

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 822**

51 Int. Cl.:

**F24F 3/14** (2006.01)

**F24F 13/30** (2006.01)

**F25B 13/00** (2006.01)

**F25B 47/00** (2006.01)

**F25B 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.06.2006 PCT/JP2006/312180**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.12.2006 WO06135068**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2006 E 06766859 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2017 EP 1901010**

54 Título: **Sistema de control de humedad**

30 Prioridad:

**17.06.2005 JP 2005178451**

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

**14.11.2017**

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;  
ISHIDA, SATOSHI y  
YABU, TOMOHIRO**

74 Agente/Representante:

**FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás**

ES 2 641 822 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**

Sistema de control de humedad

**5 Campo técnico**

Esta invención se refiere a sistemas de control de humedad que incluyen un intercambiador de calor por adsorción que porta un adsorbente en el mismo y particularmente se refiere a sistemas de control de humedad capaces de regenerar los adsorbentes en sus intercambiadores de calor por adsorción poniéndolos en contacto con aire.

10

**Antecedentes de la técnica**

Se conocen convencionalmente sistemas de control de humedad que controlan la humedad de una sala adsorbiendo y desorbiendo humedad en el aire.

15

Por ejemplo, el documento de patente 1 divulga un sistema de control de humedad que incluye un circuito de refrigerante en el que están conectados intercambiadores de calor por adsorción que portan cada uno un adsorbente en el mismo. En el circuito de refrigerante del sistema de control de humedad, están conectados un compresor, un primer intercambiador de calor por adsorción, una válvula de expansión, un segundo intercambiador de calor por adsorción y una válvula selectora de cuatro vías. El circuito de refrigerante funciona en un ciclo de refrigeración haciendo circular refrigerante a través del mismo. De los dos intercambiadores de calor por adsorción, uno sirve como evaporador y el otro sirve como condensador. El intercambiador de calor por adsorción que sirve como evaporador realiza una acción de adsorción de adsorber humedad en el aire al adsorbente, mientras que el intercambiador de calor por adsorción que sirve como condensador realiza una acción de regeneración de liberar humedad en el adsorbente al aire.

20

25

Específicamente, durante una operación de humidificación del sistema de control de humedad, pasa aire de exterior a través del intercambiador de calor por adsorción que sirve como condensador. En este intercambiador de calor por adsorción, el adsorbente se calienta mediante el refrigerante y la humedad se desorbe de ese modo del adsorbente y se libera al aire de exterior. El aire humidificado mediante esta acción de regeneración se suministra como aire de suministro a una sala para humidificar la sala. Por otro lado, el aire de sala pasa a través del intercambiador de calor por adsorción que sirve como evaporador. En este intercambiador de calor por adsorción, el adsorbente se enfría mediante el refrigerante y la humedad en el aire se adsorbe de ese modo al adsorbente. El aire, que ha cedido humedad al adsorbente mediante esta acción de adsorción, se evacúa como aire de escape al exterior.

30

35

Además, durante una operación de deshumidificación del sistema de control de humedad, pasa aire de exterior a través del intercambiador de calor por adsorción que sirve como evaporador. En este intercambiador de calor por adsorción, el adsorbente se enfría mediante el refrigerante y la humedad en el aire se adsorbe de ese modo al adsorbente. El aire deshumidificado mediante esta acción de adsorción se suministra como aire de suministro a la sala para deshumidificar la sala. Por otro lado, el aire de sala pasa a través del intercambiador de calor por adsorción que sirve como condensador. En este intercambiador de calor por adsorción, el adsorbente se calienta mediante el refrigerante y la humedad se desorbe de ese modo del adsorbente y se libera al aire. El aire utilizado para regenerar el adsorbente mediante esta acción de regeneración se evacúa como aire de escape al exterior.

40

45

En este sistema de control de humedad, la acción de regeneración y la acción de adsorción se repiten alternativamente en ambos intercambiadores de calor por adsorción conmutando la trayectoria de flujo de aire con amortiguadores y conmutando simultáneamente el sentido de circulación de refrigerante en el circuito de refrigerante con la válvula selectora de cuatro vías. Por tanto, según este sistema de control de humedad, se suministra aire de humedad controlada de forma continua a la sala sin perjudicar las capacidades de adsorción y regeneración de los adsorbentes.

50

Documento de patente 1: Solicitud de patente japonesa publicada n.º 2004-294048.

El documento JP 2005/055165 A1 divulga características que están incluidas en el preámbulo de la reivindicación 1. El documento JP 07-098 162 A describe disposiciones de trayectoria de flujo del fluido de transferencia de calor en un intercambiador de calor de fuente de calor de un sistema de acondicionamiento de aire.

55

**Divulgación de la invención**

60 Problema que va a solucionarse mediante la invención

Como se describió anteriormente, durante la operación de humidificación del sistema de control de humedad en el documento de patente 1, pasa aire de exterior a través del intercambiador de calor por adsorción que sirve como condensador. Por tanto, cuando pasa aire de exterior de temperatura extremadamente baja a través del intercambiador de calor por adsorción anterior tal como en invierno, la humedad que se ha condensado en rocío alrededor del intercambiador de calor por adsorción puede congelarse sobre la superficie del adsorbente. La

65

humedad que se ha congelado sobre la superficie del adsorbente se funde gradualmente mediante calor del refrigerante que fluye en el intercambiador de calor por adsorción que sirve como condensador. Sin embargo, si tal congelación y fundición de humedad sobre la superficie del adsorbente se repite, el adsorbente puede deteriorarse gradualmente y a su vez desprenderse de la superficie del intercambiador de calor por adsorción.

5 La presente invención se ha elaborado en vista del punto mencionado anteriormente y, por tanto, un objeto de la invención es, en un sistema de control de humedad que incluye un intercambiador de calor por adsorción que porta un adsorbente en el mismo, evitar que, cuando pasa aire de temperatura extremadamente baja a través del intercambiador de calor por adsorción durante la acción de regeneración, se congele el agua de condensación de rocío en la superficie del adsorbente.

Medios para solucionar el problema

15 Un primer aspecto de la invención está dirigido a un sistema de control de humedad que tiene las características de la reivindicación 1.

20 En el primer aspecto de la invención, se porta un adsorbente para adsorber y desorber humedad en aire en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52). Durante la acción de regeneración del sistema de control de humedad, el adsorbente se calienta mediante el medio de transferencia de calor que fluye en el circuito de medio de transferencia de calor (50). Cuando el aire entra en contacto con el adsorbente calentado, la humedad adsorbida al adsorbente se libera al aire. Como resultado, la capacidad de adsorción del adsorbente se recupera y, por ejemplo, el aire se suministra a una sala para humidificar la sala.

25 En este caso, en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) durante la acción de regeneración, el aire fluye desde un lado del mismo, al que fluye el medio de transferencia de calor, hacia un lado del mismo, desde el que fluye el medio de transferencia de calor, proporcionando de ese modo los denominados flujos paralelos de aire y el medio de transferencia de calor. Por tanto, en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) durante la acción de regeneración, el medio de transferencia de calor de temperatura relativamente alta fluye en el extremo de entrada de aire del mismo. En otras palabras, el medio de transferencia de calor que fluye en el extremo de entrada de aire del intercambiador de calor por adsorción (51, 52) tiene una temperatura más alta que cuando el aire y el medio de transferencia de calor forman los denominados contraflujos. Por tanto, la temperatura del aire puede aumentarse de manera eficaz en el extremo de entrada de aire del intercambiador de calor por adsorción (51, 52) mediante el medio de transferencia de calor.

35 En un segundo aspecto de la invención, en relación con el primer aspecto de la invención, el sistema de control de humedad está configurado para realizar una acción de adsorción de enfriamiento del adsorbente en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) con el medio de transferencia de calor y poner en contacto el adsorbente con aire para adsorber humedad en el aire al adsorbente, y el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) está configurado de manera que, durante la acción de adsorción, el aire fluye desde un lado del mismo, al que fluye el medio de transferencia de calor, hacia un lado del mismo, desde el que fluye el medio de transferencia de calor.

45 Durante la acción de adsorción del sistema de control de humedad según el segundo aspecto, la humedad se adsorbe al adsorbente del intercambiador de calor por adsorción (51, 52). El calor de adsorción producido durante la adsorción de humedad se toma mediante el medio de transferencia de calor que fluye en el circuito de medio de transferencia de calor (50). Como resultado, la humedad se almacena en el adsorbente y, por ejemplo, el aire se suministra a una sala para deshumidificar la sala.

50 En este caso, en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) durante la acción de adsorción, el aire fluye desde un lado del mismo, al que fluye el medio de transferencia de calor, hacia un lado del mismo, desde el que fluye el medio de transferencia de calor, proporcionando de ese modo los denominados flujos paralelos de aire y el medio de transferencia de calor. Por tanto, la diferencia de temperatura entre el aire y el medio de transferencia de calor en el extremo de entrada de aire del intercambiador de calor por adsorción (51, 52) pasa a ser mayor que cuando el aire y el medio de transferencia de calor forman los denominados contraflujos. Por tanto, la temperatura del aire puede reducirse de manera eficaz en el extremo de entrada de aire del intercambiador de calor por adsorción (51, 52).

60 En un tercer aspecto de la invención, en relación con el primer aspecto de la invención, el sistema de control de humedad está configurado para realizar una acción de adsorción de enfriamiento del adsorbente en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) con el medio de transferencia de calor y poner en contacto el adsorbente con aire para adsorber humedad en el aire al adsorbente, y el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) está configurado de manera que, durante la acción de adsorción, el aire fluye desde un lado del mismo, al que fluye el medio de transferencia de calor, hacia un lado del mismo, desde el que fluye el medio de transferencia de calor.

65 Según el tercer aspecto de la invención, en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) en el que se realiza la acción de adsorción, el aire fluye desde un lado del mismo, al que fluye el medio de transferencia de calor, hacia un

lado del mismo, desde el que fluye el medio de transferencia de calor, proporcionando de ese modo los denominados contraflujos de aire y el medio de transferencia de calor. Por tanto, puede garantizarse la diferencia de temperatura entre el aire y el medio de transferencia de calor en la región entera de flujo de aire en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) desde el extremo aguas arriba hasta el extremo aguas abajo del mismo. Como resultado, puede potenciarse el efecto de enfriamiento de aire del intercambiador de calor por adsorción (51, 52).

En un cuarto aspecto de la invención, en relación con cualquiera de los aspectos de la invención primero a tercero, el circuito de medio de transferencia de calor comprende un circuito de refrigerante (50) que funciona en un ciclo de refrigeración haciendo circular refrigerante a través del mismo.

En el cuarto aspecto de la invención, el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) está conectado en el circuito de refrigerante (50) que sirve como circuito de medio de transferencia de calor. Dado que el circuito de refrigerante (50) funciona en un ciclo de refrigeración haciendo circular refrigerante a través del mismo, el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) sirve como condensador o evaporador. Durante la acción de regeneración del sistema de control de humedad, el aire entra en contacto con el adsorbente calentado mediante el refrigerante en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) que sirve como condensador. Como resultado, la humedad adsorbida al adsorbente se libera al aire. Además, durante la acción de adsorción del sistema de control de humedad, el aire entra en contacto con el adsorbente enfriado mediante el refrigerante en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) que sirve como evaporador. Como resultado, se adsorbe la humedad en el aire al adsorbente.

#### Efectos de la invención

En la presente invención, el aire fluye a través del intercambiador de calor por adsorción (51, 52) durante la acción de regeneración desde un lado del mismo, al que fluye el medio de transferencia de calor, hacia un lado del mismo, desde el que fluye el medio de transferencia de calor. Por tanto, según la presente invención, la temperatura del aire puede aumentarse de manera eficaz en el extremo de entrada de aire del intercambiador de calor por adsorción (51, 52). Por tanto, incluso cuando pasa aire de exterior de temperatura extremadamente baja a través del intercambiador de calor por adsorción (51, 52) tal como en invierno, la temperatura del aire de exterior puede aumentarse a una relativamente alta en el extremo de entrada de aire del intercambiador de calor por adsorción (51, 52). Por tanto, se puede impedir que el agua de condensación de rocío se congele sobre la superficie del adsorbente en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52), impidiendo de ese modo que el adsorbente se deteriore y se desprenda del intercambiador de calor por adsorción (51, 52).

En el segundo aspecto de la invención, el aire fluye a través del intercambiador de calor por adsorción (51, 52) durante la acción de adsorción fluye desde un lado del mismo, al que fluye el medio de transferencia de calor, hacia un lado del mismo, desde el que fluye el medio de transferencia de calor. Por tanto, según el segundo aspecto, la temperatura del aire puede reducirse de manera eficaz en el extremo de entrada de aire del intercambiador de calor por adsorción (51, 52). Por tanto, la temperatura del aire puede reducirse a una menor que el punto de rocío en el lado de entrada de aire del intercambiador de calor por adsorción (51, 52) para condensar la humedad en el aire para dar rocío y deshumidificar el aire. Por tanto, puede potenciársela capacidad de deshumidificación del sistema de control de humedad. Por tanto, aunque el aire no pueda deshumidificarse bien solo mediante la capacidad de deshumidificación del adsorbente, la humedad puede condensarse en rocío para compensar la falta de capacidad de deshumidificación del adsorbente.

Según el tercer aspecto de la invención, el aire fluye a través del intercambiador de calor por adsorción (51, 52) durante la acción de adsorción desde un lado del mismo, desde el que fluye el medio de transferencia de calor, hacia un lado del mismo, al que fluye el medio de transferencia de calor. Por tanto, según el tercer aspecto, puede potenciarse el efecto de enfriamiento de aire del intercambiador de calor por adsorción (51, 52). Por tanto, el aire puede enfriarse y deshumidificarse de manera eficaz mediante el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) durante la acción de adsorción, por lo que la sala puede enfriarse de manera eficaz, por ejemplo, durante una operación de deshumidificación en verano.

Según el cuarto aspecto de la invención, el circuito de refrigerante (50) que puede funcionar en un ciclo de refrigeración se utiliza como circuito de medio de transferencia de calor. Por tanto, el adsorbente puede enfriarse de manera eficaz evaporando el refrigerante en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52), potenciando de ese modo la capacidad de adsorción del adsorbente. Además, el adsorbente puede calentarse de manera eficaz condensando el refrigerante en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52), potenciando de ese modo la capacidad de regeneración del adsorbente.

#### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra diagramas estructurales que muestran una estructura esquemática de un sistema de control de humedad según el modo de realización 1 en vistas en planta, lateral derecha y lateral izquierda.

La figura 2 muestra diagramas de tuberías que muestran la configuración de un circuito de refrigerante en el modo de realización 1, en los que la figura 2A ilustra el comportamiento durante un primer modo y la figura 2B ilustra el

comportamiento durante un segundo modo.

La figura 3 es una vista en perspectiva esquemática de un intercambiador de calor por adsorción.

5 La figura 4 muestra diagramas estructurales esquemáticos del sistema de control de humedad, que ilustran el flujo de aire durante el primer modo de una operación de deshumidificación.

La figura 5 muestra diagramas estructurales esquemáticos del sistema de control de humedad, que ilustran el flujo de aire durante el segundo modo de la operación de deshumidificación.

10 La figura 6 muestra diagramas estructurales esquemáticos del sistema de control de humedad, que ilustran el flujo de aire durante el primer modo de una operación de humidificación.

15 La figura 7 muestra diagramas estructurales esquemáticos del sistema de control de humedad, que ilustran el flujo de aire durante el segundo modo de la operación de humidificación.

La figura 8 muestra diagramas estructurales esquemáticos del intercambiador de calor por adsorción en el modo de realización 1, que ilustran la relación entre flujo de aire y flujo de refrigerante durante la operación de deshumidificación, en la que la figura 8A ilustra la relación durante una acción de adsorción y la figura 8B ilustra la relación durante una acción de regeneración.

20 La figura 9 muestra diagramas estructurales esquemáticos del intercambiador de calor por adsorción en el modo de realización 1, que ilustran la relación entre flujo de aire y flujo de refrigerante durante la operación de humidificación, en la que la figura 9A ilustra la relación durante una acción de adsorción y la figura 9B ilustra la relación durante una acción de regeneración.

La figura 10 muestra diagramas estructurales que muestran una estructura esquemática de un sistema de control de humedad según el modo de realización 2 en vistas en planta, lateral derecha y lateral izquierda.

30 La figura 11 muestra diagramas estructurales esquemáticos del sistema de control de humedad, que ilustran el flujo de aire durante el primer modo de una operación de deshumidificación.

La figura 12 muestra diagramas estructurales esquemáticos del sistema de control de humedad, que ilustran el flujo de aire durante el segundo modo de la operación de deshumidificación.

35 La figura 13 muestra diagramas estructurales esquemáticos del sistema de control de humedad, que ilustran el flujo de aire durante el primer modo de una operación de humidificación.

La figura 14 muestra diagramas estructurales esquemáticos del sistema de control de humedad, que ilustran el flujo de aire durante el segundo modo de la operación de humidificación.

40 La figura 15 muestra diagramas estructurales esquemáticos de un intercambiador de calor por adsorción en el modo de realización 2, que ilustran la relación entre flujo de aire y flujo de refrigerante durante la operación de deshumidificación, en la que la figura 15A ilustra la relación durante una acción de adsorción y la figura 15B ilustra la relación durante una acción de regeneración.

45 La figura 16 muestra diagramas estructurales esquemáticos del intercambiador de calor por adsorción en el modo de realización 2, que ilustran la relación entre flujo de aire y flujo de refrigerante durante la operación de humidificación, en la que la figura 16A ilustra la relación durante una acción de adsorción y la figura 16B ilustra la relación durante una acción de regeneración.

