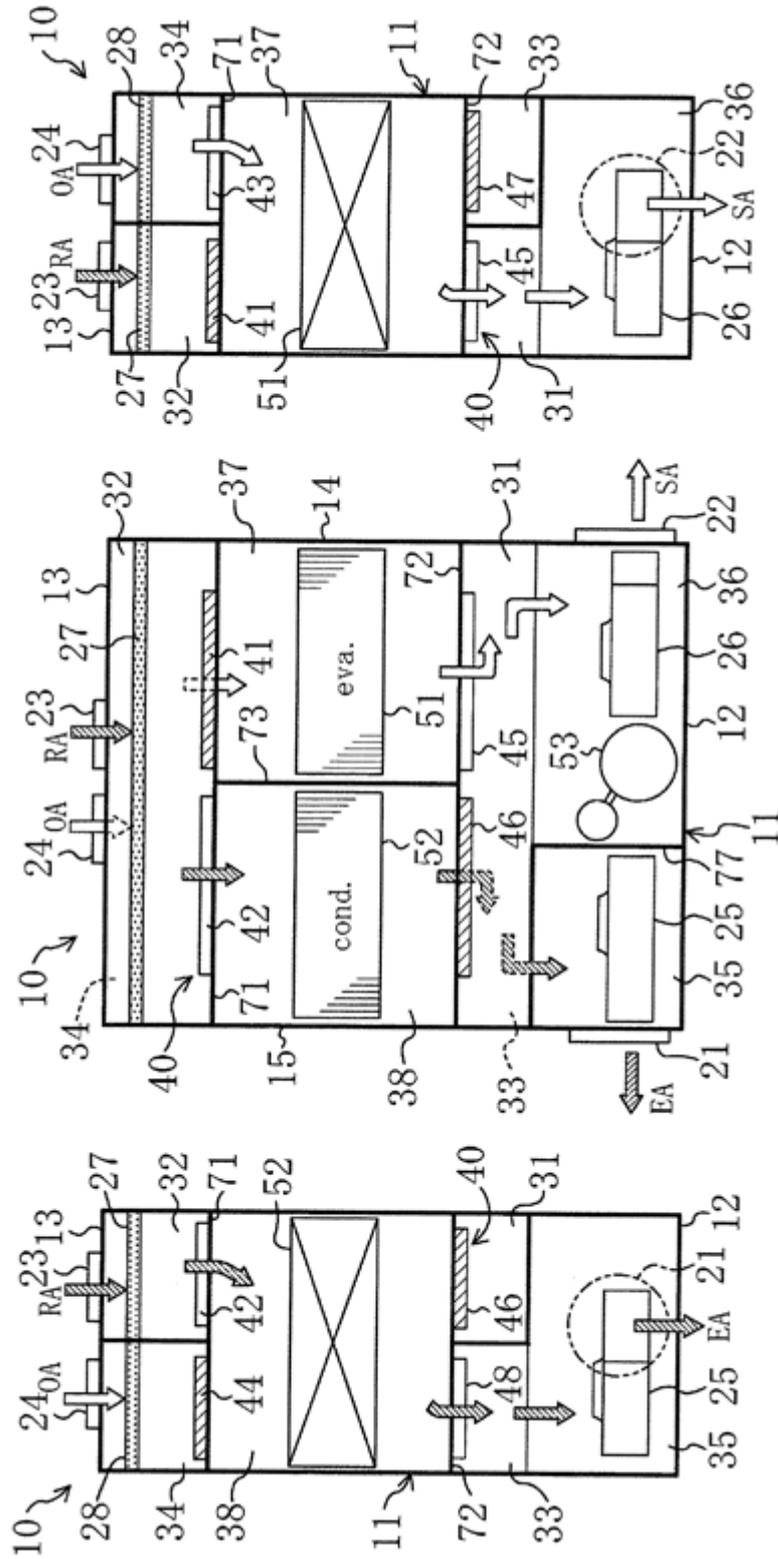


FIG.5

⇐ PRIMER AIRE (AIRE DE INTERIOR)
 ⇐ SEGUNDO AIRE (AIRE DE EXTERIOR)

