

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 541**

51 Int. Cl.:

F24F 11/00 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.10.2008 PCT/JP2008/003141**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2009 WO09057321**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2008 E 08844839 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2020 EP 2224181**

54 Título: **Dispositivo de ajuste de humedad**

30 Prioridad:

31.10.2007 JP 2007282558

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

28.09.2020

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 y
HORI, KIKUJI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 784 541 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de ajuste de humedad

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a aparatos para control de humedad para controlar la humedad del aire usando un adsorbente.

Técnica anterior

10 Son conocidos aparatos para control de humedad para controlar la humedad del aire usando un adsorbente. El Documento de Patente 1 describe un aparato para control de humedad que incluye un intercambiador de calor de adsorción que lleva un adsorbente sobre una superficie del mismo. El aparato para control de humedad realiza una denominada operación por lotes.

15 Específicamente, el aparato para control de humedad del documento de patente 1 incluye un circuito refrigerante que tiene dos intercambiadores de calor de adsorción. El circuito refrigerante realiza alternativamente la primera operación en la que un primer intercambiador de calor de adsorción actúa como un condensador, y un segundo intercambiador de calor de adsorción actúa como un evaporador, y la segunda operación en la que el segundo intercambiador de calor de adsorción actúa como un condensador, y el primer intercambiador de calor de adsorción actúa como el evaporador a intervalos de tiempo predeterminados. En el intercambiador de calor de adsorción que actúa como el evaporador, la humedad del aire es absorbida por el adsorbente. En el intercambiador de calor de adsorción que actúa como el condensador, la humedad es desorbida del adsorbente, y pasada al aire.

20 El aparato para control de humedad del documento de patente 1 suministra uno de los flujos de aire que es pasado a través de los intercambiadores de calor de adsorción al interior de una sala, y descarga el otro flujo de aire fuera de la sala. En el aparato para control de humedad que realiza la operación de deshumidificación, el aire que es pasado a través de uno de los primeros y segundos intercambiadores de calor de adsorción que actúa como el evaporador es suministrado al interior de la sala, y el aire que es pasado a través del otro intercambiador de calor de adsorción actúa como el condensador es descargado fuera de la sala. En el aparato para control de humedad que realiza la operación de humidificación, el aire que es pasado a través de uno de los primeros y segundos intercambiadores de calor de adsorción que actúa como el evaporador es descargado fuera de la sala, y el aire que es pasado a través del otro intercambiador de calor de adsorción que actúa como el condensador es suministrado al interior de la sala

Documento de Patente 1: Publicación de Patente Japonesa Núm. 2006-078108

30 El documento AU 2006/253622 A1 desvela un aparato para control de humedad de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario de la invención**Problema técnico**

35 En el aparato para control de humedad que realiza la operación de deshumidificación o la operación de humidificación, el intercambiador de calor de adsorción adsorbe la humedad en el aire. En este caso, la conmutación entre las primeras y segundas operaciones es realizada preferentemente cuando el intercambiador de calor de adsorción que lleva el adsorbente es sustancialmente saturado, porque la capacidad de control de humedad del aparato para control de humedad es exhibida en su máxima extensión.

40 Cuando el aparato para control de humedad es requerido para realizar la operación de deshumidificación, las humedades del aire exterior y del aire ambiente son generalmente altas en comparación con el caso en que el aparato para control de humedad es requerido para realizar la operación de humidificación. Específicamente, en la operación de deshumidificación, el intercambiador de calor de adsorción es sustancialmente saturado en un tiempo más corto que en la operación de humidificación.

45 Por lo tanto, si los intervalos de conmutación entre las primeras y segundas operaciones son establecidos en un cierto valor que permite la conmutación en un punto en el tiempo cuando el intercambiador de calor de adsorción es sustancialmente saturado en la operación de humidificación, la conmutación no es realizada en la operación de deshumidificación hasta que haya pasado un cierto período de tiempo después de que el intercambiador de calor de adsorción esté sustancialmente saturado. Además, si los intervalos de conmutación para conmutación entre las primeras y segundas operaciones son establecidos en un cierto valor que permite la conmutación en un punto en el tiempo cuando el intercambiador de calor de adsorción es sustancialmente saturado en la operación de deshumidificación, la conmutación es realizada en la operación de humidificación antes de que el intercambiador de calor de adsorción esté sustancialmente saturado. Por lo tanto, si los intervalos de conmutación para conmutación entre las primeras y segundas operaciones de la operación de deshumidificación son establecidos en el mismo valor que los intervalos de conmutación entre las primeras y segundas operaciones de la operación de humidificación, la

capacidad de control de humedad del aparato para control de humedad es exhibida suficientemente solo en una de las operaciones de deshumidificación y humidificación.

5 En vista de lo anterior, ha sido lograda la presente invención. Un objeto de la invención es proporcionar un aparato para control de humedad que realice una denominada operación por lotes, y que sea capaz de exhibir suficientemente su capacidad de control de humedad tanto en la operación de deshumidificación como en la operación de humidificación.

Solución al problema

La invención está dirigida a un aparato para control de humedad que tiene las características de la reivindicación 1.

10 El aparato para control de humedad (10) de acuerdo con la invención realiza selectivamente la operación de deshumidificación y la operación de humidificación. En la operación de deshumidificación y la operación de humidificación, el aparato para control de humedad (10) realiza alternativamente repetidamente las primeras y segundas operaciones. En el aparato para control de humedad (10) que realiza la primera operación, el segundo aire es enviado a la primera unidad de adsorción (51, 111), y el primer aire es enviado a la segunda unidad de adsorción (52, 112). La primera unidad de adsorción (51, 111) recupera el adsorbente y proporciona la humedad desorbida del adsorbente al segundo aire. La segunda unidad de adsorción (52, 112) adsorbe la humedad en el primer aire al adsorbente. Por otro lado, en el aparato para control de humedad (10) que realiza la segunda operación, el primer aire es enviado a la primera unidad de adsorción (51, 111), y el segundo aire es enviado a la segunda unidad de adsorción (52, 112). La primera unidad de adsorción (51, 111) adsorbe la humedad en el primer aire al adsorbente. La segunda unidad de adsorción (52, 112) recupera el adsorbente y proporciona la humedad desorbida del adsorbente al segundo aire. El primer aire deshumidificado por la unidad de adsorción (51, 52, 111, 112) es suministrado al interior de la sala en la operación de deshumidificación, y el segundo aire humidificado por la unidad de adsorción (51, 52, 111, 112) es suministrado al interior de la sala en la operación de humidificación.

25 El aparato para control de humedad (10) de la invención realiza alternativamente las primeras y segundas operaciones a intervalos de conmutación predeterminados. En el aparato para control de humedad (10), los intervalos de tiempo para conmutación entre las primeras y segundas operaciones (es decir, los intervalos de conmutación) de la operación de deshumidificación son menores que los intervalos de tiempo para conmutación entre las primeras y segundas operaciones (es decir, los intervalos de conmutación) de la operación de humidificación. Por ejemplo, cuando las primeras y segundas operaciones de la operación de deshumidificación son realizadas alternativamente cada tres minutos, las primeras y segundas operaciones de la operación de humidificación son realizadas alternativamente a intervalos de tiempo superiores a tres minutos (por ejemplo, cuatro minutos). Específicamente, en este aparato para control de humedad (10), la duración de una primera/segunda operación de la operación de deshumidificación es más corta que la duración de una primera/segunda operación de la operación de humidificación.

35 En una primera realización de la invención, el aire exterior es admitido como el primer aire, y el aire ambiente es admitido como el segundo aire para suministrar el primer aire deshumidificado al interior de la sala, y descargar el segundo aire humidificado fuera de la sala en la operación de deshumidificación, y el aire de la sala es admitido como el primer aire, y el aire exterior es admitido como el segundo aire para suministrar el segundo aire humidificado al interior de la sala, y descargar el primer aire humidificado en la operación de humidificación.

40 De acuerdo con la primera realización de la invención, el aparato para control de humedad (10) ventila la sala. Específicamente, en la operación de deshumidificación, el aparato para control de humedad (10) deshumidifica el aire exterior admitido como el primer aire por la unidad de adsorción (51, 52, 111, 112) para suministrar el aire deshumidificado al interior de la sala, y simultáneamente, descarga el aire de la sala admitido como el segundo aire fuera de la sala junto con la humedad desorbida de la unidad de adsorción (51, 52, 111, 112). En la operación de humidificación, el aparato para control de humedad (10) humidifica el aire exterior admitido como el segundo aire por la unidad de adsorción (51, 52, 111, 112) para suministrar el aire humidificado al interior de la sala y, simultáneamente, deshumidifica el aire de la sala admitido como el primer aire por la unidad de adsorción (51, 52, 111, 112) para descargar el aire deshumidificado fuera de la sala.

50 De acuerdo con una segunda realización de la invención relacionada con la primera realización, el aparato para control de humedad incluye además: un circuito refrigerante (50) que conecta una pluralidad de intercambiadores de calor de adsorción (51, 52) cada uno de los cuales lleva un adsorbente en una superficie del mismo, y que es capaz de conmutación entre la primera operación del ciclo de refrigeración en la que un primer intercambiador de calor de adsorción (51) actúa como un radiador, y un segundo intercambiador de calor de adsorción (52) actúa como un evaporador, y la segunda operación del ciclo de refrigeración en la que el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) actúa como el radiador, y el primer intercambiador de calor de adsorción (51) actúa como el evaporador, en el que el circuito refrigerante (50) realiza la primera operación del ciclo de refrigeración en la primera operación, y realiza la segunda operación del ciclo de refrigeración en la segunda operación, y el primer intercambiador de calor de adsorción (51) constituye la primera unidad de adsorción (51, 111), y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) constituye la segunda unidad de adsorción (52, 112).

De acuerdo con la segunda realización de la invención, el aparato para control de humedad (10) incluye el circuito refrigerante (50) en el que los intercambiadores de calor de adsorción (51, 52), y los intercambiadores de calor de adsorción (51, 52) constituyen las unidades de adsorción. El circuito refrigerante (50) realiza la primera operación del ciclo de refrigeración en la primera operación, y realiza la segunda operación del ciclo de refrigeración en la segunda operación.