50 La figura 17 muestra diagramas de tuberías que muestran la configuración de un circuito de refrigerante en una modificación del modo de realización 2, en la que la figura 17A ilustra el comportamiento durante un primer modo y la figura 17B ilustra el comportamiento durante un segundo modo.

55 La figura 18 muestra diagramas estructurales esquemáticos del intercambiador de calor por adsorción en la modificación del modo de realización 2, que ilustran la relación entre flujo de aire y flujo de refrigerante durante la operación de deshumidificación, en la que la figura 18A ilustra la relación durante una acción de adsorción y la figura 18B ilustra la relación durante una acción de regeneración.

60 La figura 19 muestra diagramas estructurales esquemáticos del intercambiador de calor por adsorción en la modificación del modo de realización 2, que ilustran la relación entre flujo de aire y flujo de refrigerante durante la operación de humidificación, en la que la figura 19A ilustra la relación durante una acción de adsorción y la figura 19B ilustra la relación durante una acción de regeneración.

65 La figura 20 es un diagrama estructural esquemático que muestra un intercambiador de calor por adsorción en otro

modo de realización.

#### Lista de números de referencia

- 5 10 sistema de control de humedad  
 50 circuito de refrigerante (circuito de medio de transferencia de calor)  
 10 51, 52 intercambiador de calor por adsorción

#### Mejor modo de llevar a cabo la invención

A continuación en el presente documento, se describirán en detalle los modos de realización de la invención con referencia a los dibujos.

<<Modo de realización 1 de la invención>>

Se describe el modo de realización 1 de la invención. Un sistema de control de humedad (10) según este modo de realización es un sistema de control de humedad capaz de realizar deshumidificación y humidificación de aire. El sistema de control de humedad (10) es un denominado sistema de control de humedad de tipo de ventilación en el que el aire de exterior (OA) es de humedad controlada y después se suministra a una sala y de manera simultánea el aire de la sala (RA) se evacúa al exterior.

<Estructura general del sistema de control de humedad>

El sistema de control de humedad (10) se describe con referencia a la figura 1. Obsérvese que los siguientes términos empleados en el presente documento, "superior", "inferior", "izquierdo", "derecho", "frontal", "trasero", "en la parte frontal de" y "detrás", hace referencia a las direccionalidades cuando el sistema de control de humedad (10) se ve de frente, a menos que se especifique lo contrario.

El sistema de control de humedad (10) incluye una carcasa (11). La carcasa (11) contiene un circuito de refrigerante (50). En el circuito de refrigerante (50), están conectados un primer intercambiador de calor por adsorción (51), un segundo intercambiador de calor por adsorción (52), un compresor (53), una válvula selectora de cuatro vías (54) y un válvula de expansión accionada por motor (55). Los detalles del circuito de refrigerante (50) se describirán más adelante.

La carcasa (11) está formada en una forma de paralelepípedo rectangular, de altura relativamente baja, prácticamente plana. En la carcasa (11), se levantan un panel frontal (12) y un panel trasero (13) en los lados frontal y trasero, respectivamente, de la carcasa (11) tal como se ve en la figura 1. La dirección de delante hacia atrás en la figura es la dirección longitudinal de la carcasa (11).

El panel frontal (12) de la carcasa (11) tiene una abertura de escape (21) abierta en una posición de la misma hacia el lado izquierdo de la carcasa (11) y una abertura de suministro de aire (22) abierta en una posición de la misma hacia el lado derecho de la carcasa (11). El panel trasero (13) de la carcasa (11) tiene una abertura de succión de aire de exterior (23) abierta en una posición de la misma hacia el lado izquierdo de la carcasa (11) y una abertura de succión de aire de interior (24) abierta en una posición de la misma hacia el lado derecho de la carcasa (11).

El espacio interior de la carcasa (11) está dividido en una parte hacia el panel frontal (12) y una parte hacia el panel trasero (13).

El espacio hacia el panel frontal (12) en el interior de la carcasa (11) está dividido además de izquierda a derecha en dos espacios. En el espacio dividido en espacios izquierdo y derecho, el espacio izquierdo forma una cámara de ventilador de escape (35) y el espacio derecho forma una cámara de ventilador de suministro de aire (36). La cámara de ventilador de escape (35) se comunica a través de la abertura de escape (21) con el exterior. La cámara de ventilador de escape (35) contiene un ventilador de escape (25), la salida de aire del que está conectada a la abertura de escape (21). Por otro lado, la cámara de ventilador de suministro de aire (36) se comunica a través de la abertura de suministro de aire (22) con la sala. La cámara de ventilador de suministro de aire (36) contiene un ventilador de suministro de aire (26), la salida de aire del que está conectada a la abertura de suministro de aire (22). La cámara de ventilador de suministro de aire (36) también contiene el compresor (53).

Por otro lado, el espacio hacia el panel trasero (13) en el interior de la carcasa (11) está dividido además de izquierda a derecha en tres espacios mediante una primera placa de división (16) y una segunda placa de división (17). Estas placas de división (16, 17) se extienden desde el panel trasero (13) a lo largo de la dirección longitudinal de la carcasa (11). La primera placa de división (16) y la segunda placa de división (17) están dispuestas hacia las placas de lado izquierdo y derecho, respectivamente, de la carcasa (11).

En el interior de la carcasa (11), el espacio en el lado izquierdo de la primera placa de división (16) está dividido de arriba a abajo en dos subespacios. El subespacio superior forma un conducto de lado de escape (31) y el subespacio inferior forma un conducto de lado de aire de exterior (32). El conducto de lado de escape (31) se comunica con la cámara de ventilador de escape (35). El conducto de lado de aire de exterior (32) se comunica a través de la abertura de succión de aire de exterior (23) con el exterior. Por otro lado, el espacio en el lado derecho de la primera placa de división (16) está dividido de arriba a abajo en dos subespacios. El subespacio superior forma un conducto de lado de suministro de aire (33) y el subespacio inferior forma un conducto de lado de aire de interior (34). El conducto de lado de suministro de aire (33) se comunica con la cámara de ventilador de suministro de aire (36). El conducto de lado de aire de interior (34) se comunica a través de la abertura de succión de aire de interior (24) con la sala.

El espacio entre la primera placa de división (16) y la segunda placa de división (17) está dividido además de delante a atrás en dos subespacios mediante una placa de división intermedia (18). El subespacio en la parte frontal de la placa de división intermedia (18) forma una primera cámara de intercambiador de calor (37) y el subespacio en la parte trasera de la placa de división intermedia (18) forma una segunda cámara de intercambiador de calor (38). La primera cámara de intercambiador de calor (37) contiene el primer intercambiador de calor por adsorción (51) y la segunda cámara de intercambiador de calor (38) contiene el segundo intercambiador de calor por adsorción (52). Estos dos intercambiadores de calor por adsorción (51, 52) están colocados para extenderse transversalmente a través de las cámaras de intercambiador de calor (37, 38) que los contienen.

La primera placa de división (16) está dotada de cuatro amortiguadores (41-44) de encendido-apagado. Específicamente, el primer amortiguador (41) está unido a una parte superior de la primera placa de división (16) hacia la parte frontal, el segundo amortiguador (42) está unido a una parte superior de la misma hacia la parte trasera, el tercer amortiguador (43) está unido a una parte inferior de la misma hacia la parte frontal, y el cuarto amortiguador (44) está unido a una parte inferior de la misma hacia la parte trasera. Cuando el primer amortiguador (41) se abre, el conducto de lado de escape (31) se comunica con la primera cámara de intercambiador de calor (37). Cuando el segundo amortiguador (42) se abre, el conducto de lado de escape (31) se comunica con la segunda cámara de intercambiador de calor (38). Cuando el tercer amortiguador (43) se abre, el conducto de lado de aire de exterior (32) se comunica con la primera cámara de intercambiador de calor (37). Cuando el cuarto amortiguador (44) se abre, el conducto de lado de aire de exterior (32) se comunica con la segunda cámara de intercambiador de calor (38).

La segunda placa de división (17) está dotada de cuatro amortiguadores (45-48) de encendido-apagado. Específicamente, el quinto amortiguador (45) está unido a una parte superior de la segunda placa de división (17) hacia la parte frontal, el sexto amortiguador (46) está unido a una parte superior de la misma hacia la parte trasera, el séptimo amortiguador (47) está unido a una parte inferior de la misma hacia la parte frontal, y el octavo amortiguador (48) está unido a una parte inferior de la misma hacia la parte trasera. Cuando el quinto amortiguador (45) se abre, el conducto de lado de suministro de aire (33) se comunica con la primera cámara de intercambiador de calor (37). Cuando el sexto amortiguador (46) se abre, el conducto de lado de suministro de aire (33) se comunica con la segunda cámara de intercambiador de calor (38). Cuando el séptimo amortiguador (47) se abre, el conducto de lado de aire de interior (34) se comunica con la primera cámara de intercambiador de calor (37). Cuando el octavo amortiguador (48) se abre, el conducto de lado de aire de interior (34) se comunica con la segunda cámara de intercambiador de calor (38).

#### <Configuración del circuito de refrigerante>

El circuito de refrigerante (50) se describe con referencia a la figura 2.

El circuito de refrigerante (50) es un circuito cerrado que incluye un primer intercambiador de calor por adsorción (51), un segundo intercambiador de calor por adsorción (52), un compresor (53), una válvula selectora de cuatro vías (54) y una válvula de expansión accionada por motor (55). El circuito de refrigerante (50) funciona en un ciclo de refrigeración de compresión de vapor haciendo circular a través del mismo refrigerante con el que se llena el circuito de refrigerante (50). En otras palabras, el circuito de refrigerante (50) constituye un circuito de medio de transferencia de calor a través del que fluye refrigerante que sirve como medio de transferencia de calor.

En el circuito de refrigerante (50), el compresor (53) está conectado en su lado de descarga a un primer orificio de la válvula selectora de cuatro vías (54) y conectado en su lado de succión a un segundo orificio de la válvula selectora de cuatro vías (54). Un extremo del primer intercambiador de calor por adsorción (51) está conectado a un tercer orificio de la válvula selectora de cuatro vías (54). El otro extremo del primer intercambiador de calor por adsorción (51) está conectado por medio de la válvula de expansión accionada por motor (55) a un extremo del segundo intercambiador de calor por adsorción (52). El otro extremo del segundo intercambiador de calor por adsorción (52) está conectado a un cuarto orificio de la válvula selectora de cuatro vías (54).

La válvula selectora de cuatro vías (54) conmutables capaz de conmutar entre una primera posición en la que los orificios primero y tercero se comunican entre sí y los orificios segundo y cuarto se comunican entre sí (la posición mostrada en la figura 2A) y una segunda posición en la que los orificios primero y cuarto se comunican entre sí y los

orificios segundo y tercero se comunican entre sí (la posición mostrada en la figura 2B).

Como se muestra en la figura 3, tanto el primer intercambiador de calor por adsorción (51) como el segundo intercambiador de calor por adsorción (52) está formado por un intercambiador de calor de aletas y tubos de tipo de aleta transversal. Cada intercambiador de calor por adsorción (51, 52) incluye aletas (57) hechas de aluminio y un tubo (58) de intercambio de calor hecho de cobre. Cada aleta (57) está formada en la forma de una placa rectangular alargada. Las aletas (57) están alineadas a intervalos regulares en una dirección ortogonal al flujo de aire que pasa a través de cada intercambiador de calor por adsorción (51, 52).

El tubo (58) de intercambio de calor se proporciona para pasar a través de las aletas (57). El tubo (58) de intercambio de calor está compuesto por una primera parte de tubo de intercambio de calor (58a) y una segunda parte de tubo de intercambio de calor (58b) que están dispuestas en dos filas en el sentido de flujo de aire. Las partes de tubo de intercambio de calor (58a, 58b) serpentean para pasar a través de cada aleta (57) en una pluralidad de puntos y sus partes rectas están yuxtapuestas en una dirección longitudinal de las aletas (57).

Un extremo de la primera parte de tubo de intercambio de calor (58a) está ubicado en una parte derecha inferior de una de las aletas (57) y conectado a las tuberías de refrigerante del circuito de refrigerante (50). El otro extremo de la primera parte de tubo de intercambio de calor (58a) está ubicado en una parte derecha superior de la aleta (57). Un extremo de la segunda parte de tubo de intercambio de calor (58b) está ubicado en una parte izquierda superior de la aleta (57) y conectado al otro extremo de la primera parte de tubo de intercambio de calor (58a). El otro extremo de la segunda parte de tubo de intercambio de calor (58b) está ubicado en una parte izquierda inferior de la aleta (57) y conectado a las tuberías de refrigerante del circuito de refrigerante (50).

En cada intercambiador de calor por adsorción (51, 52), se porta un adsorbente sobre la superficie de cada aleta (57) y, por tanto, el aire que pasa a su través entre cada par de aletas (57) adyacentes entra en contacto con el adsorbente sobre las superficies de las aletas (57). Ejemplos de materiales aplicables como adsorbente incluyen materiales que pueden adsorber vapor en el aire, tal como zeolita, gel de sílice, carbono activo y materiales poliméricos orgánicos con grupos funcionales hidrófilos.

Cada intercambiador de calor por adsorción (51, 52) que tiene la estructura anterior se levanta en la cámara (37, 38) de intercambiador de calor asociada de manera que su primera parte de tubo de intercambio de calor (58a) está ubicada hacia el conducto de lado de suministro de aire (33) y conducto de lado de aire de interior (34) descritos anteriormente y su segunda parte de tubo de intercambio de calor (58b) está ubicada hacia el conducto de lado de escape (31) y el conducto de lado de aire de exterior (32) descritos anteriormente.

- Comportamiento de funcionamiento -

El sistema de control de humedad (10) de este modo de realización realiza una operación de deshumidificación y una operación de humidificación. El sistema de control de humedad (10) durante la operación de deshumidificación y la operación de humidificación controla la humedad de aire de exterior (OA) tomada en el mismo y suministra el aire controlado como aire (SA) de suministro a una sala y, de manera simultánea, evacúa el aire de la sala (RA) tomado en la mismo como aire (EA) de escape al exterior. En resumen, el sistema de control de humedad (10) durante la operación de deshumidificación y la operación de humidificación ventila la sala.

<Operación de deshumidificación>

En el sistema de control de humedad (10) durante la operación de deshumidificación, se accionan el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador (27) de escape. Cuando se acciona el ventilador de suministro de aire (26), se toma aire de exterior como primer aire a través de la abertura de succión de aire de exterior (23) al interior de la carcasa (11). Cuando se acciona el ventilador de escape (25), se toma el aire de sala como segundo aire a través de la abertura de succión de aire de interior (24) al interior de la carcasa (11). Además, en el sistema de control de humedad (10) durante la operación de deshumidificación, los modos primero y segundo se repiten alternativamente a intervalos de tiempo especificados (por ejemplo, cada tres minutos).

Se proporciona una descripción del primer modo de la operación de deshumidificación.

En el circuito de refrigerante (50) durante el primer modo, tal como se muestra en la figura 2A, la válvula selectora de cuatro vías (54) se establece en la primera posición. El circuito de refrigerante (50) en este estado hace circular refrigerante a través del mismo para funcionar en un ciclo de refrigeración. En el circuito de refrigerante (50) durante este modo, el refrigerante descargado del compresor (53) fluye a través del primer intercambiador de calor por adsorción (51), la válvula de expansión accionada por motor (55) y el segundo intercambiador de calor por adsorción (52) en este orden, el primer intercambiador de calor por adsorción (51) sirve como condensador y el segundo intercambiador de calor por adsorción (52) sirve como evaporador.

Durante el primer modo, tal como se muestra en la figura 4, el primer amortiguador (41), el cuarto amortiguador (44), el sexto amortiguador (46) y el séptimo amortiguador (47) se abren y el resto (42, 43, 45, 48) se cierran.

El primer aire que ha fluido a través de la abertura de succión de aire de exterior (23) al conducto de lado de aire de exterior (32) fluye a través del cuarto amortiguador (44) a la segunda cámara de intercambiador de calor (38) y después pasa a través del segundo intercambiador de calor por adsorción (52). En el segundo intercambiador de calor por adsorción (52), la humedad en el primer aire se adsorbe mediante el adsorbente y el calor de adsorción producido durante la adsorción de humedad se toma mediante el refrigerante. En otras palabras, el segundo intercambiador de calor por adsorción (52) realiza una acción de adsorción. El primer aire deshumidificado mediante el segundo intercambiador de calor por adsorción (52) fluye a través del sexto amortiguador (46) al conducto de lado de suministro de aire (33), pasa a través de la cámara de ventilador de suministro de aire (36) y después se suministra a través de la abertura de suministro de aire (22) a la sala.

Por otro lado, el segundo aire que ha fluido a través de la abertura de succión de aire de interior (24) al conducto de lado de aire de interior (34) fluye a través del séptimo amortiguador (47) a la primera cámara de intercambiador de calor (37) y después pasa a través del primer intercambiador de calor por adsorción (51). En el primer intercambiador de calor por adsorción (51), la humedad se desorbe del adsorbente calentado mediante el refrigerante y la humedad desorbida se aplica al segundo aire. En otras palabras, el primer intercambiador de calor por adsorción (51) realiza una acción de regeneración. El segundo aire con humedad cedida del primer intercambiador de calor por adsorción (51) fluye a través del primer amortiguador (41) al conducto de lado de escape (31), pasa a través de la cámara de ventilador de escape (35) y después se evacúa a través de la abertura de escape (21) al exterior.

Se proporciona una descripción del segundo modo de la operación de deshumidificación.