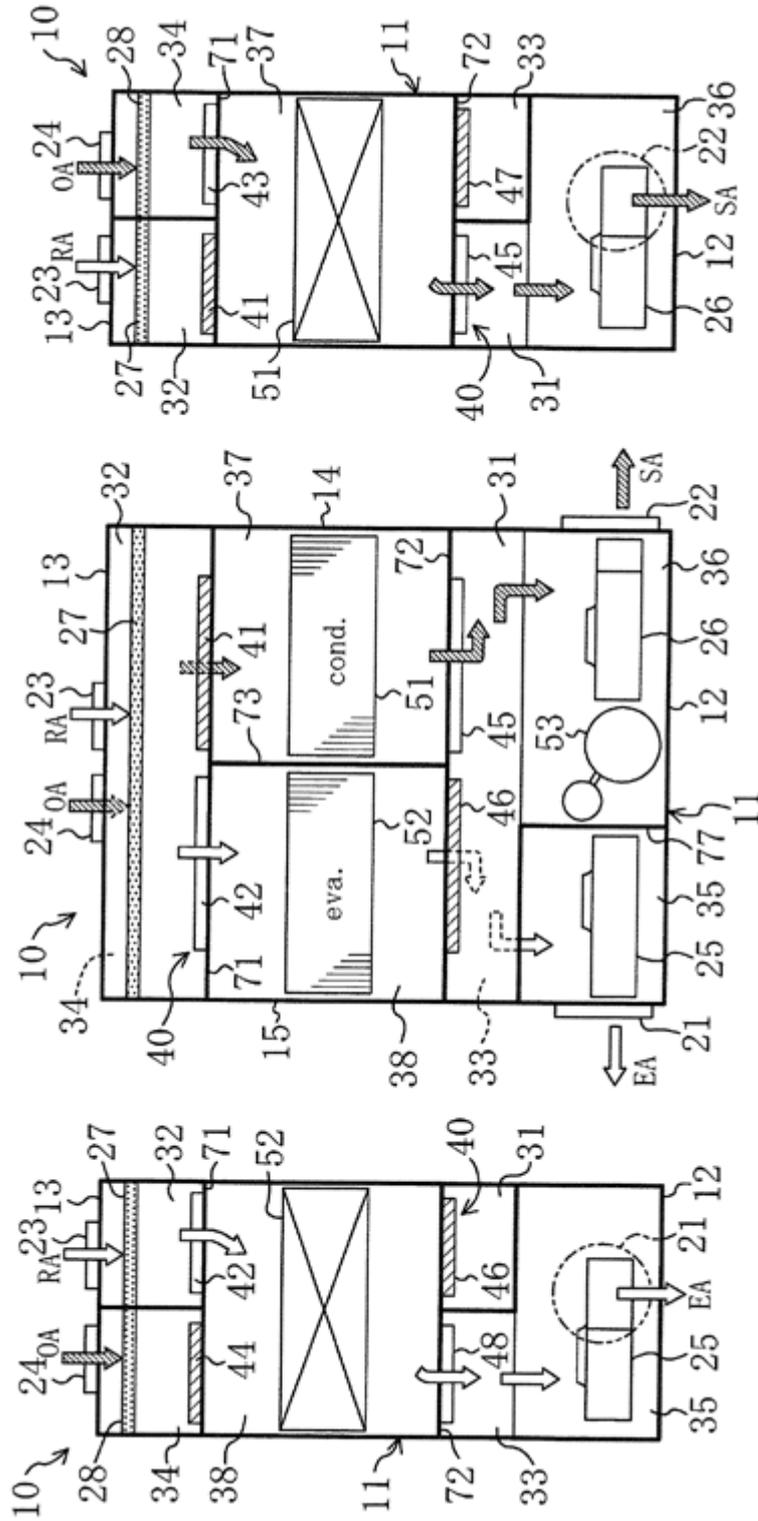


FIG.6

⇐ PRIMER AIRE (AIRE DE INTERIOR)
 ⇐ SEGUNDO AIRE (AIRE DE EXTERIOR)