De acuerdo con la segunda realización de la invención, en la primera operación del ciclo de refrigeración, el segundo aire es enviado al primer intercambiador de calor de adsorción (51) que actúa como el radiador, y el primer aire es enviado al segundo intercambiador de calor de adsorción (52) que actúa como el evaporador. En el primer intercambiador de calor de adsorción (51), el adsorbente es recuperado a medida que es calentado por el refrigerante, y la humedad desorbida del adsorbente es transferida al segundo aire. En el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), el adsorbente adsorbe la humedad en el primer aire, y el calor generado por la adsorción es absorbido por el refrigerante. Por el otro lado, en la segunda operación del ciclo de refrigeración, el primer aire es enviado al primer intercambiador de calor de adsorción (51) que actúa como el evaporador, y el segundo aire es enviado al segundo intercambiador de calor de adsorción (52) que actúa como el radiador. En el primer intercambiador de calor de adsorción (51), el adsorbente adsorbe la humedad en el primer aire, y el calor generado por la adsorción es absorbido por el refrigerante. En el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), el adsorbente es recuperado a medida que es calentado por el refrigerante, y la humedad desorbida del adsorbente es transferida al segundo aire.

Ventajas de la invención

Como se describió anteriormente, en el aparato para control de humedad (10), la humedad del primer aire que pierde la humedad en la unidad de adsorción (51, 52, 111, 112) es generalmente mayor en la operación de deshumidificación que en la operación de humidificación. Específicamente, la unidad de adsorción (51, 52, 111, 112) es sustancialmente saturada en un tiempo más corto en la operación de deshumidificación que en la operación de humidificación.

A este respecto, de acuerdo con el aparato para control de humedad (10) de la presente invención, los intervalos de conmutación entre las primeras y segundas operaciones de la operación de deshumidificación son establecidos de manera que sean menores que los intervalos de conmutación entre las primeras y segundas operaciones de la operación de humidificación. Específicamente, en la operación de humidificación en la que la humedad del primer aire es relativamente baja, y la unidad de adsorción (51, 52, 111, 112) es sustancialmente saturada en un tiempo relativamente largo, la duración de la primera/segunda operación se establece de modo que sea larga. Por otro lado, en la operación de deshumidificación donde la humedad del primer aire es relativamente alta y la unidad de adsorción (51, 52, 111, 112) está sustancialmente saturada en un tiempo relativamente corto, la duración de la primera/segunda operación se establece de modo que sea corta.

Por lo tanto, de acuerdo con la presente invención, tanto en la operación de deshumidificación como en la operación de humidificación, una diferencia entre un punto en el tiempo cuando la unidad de adsorción (51, 52, 111, 112) está sustancialmente saturada y un punto en el tiempo cuando una de las primeras y segundas operaciones es conmutada por la otra puede ser reducida. Como resultado, la capacidad de control de humedad del aparato para control de humedad (10) puede ser exhibida suficientemente tanto en la operación de deshumidificación como en la operación de humidificación.

Breve descripción de los dibujos

[FIG. 1] La Figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato para control de humedad observado desde el frente, en el que son omitidas parte de una carcasa y una caja de componentes eléctricos.

[FIG. 2] La Figura 2 muestra esquemáticamente una vista en planta, una vista lateral derecha y una vista lateral izquierda del aparato para control de humedad, parcialmente omitido.

[FIG. 3] La Figura 3(A) es un diagrama de tuberías que ilustra la primera operación en un circuito refrigerante, y la Figura 3(B) es un diagrama de tuberías que ilustra la segunda operación en el circuito refrigerante.

[FIG. 4] La Figura 4 muestra esquemáticamente una vista en planta, una vista lateral derecha y una vista lateral izquierda del aparato para control de humedad, junto con un flujo de aire en la primera operación de deshumidificación/ventilación.

[FIG. 5] La Figura 5 muestra esquemáticamente una vista en planta, una vista lateral derecha y una vista lateral izquierda del aparato para control de humedad, junto con un flujo de aire en la segunda operación de la operación de deshumidificación/ventilación.

[FIG. 6] La Figura 6 muestra esquemáticamente una vista en planta, una vista lateral derecha y una vista lateral izquierda del aparato para control de humedad, junto con un flujo de aire en la primera operación de operación de humidificación/ventilación.

[FIG. 7] La Figura 7 muestra esquemáticamente una vista en planta, una vista lateral derecha y una vista lateral izquierda del aparato para control de humedad, junto con un flujo de aire en la segunda operación de la operación de humidificación/ventilación.

5 [FIG. 8] La Figura 8 muestra esquemáticamente una vista en planta, una vista lateral derecha y una vista lateral izquierda del aparato para control de humedad, junto con un flujo de aire en una operación de ventilación simple.

[FIG. 9] La Figura 9 muestra esquemáticamente una vista en planta, una vista lateral derecha y una vista lateral izquierda del aparato para control de humedad, junto con un flujo de aire en la primera operación de operación de deshumidificación/circulación.

10 [FIG. 10] La Figura 10 muestra esquemáticamente una vista en planta, una vista lateral derecha y una vista lateral izquierda del aparato para control de humedad, junto con un flujo de aire en la segunda operación de la operación de deshumidificación/circulación.

[FIG. 11] La Figura 11 muestra esquemáticamente una vista en planta, una vista lateral derecha y una vista lateral izquierda del aparato para control de humedad, junto con un flujo de aire en la primera operación de operación de humidificación/circulación.

15 [FIG. 12] La Figura 12 muestra esquemáticamente una vista en planta, una vista lateral derecha y una vista lateral izquierda del aparato para control de humedad, junto con un flujo de aire en la segunda operación de la operación de humidificación/circulación.

20 [FIG. 13] La Figura 13(A) muestra esquemáticamente la primera operación en un aparato para control de humedad de un tercer ejemplo alternativo de la realización, y la Figura 13(B) muestra la segunda operación en el aparato para control de humedad.

Descripción de los caracteres de referencia

- 10 Aparato para control de humedad
- 50 Circuito refrigerante
- 51 Primer intercambiador de calor de adsorción (primera unidad de adsorción)
- 25 52 Segundo intercambiador de calor de adsorción (segunda unidad de adsorción)
- 111 Primer elemento de adsorción (primera unidad de adsorción)
- 112 Segundo elemento de adsorción (segunda unidad de adsorción)

Descripción de realizaciones

30 Las realizaciones de la presente invención son descritas en detalle con referencia a los dibujos. Un aparato para control de humedad (10) de la presente realización controla la humedad del aire en la sala, y ventila la sala, es decir, controla la humedad del aire exterior admitido (OA) para suministrar el aire con humedad controlada al interior de la sala, y descarga el aire de la sala admitido (RA) fuera de la sala.

<Estructura general del aparato para control de humedad>

35 El aparato para control de humedad (10) es descrito con referencia a las Figuras 1 y 2. Los términos "superior", "inferior", "izquierda", "derecha", "adelante", "atrás", "frontal" y "posterior" usados en la siguiente descripción indican las direcciones relativas al aparato para control de humedad (10) observado desde el frente, a menos que se especifique lo contrario.

40 El aparato para control de humedad (10) incluye una carcasa (11). Un circuito refrigerante (50) es proporcionado en la carcasa (11). El circuito refrigerante (50) conecta un primer intercambiador de calor de adsorción (51), un segundo intercambiador de calor de adsorción (52), un compresor (53), una válvula de conmutación de cuatro vías (54) y una válvula de expansión operada por motor (55). Los detalles del circuito refrigerante (50) son descritos a continuación.

45 La carcasa (11) tiene la forma de un paralelepípedo rectangular plano relativamente corto. En la carcasa (11) mostrada en la Figura 1, un plano frontal izquierdo (es decir, un plano frontal) constituye un panel frontal (12), y un plano posterior derecho (es decir, un plano posterior) constituye un panel posterior (13). Además, un plano frontal derecho de la carcasa (11) constituye un primer panel lateral (14), y un plano posterior izquierdo constituye un segundo panel lateral (15).

50 La carcasa (11) incluye una entrada de aire exterior (24), una entrada de aire ambiente (23), un puerto de suministro (22) y un puerto de descarga (21). La entrada de aire exterior (24) y la entrada de aire de la sala (23) están abiertas en el panel posterior (13). La entrada de aire exterior (24) está formada en una porción inferior del panel posterior (13). La entrada de aire de la sala (23) está formada en una porción superior del panel posterior (13). El puerto de suministro

(22) está dispuesto cerca de un borde del primer panel lateral (14) cerca del panel frontal (12). El puerto de descarga (21) está dispuesto cerca de un borde del segundo panel lateral (15) cerca del panel frontal (12).

5 La carcasa (11) contiene una placa divisoria corriente arriba (71), una placa divisoria corriente abajo (72), una placa divisoria central (73), una primera placa divisoria (74) y una segunda placa divisoria (75). Cada una de las placas divisorias (71-75) está dispuesta verticalmente en una placa inferior de la carcasa (11), y divide el espacio dentro de la carcasa (11) desde la placa inferior hasta la placa superior de la carcasa (11).

10 La placa divisoria corriente arriba (71) y la placa divisoria corriente abajo (72) están dispuestas en paralelo al panel frontal (12) y al panel posterior (13) de modo de tener una separación predeterminada entre sí en la dirección frontal-posterior de la carcasa (11). La placa divisoria corriente arriba (71) está dispuesta cerca del panel posterior (13). La placa divisoria corriente abajo (72) está dispuesta cerca del panel frontal (12).

15 La primera placa divisoria (74) y la segunda placa divisoria (75) están dispuestas en paralelo al primer panel lateral (14) y al segundo panel lateral (15). La primera placa divisoria (74) está dispuesta de modo de tener una separación predeterminada desde el primer panel lateral (14) para cerrar el espacio entre la placa divisoria corriente arriba (71) y la placa divisoria corriente abajo (72) desde la derecha. La segunda placa divisoria (75) está dispuesta de modo de tener una separación predeterminada desde el segundo panel lateral (15) para cerrar el espacio entre la placa divisoria corriente arriba (71) y la placa divisoria corriente abajo (72) desde la izquierda.

20 La placa divisoria central (73) está dispuesta entre la placa divisoria corriente arriba (71) y la placa divisoria corriente abajo (72) de modo de ser ortogonal a la placa divisoria corriente arriba (71) y la placa divisoria corriente abajo (72). La placa divisoria central (73) está dispuesta para ser extendida de la placa divisoria corriente arriba (71) a la placa divisoria corriente abajo (72), y divide el espacio entre la placa divisoria corriente arriba (71) y la placa divisoria corriente abajo (72) en un compartimiento derecho y un compartimiento izquierdo.

25 En la carcasa (11), el espacio entre la placa divisoria corriente arriba (71) y el panel posterior (13) está dividido en un compartimiento superior y un compartimiento inferior. El compartimiento superior constituye un paso de aire de la sala (32), y el compartimiento inferior constituye un paso de aire exterior (34). El paso de aire de la sala (32) está comunicado con el interior de la sala a través de un conducto conectado a la entrada de aire de la sala (23). Un filtro de aire de la sala (27) y un sensor de humedad del aire de la sala (96) son proporcionados en el paso para suministro de aire (32). El paso de aire exterior (34) está comunicado con el exterior de la sala a través de un conducto conectado a la entrada de aire exterior (24). Un filtro de aire exterior (28) y un sensor de humedad del aire exterior (97) son proporcionados en el paso de aire exterior (34).