En el circuito de refrigerante (50) durante el segundo modo, tal como se muestra en la figura 2B, la válvula selectora de cuatro vías (54) se establece en la segunda posición. El circuito de refrigerante (50) en este estado hace circular refrigerante a través del mismo para funcionar en un ciclo de refrigeración. En el circuito de refrigerante (50) durante este modo, el refrigerante descargado del compresor (53) fluye a través del segundo intercambiador de calor por adsorción (52), la válvula de expansión accionada por motor (55) y el primer intercambiador de calor por adsorción (51) en este orden, el segundo intercambiador de calor por adsorción (52) sirve como condensador y el primer intercambiador de calor por adsorción (51) sirve como evaporador.

Durante el segundo modo, tal como se muestra en la figura 5, el segundo amortiguador (42), el tercer amortiguador (43), el quinto amortiguador (45) y el octavo amortiguador (48) se abren y el resto (41, 44, 46, 47) se cierran.

El primer aire que ha fluido a través de la abertura de succión de aire de exterior (23) al conducto de lado de aire de exterior (32) fluye a través del tercer amortiguador (43) a la primera cámara de intercambiador de calor (37) y después pasa a través del primer intercambiador de calor por adsorción (51). En el primer intercambiador de calor por adsorción (51), la humedad en el primer aire se adsorbe mediante el adsorbente y el calor de adsorción producido durante la adsorción de humedad se toma mediante el refrigerante. En otras palabras, el primer intercambiador de calor por adsorción (51) realiza una acción de adsorción. El primer aire deshumidificado mediante el primer intercambiador de calor por adsorción (51) fluye a través del quinto amortiguador (45) al conducto de lado de suministro de aire (33), pasa a través de la cámara de ventilador de suministro de aire (36) y después se suministra a través de la abertura de suministro de aire (22) a la sala.

Por otro lado, el segundo aire que ha fluido a través de la abertura de succión de aire de interior (24) al conducto de lado de aire de interior (34) fluye a través del octavo amortiguador (48) a la segunda cámara de intercambiador de calor (38) y después pasa a través del segundo intercambiador de calor por adsorción (52). En el segundo intercambiador de calor por adsorción (52), la humedad se desorbe del adsorbente calentado mediante el refrigerante y la humedad desorbida se aplica al segundo aire. En otras palabras, el segundo intercambiador de calor por adsorción (52) realiza una acción de regeneración. El segundo aire con humedad cedida del segundo intercambiador de calor por adsorción (52) fluye a través del segundo amortiguador (42) al conducto de lado de escape (31), pasa a través de la cámara de ventilador de escape (35) y después se evacúa a través de la abertura de escape (21) al exterior.

<Operación de humidificación>

En el sistema de control de humedad (10) durante la operación de humidificación, se accionan el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador (27) de escape. Cuando se acciona el ventilador de suministro de aire (26), el aire de exterior se toma como segundo aire a través de la abertura de succión de aire de exterior (23) al interior de la carcasa (11). Cuando se acciona el ventilador de escape (25), el aire de sala se toma como primer aire a través de la abertura de succión de aire de interior (24) al interior de la carcasa (11). Además, en el sistema de control de humedad (10) durante la operación de humidificación, los modos primero y segundo se repiten alternativamente a intervalos de tiempo especificados (por ejemplo, cada tres minutos).

Se proporciona una descripción del primer modo de la operación de humidificación.

En el circuito de refrigerante (50) durante el primer modo, tal como se muestra en la figura 2A, la válvula selectora de cuatro vías (54) se establece en la primera posición. En el circuito de refrigerante (50) durante este modo, al igual que durante el primer modo de la operación de deshumidificación, el primer intercambiador de calor por adsorción (51) sirve como condensador y el segundo intercambiador de calor por adsorción (52) sirve como evaporador.

Durante el primer modo, tal como se muestra en la figura 6, el segundo amortiguador (42), el tercer amortiguador (43), el quinto amortiguador (45) y el octavo amortiguador (48) se abren y el resto (41, 44, 46, 47) se cierran.

El primer aire que ha fluido a través de la abertura de succión de aire de interior (24) al conducto de lado de aire de interior (34) fluye a través del octavo amortiguador (48) a la segunda cámara de intercambiador de calor (38) y después pasa a través del segundo intercambiador de calor por adsorción (52). En el segundo intercambiador de calor por adsorción (52), la humedad en el primer aire se adsorbe mediante el adsorbente y el calor de adsorción producido durante la adsorción de humedad se toma mediante el refrigerante. En otras palabras, el segundo intercambiador de calor por adsorción (52) realiza una acción de adsorción. El primer aire que ha cedido humedad al segundo intercambiador de calor por adsorción (52) fluye a través del segundo amortiguador (42) al conducto de lado de escape (31), pasa a través de la cámara de ventilador de escape (35) y después se evacúa a través de la abertura de escape (21) al exterior.

Por otro lado, el segundo aire que ha fluido a través de la abertura de succión de aire de exterior (23) al conducto de lado de aire de exterior (32) fluye a través del tercer amortiguador (43) a la primera cámara de intercambiador de calor (37) y después pasa a través del primer intercambiador de calor por adsorción (51). En el primer intercambiador de calor por adsorción (51), la humedad se desorbe del adsorbente calentado mediante el refrigerante y la humedad desorbida se aplica al segundo aire. En otras palabras, el primer intercambiador de calor por adsorción (51) realiza una acción de regeneración. El segundo aire humidificado mediante el primer intercambiador de calor por adsorción (51) fluye a través del quinto amortiguador (45) al conducto de lado de suministro de aire (33), pasa a través de la cámara de ventilador de suministro de aire (36) y después se suministra a través de la abertura de suministro de aire (22) a la sala.

Se proporciona una descripción del segundo modo de la operación de humidificación.

En el circuito de refrigerante (50) durante el segundo modo, tal como se muestra en la figura 2B, la válvula selectora de cuatro vías (54) se establece en la segunda posición. En el circuito de refrigerante (50) durante este modo, al igual que durante el segundo modo de la operación de deshumidificación, el segundo intercambiador de calor por adsorción (52) sirve como condensador y el primer intercambiador de calor por adsorción (51) sirve como evaporador.

Durante el segundo modo, tal como se muestra en la figura 7, el primer amortiguador (41), el cuarto amortiguador (44), el sexto amortiguador (46) y el séptimo amortiguador (47) se abren y el resto (42, 43, 45, 48) se cierran.

El primer aire que ha fluido a través de la abertura de succión de aire de interior (24) al conducto de lado de aire de interior (34) fluye a través del séptimo amortiguador (47) a la primera cámara de intercambiador de calor (37) y después pasa a través del primer intercambiador de calor por adsorción (51). En el primer intercambiador de calor por adsorción (51), la humedad en el primer aire se adsorbe mediante el adsorbente y el calor de adsorción producido durante la adsorción de humedad se toma mediante el refrigerante. En otras palabras, el primer intercambiador de calor por adsorción (51) realiza una acción de adsorción. El primer aire que ha cedido humedad al primer intercambiador de calor por adsorción (51) fluye a través del primer amortiguador (41) al conducto de lado de escape (31), pasa a través de la cámara de ventilador de escape (35) y después se evacúa a través de la abertura de escape (21) al exterior.

Por otro lado, el segundo aire que ha fluido a través de la abertura de succión de aire de exterior (23) al conducto de lado de aire de exterior (32) fluye a través del cuarto amortiguador (44) a la segunda cámara de intercambiador de calor (38) y después pasa a través del segundo intercambiador de calor por adsorción (52). En el segundo intercambiador de calor por adsorción (52), la humedad se desorbe del adsorbente calentado mediante el refrigerante y la humedad desorbida se aplica al segundo aire. En otras palabras, el segundo intercambiador de calor por adsorción (52) realiza una acción de regeneración. El segundo aire humidificado mediante el segundo intercambiador de calor por adsorción (52) fluye a través del sexto amortiguador (46) al conducto de lado de suministro de aire (33), pasa a través de la cámara de ventilador de suministro de aire (36) y después se suministra a través de la abertura de suministro de aire (22) a la sala.

- Flujo de refrigerante y de aire en el intercambiador de calor por adsorción -

A continuación, se proporciona una descripción de la relación entre flujo de aire y flujo de refrigerante en los intercambiadores de calor por adsorción (51, 52) durante cada una de la operación de deshumidificación y de la operación de humidificación del sistema de control de humedad (10) anterior. En el sistema de control de humedad (10) de este modo de realización, el sentido de flujo de aire que pasa a través de cada intercambiador de calor por adsorción (51, 52) se invierte entre cuando aire de exterior fluye al intercambiador de calor por adsorción (51, 52) y

cuando el aire de sala fluye al intercambiador de calor por adsorción (51, 52). Además, el sentido de flujo de refrigerante que fluye a través de cada intercambiador de calor por adsorción (51, 52) se invierte entre cuando el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) sirve como evaporador en el circuito de refrigerante (50) y cuando sirve como condensador en el circuito de refrigerante (50).

5 <Operación de deshumidificación>

Como se muestra en la figura 8A, durante la acción de adsorción de la operación de deshumidificación descrita anteriormente, el aire de exterior fluye, en el primer modo, en el segundo intercambiador de calor por adsorción (52) que sirve como evaporador y después se suministra a la sala, mientras que el aire de exterior fluye, en el segundo modo, en el primer intercambiador de calor por adsorción (51) que sirve como evaporador y después se suministra a la sala. En el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) que sirve como evaporador, el refrigerante fluye desde la segunda parte de tubo de intercambio de calor (58b) hacia la primera parte de tubo de intercambio de calor (58a). El aire de exterior pasa a través del intercambiador de calor por adsorción (51, 52) desde su lado cercano a la segunda parte de tubo de intercambio de calor (58b) hacia su lado cercano a la primera parte de tubo de intercambio de calor (58a). En otras palabras, en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) durante la acción de adsorción de la operación de deshumidificación, el aire de exterior pasa de arriba hacia abajo en el flujo de refrigerante para proporcionar los denominados flujos paralelos de aire y de refrigerante.

20 Como se muestra en la figura 8B, durante la acción de regeneración de la operación de deshumidificación descrita anteriormente, el aire de sala fluye, en el primer modo, en el primer intercambiador de calor por adsorción (51) que sirve como condensador y después se evacúa al exterior, mientras que el aire de sala fluye, en el segundo modo, en el segundo intercambiador de calor por adsorción (52) que sirve como condensador y después se evacúa al exterior. En el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) que sirve como condensador, el refrigerante fluye desde la primera parte de tubo de intercambio de calor (58a) hacia la segunda parte de tubo de intercambio de calor (58b). El aire de sala pasa a través del intercambiador de calor por adsorción (51, 52) desde su lado cercano a la primera parte de tubo de intercambio de calor (58a) hacia su lado cercano a la segunda parte de tubo de intercambio de calor (58b). En otras palabras, en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) durante la acción de regeneración de la operación de deshumidificación, el aire de sala pasa de arriba hacia abajo en el flujo de refrigerante para proporcionar los denominados flujos paralelos de aire y de refrigerante.

35 Durante la operación de deshumidificación, el aire de exterior fluye en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) que sirve como evaporador durante la acción de adsorción de arriba hacia abajo en el flujo de refrigerante. Esto proporciona una amplia diferencia de temperatura entre el aire de exterior y el refrigerante en el extremo de entrada de aire del intercambiador de calor por adsorción (51, 52). Como resultado, puede reducirse la temperatura de evaporación de refrigerante en el extremo de entrada de aire del intercambiador de calor por adsorción (51, 52) a una menor que la del punto de rocío de aire para condensar la humedad en aire en rocío y deshumidificar el aire. La humedad condensada en rocío se recupera en una bandeja de drenaje no mostrada dispuesta en el fondo de cada intercambiador de calor por adsorción (51, 52) y después se descarga al exterior del sistema de control de humedad (10).

40 <Operación de humidificación>

45 Como se muestra en la figura 9A, durante la acción de adsorción de la operación de humidificación descrita anteriormente, el aire de sala fluye, en el primer modo, en el segundo intercambiador de calor por adsorción (52) que sirve como evaporador y después se evacúa al exterior, mientras que el aire de sala fluye, en el segundo modo, en el primer intercambiador de calor por adsorción (51) que sirve como evaporador y después se evacúa al exterior. En el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) que sirve como evaporador, el refrigerante fluye desde la segunda parte de tubo de intercambio de calor (58b) hacia la primera parte de tubo de intercambio de calor (58a). El aire de sala pasa a través del intercambiador de calor por adsorción (51, 52) desde su lado cercano a la segunda parte de tubo de intercambio de calor (58b) hacia su lado cercano a la primera parte de tubo de intercambio de calor (58a). En otras palabras, en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) durante la acción de adsorción de la operación de humidificación, el aire de sala pasa de arriba hacia abajo en el flujo de refrigerante para proporcionar los denominados flujos paralelos de aire y de refrigerante.

55 Como se muestra en la figura 9B, durante la acción de regeneración de la operación de humidificación descrita anteriormente, el aire de exterior fluye, en el primer modo, en el primer intercambiador de calor por adsorción (51) que sirve como condensador y después se suministra a la sala, mientras que el aire de exterior fluye, en el segundo modo, en el segundo intercambiador de calor por adsorción (52) que sirve como condensador y después se suministra a la sala. En el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) que sirve como condensador, el refrigerante fluye desde la primera parte de tubo de intercambio de calor (58a) hacia la segunda parte de tubo de intercambio de calor (58b). El aire de exterior pasa a través del intercambiador de calor por adsorción (51, 52) desde su lado cercano a la primera parte de tubo de intercambio de calor (58a) hacia su lado cercano a la segunda parte de tubo de intercambio de calor (58b). En otras palabras, en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) durante la acción de regeneración de la operación de humidificación, el aire de exterior pasa de arriba hacia abajo en el flujo de refrigerante para proporcionar los denominados flujos paralelos de aire y de refrigerante.

Durante la operación de humidificación, el aire de exterior fluye en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) que sirve como condensador durante la acción de regeneración de arriba hacia abajo en el flujo de refrigerante. Por tanto, la temperatura de refrigerante que fluye en el extremo de entrada de aire del intercambiador de calor por adsorción (51, 52) pasa a ser relativamente alta. Como resultado, la temperatura del aire de exterior puede aumentarse de manera eficaz en el extremo de entrada de aire del intercambiador de calor por adsorción (51, 52).

- Efectos del modo de realización 1 -

Según el modo de realización 1, el aire de exterior fluye en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) que sirve como condensador durante la acción de regeneración de la operación de humidificación de arriba hacia abajo en el flujo de refrigerante. Por tanto, la temperatura del aire puede aumentarse de manera eficaz en el extremo de entrada de aire del intercambiador de calor por adsorción (51, 52). Por tanto, incluso cuando pasa aire de exterior de temperatura extremadamente baja a través del intercambiador de calor por adsorción (51, 52) tal como en invierno, la temperatura del aire de exterior puede aumentarse a una relativamente alta en el extremo de entrada de aire del intercambiador de calor por adsorción (51, 52). Por tanto, se puede impedir que el agua de condensación de rocío se congele sobre la superficie del adsorbente en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52), impidiendo de ese modo la consiguiente deterioración del adsorbente y el aglomerante que adhiere el adsorbente al cuerpo de intercambiador de calor. Por tanto, puede prevenirse que el adsorbente se desprenda del intercambiador de calor por adsorción (51, 52), lo que potencia la fiabilidad del intercambiador de calor por adsorción (51, 52).

Además, según el modo de realización 1, el aire de exterior fluye en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) que sirve como evaporador durante la acción de adsorción de la operación de deshumidificación de arriba hacia abajo en el flujo de refrigerante. Por tanto, la humedad en el aire puede condensarse en rocío en el extremo de entrada de aire del intercambiador de calor por adsorción (51, 52) para deshumidificar el aire. Por tanto, puede potenciarse la actuación de la deshumidificación del sistema de control de humedad.

<<Modo de realización 2 de la invención>>

Se describe el modo de realización 2 de la invención. Un sistema de control de humedad (10) según el modo de realización 2 es de un tipo diferente del modo de realización 1 en disposiciones de conductos de aire e intercambiadores de calor por adsorción (51, 52). Se da la siguiente descripción de puntos diferentes del Modo de realización 1 con referencia a la figura 10. Obsérvese que los siguientes términos empleados en el presente documento, "superior", "inferior", "izquierdo", "derecho", "frontal", "trasero", "en la parte frontal de" y "detrás", se refieren a direccionalidades cuando el sistema de control de humedad (10) se ve desde la parte frontal, a menos que se especifique lo contrario.

El sistema de control de humedad (10) incluye una carcasa (11). La carcasa (11) contiene un circuito de refrigerante (50) al igual que en el modo de realización 1.

La carcasa (11) está formada en una forma de paralelepípedo rectangular, de altura relativamente baja, prácticamente plana. En la carcasa (11), un panel frontal (12) y un panel trasero (13) se levantan en los lados frontal y trasero, respectivamente, de la carcasa (11) tal como se ve en la figura 10. La carcasa (11) en el modo de realización 2 es diferente de la del modo de realización 1 porque su dimensión en la dirección frontal-trasera es aproximadamente igual a su dimensión en la dirección izquierda-derecha.

El panel frontal (12) de la carcasa (11) tiene una abertura de escape (21) abierta en una posición de la misma hacia el lado izquierdo de la carcasa (11) y una abertura de suministro de aire (22) abierta en una posición de la misma hacia el lado derecho de la carcasa (11). El panel trasero (13) de la carcasa (11) tiene una abertura de succión de aire de exterior (23) abierta en una posición lateralmente intermedia de la misma hacia la parte superior de la carcasa (11) y una abertura de succión de aire de interior (24) abierta en una posición lateralmente intermedia de la misma hacia la parte inferior de la carcasa (11).