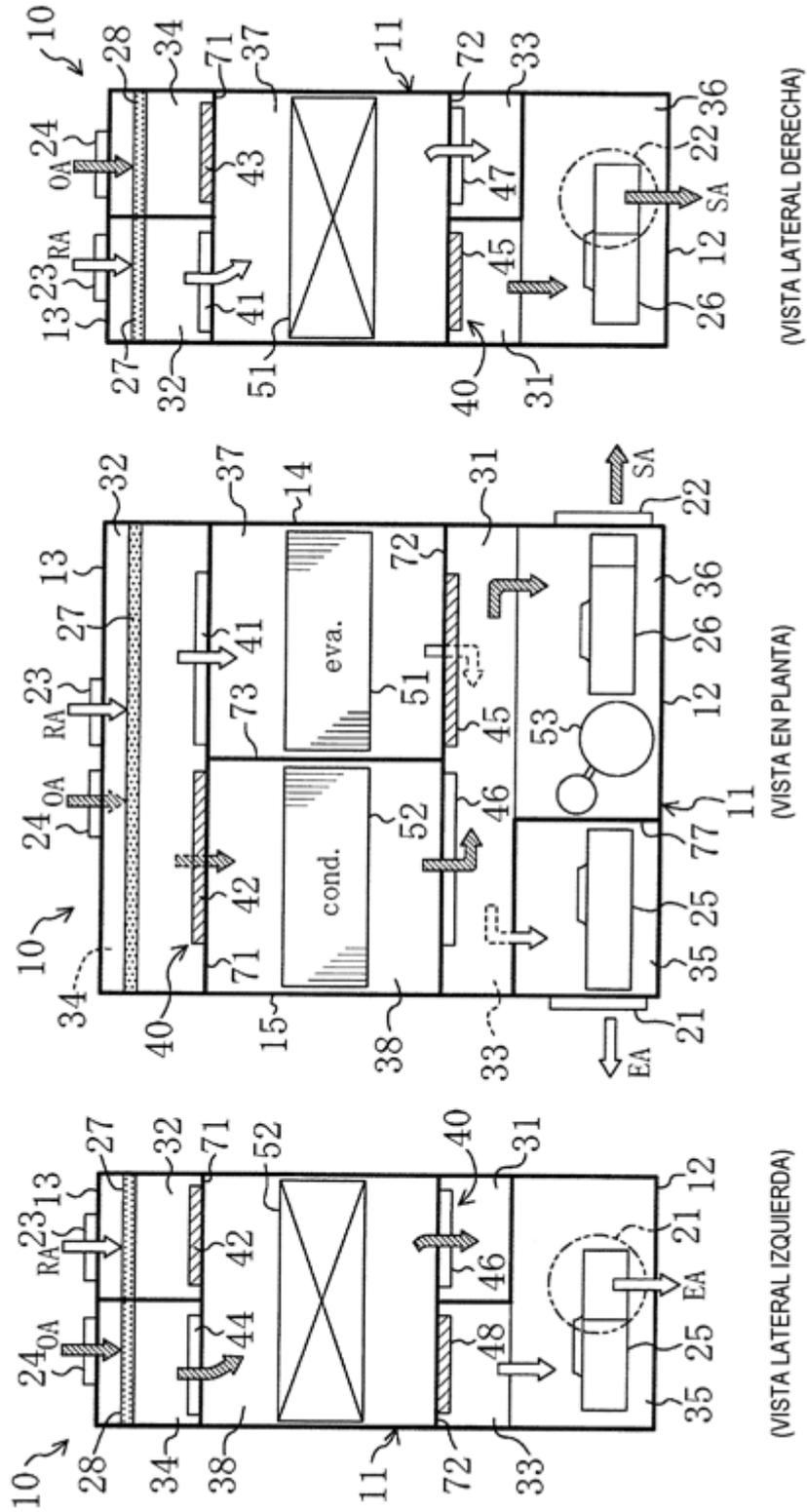


FIG.7

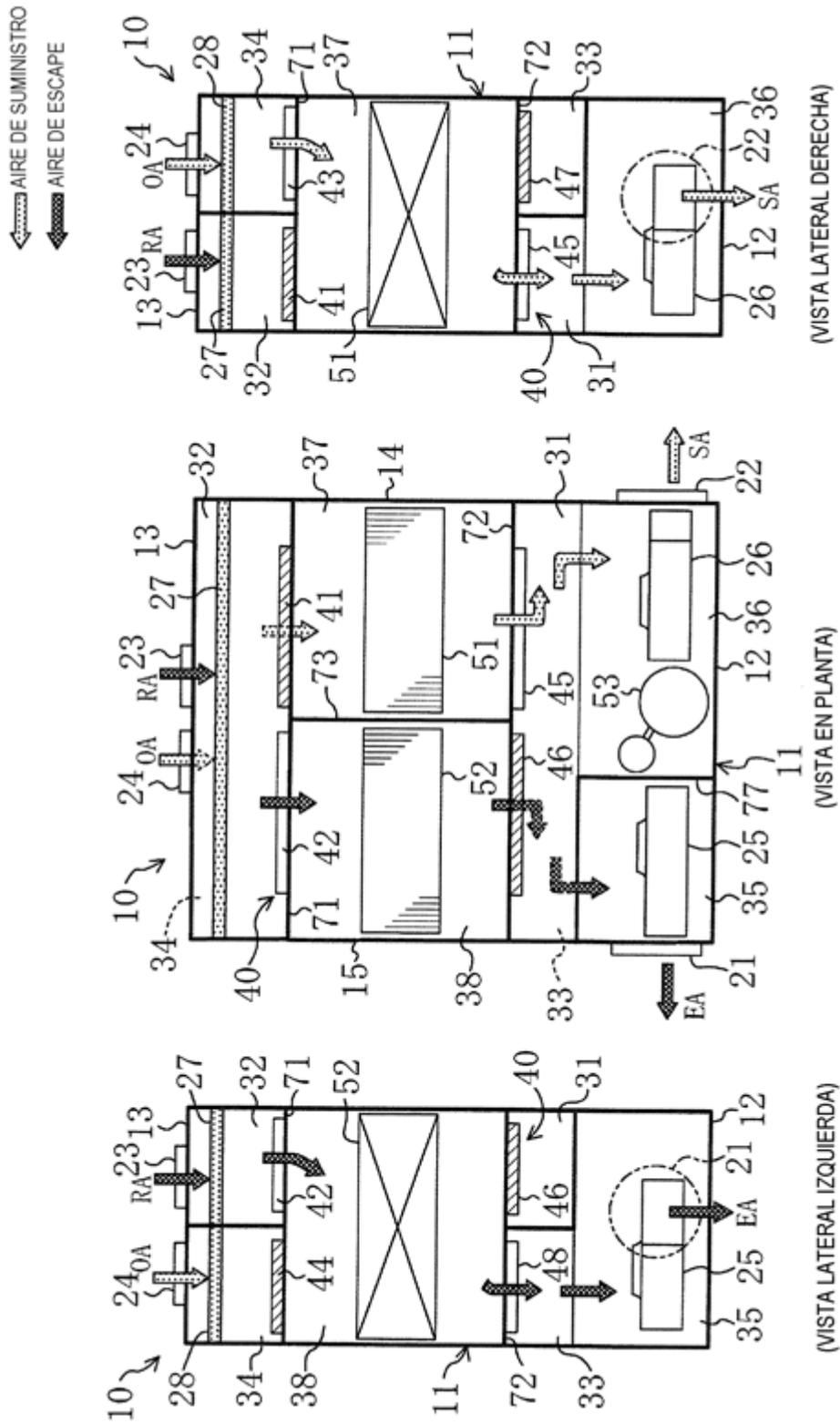