30 El espacio entre la placa divisoria corriente arriba (71) y la placa divisoria corriente abajo (72) en la carcasa (11) está dividido en un compartimiento derecho y un compartimiento izquierdo por la placa divisoria central (73). El compartimiento a la derecha de la placa divisoria central (73) constituye una primera cámara de intercambio de calor (37), y el compartimiento a la izquierda de la placa divisoria central (73) constituye una segunda cámara de intercambio de calor (38). La primera cámara de intercambio de calor (37) contiene un primer intercambiador de calor de adsorción (51). La segunda cámara de intercambio de calor (38) contiene un segundo intercambiador de calor de adsorción (52). Aunque no se muestra, la primera cámara de intercambio de calor (37) también contiene la válvula de expansión operada por motor (55) del circuito refrigerante (50).

40 Cada uno de los intercambiadores de calor de adsorción (51, 52) es un intercambiador de calor de aleta y tubo del tipo de aleta cruzada que lleva un adsorbente sobre una superficie del mismo, y constituye una unidad de adsorción. Cada uno de los intercambiadores de calor de adsorción (51, 52) tiene la forma de una placa rectangular gruesa, o un paralelepípedo rectangular plano. Cada uno de los intercambiadores de calor de adsorción (51, 52) está dispuesto verticalmente en la cámara de intercambio de calor correspondiente (37, 38) con sus superficies delantera y traseras paralelas a la placa divisoria corriente arriba (71) y la placa divisoria corriente abajo (72).

45 En la carcasa (11), el espacio que se extiende a lo largo de la superficie frontal de la placa divisoria corriente abajo (72) está dividido en un compartimiento superior y un compartimiento inferior. El compartimiento superior constituye un paso para suministro de aire (31), y el compartimiento inferior constituye un paso para descarga de aire (33).

50 La placa divisoria corriente arriba (71) incluye cuatro amortiguadores de apertura/cierre (41-44). Cada uno de los amortiguadores (41-44) tiene sustancialmente la forma de un rectángulo orientado horizontalmente. Específicamente, un primer amortiguador de aire de la sala (41) está unido a una porción (una porción superior) de la placa divisoria corriente arriba (71) orientada hacia el paso para suministro de aire (32) a la derecha de la placa divisoria central (73), y un segundo amortiguador de aire de la sala (42) está unido a la porción superior a la izquierda de la placa divisoria central (73). Un primer amortiguador de aire exterior (43) está unido a una porción (una porción inferior) de la placa divisoria corriente arriba (71) orientada hacia el paso de aire exterior (34) a la derecha de la placa divisoria central (73), y un segundo amortiguador de aire exterior (44) está unido a la porción inferior a la izquierda de la placa divisoria central (73).

55 La placa divisoria corriente abajo (72) incluye cuatro amortiguadores de apertura/cierre (45-48). Cada uno de los amortiguadores (45-48) tiene sustancialmente la forma de un rectángulo orientado horizontalmente. Específicamente, un primer amortiguador para suministro de aire (45) está unido a una porción (una porción superior) de la placa divisoria

5 corriente abajo (72) orientada hacia el paso para suministro de aire (31) a la derecha de la placa divisoria central (73), y un segundo amortiguador para suministro de aire (46) está unido a la porción superior a la derecha de la placa divisoria central (73). Un primer amortiguador para descarga de aire (47) está unido a una porción (una porción inferior) de la placa divisoria corriente abajo (72) orientada hacia el paso para descarga de aire (33) a la derecha de la placa divisoria central (73), y un segundo amortiguador para descarga de aire (48) está unido a la porción inferior a la izquierda de la placa divisoria central (73).

10 En la carcasa (11), el espacio entre el paso para suministro de aire (31) y el paso para descarga de aire (33), y el panel frontal (12) está dividido en un compartimiento derecho y un compartimiento izquierdo por una placa divisoria (77). El compartimiento a la derecha de la placa divisoria (77) constituye una cámara de ventilador para suministro (36), y el compartimiento a la izquierda de la placa divisoria (77) constituye una cámara de ventilador para descarga (35).

15 La cámara del ventilador para suministro (36) contiene un ventilador para suministro (26). La cámara del ventilador para descarga (35) contiene un ventilador para descarga (25). El ventilador para suministro (26) y el ventilador para descarga (25) son ventiladores centrífugos de múltiples aspas (los llamados ventiladores siroco). El ventilador para suministro (26) sopla el aire desde la placa divisoria corriente abajo (72) al puerto de suministro (22). El ventilador para descarga (25) sopla el aire desde la placa divisoria corriente abajo (72) al puerto de descarga (21).

La cámara del ventilador para suministro (36) contiene el compresor (53) y la válvula de conmutación de cuatro vías (54) del circuito refrigerante (50). El compresor (53) y la válvula de conmutación de cuatro vías (54) están dispuestos en la cámara del ventilador para suministro (36) entre el ventilador para suministro (26) y la placa divisoria (77).

20 En la carcasa (11), el espacio entre la primera placa divisoria (74) y el primer panel lateral (14) constituye un primer paso de derivación (81). Un extremo inicial del primer paso de derivación (81) está comunicado solo con el paso de aire exterior (34), y está bloqueado desde el paso para suministro de aire (32). Un extremo terminal del primer paso de derivación (81) está bloqueado desde el paso para suministro de aire (31), el paso para descarga de aire (33) y la cámara del ventilador para suministro (36) mediante una placa divisoria (78). Un primer amortiguador de derivación (83) es proporcionado en la placa divisoria (78) de modo de estar orientado hacia la cámara del ventilador para suministro (36).

30 En la carcasa (11), el espacio entre la segunda placa divisoria (75) y el segundo panel lateral (15) constituye un segundo paso de derivación (82). Un extremo inicial del segundo paso de derivación (82) está comunicado solo con el paso de aire de la sala (32), y está bloqueado desde el paso de aire exterior (34). Un extremo terminal del segundo paso de derivación (82) está bloqueado desde el paso para suministro de aire (31), el paso para descarga de aire (33) y la cámara de ventilador para descarga (35) mediante una placa divisoria (79). Un segundo amortiguador de derivación (84) es proporcionado en la placa divisoria (79) de modo de estar orientado hacia la cámara de ventilador para descarga (35).

35 En la vista lateral derecha y la vista lateral izquierda de la Figura 2, el primer paso de derivación (81), el segundo paso de derivación (82), el primer amortiguador de derivación (83) y el segundo amortiguador de derivación (84) no son mostrados.

<Estructura del circuito refrigerante>

40 Como se muestra en la Figura 3, el circuito refrigerante (50) es un circuito cerrado que incluye el primer intercambiador de calor de adsorción (51), el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), el compresor (53), la válvula de conmutación de cuatro vías (54) y la válvula de expansión operada por motor (55). El circuito refrigerante (50) realiza un ciclo de refrigeración por compresión de vapor haciendo circular un refrigerante llenado en su interior.

45 En el circuito refrigerante (50), un lado de descarga del compresor (53) está conectado a un primer puerto de la válvula de conmutación de cuatro vías (54), y un lado de succión está conectado a un segundo puerto de la válvula de conmutación de cuatro vías (54). En el circuito refrigerante (50), el primer intercambiador de calor de adsorción (51), la válvula de expansión operada por motor (55) y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) están conectados secuencialmente entre un tercer puerto y un cuarto puerto de válvula de conmutación de cuatro vías (54).

50 La válvula de conmutación de cuatro vías (54) está configurada para poder ser capaz de conmutación entre un primer estado en el que el primer y el tercer puerto están comunicados entre sí, y el segundo y el cuarto puerto están comunicados entre sí (un estado mostrado en la Figura 3(A)), y un segundo estado en el que el primer y el cuarto puerto están comunicados entre sí, y el segundo y el tercer puerto están comunicados entre sí (un estado mostrado en la Figura 3(B)).

55 En el circuito refrigerante (50), un sensor de alta presión (91) y un sensor de temperatura de la tubería de descarga (93) están unidos a un conducto que conecta el lado de descarga del compresor (53) y el primer puerto de la válvula de conmutación de cuatro vías (54). El sensor de alta presión (91) mide la presión del refrigerante descargado desde el compresor (53). El sensor de temperatura de la tubería de descarga (93) mide la temperatura del refrigerante descargado desde el compresor (53).

5 En el circuito refrigerante (50), un sensor de baja presión (92) y un sensor de temperatura de la tubería de succión (94) están unidos a un conducto que conecta el lado de succión del compresor (53) y el segundo puerto de la válvula de conmutación de cuatro vías. (54) El sensor de baja presión (92) mide la presión del refrigerante succionado en el compresor (53). El sensor de temperatura de la tubería de succión (94) mide la temperatura del refrigerante succionado en el compresor (53).

En el circuito refrigerante (50), un sensor de temperatura del conducto (95) está conectado a un conducto que conecta el tercer puerto de la válvula de conmutación de cuatro vías (54) y el primer intercambiador de calor de adsorción (51). El sensor de temperatura del conducto (95) está dispuesto en el conducto cerca de la válvula de conmutación de cuatro vías (54), y mide la temperatura del refrigerante que fluye en el conducto.

10 <Estructura del controlador>

El aparato para control de humedad (10) incluye un controlador (60) como una sección de control. Aunque no es mostrado en las Figuras 1 y 2, una caja de componentes eléctricos está unida al panel frontal (12) de la carcasa (11), y una placa de control contenida en la caja de componentes eléctricos constituye el controlador (60).

15 El controlador (60) recibe mediciones del sensor de humedad del aire ambiente (96), un sensor de temperatura del aire ambiente, el sensor de humedad del aire exterior (97), y un sensor de temperatura del aire exterior. El controlador (60) recibe además mediciones de los sensores (91, 92,...) proporcionados en el circuito refrigerante (50). El controlador (60) controla la operación del aparato para control de humedad (10) en base a las mediciones de entrada.

20 En el aparato para control de humedad (10), la operación de deshumidificación/ventilación, la operación de humidificación/ventilación y la operación de ventilación simple descritas a continuación son conmutadas por el control del controlador (60). Durante estas operaciones, el controlador (60) controla la operación de los amortiguadores (41-48), los ventiladores (25, 26), el compresor (53), la válvula de expansión operada por motor (55) y la válvula de conmutación de cuatro vías (54).