En un espacio del interior de la carcasa (11) hacia el panel frontal (12), una cámara de ventilador de escape (35) y una cámara de ventilador de suministro de aire (36) están formadas al igual que en el modo de realización 1. Por otro lado, el espacio restante de la carcasa (11) está dividido de delante hacia atrás en tres espacios mediante una primera placa de división (16) y una segunda placa de división (17) ambas levantadas en la carcasa (11). Estas placas de división (16, 17) se extienden en la dirección izquierda-derecha de la carcasa (11). La primera placa de división (16) y la segunda placa de división (17) están dispuestas hacia el panel trasero (13) y el panel frontal (12), respectivamente.

En el interior de la carcasa (11), el espacio detrás de la primera placa de división (16) está dividido de arriba a abajo en dos subespacios. El subespacio superior forma un conducto de lado de aire de exterior (32) y el subespacio inferior forma un conducto de lado de aire de interior (34). El conducto de lado de aire de exterior (32) se comunica a través de la abertura de succión de aire de exterior (23) con el exterior. El conducto de lado de aire de interior (34) se comunica a través de la abertura de succión de aire de interior (24) con la sala. Por otro lado, el espacio en la

parte frontal de la segunda placa de división (17) está dividido de arriba a abajo en dos subespacios. El subespacio superior forma un conducto de lado de escape (31) y el subespacio inferior forma un conducto de lado de suministro de aire (33). El conducto de lado de escape (31) se comunica con la cámara de ventilador de escape (35). El conducto de lado de suministro de aire (33) se comunica con la cámara de ventilador de suministro de aire (36).

5 El espacio entre la primera placa de división (16) y la segunda placa de división (17) está dividido además de izquierda a derecha en dos subespacios mediante una placa de división intermedia (18). El subespacio en el lado derecho de la placa de división intermedia (18) forma una primera cámara de intercambiador de calor (37) y el subespacio en el lado izquierdo de la misma forma una segunda cámara de intercambiador de calor (38). La primera  
10 cámara de intercambiador de calor (37) contiene el primer intercambiador de calor por adsorción (51) y la segunda cámara de intercambiador de calor (38) contiene el segundo intercambiador de calor por adsorción (52). Estos dos intercambiadores de calor por adsorción (51, 52) están colocados para extenderse lateralmente a través de las cámaras de intercambiador de calor (37, 38) que los contienen.

15 Cada intercambiador de calor por adsorción (51, 52) está configurado al igual que en el modo de realización 1 (véase la figura 3). Cada intercambiador de calor por adsorción (51, 52) se levanta en la cámara (37, 38) de intercambiador de calor asociada de manera que su primera parte de tubo de intercambio de calor (58a) está ubicada hacia el conducto de lado de aire de exterior (32) y el conducto de lado de aire de interior (34) y su segunda parte de tubo de intercambio de calor (58b) está ubicada hacia el conducto de lado de escape (31) y el conducto de  
20 lado de suministro de aire (33).

La primera placa de división (16) está dotada de cuatro amortiguadores (41-44) de encendido-apagado. Específicamente, el primer amortiguador (41) está unido a una parte superior derecha de la primera placa de división (16), el segundo amortiguador (42) está unido a una parte superior izquierda de la misma, el tercer amortiguador (43) está unido a una parte inferior derecha de la misma y el cuarto amortiguador (44) está unido a una parte inferior  
25 izquierda de la misma. Cuando el primer amortiguador (41) se abre, el conducto de lado de aire de exterior (32) se comunica con la primera cámara de intercambiador de calor (37). Cuando el segundo amortiguador (42) se abre, el conducto de lado de aire de exterior (32) se comunica con la segunda cámara de intercambiador de calor (38). Cuando el tercer amortiguador (43) se abre, el conducto de lado de aire de interior (34) se comunica con la primera  
30 cámara de intercambiador de calor (37). Cuando el cuarto amortiguador (44) se abre, el conducto de lado de aire de interior (34) se comunica con la segunda cámara de intercambiador de calor (38).

La segunda placa de división (17) está dotada de cuatro amortiguadores (45-48) de encendido-apagado. Específicamente, el quinto amortiguador (45) está unido a una parte superior derecha de la segunda placa de división (17), el sexto amortiguador (46) está unido a una parte superior izquierda de la misma, el séptimo amortiguador (47) está unido a una parte inferior derecha de la misma, y el octavo amortiguador (48) está unido a una parte inferior izquierda de la misma. Cuando el quinto amortiguador (45) se abre, el conducto de lado de escape (31) se comunica con la primera cámara de intercambiador de calor (37). Cuando el sexto amortiguador (46) se abre, el conducto de lado de escape (31) se comunica con la segunda cámara de intercambiador de calor (38).  
40 Cuando el séptimo amortiguador (47) se abre, el conducto de lado de suministro de aire (33) se comunica con la primera cámara de intercambiador de calor (37). Cuando el octavo amortiguador (48) se abre, el conducto de lado de suministro de aire (33) se comunica con la segunda cámara de intercambiador de calor (38).

45 - Comportamiento de funcionamiento -

El sistema de control de humedad (10) de este modo de realización realiza una operación de deshumidificación y una operación de humidificación, al igual que en el modo de realización 1.

50 <Operación de deshumidificación>

En el primer modo durante la operación de deshumidificación, la válvula selectora de cuatro vías (54) del circuito de refrigerante (50) se establece en la primera posición tal como se muestra en la figura 2A. En el circuito de refrigerante (50) durante este modo, el primer intercambiador de calor por adsorción (51) sirve como condensador y el segundo intercambiador de calor por adsorción (52) sirve como evaporador.

55 Durante el primer modo, tal como se muestra en la figura 11, el segundo amortiguador (42), el tercer amortiguador (43), el quinto amortiguador (45) y el octavo amortiguador (48) se abren y el resto (41, 44, 46, 47) se cierran.

60 El aire de exterior fluye como primer aire a través de la abertura de succión de aire de exterior (23) al conducto de lado de aire de exterior (32). El primer aire fluye a través del segundo amortiguador (42) a la segunda cámara de intercambiador de calor (38) y después pasa a través del segundo intercambiador de calor por adsorción (52). El segundo intercambiador de calor por adsorción (52) realiza una acción de adsorción, al igual que en el modo de realización 1. El primer aire deshumidificado mediante el segundo intercambiador de calor por adsorción (52) fluye a través del octavo amortiguador (48) al conducto de lado de suministro de aire (33), pasa a través de la cámara de ventilador de suministro de aire (36) y después se suministra a través de la abertura de suministro de aire (22) a la  
65 sala.

- 5 El aire de sala fluye como segundo aire a través de la abertura de succión de aire de interior (24) al conducto de lado de aire de interior (34). El segundo aire fluye a través del tercer amortiguador (43) a la primera cámara de intercambiador de calor (37) y después pasa a través del primer intercambiador de calor por adsorción (51). El primer intercambiador de calor por adsorción (51) realiza una acción de regeneración, al igual que en el modo de realización 1. El segundo aire con humedad cedida del primer intercambiador de calor por adsorción (51) fluye a través del quinto amortiguador (45) al conducto de lado de escape (31), pasa a través de la cámara de ventilador de escape (35) y después se evacúa a través de la abertura de escape (21) al exterior.
- 10 En el segundo modo durante la operación de deshumidificación, la válvula selectora de cuatro vías (54) del circuito de refrigerante (50) se establece en la segunda posición tal como se muestra en la figura 2B. En el circuito de refrigerante (50) durante este modo, el segundo intercambiador de calor por adsorción (52) sirve como condensador y el primer intercambiador de calor por adsorción (51) sirve como evaporador.
- 15 Durante el segundo modo, tal como se muestra en la figura 12, el primer amortiguador (41), el cuarto amortiguador (44), el sexto amortiguador (46) y el séptimo amortiguador (47) se abren y el resto (42, 43, 45, 48) se cierran.
- 20 El aire de exterior fluye como primer aire a través de la abertura de succión de aire de exterior (23) al conducto de lado de aire de exterior (32). El primer aire fluye a través del primer amortiguador (41) a la primera cámara de intercambiador de calor (37) y después pasa a través del primer intercambiador de calor por adsorción (51). El primer intercambiador de calor por adsorción (51) realiza una acción de adsorción. El primer aire deshumidificado mediante el primer intercambiador de calor por adsorción (51) fluye a través del séptimo amortiguador (47) al conducto de lado de suministro de aire (33), pasa a través de la cámara de ventilador de suministro de aire (36) y después se suministra a través de la abertura de suministro de aire (22) a la sala.
- 25 El aire de sala fluye como un segundo aire a través de la abertura de succión de aire de interior (24) al conducto de lado de aire de interior (34). El segundo aire fluye a través del cuarto amortiguador (44) a la segunda cámara de intercambiador de calor (38) y después pasa a través del segundo intercambiador de calor por adsorción (52). El segundo intercambiador de calor por adsorción (52) realiza una acción de regeneración. El segundo aire con humedad cedida del segundo intercambiador de calor por adsorción (52) fluye a través del sexto amortiguador (46) al conducto de lado de escape (31), pasa a través de la cámara de ventilador de escape (35) y después se evacúa a través de la abertura de escape (21) al exterior.
- 30
- 35 <Operación de humidificación>
- En el primer modo durante la operación de humidificación, la válvula selectora de cuatro vías (54) del circuito de refrigerante (50) se establece en la primera posición tal como se muestra en la figura 2A. En el circuito de refrigerante (50) durante este modo, el primer intercambiador de calor por adsorción (51) sirve como condensador y el segundo intercambiador de calor por adsorción (52) sirve como evaporador.
- 40 Durante el primer modo, tal como se muestra en la figura 13, el primer amortiguador (41), el cuarto amortiguador (44), el sexto amortiguador (46) y el séptimo amortiguador (47) se abren y el resto (42, 43, 45, 48) se cierran.
- 45 El aire de exterior fluye como segundo aire a través de la abertura de succión de aire de exterior (23) al conducto de lado de aire de exterior (32). El segundo aire fluye a través del primer amortiguador (41) a la primera cámara de intercambiador de calor (37) y después pasa a través del primer intercambiador de calor por adsorción (51). El primer intercambiador de calor por adsorción (51) realiza una acción de adsorción. El segundo aire deshumidificado mediante el primer intercambiador de calor por adsorción (51) fluye a través del séptimo amortiguador (47) al conducto de lado de suministro de aire (33), pasa a través de la cámara de ventilador de suministro de aire (36) y después se suministra a través de la abertura de suministro de aire (22) a la sala.
- 50 El aire de sala fluye como primer aire a través de la abertura de succión de aire de interior (24) al conducto de lado de aire de interior (34). El primer aire fluye a través del cuarto amortiguador (44) a la segunda cámara de intercambiador de calor (38) y después pasa a través del segundo intercambiador de calor por adsorción (52). El segundo intercambiador de calor por adsorción (52) realiza una acción de regeneración. El primer aire con humedad cedida del segundo intercambiador de calor por adsorción (52) fluye a través del sexto amortiguador (46) al conducto de lado de escape (31), pasa a través de la cámara de ventilador de escape (35) y después se evacúa a través de la abertura de escape (21) al exterior.
- 55 En el segundo modo durante la operación de deshumidificación, la válvula selectora de cuatro vías (54) del circuito de refrigerante (50) se establece en la segunda posición tal como se muestra en la figura 2B. En el circuito de refrigerante (50) durante este modo, el segundo intercambiador de calor por adsorción (52) sirve como condensador y el primer intercambiador de calor por adsorción (51) sirve como evaporador.
- 60 Durante el segundo modo, tal como se muestra en la figura 14, el segundo amortiguador (42), el tercer amortiguador (43), el quinto amortiguador (45) y el octavo amortiguador (48) se abren y el resto (41, 44, 46, 47) se cierran.
- 65

El aire de exterior fluye como segundo aire a través de la abertura de succión de aire de exterior (23) al conducto de lado de aire de exterior (32). El segundo aire fluye a través del segundo amortiguador (42) a la segunda cámara de intercambiador de calor (38) y después pasa a través del segundo intercambiador de calor por adsorción (52). El segundo intercambiador de calor por adsorción (52) realiza una acción de adsorción. El segundo aire deshumidificado mediante el segundo intercambiador de calor por adsorción (52) fluye a través del octavo amortiguador (48) al conducto de lado de suministro de aire (33), pasa a través de la cámara de ventilador de suministro de aire (36) y después se suministra a través de la abertura de suministro de aire (22) a la sala.

El aire de sala fluye como primer aire a través de la abertura de succión de aire de interior (24) al conducto de lado de aire de interior (34). El primer aire fluye a través del tercer amortiguador (43) a la primera cámara de intercambiador de calor (37) y después pasa a través del primer intercambiador de calor por adsorción (51). El primer intercambiador de calor por adsorción (51) realiza una acción de regeneración. El primer aire con humedad cedida del primer intercambiador de calor por adsorción (51) fluye a través del quinto amortiguador (45) al conducto de lado de escape (31), pasa a través de la cámara de ventilador de escape (35) y después se evacúa a través de la abertura de escape (21) al exterior.

- Flujo de refrigerante y aire en intercambiador de calor por adsorción -

A continuación, se proporciona una descripción de la relación entre flujo de aire y flujo de refrigerante en los intercambiadores de calor por adsorción (51, 52) durante cada una de la operación de deshumidificación y la operación de humidificación del sistema de control de humedad (10) según el modo de realización 2. En el sistema de control de humedad (10) de este modo de realización, el sentido de flujo de aire que pasa a través de cada intercambiador de calor por adsorción (51, 52) cuando el aire de exterior fluye al intercambiador de calor por adsorción (51, 52) es el mismo que cuando el aire de sala fluye al intercambiador de calor por adsorción (51, 52). Por otro lado, el sentido de flujo de refrigerante que fluye a través de cada intercambiador de calor por adsorción (51, 52) se invierte entre cuando el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) sirve como evaporador en el circuito de refrigerante (50) y cuando sirve como condensador en el circuito de refrigerante (50).

<Operación de deshumidificación>

Tal como se muestra en la figura 15A, durante la acción de adsorción de la operación de deshumidificación descrita anteriormente, el refrigerante fluye en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) que sirve como evaporador desde la segunda parte de tubo de intercambio de calor (58b) hacia la primera parte de tubo de intercambio de calor (58a). Por otro lado, pasa aire de exterior a través del intercambiador de calor por adsorción (51, 52) desde su lado cercano a la primera parte de tubo de intercambio de calor (58a) hacia su lado cercano a la segunda parte de tubo de intercambio de calor (58b). En otras palabras, en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) durante la acción de adsorción de la operación de deshumidificación, el aire de exterior pasa de arriba hacia abajo en el flujo de refrigerante para proporcionar los denominados contraflujos de aire y de refrigerante.

Tal como se muestra en la figura 15B, durante la acción de regeneración de la operación de deshumidificación descrita anteriormente, el refrigerante fluye en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) que sirve como condensador desde la primera parte de tubo de intercambio de calor (58a) hacia la segunda parte de tubo de intercambio de calor (58b). El aire de sala pasa a través del intercambiador de calor por adsorción (51, 52) desde su lado cercano a la primera parte de tubo de intercambio de calor (58a) hacia su lado cercano a la segunda parte de tubo de intercambio de calor (58b). En otras palabras, en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) durante la acción de regeneración de la operación de deshumidificación, el aire pasa de arriba hacia abajo en el flujo de refrigerante para proporcionar los denominados flujos paralelos de aire y de refrigerante.

Durante la operación de deshumidificación, el aire de exterior fluye en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) durante la acción de adsorción de arriba hacia abajo en el flujo de refrigerante. Esto proporciona un grado determinado de diferencia de temperatura entre aire y refrigerante en la región entera de flujo de aire en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) desde el extremo aguas arriba hasta el extremo aguas abajo del mismo. Como resultado, el aire puede enfriarse de manera eficaz mediante el intercambiador de calor por adsorción (51, 52).

<Operación de humidificación>

Tal como se muestra en la figura 16A, durante la acción de adsorción de la operación de humidificación descrita anteriormente, el refrigerante fluye en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) que sirve como evaporador desde la segunda parte de tubo de intercambio de calor (58b) hacia la primera parte de tubo de intercambio de calor (58a). Por otro lado, el aire de sala pasa a través del intercambiador de calor por adsorción (51, 52) desde su lado cercano a la primera parte de tubo de intercambio de calor (58a) hacia su lado cercano a la segunda parte de tubo de intercambio de calor (58b). En otras palabras, en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) durante la acción de adsorción de la operación de humidificación, el aire pasa de arriba hacia abajo en el flujo de refrigerante para proporcionar los denominados contraflujos de aire y de refrigerante.

Como se muestra en la figura 16B, durante la acción de regeneración de la operación de humidificación descrita anteriormente, el refrigerante fluye en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) que sirve como condensador desde la primera parte de tubo de intercambio de calor (58a) hacia la segunda parte de tubo de intercambio de calor (58b). El aire de exterior pasa a través del intercambiador de calor por adsorción (51, 52) desde su lado cercano a la primera parte de tubo de intercambio de calor (58a) hacia su lado cercano a la segunda parte de tubo de intercambio de calor (58b). En otras palabras, en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) durante la acción de regeneración de la operación de humidificación, el aire pasa de arriba hacia abajo en el flujo de refrigerante para proporcionar los denominados flujos paralelos de aire y de refrigerante.

Durante la operación de humidificación, al igual que en el modo de realización 1, el aire de exterior fluye en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) que sirve como condensador durante la acción de regeneración de arriba hacia abajo en el flujo de refrigerante. Por tanto, el refrigerante a temperatura relativamente alta fluye en el extremo de entrada de aire del intercambiador de calor por adsorción (51, 52). Como resultado, la temperatura del aire de exterior puede aumentarse de manera eficaz en el extremo de entrada de aire del intercambiador de calor por adsorción (51, 52).