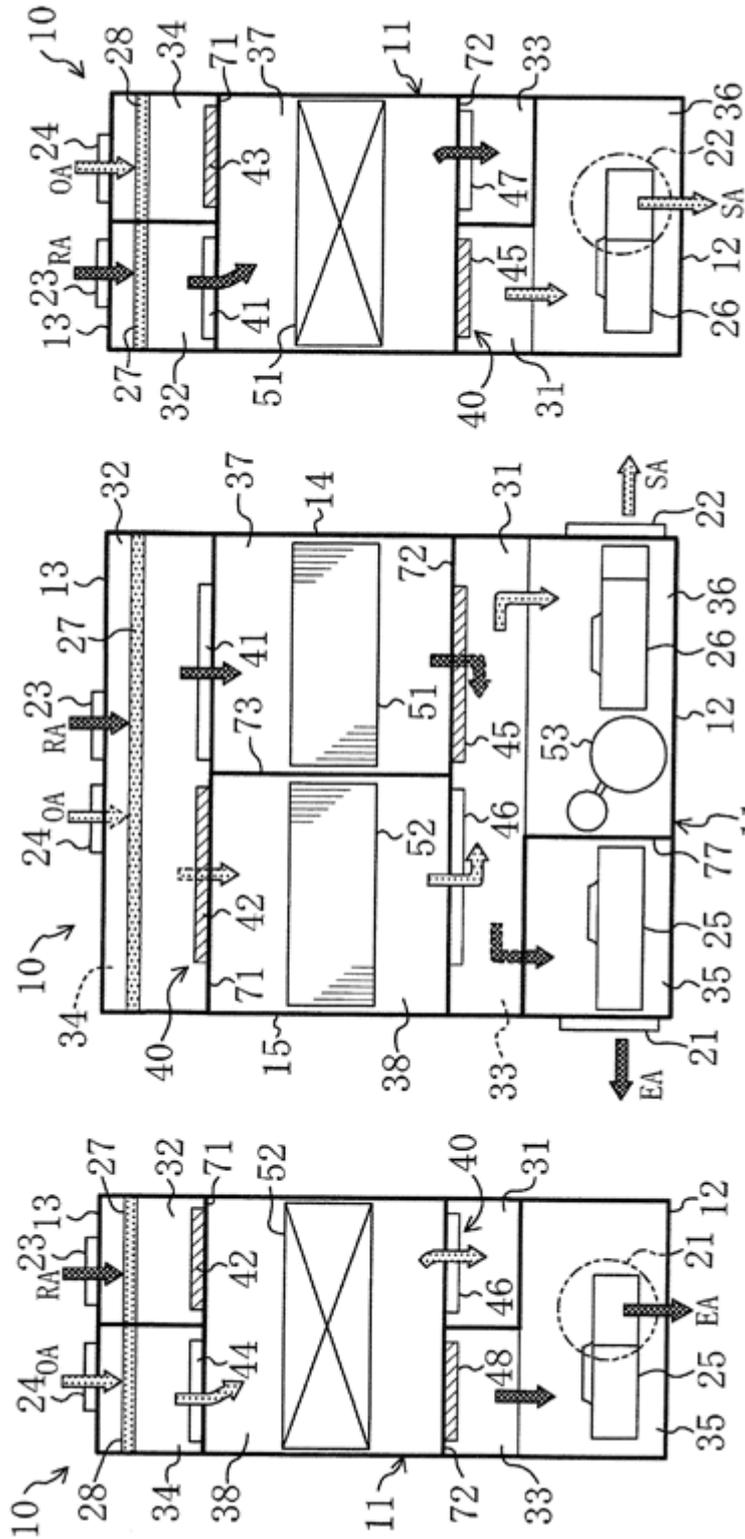


FIG.8

← AIRE DE SUMINISTRO
 ← AIRE DE ESCAPE



(VISTA LATERAL DERECHA)

(VISTA EN PLANTA)