-Mecanismo de operación-

25 El aparato para control de humedad (10) de la presente realización realiza selectivamente una operación de deshumidificación/ventilación que es una operación de deshumidificación, una operación de humidificación/ventilación que es una operación de humidificación y una operación de ventilación simple. En la operación de deshumidificación/ventilación y la operación de humidificación/ventilación, el aparato para control de humedad (10) admite aire exterior (OA) para el control de humedad para suministrar el aire con humedad controlada al interior de la sala como suministro de aire (SA), y simultáneamente, el aparato para control de humedad (10) admite aire ambiente (RA) para descargarlo como salida de aire (EA). En la operación de ventilación simple, el aparato para control de humedad (10) admite el aire exterior (OA) para suministrarlo al interior de la sala como suministro de aire (SA), y simultáneamente, el aparato para control de humedad (10) admite el aire de la sala (RA) para descargarlo como la salida de aire (EA).

<Operación de deshumidificación/ventilación>

35 En el aparato para control de humedad (10) que realiza la operación de deshumidificación/ventilación, las primeras y segundas operaciones descritas a continuación son repetidas alternativamente cada tres minutos. En la operación de deshumidificación/ventilación, el primer regulador de derivación (83) y el segundo regulador de derivación (84) son mantenidos cerrados.

40 En la operación de deshumidificación/ventilación, el aparato para control de humedad (10) admite el aire exterior como primer aire en la carcasa (11) a través de la entrada de aire exterior (24), y admite el aire de la sala como segundo aire en la carcasa (11) a través de la entrada de aire de la sala (23).

45 La primera operación de la operación de deshumidificación/ventilación es descrita a continuación. Como se muestra en la Figura 4, en la primera operación, el primer amortiguador de aire de la sala (41), el segundo amortiguador de aire exterior (44), el segundo amortiguador para suministro de aire (46) y el primer amortiguador para descarga de aire (47) están abiertos, y el segundo amortiguador de aire de la sala (42), el primer amortiguador de aire exterior (43), el primer amortiguador para suministro de aire (45) y el segundo amortiguador para descarga de aire (48) están cerrados. En la primera operación, la válvula de conmutación de cuatro vías (54) del circuito refrigerante (50) está ajustada en el primer estado (el estado mostrado en la Figura 3(A)), en el que el primer intercambiador de calor de adsorción (51) actúa como el condensador, y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) actúa como el evaporador. Es decir, el circuito refrigerante (50) realiza la primera operación del ciclo de refrigeración.

55 El primer aire ingresado al paso de aire exterior (34), y pasado a través del filtro de aire exterior (28), es pasado a través del segundo amortiguador de aire exterior (44) para ingresar a la segunda cámara de intercambio de calor (38), y después es pasado a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52). En el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), la humedad en el primer aire es adsorbida por el adsorbente, y el calor generado por la adsorción es absorbido por el refrigerante. El primer aire deshumidificado por el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) es pasado a través del segundo amortiguador para suministro de aire (46) para ingresar al paso para

suministro de aire (31), es pasado a través de la cámara del ventilador para suministro (36) y es suministrado al interior de la sala a través del puerto de suministro (22).

5 El segundo aire ingresado al paso de aire de la sala (32) y pasado a través del filtro de aire de la sala (27) es pasado a través del primer amortiguador de aire de la sala (41) para ser ingresado a la primera cámara de intercambio de calor (37), y después es pasado a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51). En el primer intercambiador de calor de adsorción (51), la humedad es desorbida del adsorbente calentado por el refrigerante, y la humedad desorbida es transmitida al segundo aire. El segundo aire que contiene la humedad transmitida por el primer intercambiador de calor de adsorción (51) es pasado a través del primer amortiguador para descarga de aire (47) para ser ingresado al paso para descarga de aire (33), es pasado a través de la cámara de ventilador para descarga (35) y es descargado al exterior de la sala a través del puerto de descarga (21).

10 La segunda operación de la operación de deshumidificación/ventilación es descrita a continuación. Como se muestra en la Figura 5, en la segunda operación, el segundo amortiguador de aire de la sala (42), el primer amortiguador de aire exterior (43), el primer amortiguador para suministro de aire (45) y el segundo amortiguador para descarga de aire (48) están abiertos, y el primer amortiguador de aire de la sala (41), el segundo amortiguador de aire exterior (44), el segundo amortiguador para suministro de aire (46) y el primer amortiguador para descarga de aire (47) están cerrados. En el circuito refrigerante (50) que realiza la segunda operación, la válvula de conmutación de cuatro vías (54) está ajustada al segundo estado (el estado mostrado en la Figura 3(B)), en el que el primer intercambiador de calor de adsorción (51) actúa como el evaporador, y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) actúa como el condensador. Es decir, el circuito refrigerante (50) realiza la operación del segundo ciclo de refrigeración.

20 El primer aire ingresado al paso de aire exterior (34) y pasado a través del filtro de aire exterior (28) es pasado a través del primer amortiguador de aire exterior (43) para ser ingresado a la primera cámara de intercambio de calor (37), y después es pasado a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51). En el primer intercambiador de calor de adsorción (51), la humedad en el primer aire es adsorbida por el adsorbente, y el calor generado por la adsorción es absorbido por el refrigerante. El primer aire deshumidificado por el primer intercambiador de calor de adsorción (51) es pasado a través del primer amortiguador para suministro de aire (45) para ser ingresado al paso para suministro de aire (31), es pasado a través de la cámara del ventilador para suministro (36) y es suministrado al interior de la sala a través del puerto de suministro (22).

30 El segundo aire ingresado al paso de aire de la sala (32) y pasado a través del filtro de aire de la sala (27) es pasado a través del segundo amortiguador de aire de la sala (42) para ser ingresado a la segunda cámara de intercambio de calor (38), y después es pasado a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52). En el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), la humedad es desorbida del adsorbente calentado por el refrigerante, y la humedad desorbida es transmitida al segundo aire. El segundo aire que contiene la humedad transmitida por el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) es pasado a través del segundo amortiguador para descarga de aire (48) para ser ingresado al paso para descarga de aire (33), es pasado a través de la cámara de ventilador para descarga (35) y es descargado al exterior de la sala a través del puerto de descarga (21).

<Operación de humidificación/ventilación>

40 En el aparato para control de humedad (10) que realiza la operación de humidificación/ventilación, las primeras y segundas operaciones descritas a continuación son repetidas alternativamente cada cuatro minutos. En la operación de humidificación/ventilación, el primer amortiguador de derivación (83) y el segundo amortiguador de derivación (84) son mantenidos cerrados.

En la operación de humidificación/ventilación, el aparato para control de humedad (10) admite el aire exterior como el segundo aire en la carcasa (11) a través de la entrada de aire exterior (24), y admite el aire de la sala como el primer aire en la carcasa (11) a través de la entrada de aire de la sala (23).

45 La primera operación de la operación de humidificación/ventilación es descrita a continuación. Como se muestra en la Figura 6, en la primera operación, el segundo amortiguador de aire de la sala (42), el primer amortiguador de aire exterior (43), el primer amortiguador para suministro de aire (45) y el segundo amortiguador para descarga de aire (48) están abiertos, y el primer amortiguador de aire de la sala (41), el segundo amortiguador de aire exterior (44), el segundo amortiguador para suministro de aire (46) y el primer amortiguador para descarga de aire (47) están cerrados. En la primera operación, la válvula de conmutación de cuatro vías (54) del circuito refrigerante (50) está ajustada en el primer estado (el estado mostrado en la Figura 3(A)), en el que el primer intercambiador de calor de adsorción (51) actúa como el condensador, y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) actúa como el evaporador. Es decir, el circuito refrigerante (50) realiza la primera operación del ciclo de refrigeración.

55 El primer aire ingresado al paso de aire de la sala (32) y pasado a través del filtro de aire de la sala (27) es pasado a través del segundo amortiguador de aire de la sala (42) para ser ingresado a la segunda cámara de intercambio de calor (38) y después es pasado a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52). En el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), la humedad en el primer aire es adsorbida por el adsorbente, y el calor generado por la adsorción es absorbido por el refrigerante. El primer aire que perdió la humedad en el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) es pasado a través del segundo amortiguador para descarga de aire (48)

para ser ingresado al paso para descarga de aire (33), es pasado a través de la cámara de ventilador para descarga (35) y es descargado al exterior de la sala a través del puerto de descarga (21).

5 El segundo aire ingresado al paso de aire exterior (34) y pasado a través del filtro de aire exterior (28) es pasado a través del primer amortiguador de aire exterior (43) para ser ingresado a la primera cámara de intercambio de calor (37), y después es pasado a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51). En el primer intercambiador de calor de adsorción (51), la humedad es desorbida del adsorbente calentado por el refrigerante, y la humedad desorbida es transmitida al segundo aire. El segundo aire humidificado por el primer intercambiador de calor de adsorción (51) es pasado a través del primer amortiguador para suministro de aire (45) para ser ingresado al paso para suministro de aire (31), es pasado a través de la cámara del ventilador para suministro (36) y es suministrado al interior de la sala a través del puerto de suministro (22).

10 La segunda operación de la operación de humidificación/ventilación es descrita a continuación. Como se muestra en la Figura 7, en la segunda operación, el primer amortiguador de aire de la sala (41), el segundo amortiguador de aire exterior (44), el segundo amortiguador para suministro de aire (46) y el primer amortiguador para descarga de aire (47) están abiertos, y el segundo amortiguador de aire de la sala (42), el primer amortiguador de aire exterior (43), el primer amortiguador para suministro de aire (45) y el segundo amortiguador para descarga de aire (48) están cerrados. En la segunda operación, la válvula de conmutación de cuatro vías (54) del circuito refrigerante (50) está ajustada en el segundo estado (el estado mostrado en la Figura 3(B)), en el que el primer intercambiador de calor de adsorción (51) actúa como el evaporador, y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) actúa como el condensador. Es decir, el circuito refrigerante (50) realiza la segunda operación del ciclo de refrigeración.

20 El primer aire ingresado al paso de aire de la sala (32) y pasado a través del filtro de aire de la sala (27) es pasado a través del primer amortiguador de aire de la sala (41) para ser ingresado a la primera cámara de intercambio de calor (37), y después es pasado a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51). En el primer intercambiador de calor de adsorción (51), la humedad en el primer aire es adsorbida por el adsorbente, y el calor generado por la adsorción es absorbido por el refrigerante. El primer aire que perdió la humedad en el primer intercambiador de calor de adsorción (51) es pasado a través del primer amortiguador para descarga de aire (47) para ser ingresado al paso para descarga de aire (33), es pasado a través de la cámara de ventilador para descarga (35) y es descargado al exterior de la sala a través del puerto de descarga (21).