- Efectos del modo de realización 2 -

Según el modo de realización 2, al igual que según el modo de realización 1, el aire de exterior fluye en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) durante la acción de regeneración de la operación de humidificación de arriba hacia abajo en el flujo de refrigerante. Por tanto, la temperatura del aire puede aumentarse de manera eficaz en el extremo de entrada de aire del intercambiador de calor por adsorción (51, 52). Por tanto, se puede impedir que el agua de condensación de rocío se congele sobre la superficie del adsorbente en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52).

Además, según el modo de realización 2, el aire de exterior fluye en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) durante la acción de adsorción de la operación de deshumidificación de arriba hacia abajo en el flujo de refrigerante. Por tanto, el aire puede enfriarse de manera eficaz mediante el intercambiador de calor por adsorción (51, 52). Por tanto, la sala puede enfriarse de manera eficaz mediante el sistema de control de humedad (10), por ejemplo, durante una operación de deshumidificación en verano.

<Modificación del modo de realización 2>

En lugar del circuito de refrigerante del modo de realización 2, puede aplicarse un circuito de refrigerante (50) mostrado en la figura 17 al sistema de control de humedad (10). En el circuito de refrigerante (50) de esta modificación, una segunda válvula selectora de cuatro vías (56) está conectada además de los elementos del circuito de refrigerante (50) del modo de realización anterior.

En el circuito de refrigerante (50), el compresor (53) está conectado en su lado de descarga a un primer orificio de una primera válvula selectora de cuatro vías (54) y conectado en su lado de succión a un segundo orificio de la segunda válvula selectora de cuatro vías (56). El primer intercambiador de calor por adsorción (51) está conectado en un extremo a un tercer orificio de la primera válvula selectora de cuatro vías (54) y conectado en el otro extremo a un tercer orificio de la segunda válvula selectora de cuatro vías (56). El segundo intercambiador de calor por adsorción (52) está conectado en un extremo a un cuarto orificio de la primera válvula selectora de cuatro vías (54) y conectado en el otro extremo a un cuarto orificio de la segunda válvula selectora de cuatro vías (56). Un segundo orificio de la primera válvula selectora de cuatro vías (54) está conectado por medio de la válvula de expansión accionada por motor (55) a un primer orificio de la segunda válvula selectora de cuatro vías (56).

Cada una de estas válvulas selectoras de cuatro vías (54, 56) puede conmutarse entre una primera posición en la que los orificios primero y tercero se comunican entre sí y los orificios segundo y cuarto se comunican entre sí (la posición mostrada en la figura 17A) y una segunda posición en la que los orificios primero y cuarto se comunican entre sí y los orificios segundo y tercero se comunican entre sí (la posición mostrada en la figura 17B).

En el sistema de control de humedad (10) según la modificación del modo de realización 2, en cualquier caso en el que ambas válvulas selectoras de cuatro vías (54, 56) están cambiadas a sus primeras posiciones o sus segundas posiciones, ambos intercambiadores de calor por adsorción (51, 52) tienen el mismo sentido de flujo de refrigerante que fluye a través del mismo. En otras palabras, en este sistema de control de humedad (10), el sentido de flujo de refrigerante cuando cada intercambiador de calor por adsorción (51, 52) sirve como evaporador es el mismo que cuando el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) sirve como condensador. Además, en este sistema de control de humedad (10), el sentido de flujo de aire que pasa a través de cada intercambiador de calor por adsorción (51, 52) cuando aire de exterior fluye al intercambiador de calor por adsorción (51, 52) es el mismo que cuando el aire de sala fluye al intercambiador de calor por adsorción (51, 52).

Por tanto, en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) durante la operación de deshumidificación, el aire y el refrigerante fluyen en paralelo entre sí tanto en la acción de adsorción mostrada en la figura 18A como en la acción

de regeneración mostrada en la figura 18B. Además, en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) durante la operación de humidificación, el aire y el refrigerante fluyen en paralelo entre sí tanto en la acción de adsorción mostrada en la figura 19A como en la acción de regeneración mostrada en la figura 19B.

5 Por tanto, durante la acción de regeneración de la operación de humidificación, el aire puede calentarse de manera eficaz en el extremo de entrada de aire del intercambiador de calor por adsorción (51, 52), por lo que se puede impedir que el agua de condensación de rocío se congele sobre la superficie del adsorbente en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52). Además, durante acción de adsorción de la operación de deshumidificación, la humedad en el aire puede condensarse en rocío en el extremo de entrada de aire del intercambiador de calor por adsorción (51, 52), por lo que puede potenciarse la actuación de la deshumidificación del sistema de control de humedad.

<<Otros modos de realización>>

15 Los modos de realización anteriores pueden tener la siguiente estructura.

En los modos de realización anteriores, cada cámara (37, 38) de intercambiador de calor contiene un sólo intercambiador de calor por adsorción (51, 52). Sin embargo, una pluralidad de intercambiadores de calor por adsorción está yuxtapuesta en la cámara de intercambiador de calor. En un ejemplo mostrado en la figura 20, dos intercambiadores de calor por adsorción están yuxtapuestos en el sentido de flujo de aire. El refrigerante en el circuito de refrigerante (50) primero fluye como dos flujos de derivación, uno a cada uno de los intercambiadores de calor por adsorción (51, 52), y los dos flujos de refrigerante fluyen desde ellos y después se juntan de nuevo. En este caso, en comparación con el caso donde el refrigerante fluye secuencialmente a los intercambiadores de calor por adsorción (51, 52), puede reducirse la pérdida de presión en las tuberías de refrigerante.

25 Además, en el ejemplo mostrado en la figura 20, si se permite que fluya el aire de exterior en cada intercambiador de calor por adsorción (51, 52) que sirve como condensador de arriba hacia abajo en el flujo de refrigerante, puede aumentarse la temperatura del aire de exterior de manera eficaz en el extremo de entrada de aire del intercambiador de calor por adsorción (51) dispuesto aguas arriba del otro intercambiador de calor por adsorción (52). Por tanto, se puede impedir que el agua de condensación de rocío se congele sobre cada intercambiador de calor por adsorción (51, 52).

Los modos de realización anteriores son simplemente ilustrativos en naturaleza y no están destinados a limitar el alcance, las aplicaciones y el uso de la invención.

### 35 **Aplicabilidad industrial**

Tal como se puede observar a partir de la descripción anterior, la presente invención es útil para sistemas de control de humedad capaces de regenerar los adsorbentes en sus intercambiadores de calor por adsorción poniéndolos en contacto con aire.

40

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema (10) de control de humedad que incluye un circuito de medio de transferencia de calor (50) lleno de medio de transferencia de calor que fluye a través del mismo y un intercambiador de calor por adsorción (51, 52) conectado en el circuito de medio de transferencia de calor (50) y que porta un adsorbente en el mismo y está configurado para realizar una acción de regeneración de calentamiento del adsorbente en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) con el medio de transferencia de calor en el circuito de medio de transferencia de calor (50) y poner en contacto el adsorbente con aire de exterior para liberar humedad en el adsorbente al aire de exterior,
- 5
- 10
- caracterizado por que
- el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) está configurado de manera que, durante la acción de regeneración, el aire de exterior fluye desde un lado del mismo, al que fluye el medio de transferencia de calor, hacia un lado del mismo, desde el que fluye el medio de transferencia de calor.
- 15
2. Sistema (10) de control de humedad según la reivindicación 1, en el que
- 20
- el sistema de control de humedad (10) está configurado para realizar una acción de adsorción de enfriamiento del adsorbente en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) con el medio de transferencia de calor y poner en contacto el adsorbente con aire para adsorber humedad en el al adsorbente, y
- 25
- el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) está configurado de manera que, durante la acción de adsorción, el aire fluye desde un lado del mismo, al que fluye el medio de transferencia de calor, hacia un lado del mismo, desde el que fluye el medio de transferencia de calor.
3. Sistema (10) de control de humedad según la reivindicación 1, en el que
- 30
- el sistema de control de humedad (10) está configurado para realizar una acción de adsorción de enfriamiento del adsorbente en el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) con el medio de transferencia de calor y poner en contacto el adsorbente con aire para adsorber humedad en el aire al adsorbente, y
- 35
- el intercambiador de calor por adsorción (51, 52) está configurado de manera que, durante la acción de adsorción, el aire fluye desde un lado del mismo, al que fluye el medio de transferencia de calor, hacia un lado del mismo, desde el que fluye el medio de transferencia de calor.
4. Sistema (10) de control de humedad según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el circuito de medio de transferencia de calor (50) comprende un circuito de refrigerante que funciona en un ciclo de refrigeración haciendo circular refrigerante como medio de transferencia de calor a través del mismo.
- 40