(VISTA LATERAL IZQUIERDA)

FIG.9

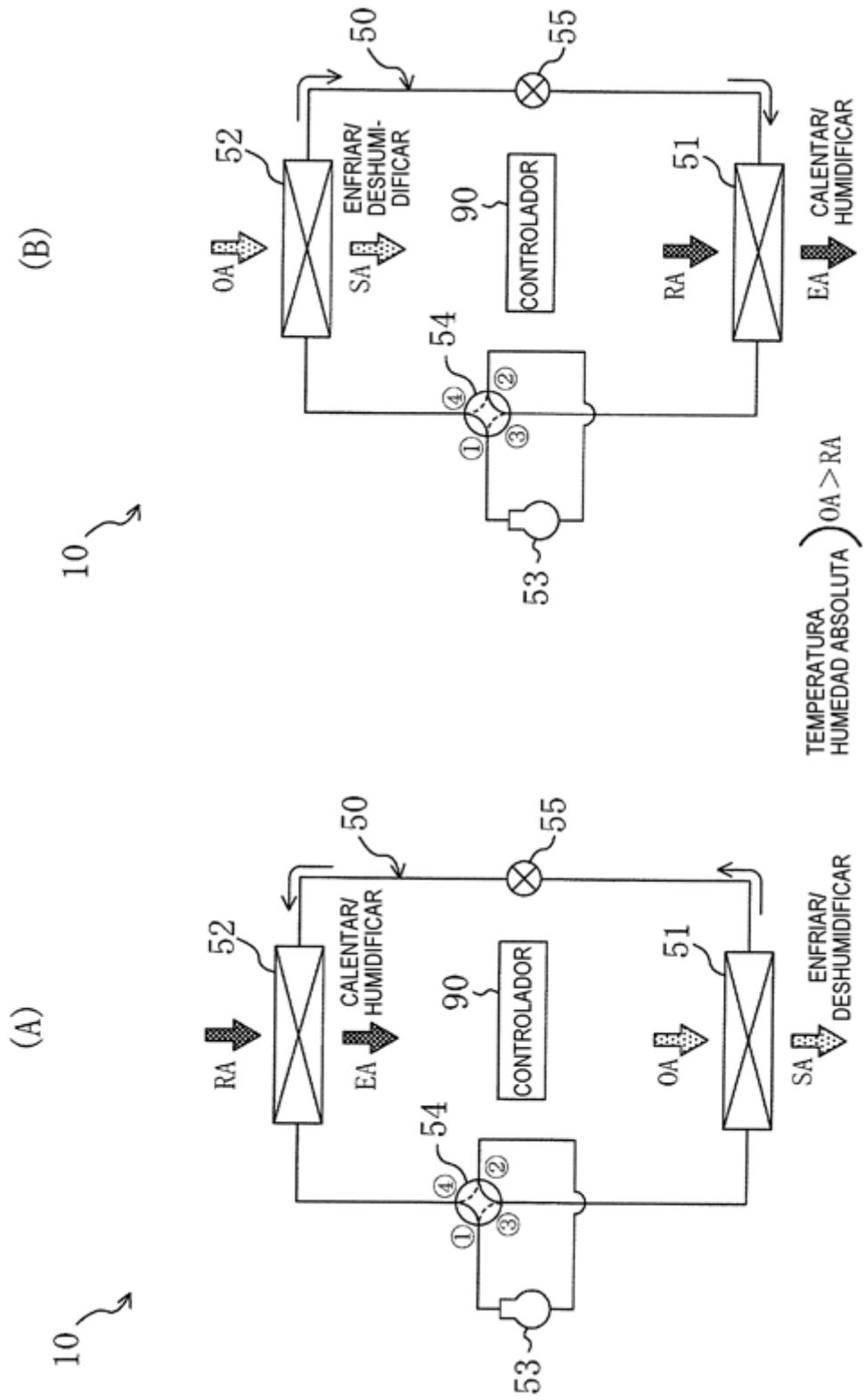


FIG.11