25 El segundo aire ingresado al paso de aire exterior (34) y pasado a través del filtro de aire exterior (28) es pasado a través del segundo amortiguador de aire exterior (44) para ser ingresado a la segunda cámara de intercambio de calor (38), y después es pasado a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52). En el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), la humedad es desorbida del adsorbente calentado por el refrigerante, y la humedad desorbida es transmitida al segundo aire. El segundo aire humidificado por el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) es pasado a través del segundo amortiguador para suministro de aire (46) para ser ingresado al paso para suministro de aire (31), es pasado a través de la cámara del ventilador para suministro (36) y es suministrado al interior de la sala a través del puerto de suministro (22).

30 <Operación de ventilación simple>

La operación de ventilación simple del aparato para control de humedad (10) es descrita con referencia a la Figura 8.

35 En el aparato para control de humedad (10) que realiza la operación de ventilación simple, el primer amortiguador de derivación (83) y el segundo amortiguador de derivación (84) están abiertos, y el primer amortiguador de aire ambiente (41), el segundo amortiguador de aire ambiente (42), el primer amortiguador de aire exterior (43), el segundo amortiguador de aire exterior (44), el primer amortiguador para suministro de aire (45), el segundo amortiguador para suministro de aire (46), el primer amortiguador para descarga de aire (47) y el segundo amortiguador para descarga de aire (48) están cerrados. En la operación de ventilación simple, el compresor (53) del circuito refrigerante (50) está suspendido.

40 En la operación de ventilación simple, el aparato para control de humedad (10) admite el aire exterior en la carcasa (11) a través de la entrada de aire exterior (24). El aire exterior que es pasado a través de la entrada de aire exterior (24) para ser ingresado al paso de aire exterior (34) es pasado a través del primer paso de derivación (81) y el primer amortiguador de derivación (83) para ser ingresado a la cámara del ventilador para suministro (36), y es suministrado al interior de la sala a través del puerto de suministro (22).

45 En la operación de ventilación simple, el aparato para control de humedad (10) admite el aire de la sala en la carcasa (11) a través de la entrada de aire de la sala (23). El aire de la sala que es pasado a través de la entrada de aire de la sala (23) para ser ingresado al paso para suministro de aire (32) es pasado a través del segundo paso de derivación (82) y el segundo amortiguador de derivación (84) para ser ingresado a la cámara de ventilador para descarga (35), y es descargado fuera de la sala a través del puerto de descarga (21).

50 <Operación de control por el controlador>

La operación de control realizada por el controlador (60) es descrita a continuación.

5 Como es descrito anteriormente, el controlador (60) realiza la conmutación entre las primeras y segundas operaciones por el control de la operación de los amortiguadores (41-48) y la válvula de conmutación de cuatro vías (54) en la operación de deshumidificación/ventilación y la operación de humidificación/ ventilación. El controlador (60) conmuta alternativamente entre las primeras y segundas operaciones de la operación de deshumidificación/ventilación cada tres minutos, y conmuta alternativamente entre las primeras y segundas operaciones de la operación de humidificación/ventilación cada cuatro minutos.

En el controlador (60) de la presente realización, los intervalos de conmutación para conmutación entre las primeras y segundas operaciones son menores en la operación de deshumidificación/ventilación que en la operación de humidificación/ventilación. El motivo es descrito a continuación.

10 En el aparato para control de humedad (10) que realiza la operación de deshumidificación/ventilación, el aire exterior admitido como el primer aire en la carcasa (11) es enviado al intercambiador de calor de adsorción (51, 52) que actúa como el evaporador. Por el otro lado, en el aparato para control de humedad (10) que realiza la operación de humidificación/ventilación, el aire ambiente admitido como el primer aire en la carcasa (11) es enviado al intercambiador de calor de adsorción (51, 52) que actúa como el evaporador.

15 La operación de deshumidificación/ventilación generalmente es realizada en un período en el que es requerido enfriar el interior de la sala, tal como en verano (una temporada de refrigeración). La operación de humidificación/ventilación generalmente es realizada en un período en el que es requerido calentar el interior de la sala, tal como en invierno (una temporada de calefacción). Por lo general, la temperatura y la humedad relativa del aire exterior en la temporada de refrigeración son más altas que la temperatura y la humedad relativa del aire de la sala en la temporada de calefacción. Específicamente, la humedad relativa del aire enviado como el primer aire al intercambiador de calor de adsorción (51, 52) que actúa como el evaporador es generalmente más alta en la operación de deshumidificación/ventilación que en la operación de humidificación/ventilación.

20 Una cantidad de humedad adsorbida por el intercambiador de calor de adsorción (51, 52) por unidad de tiempo es mayor dado que la humedad relativa del aire enviado al intercambiador de calor de adsorción (51, 52) es mayor. Por lo tanto, el tiempo requerido hasta que la cantidad de humedad adsorbida por el intercambiador de calor de adsorción (51, 52) aumente a una cantidad considerable desde el inicio de la primera o segunda operación es menor en la operación de deshumidificación/ventilación que en la operación de humidificación/ventilación.

25 Además, la cantidad de humedad adsorbida por el intercambiador de calor de adsorción (51, 52) por unidad de tiempo disminuye a medida que aumenta la cantidad de humedad que ya ha sido adsorbida por el intercambiador de calor de adsorción (51, 52). Por lo tanto, cuando la cantidad de humedad que ha sido adsorbida por el intercambiador de calor de adsorción (51, 52) aumenta a una cantidad considerable, la cantidad de humedad recién adsorbida por el intercambiador de calor de adsorción (51, 52) apenas aumenta incluso si el suministro de aire al intercambiador de calor de adsorción (51, 52) es mantenido. Es decir, el intercambiador de calor de adsorción (51, 52) es sustancialmente saturado. Por lo tanto, en el controlador (60) de la presente realización, los intervalos de conmutación para conmutación entre las primeras y segundas operaciones son establecidos de manera que sean menores en la operación de deshumidificación/ventilación que en la operación de humidificación/ventilación.

30 En el controlador (60) de la presente realización, los intervalos de conmutación para conmutación entre las primeras y segundas operaciones de la operación de deshumidificación/ventilación son establecidos en tres minutos, y los intervalos de conmutación para conmutación entre las primeras y segundas operaciones de la operación de humidificación/ ventilación están ajustados en cuatro minutos. Sin embargo, los valores son indicados solo a modo de ejemplo.

35 Específicamente, los intervalos de conmutación para conmutación entre las primeras y segundas operaciones son seleccionados adecuadamente dependiendo, por ejemplo, del tamaño de los intercambiadores de calor de adsorción (51, 52), el rendimiento del adsorbente, etc. Sin embargo, los intervalos de conmutación para conmutación entre las primeras y segundas operaciones de la operación de deshumidificación/ventilación están preferentemente en el intervalo de 60% a 90%, en ambos casos inclusive, más preferentemente, en el intervalo de 70% a 80%, en ambos casos inclusive, de los intervalos de conmutación para conmutación entre las primeras y segundas operaciones de la operación de humidificación/ventilación.

-Ventajas de la primera realización-

40 En el aparato para control de humedad (10) de la presente realización, los intervalos de conmutación para conmutación entre las primeras y segundas operaciones de la operación de deshumidificación/ventilación son menores que los intervalos de conmutación para conmutación entre las primeras y segundas operaciones de la operación de humidificación/ventilación. Específicamente, en la operación de humidificación en la que la humedad del primer aire es relativamente alta, y el intercambiador de calor de adsorción (51, 52) es casi saturado en un tiempo relativamente largo, la duración de la primera/segunda operación es larga. Por el otro lado, en la operación de deshumidificación/ventilación en la que la humedad del primer aire es relativamente alta, y el intercambiador de calor de adsorción (51, 52) es casi saturado en un tiempo relativamente corto, la duración de las primeras y segundas operaciones está ajustada de modo que sea corta.

Por lo tanto, de acuerdo con la presente realización, tanto en la operación de deshumidificación/ventilación como en la operación de humidificación/ventilación, una diferencia entre el momento en el que el intercambiador de calor de adsorción (51, 52) es sustancialmente saturado y el punto en el tiempo cuando una de las primeras y segundas operaciones es conmutada a la otra puede ser reducida. Como resultado, la capacidad de control de humedad del aparato para control de humedad (10) puede ser exhibida suficientemente tanto en la operación de deshumidificación/ventilación como en la operación de humidificación/ventilación.

-Primer ejemplo alternativo de la primera realización-

El aparato para control de humedad (10) de la presente realización puede realizar además la operación de deshumidificación/circulación como la operación de deshumidificación, y la operación de humidificación/circulación como la operación de humidificación, además de la operación de deshumidificación/ventilación, la operación de humidificación/ventilación, y la operación de ventilación simple. En este ejemplo, es descrito el aparato para control de humedad (10) que realiza la operación de deshumidificación/circulación y la operación de humidificación/circulación.

<Operación de deshumidificación/circulación>

En la operación de deshumidificación/circulación, el aparato para control de humedad (10) admite el aire de la sala como el primer aire en la carcasa (11) a través de la entrada de aire de la sala (23), y admite el aire exterior como el segundo aire en la carcasa (11) a través de la entrada de aire exterior (24). El aparato para control de humedad (10) deshumidifica el aire de la sala admitido como el primer aire para suministrar el aire deshumidificado al interior de la sala, y descarga el aire exterior admitido como el segundo aire fuera de la sala junto con la humedad desorbida del calor de adsorción intercambiador (51, 52).

En la operación de deshumidificación/circulación, las primeras y segundas operaciones son realizadas alternativamente cada tres minutos, como en la operación de deshumidificación/ventilación. La operación de los amortiguadores (41-48) en las primeras y segundas operaciones de la operación de deshumidificación/circulación es diferente de la operación de deshumidificación/ventilación. Sin embargo, el primer amortiguador de derivación (83) y el segundo amortiguador de derivación (84) son mantenidos cerrados como en la operación de deshumidificación/ventilación.

La primera operación de la operación de deshumidificación/circulación es descrita a continuación. Como se muestra en la Figura 9, en la primera operación, el segundo amortiguador de aire de la sala (42), el primer amortiguador de aire exterior (43), el segundo amortiguador para suministro de aire (46) y el primer amortiguador para descarga de aire (47) están abiertos, y el primer amortiguador de aire de la sala (41), el segundo amortiguador de aire exterior (44), el primer amortiguador para suministro de aire (45) y el segundo amortiguador para descarga de aire (48) están cerrados. El circuito refrigerante (50) realiza la primera operación del ciclo de refrigeración.