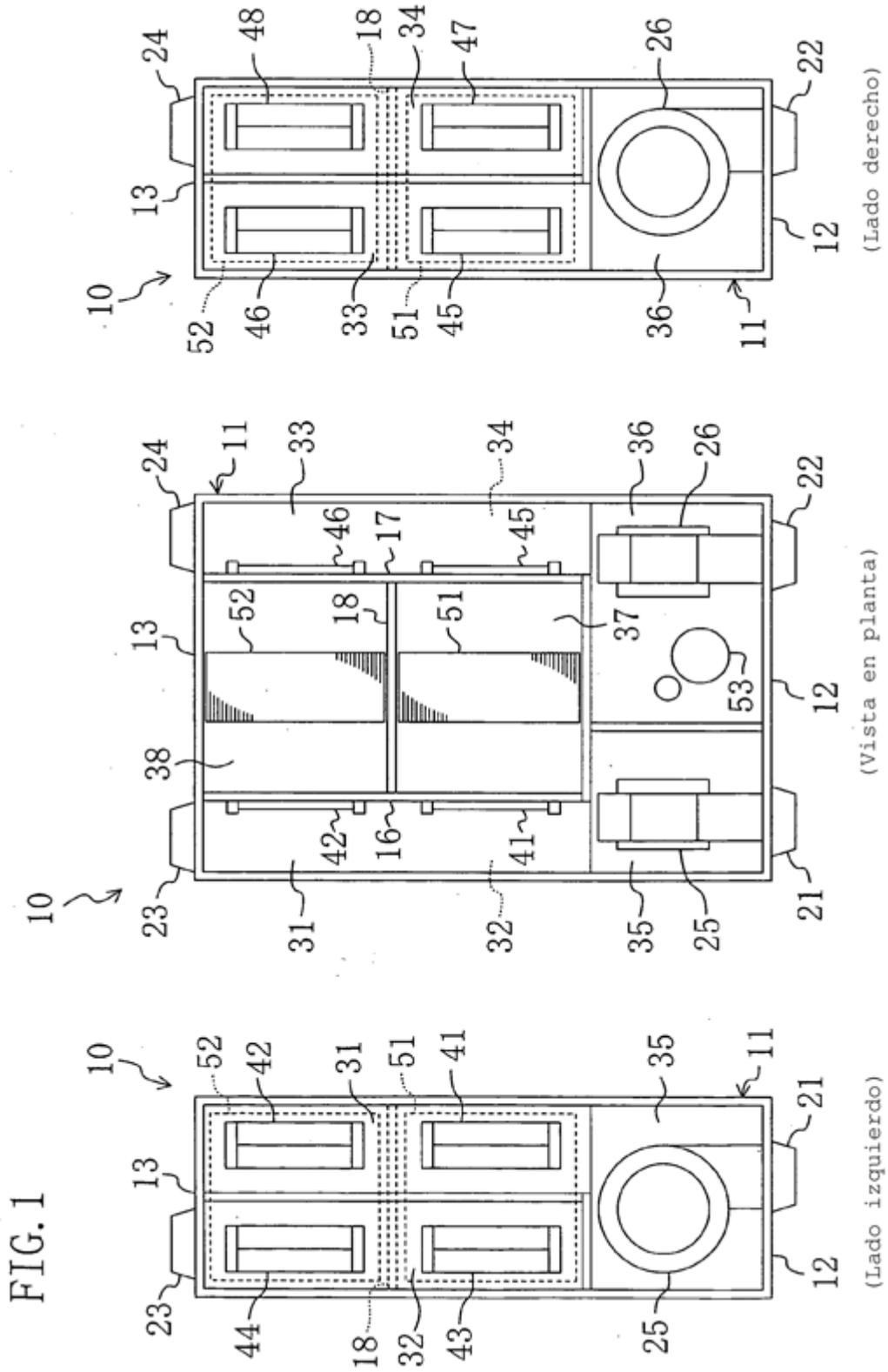


FIG. 2A

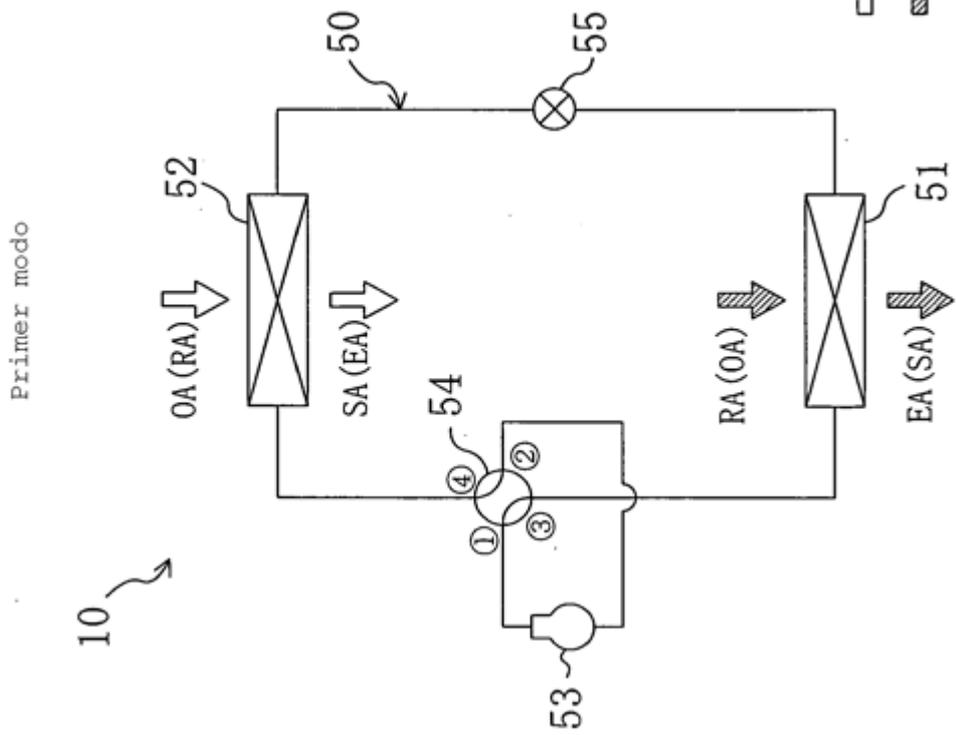


FIG. 2B

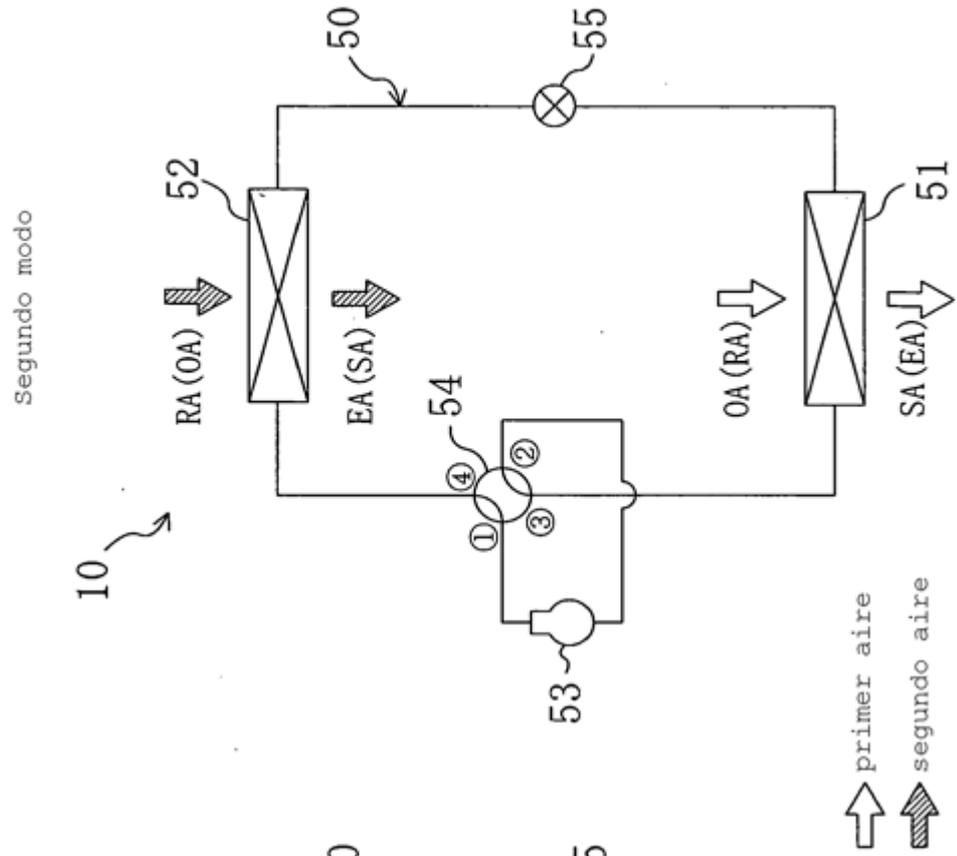


FIG. 3

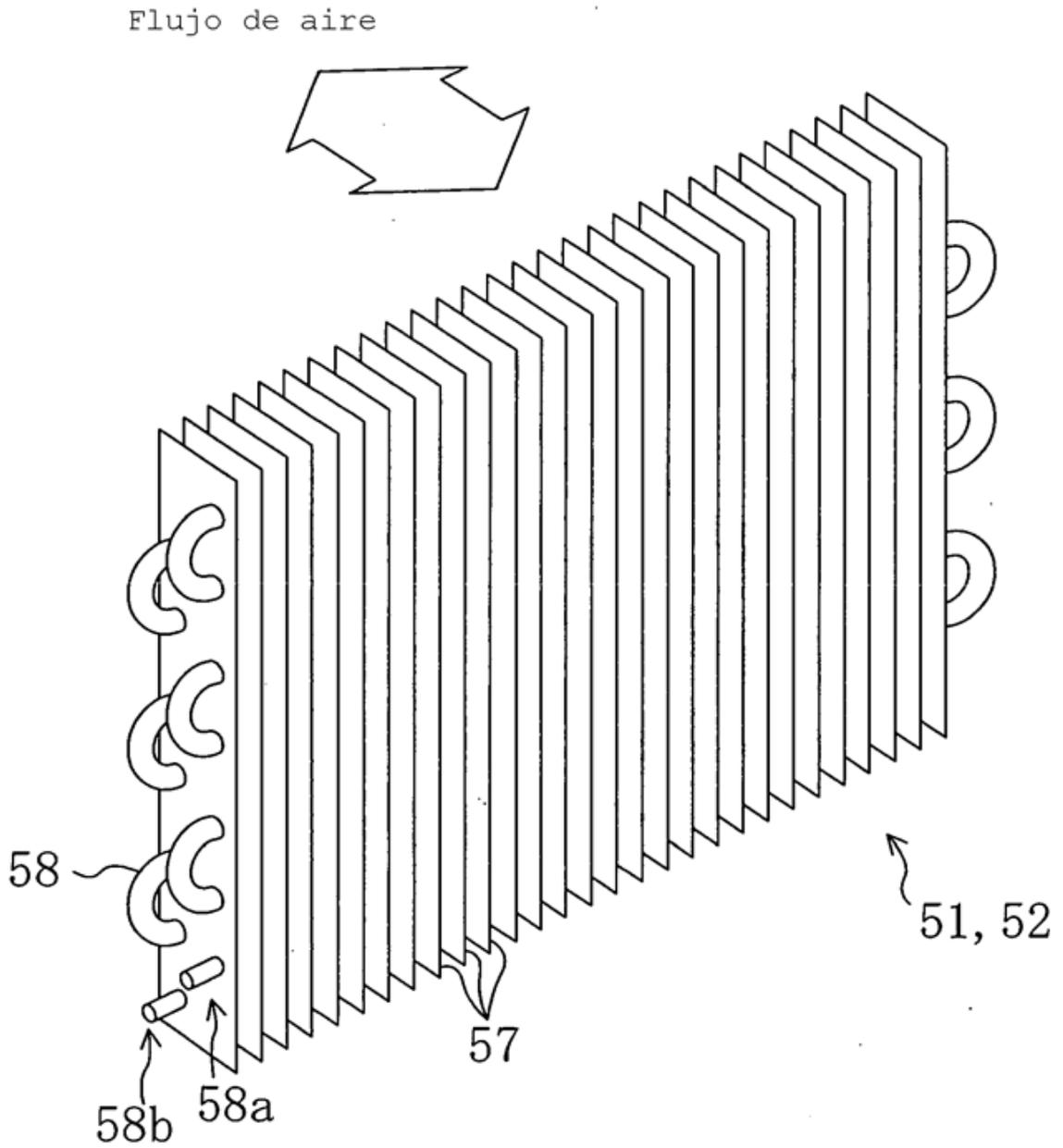


FIG. 4

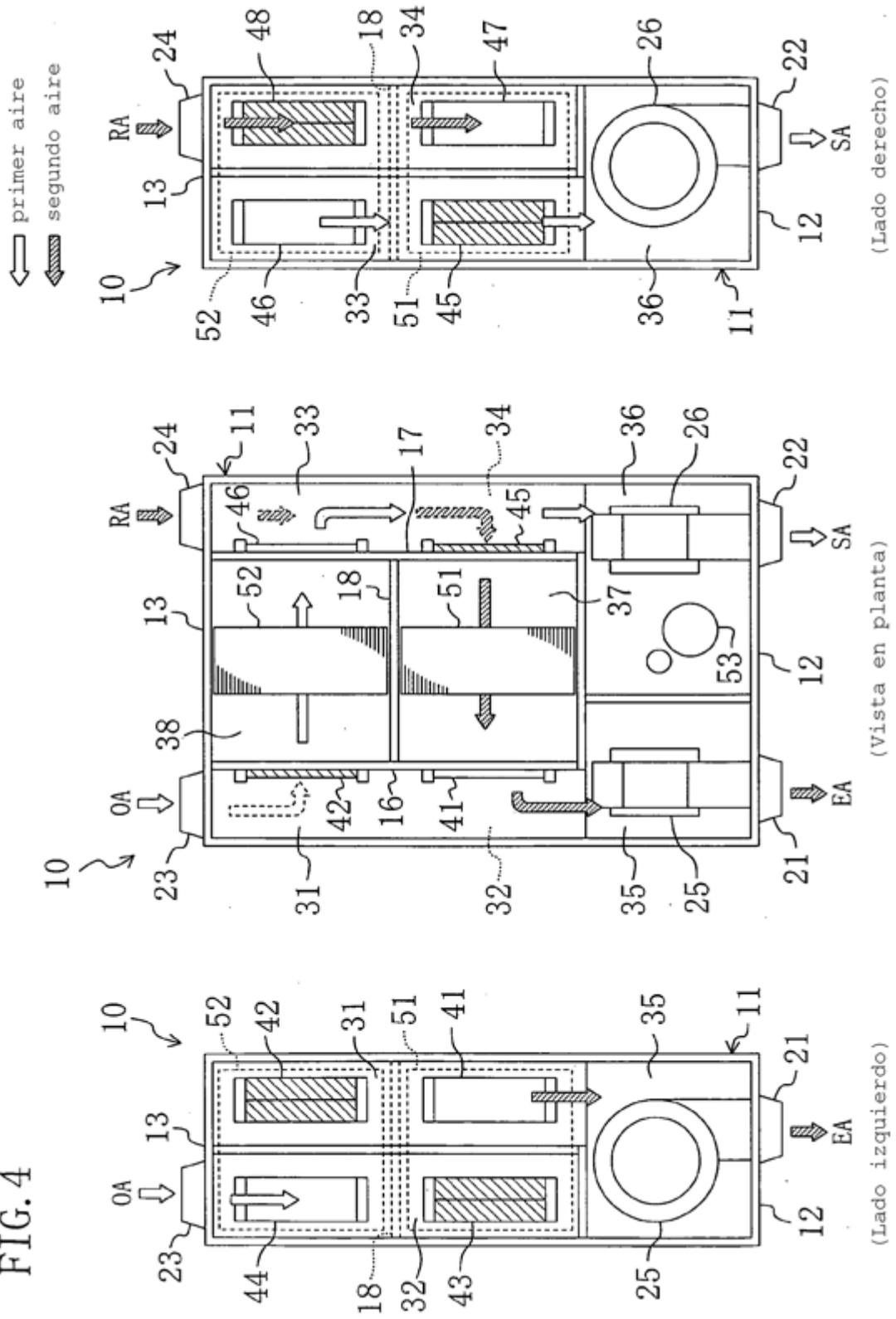


FIG. 5

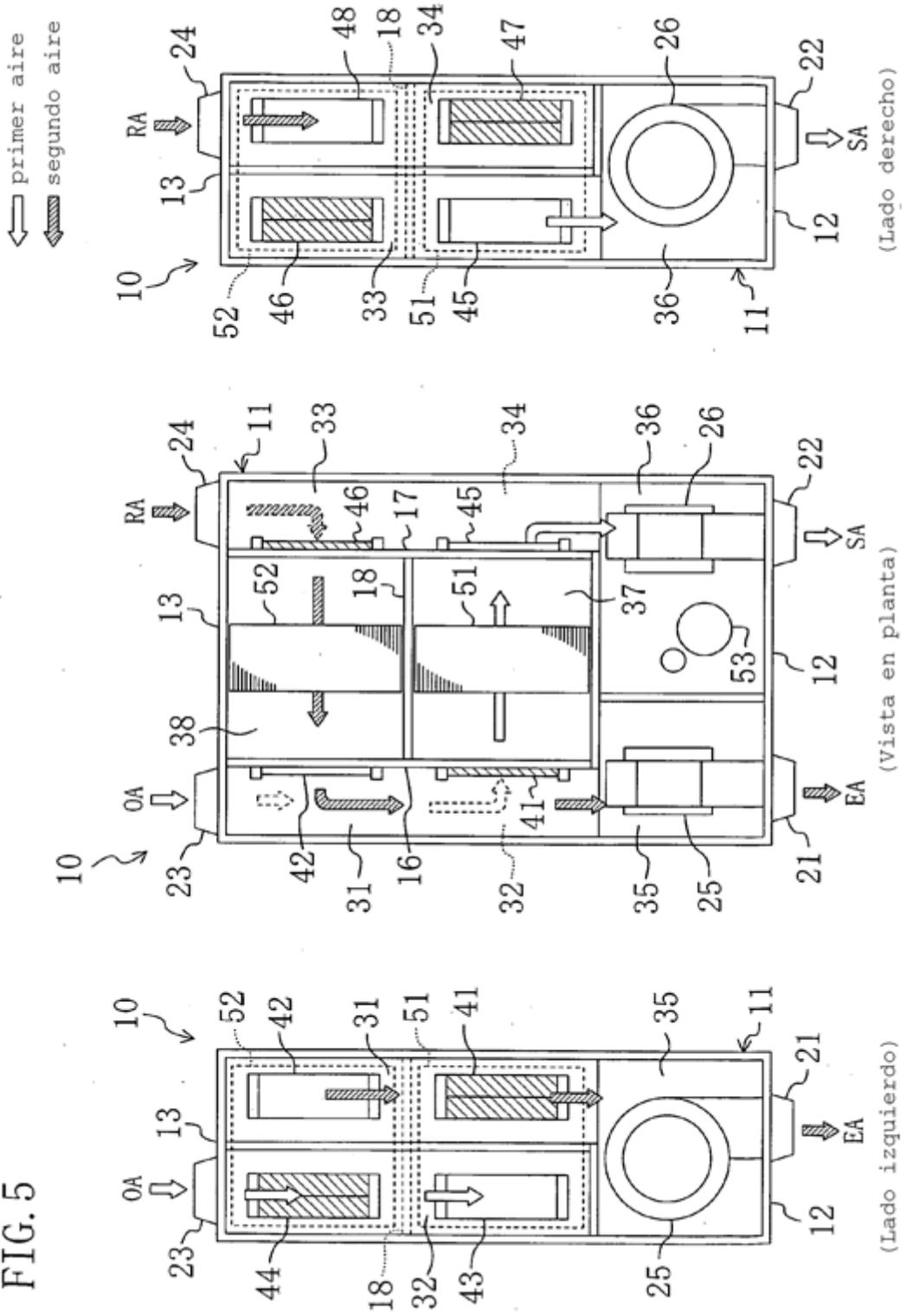


FIG. 6

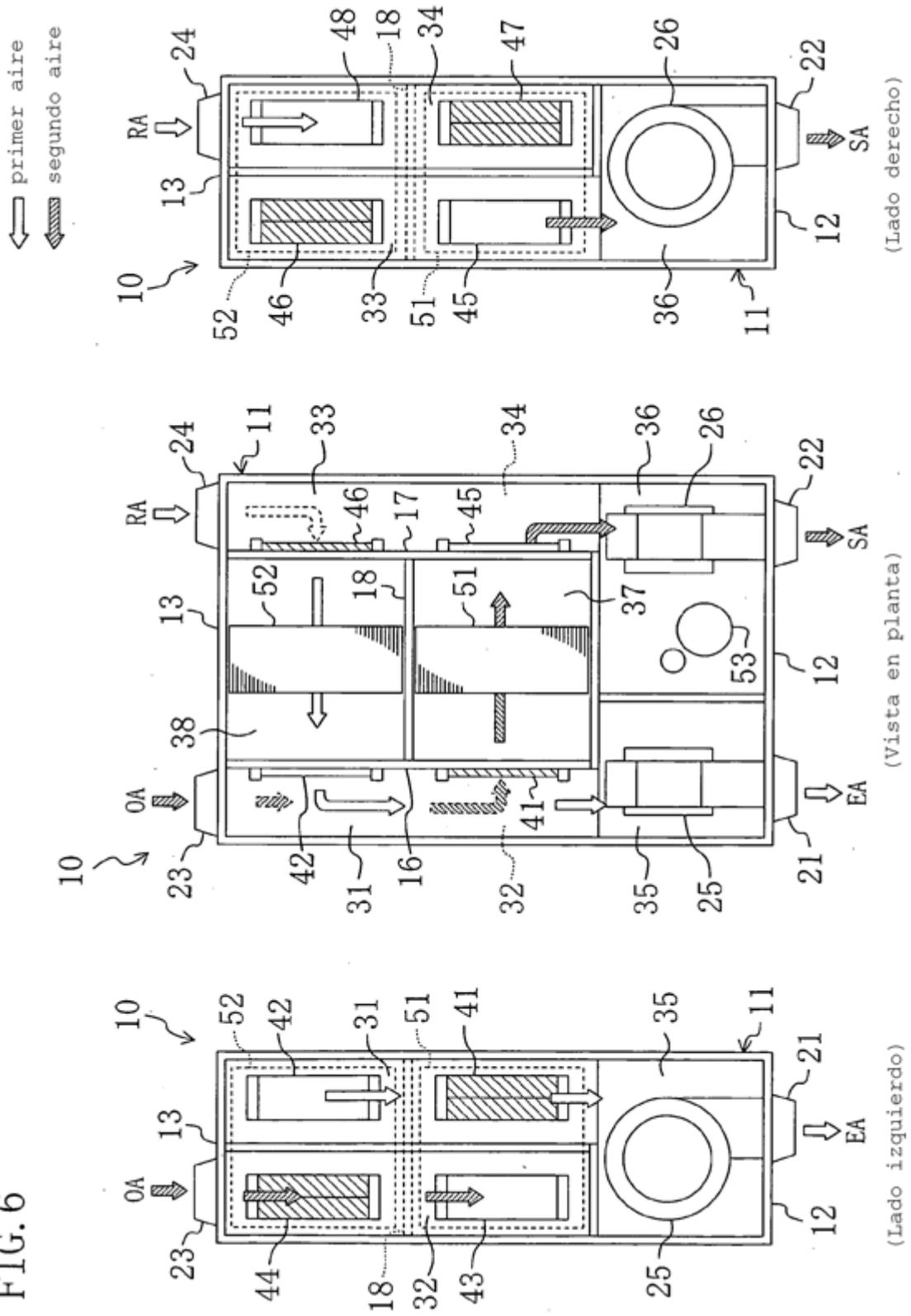


FIG. 7

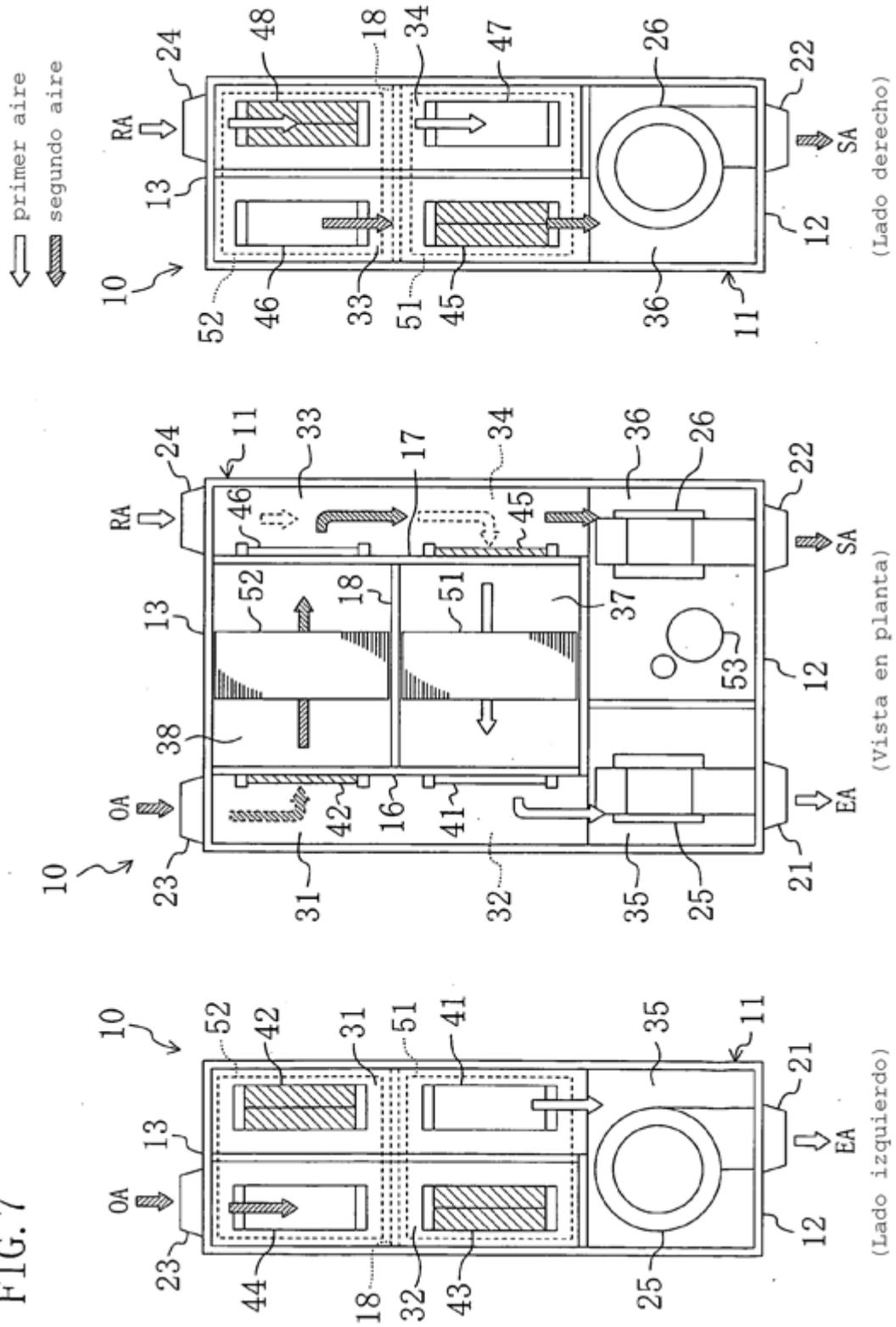


FIG. 8A

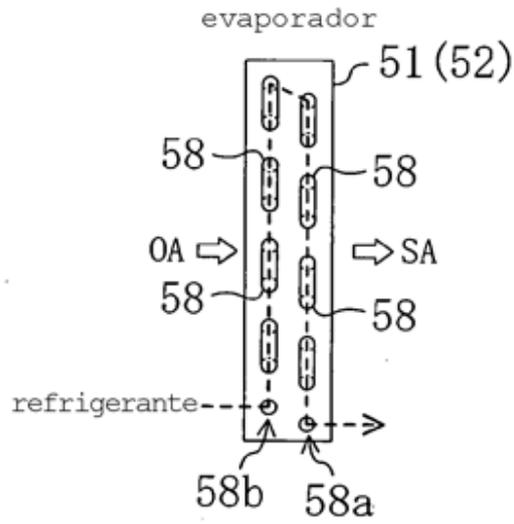


FIG. 8B

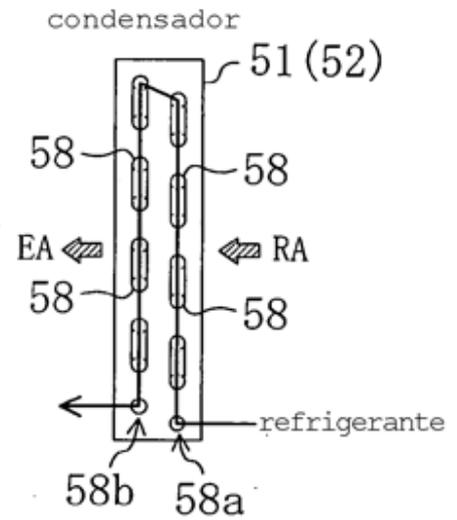


FIG. 9A

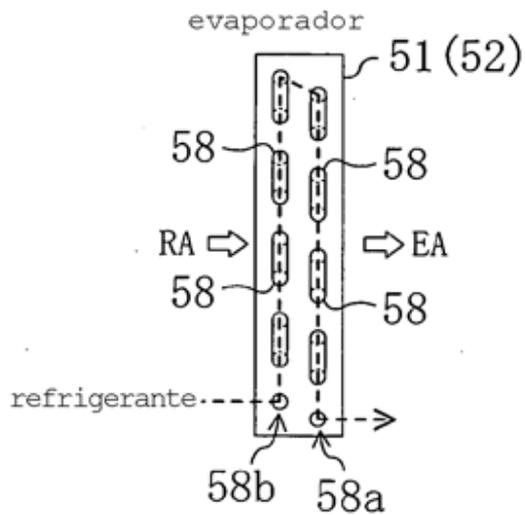


FIG. 9B

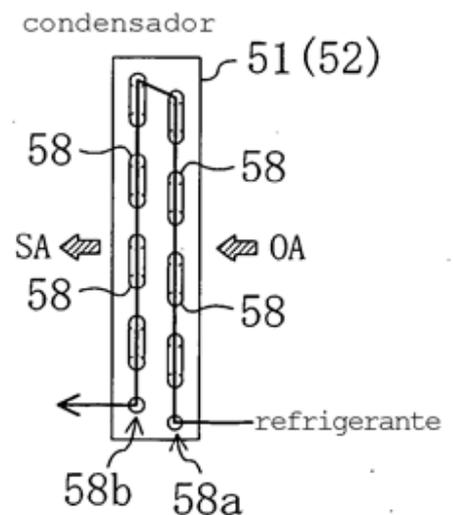


FIG. 10

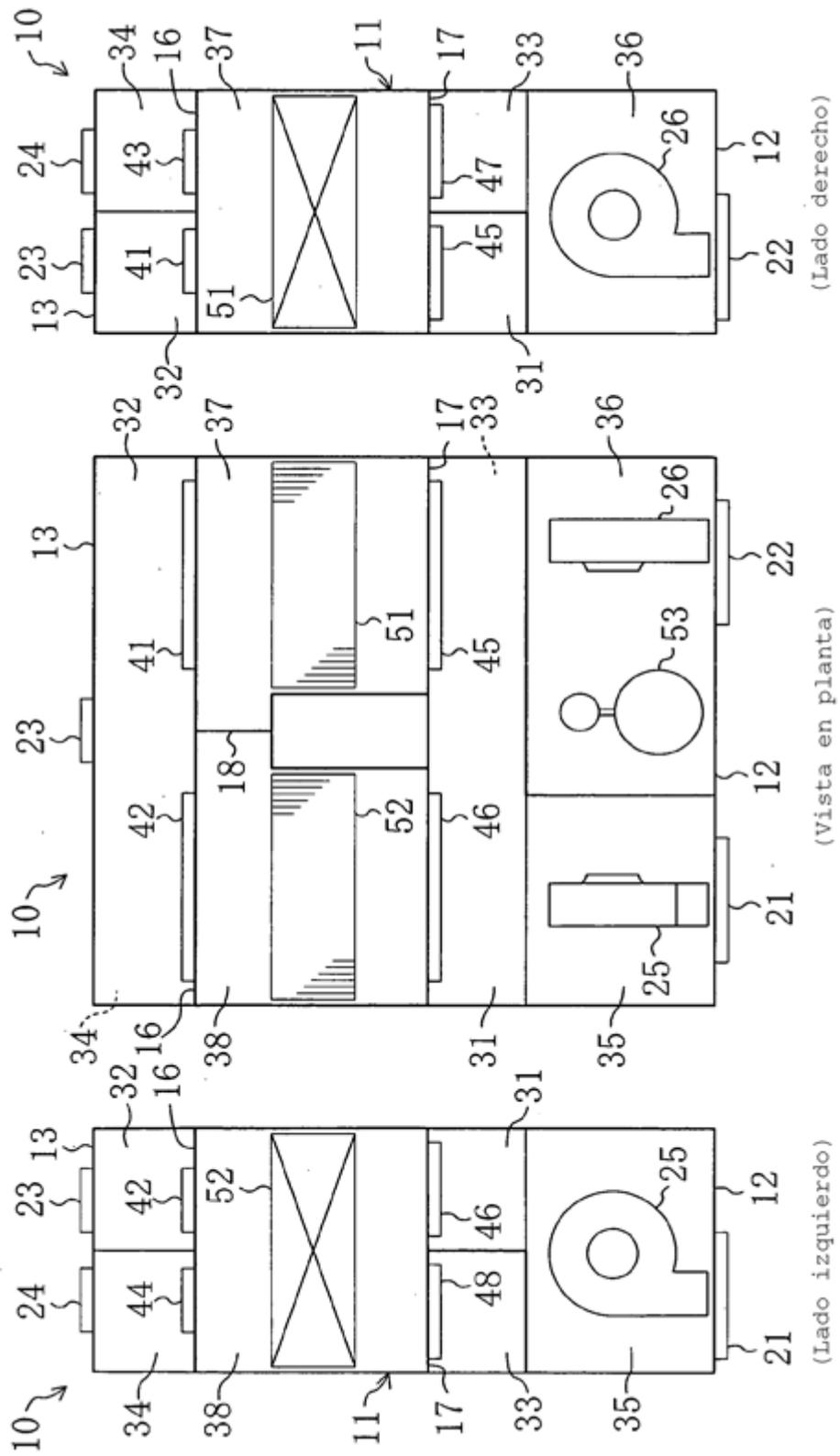


FIG. 11

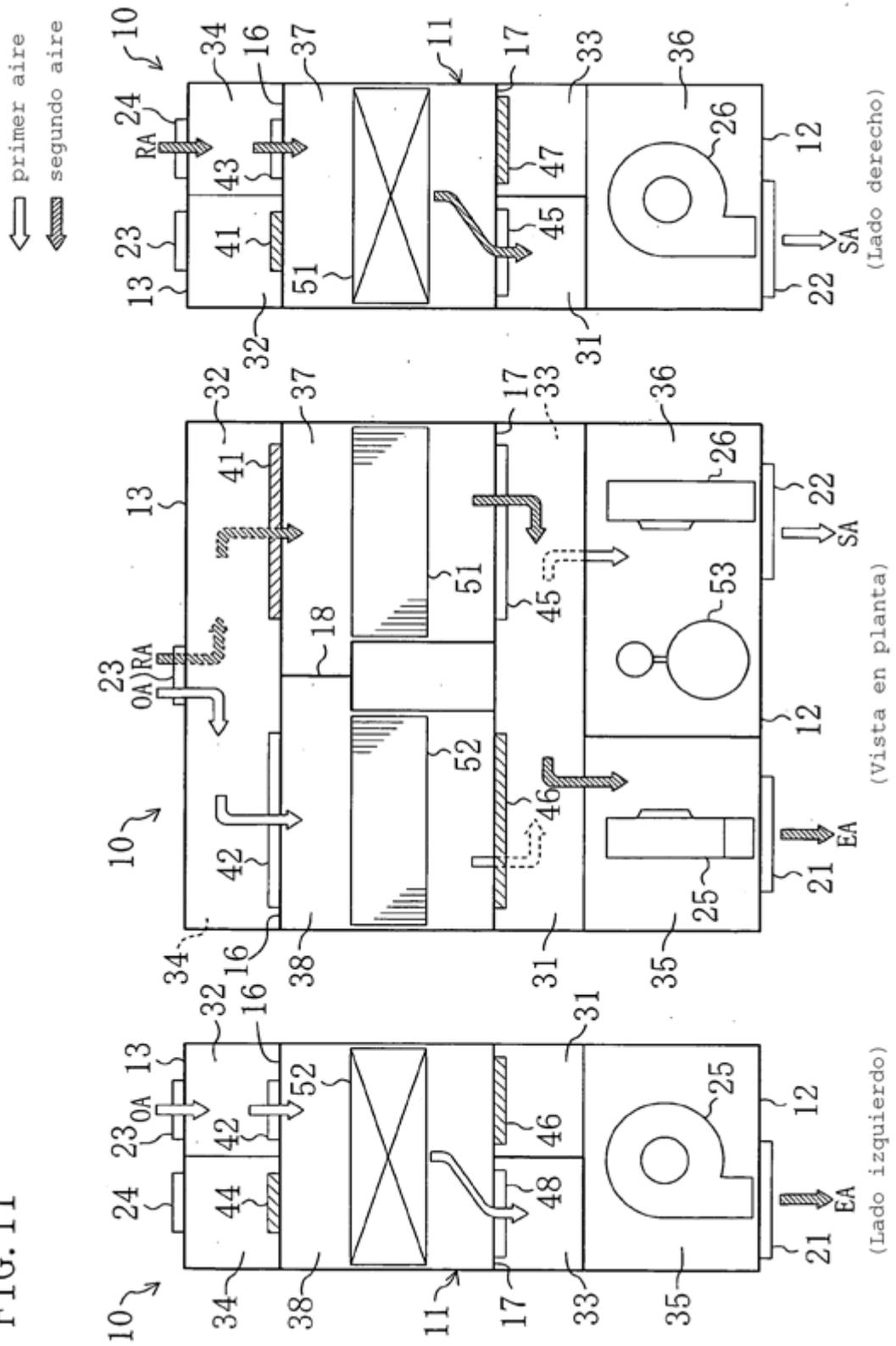


FIG. 12

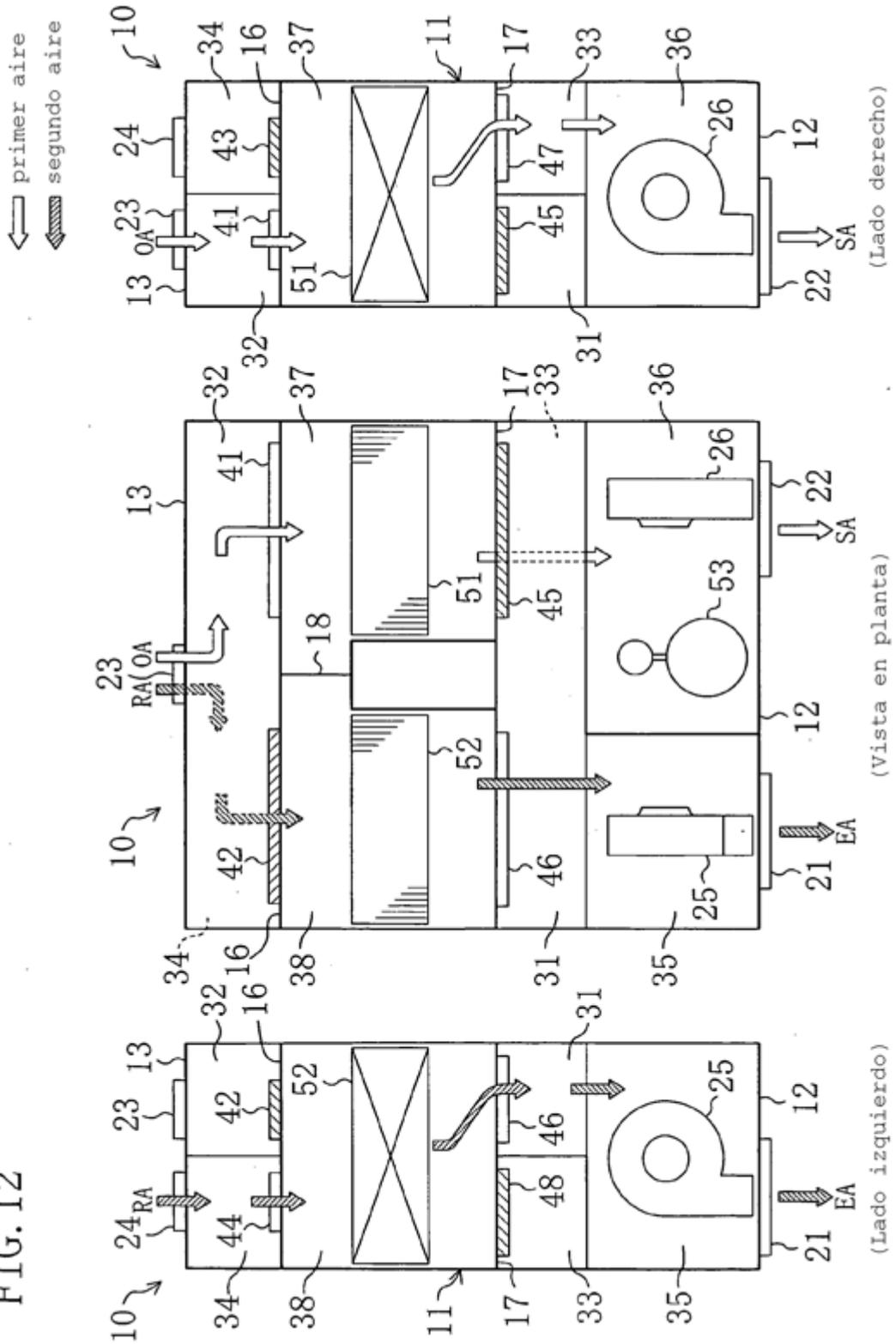


FIG. 13

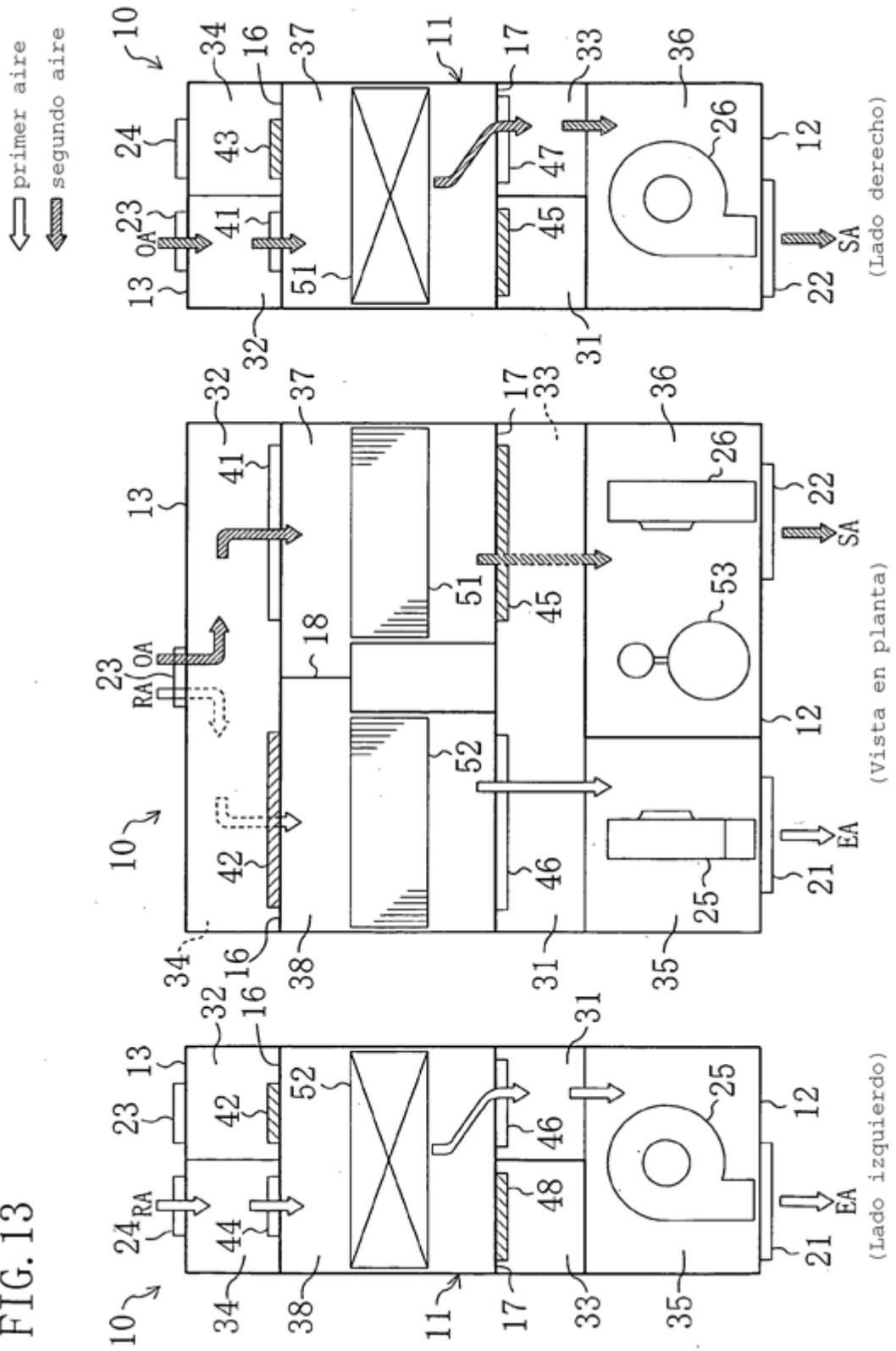


FIG. 14

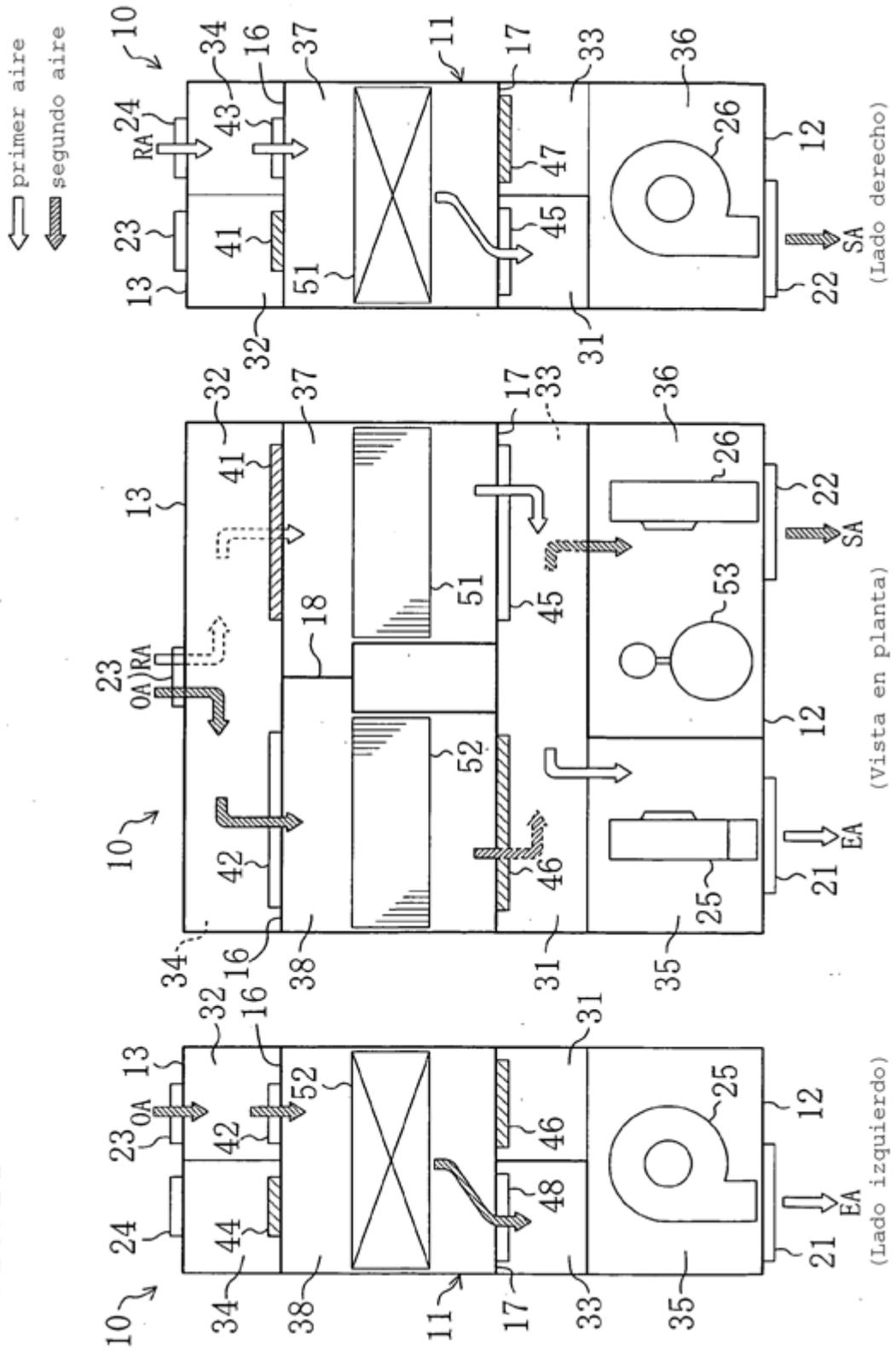


FIG. 15A

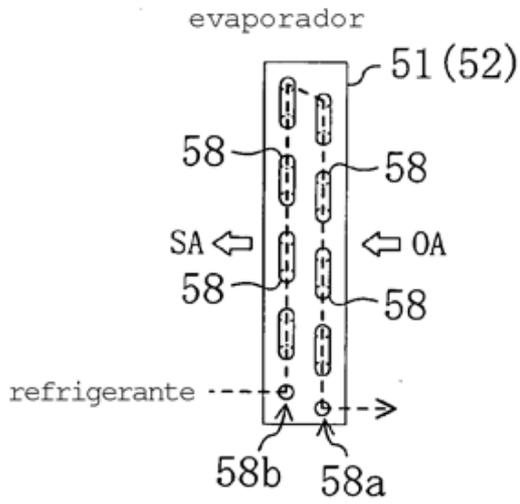


FIG. 15B

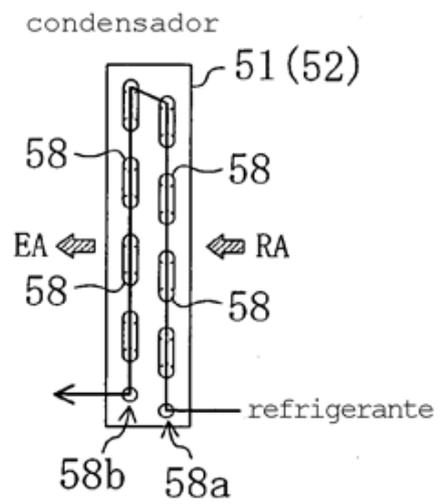