El primer aire ingresado al paso para suministro de aire (32) es pasado a través del segundo amortiguador de aire de la sala (42) para ser ingresado a la segunda cámara de intercambio de calor (38), y es deshumidificado cuando fue pasado a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52). El primer aire deshumidificado es pasado a través del segundo amortiguador para suministro de aire (46) para ser ingresado al paso para suministro de aire (31), es pasado a través de la cámara del ventilador para suministro (36) y es suministrado al interior de la sala a través del puerto de suministro (22).

El segundo aire ingresado al paso de aire exterior (34) es pasado a través del primer amortiguador de aire exterior (43) para ser ingresado a la primera cámara de intercambio de calor (37), y recibe la humedad desorbida del primer intercambiador de calor de adsorción (51). El segundo aire que es pasado a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) es pasado a través del primer amortiguador para descarga de aire (47) para ser ingresado al paso para descarga de aire (33), es pasado a través de la cámara de ventilador para descarga (35) y es descargado fuera de la sala a través del puerto de descarga (21).

La segunda operación de la operación de deshumidificación/circulación es descrita a continuación. Como se muestra en la Figura 10, en la segunda operación, el primer amortiguador de aire de la sala (41), el segundo amortiguador de aire exterior (44), el primer amortiguador para suministro de aire (45) y el segundo amortiguador para descarga de aire (48) están abiertos, y el segundo amortiguador de aire de la sala (42), el primer amortiguador de aire exterior (43), el segundo amortiguador para suministro de aire (46) y el primer amortiguador para descarga de aire (47) están cerrados. El circuito refrigerante (50) realiza la segunda operación del ciclo de refrigeración.

El primer aire ingresado al paso para suministro de aire (32) es pasado a través del primer amortiguador de aire de la sala (41) para ser ingresado a la primera cámara de intercambio de calor (37), y es deshumidificado cuando fue pasado a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51). El primer aire deshumidificado es pasado a través del primer amortiguador para suministro de aire (45) para ser ingresado al paso para suministro de aire (31), es pasado a través de la cámara del ventilador para suministro (36) y es suministrado al interior de la sala a través del puerto de suministro (22).

El segundo aire ingresado al paso de aire exterior (34) es pasado a través del segundo amortiguador de aire exterior (44) para ser ingresado a la segunda cámara de intercambio de calor (38), y recibe la humedad desorbida del segundo intercambiador de calor de adsorción (52). El segundo aire que es pasado a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) es pasado a través del segundo amortiguador para descarga de aire (48) para ser ingresado al paso para descarga de aire (33), es pasado a través de la cámara de ventilador para descarga (35) y es descargado fuera de la sala a través del puerto de descarga (21).

<Operación de humidificación/circulación>

En la operación de humidificación/circulación, el aparato para control de humedad (10) admite el aire de la sala como el segundo aire en la carcasa (11) a través de la entrada de aire de la sala (23), y admite el aire exterior como el primer aire en la carcasa (11) a través de la entrada de aire exterior (24). El aparato para control de humedad (10) humidifica el aire de la sala admitido como el primer aire para suministrar el aire humidificado al interior de la sala, y deshumidifica el aire exterior admitido como el segundo aire para descargar el aire deshumidificado fuera de la sala.

En la operación de humidificación/circulación, las primeras y segundas operaciones son realizadas alternativamente cada cuatro minutos, como en la operación de humidificación/ventilación. La operación de los amortiguadores (41-48) en las primeras y segundas operaciones de la operación de humidificación/circulación es diferente de la operación de humidificación/ventilación. Sin embargo, el primer amortiguador de derivación (83) y el segundo amortiguador de derivación (84) son mantenidos cerrados como en la operación de humidificación/ventilación.

La primera operación de la operación de humidificación/circulación es descrita a continuación. Como se muestra en la Figura 11, en la primera operación, el primer amortiguador de aire de la sala (41), el segundo amortiguador de aire exterior (44), el primer amortiguador para suministro de aire (45) y el segundo amortiguador para descarga de aire (48) están abiertos, y el segundo amortiguador de aire de la sala (42), el primer amortiguador de aire exterior (43), el segundo amortiguador para suministro de aire (46) y el primer amortiguador para descarga de aire (47) están cerrados. El circuito refrigerante (50) realiza la primera operación del ciclo de refrigeración.

El primer aire ingresado al paso de aire exterior (34) es pasado a través del segundo amortiguador de aire exterior (44) para ser ingresado a la segunda cámara de intercambio de calor (38), y es deshumidificado cuando fue pasado a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52). El primer aire deshumidificado es pasado a través del segundo amortiguador para descarga de aire (48) para ser ingresado al paso para descarga de aire (33), es pasado a través de la cámara de ventilador para descarga (35) y es descargado fuera de la sala a través del puerto de descarga (21).

El segundo aire ingresado al paso para suministro de aire (32) es pasado a través del primer amortiguador de aire de la sala (41) para ser ingresado a la primera cámara de intercambio de calor (37), y recibe la humedad desorbida del primer intercambiador de calor de adsorción (51). El segundo aire humidificado cuando fue pasado a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51) es pasado a través del primer amortiguador para suministro de aire (45) para ser ingresado al paso para suministro de aire (31), es pasado a través de la cámara del ventilador para suministro (36) y es suministrado al interior de la sala a través del puerto de suministro (22).

La segunda operación de la operación de humidificación/circulación es descrita a continuación. Como se muestra en la Figura 12, en la segunda operación, el segundo amortiguador de aire de la sala (42), el primer amortiguador de aire exterior (43), el segundo amortiguador para suministro de aire (46) y el primer amortiguador para descarga de aire (47) están abiertos, y el primer amortiguador de aire de la sala (41), el segundo amortiguador de aire exterior (44), el primer amortiguador para suministro de aire (45) y el segundo amortiguador para descarga de aire (48) están cerrados. El circuito refrigerante (50) realiza la segunda operación del ciclo de refrigeración.

El primer aire ingresado al paso de aire exterior (34) es pasado a través del primer amortiguador de aire exterior (43) para ser ingresado a la primera cámara de intercambio de calor (37), y es deshumidificado cuando fue pasado a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51). El primer aire deshumidificado es pasado a través del primer amortiguador para descarga de aire (47) para ser ingresado al paso para descarga de aire (33), es pasado a través de la cámara de ventilador para descarga (35) y es descargado fuera de la sala a través del puerto de descarga (21).

El segundo aire ingresado al paso para suministro de aire (32) es pasado a través del segundo amortiguador de aire de la sala (42) para ser ingresado a la segunda cámara de intercambio de calor (38), y recibe la humedad desorbida del segundo intercambiador de calor de adsorción (52). El segundo aire humidificado cuando fue pasado a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52) es pasado a través del segundo amortiguador para suministro de aire (46) para ser ingresado al paso para suministro de aire (31), es pasado a través de la cámara del ventilador para suministro (36) y es suministrado al interior de la sala a través del puerto de suministro (22).

<Intervalo de conmutación para conmutación entre primeras y segundas operaciones>

Como es descrito anteriormente, el aire de la sala es suministrado como el primer aire al intercambiador de calor de adsorción (51, 52) en la operación de deshumidificación/circulación, y el aire exterior es suministrado como el primer aire al intercambiador de calor de adsorción (51, 52) en la operación de humidificación/circulación. En general, la operación de deshumidificación/circulación es realizada en la temporada de refrigeración, tal como en verano, como

la operación de deshumidificación/ventilación. Además, la operación de humidificación/circulación generalmente es realizada en la temporada de calefacción, tal como en invierno, como la operación de humidificación/ventilación. Usualmente, la humedad relativa del aire enviado como primer aire al intercambiador de calor de adsorción (51, 52) que actúa como el evaporador es mayor en la operación de deshumidificación/circulación que en la operación de humidificación/circulación. Por lo tanto, el controlador (60) establece intervalos de conmutación más cortos para conmutación entre las primeras y segundas operaciones en la operación de deshumidificación/circulación que en la operación de humidificación/circulación.

-Segundo ejemplo de realización alternativo-

En el circuito refrigerante (50) de la presente realización, puede ser realizado un ciclo de refrigeración supercrítico en el que una presión alta del ciclo de refrigeración está ajustada en un valor más alto que una presión crítica del refrigerante. En este caso, uno del primer intercambiador de calor de adsorción (51) y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) actúa como un refrigerador de gas, y el otro actúa como el evaporador.

-Tercer ejemplo de realización alternativo-

El aparato para control de humedad (10) de la realización descrita anteriormente puede estar configurado como se describe a continuación.

Como se muestra en la Figura 13, un aparato para control de humedad (10) del presente ejemplo alternativo incluye un circuito refrigerante (100) y dos elementos de adsorción (111, 112). El circuito refrigerante (100) es un circuito cerrado que conecta secuencialmente un compresor (101), un condensador (102), una válvula de expansión (103) y un evaporador (104). Un ciclo de refrigeración por compresión de vapor es realizado haciendo circular un refrigerante que circula en el circuito refrigerante (100). Un primer elemento de adsorción (111) y un segundo elemento de adsorción (112) incluyen adsorbentes tal como zeolita, etc., respectivamente. Cada uno de los elementos de adsorción (111, 112) está proporcionado con una pluralidad de pasos de aire, y el aire entra en contacto con el adsorbente cuando el aire es pasado a través de los pasos de aire.

El aparato para control de humedad (10) del presente ejemplo alternativo realiza selectivamente la operación de deshumidificación/ventilación, la operación de humidificación/ventilación y la operación de ventilación simple.

En la operación de deshumidificación/ventilación y la operación de humidificación/ventilación, el aparato para control de humedad (10) repite alternativamente las primeras y segundas operaciones a intervalos de tiempo predeterminados. Los intervalos de conmutación para conmutación entre las primeras y segundas operaciones son menores en la operación de deshumidificación/ventilación que en la operación de humidificación/ventilación. En la operación de deshumidificación/ventilación, el aparato para control de humedad (10) admite el aire exterior como el primer aire, y admite el aire de la sala como el segundo aire. En la operación de humidificación/ventilación, el aparato para control de humedad (10) admite el aire de la sala como el primer aire, y admite el aire exterior como el segundo aire.

La primera operación de la operación de deshumidificación/ventilación, y la primera operación de la operación de humidificación/ventilación son descritas con referencia a la Figura 13(A). En la primera operación, el aparato para control de humedad (10) suministra el segundo aire calentado por el condensador (102) al primer elemento de adsorción (111). En el primer elemento de adsorción (111), el adsorbente es calentado por el segundo aire, y la humedad es desorbida del adsorbente. Además, en el aparato para control de humedad (10) que realiza la primera operación, el primer aire es suministrado al segundo elemento de adsorción (112), y la humedad en el primer aire es adsorbida por el adsorbente del segundo elemento de adsorción (112). El primer aire que perdió la humedad en el segundo elemento de adsorción (112) es enfriado cuando es pasado a través del evaporador (104).