FIG. 16A

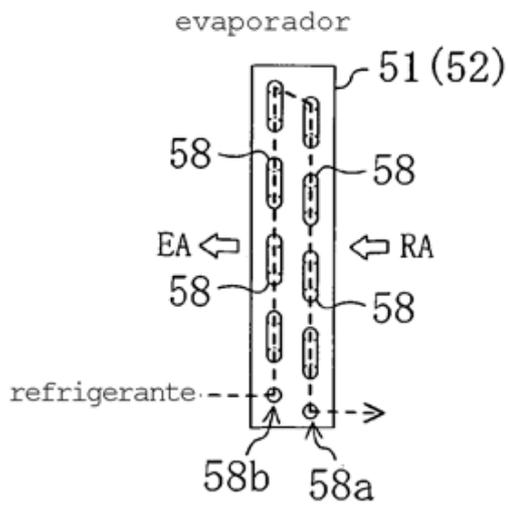


FIG. 16B

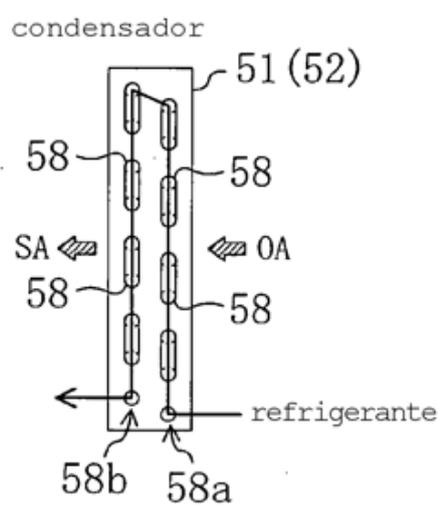


FIG. 17A

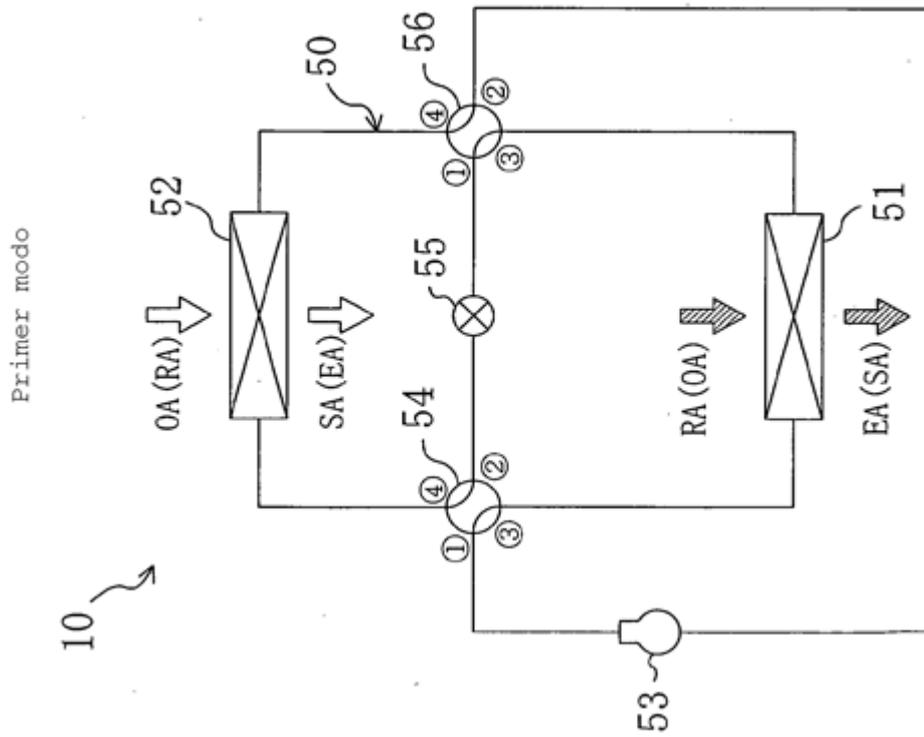
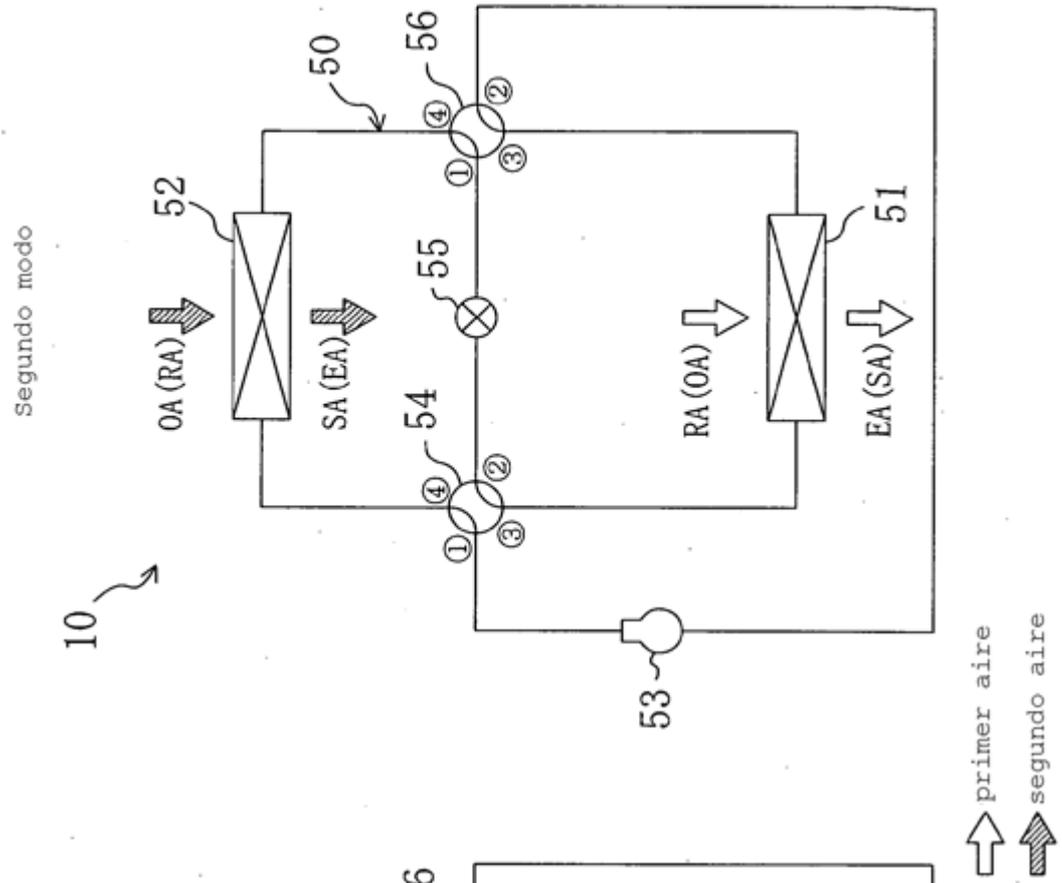


FIG. 17B



↑ primer aire  
↗ segundo aire

FIG. 18A

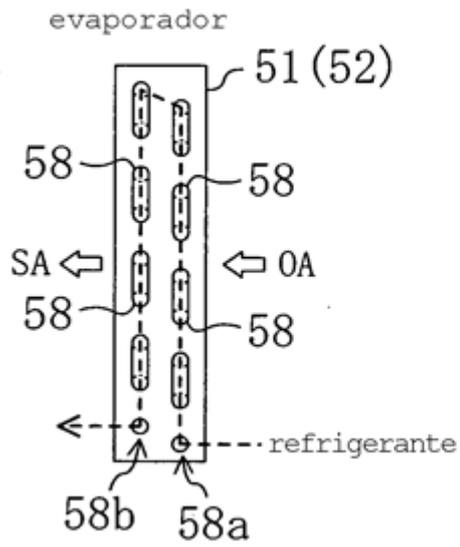


FIG. 18B

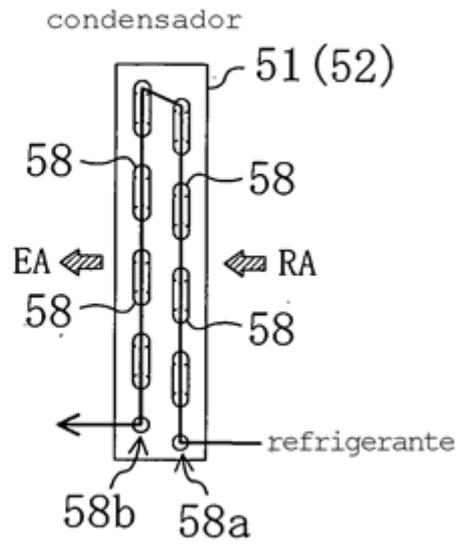


FIG. 19A

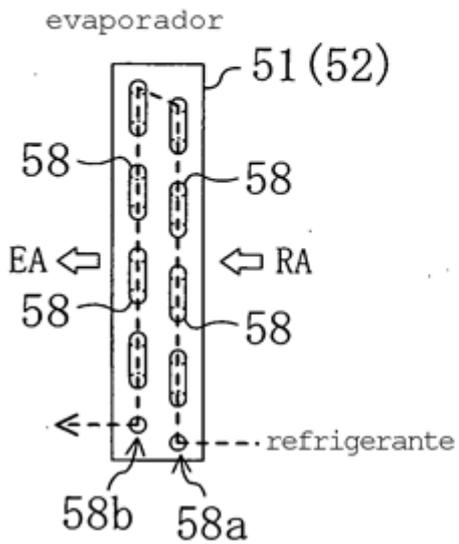


FIG. 19B

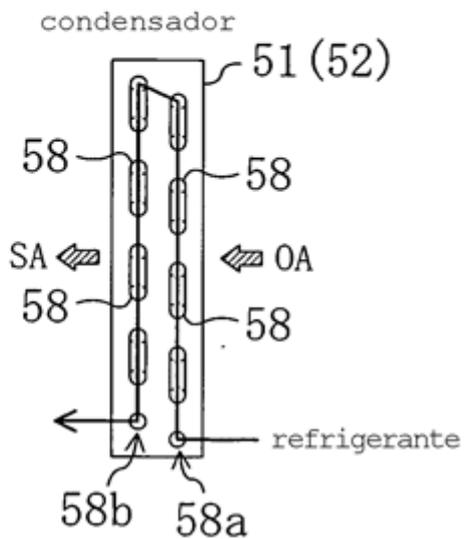


FIG. 20