La segunda operación de la operación de deshumidificación/ventilación, y la segunda operación de la operación de humidificación/ventilación son descritas con referencia a la Figura 13(B). En la segunda operación, el aparato para control de humedad (10) suministra el segundo aire calentado por el condensador (102) al segundo elemento de adsorción (112). En el segundo elemento de adsorción (112), el adsorbente es calentado por el segundo aire, y la humedad es desorbida del adsorbente. En el aparato para control de humedad (10) que realiza la segunda operación, el primer aire es suministrado al primer elemento de adsorción (111), y la humedad en el primer aire es adsorbida por el primer elemento de adsorción (111). El primer aire que perdió la humedad en el primer elemento de adsorción (111) es enfriado cuando es pasado a través del evaporador (104).

En la operación de deshumidificación/ventilación, el aparato para control de humedad (10) suministra el primer aire deshumidificado (el aire exterior) al interior de la sala y descarga la humedad desorbida del elemento de adsorción (111, 112) fuera de la sala junto con el segundo aire (el aire de la sala). En la operación de humidificación/ventilación, el aparato para control de humedad (10) suministra el segundo aire humidificado (el aire exterior) al interior de la sala, y descarga el primer aire (el aire de la sala) que perdió la humedad en el elemento de adsorción (111, 112) fuera de la sala.

En el aparato para control de humedad (10) que realiza la operación de ventilación simple, el compresor (101) del circuito refrigerante (100) está suspendido, y el aire exterior es pasado a través de uno del primer elemento de

5 adsorción (111) y el segundo elemento de adsorción (112), y el aire de la sala es pasado a través del otro. El aire exterior es suministrado al interior de la sala después de ser pasado a través del elemento de adsorción (111, 112), y el aire de la sala es descargado fuera de la sala después de ser pasado a través del elemento de adsorción (111, 112). En el aparato para control de humedad (10) que realiza la operación de ventilación simple, los pasos de flujo del aire exterior y el aire de la sala no son cambiados.

Las realizaciones descritas anteriormente se han expuesto simplemente con el propósito de presentar ejemplos preferidos en la naturaleza, y no pretenden limitar el ámbito, las aplicaciones y el uso de la invención.

Aplicabilidad industrial

10 Como es descrito anteriormente, la presente invención es útil para aparatos para control de humedad para controlar la humedad del aire usando un adsorbente.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para control de humedad que comprende:

primeras y segundas unidades de adsorción (51, 52, 111, 112), cada una de las cuales incluye un adsorbente de modo de ser puesto en contacto con el aire, en el que

5 una primera operación de humidificación del segundo aire por la recuperación del adsorbente de la primera unidad de adsorción (51, 111), y simultáneamente la deshumidificación del primer aire por la segunda unidad de adsorción (52, 112), y una segunda operación de recuperación del adsorbente por la segunda unidad de adsorción (52, 112) para humidificar el segundo aire, y simultáneamente la deshumidificación del primer aire por la primera unidad de adsorción (51, 111) están dispuestas para ser realizadas alternativamente a intervalos de conmutación predeterminados,

10 la operación de deshumidificación para suministrar el primer aire deshumidificado al interior de una sala, y la operación de humidificación de suministrar el segundo aire humidificado al interior de la sala están dispuestas para ser realizadas selectivamente, en el que

el aparato para control de humedad comprende además un controlador (60) que conmuta entre las primeras y segundas operaciones en la operación de deshumidificación en los primeros intervalos de conmutación, y conmuta
15 entre las primeras y segundas operaciones de la operación de humidificación en los segundos intervalos de conmutación, caracterizado por que

el controlador (60) establece que los primeros intervalos de conmutación en la operación de deshumidificación sean menores que los segundos intervalos de conmutación en la operación de humidificación,

20 en el que en la operación de deshumidificación y la operación de humidificación, las primeras y segundas operaciones son controladas para que sean realizadas alternativamente de forma repetida.

2. El aparato para control de humedad de la reivindicación 1, en el que

el aire exterior está dispuesto de modo de ser admitido como el primer aire, y el aire de la sala está dispuesto de modo de ser admitido como el segundo aire para suministrar el primer aire deshumidificado al interior de la sala y descargar el segundo aire humidificado fuera de la sala en la operación de deshumidificación, y

25 el aire de la sala está dispuesto de modo de ser admitido como el primer aire, y el aire exterior está dispuesto de modo de ser admitido como el segundo aire para suministrar el segundo aire humidificado al interior de la sala y descargar el primer aire humidificado en la operación de humidificación.

3. El aparato para control de humedad de la reivindicación 1 o 2, que comprende además:

30 un circuito refrigerante (50) que conecta una pluralidad de intercambiadores de calor de adsorción (51, 52), cada uno de los cuales lleva un adsorbente en una superficie del mismo, y que es capaz de conmutación entre una primera operación del ciclo de refrigeración en la que un primer intercambiador de calor de adsorción (51) actúa como un radiador, y un segundo intercambiador de calor de adsorción (10 52) actúa como un evaporador, y una segunda operación del ciclo de refrigeración en la que el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) actúa como un radiador, y el primer intercambiador de calor de adsorción (51) actúa como el evaporador, en el que

35 el circuito refrigerante (50) está dispuesto para realizar la primera operación del ciclo de refrigeración en la primera operación, y está dispuesto para realizar la segunda operación del ciclo de refrigeración en la segunda operación, y

el primer intercambiador de calor de adsorción (51) constituye la primera unidad de adsorción (51, 111), y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) constituye la segunda unidad de adsorción (52, 112).

FIG. 1

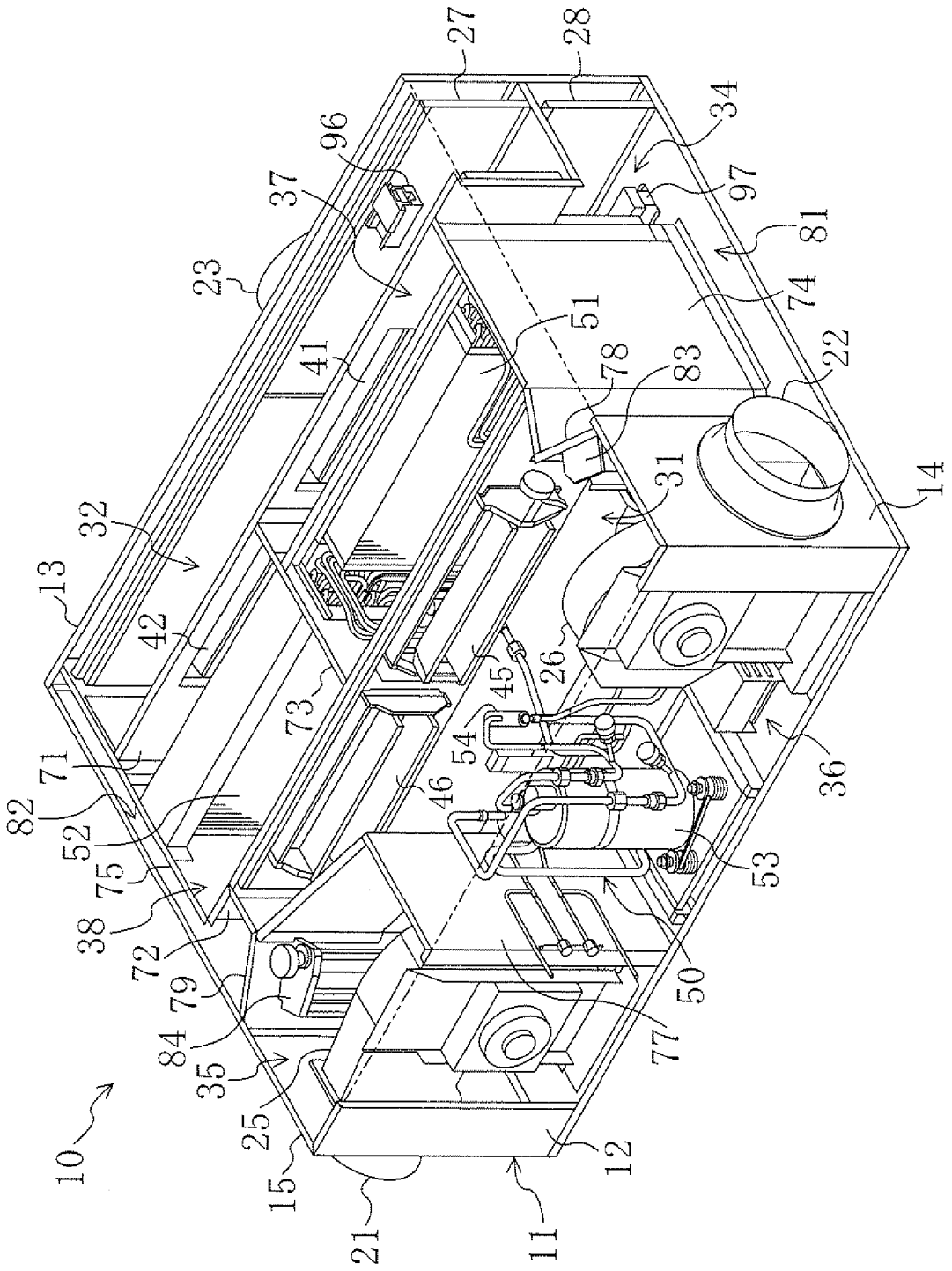


FIG. 2

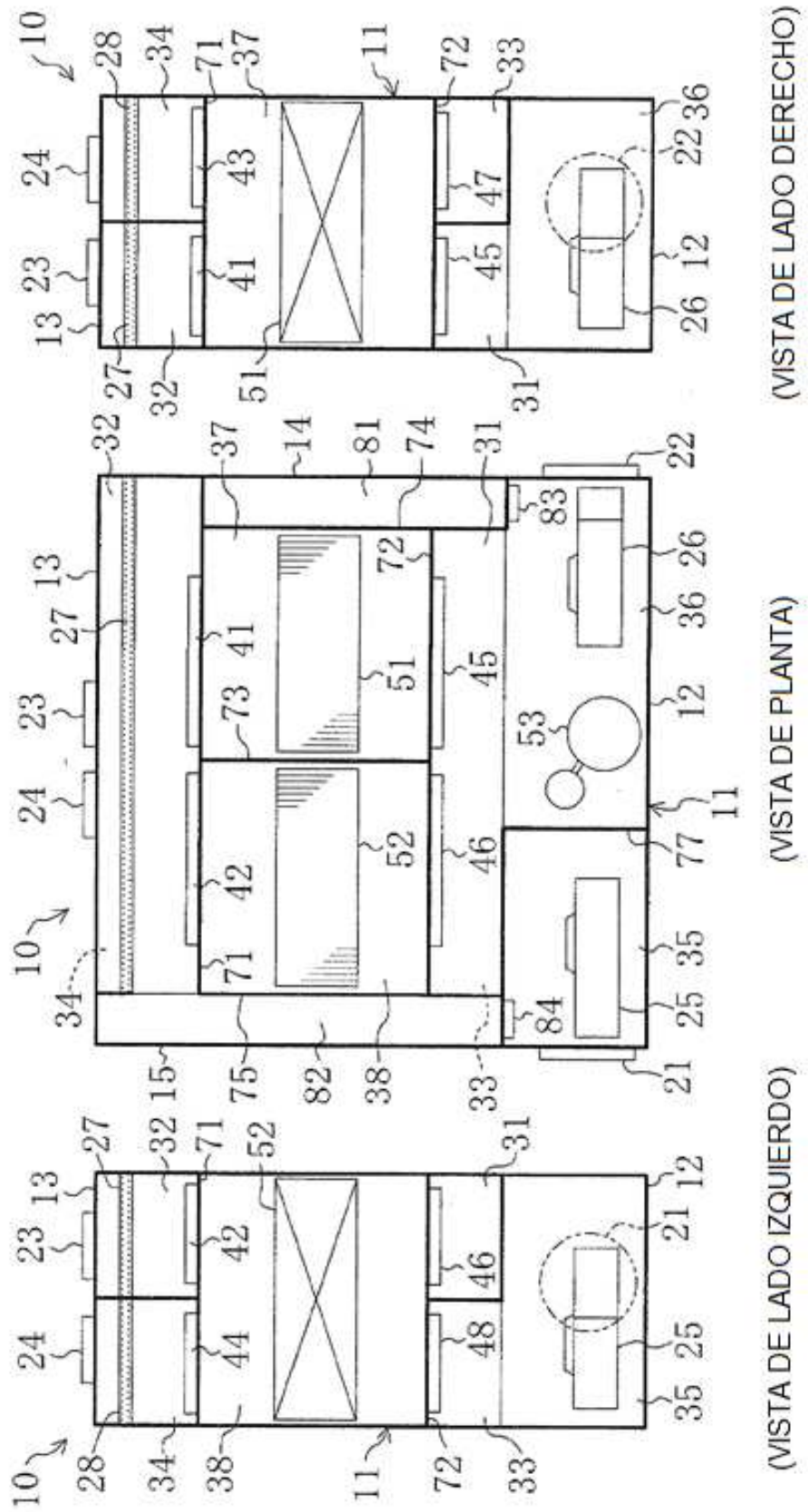


FIG. 3

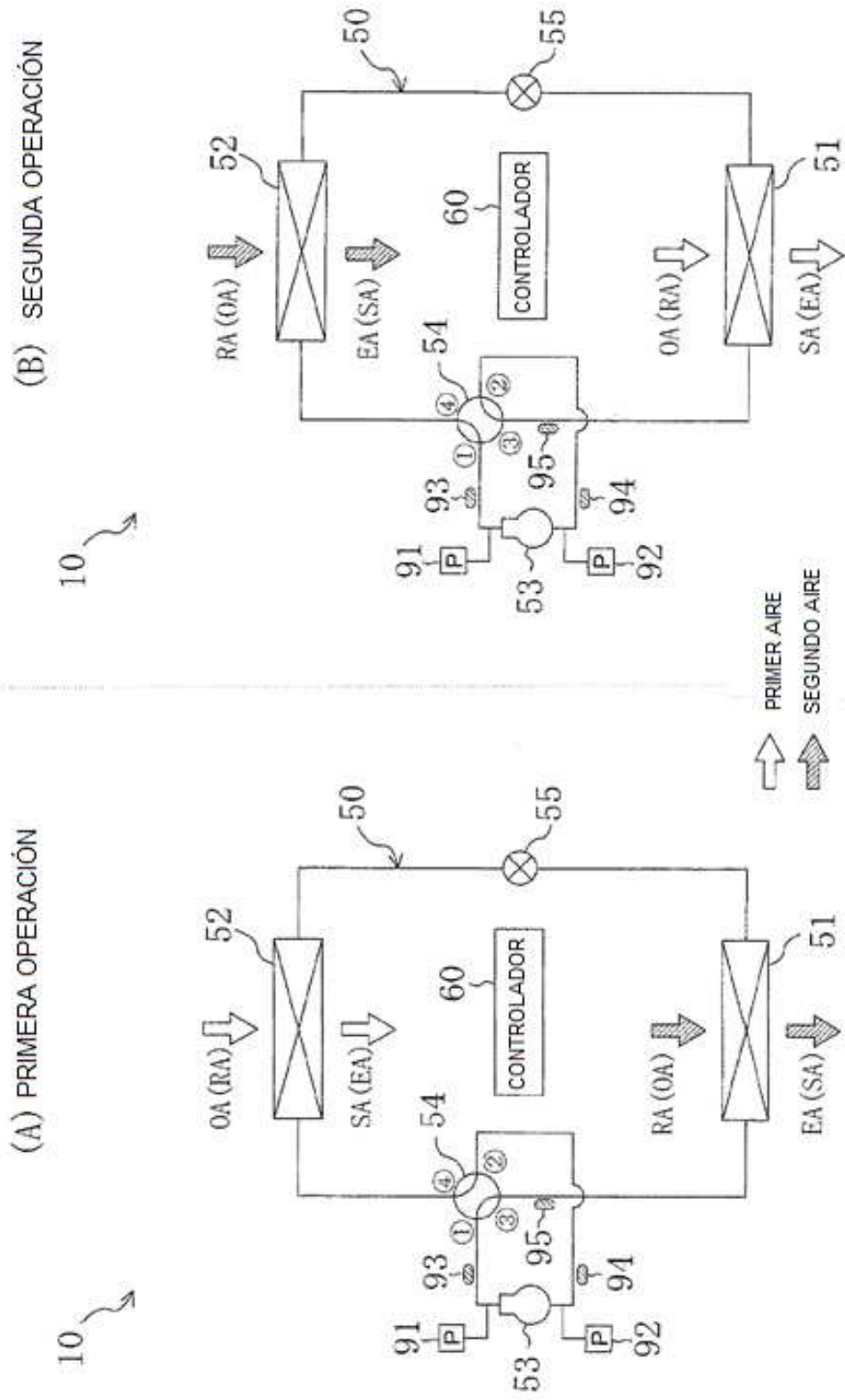


FIG. 4

 PRIMER AIRE (ADSORCIÓN)
 SEGUNDO AIRE (RECUPERACIÓN)

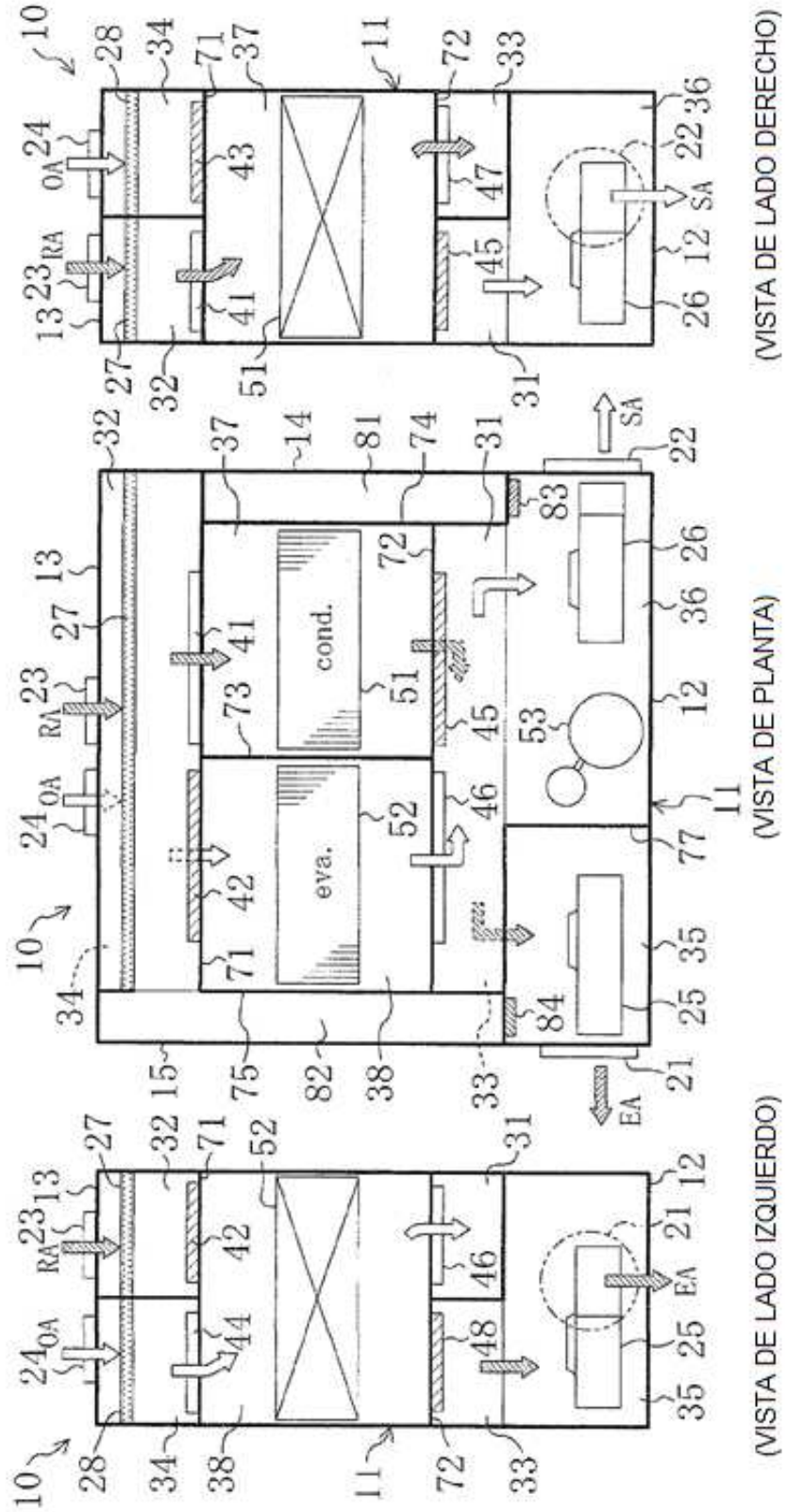


FIG. 5

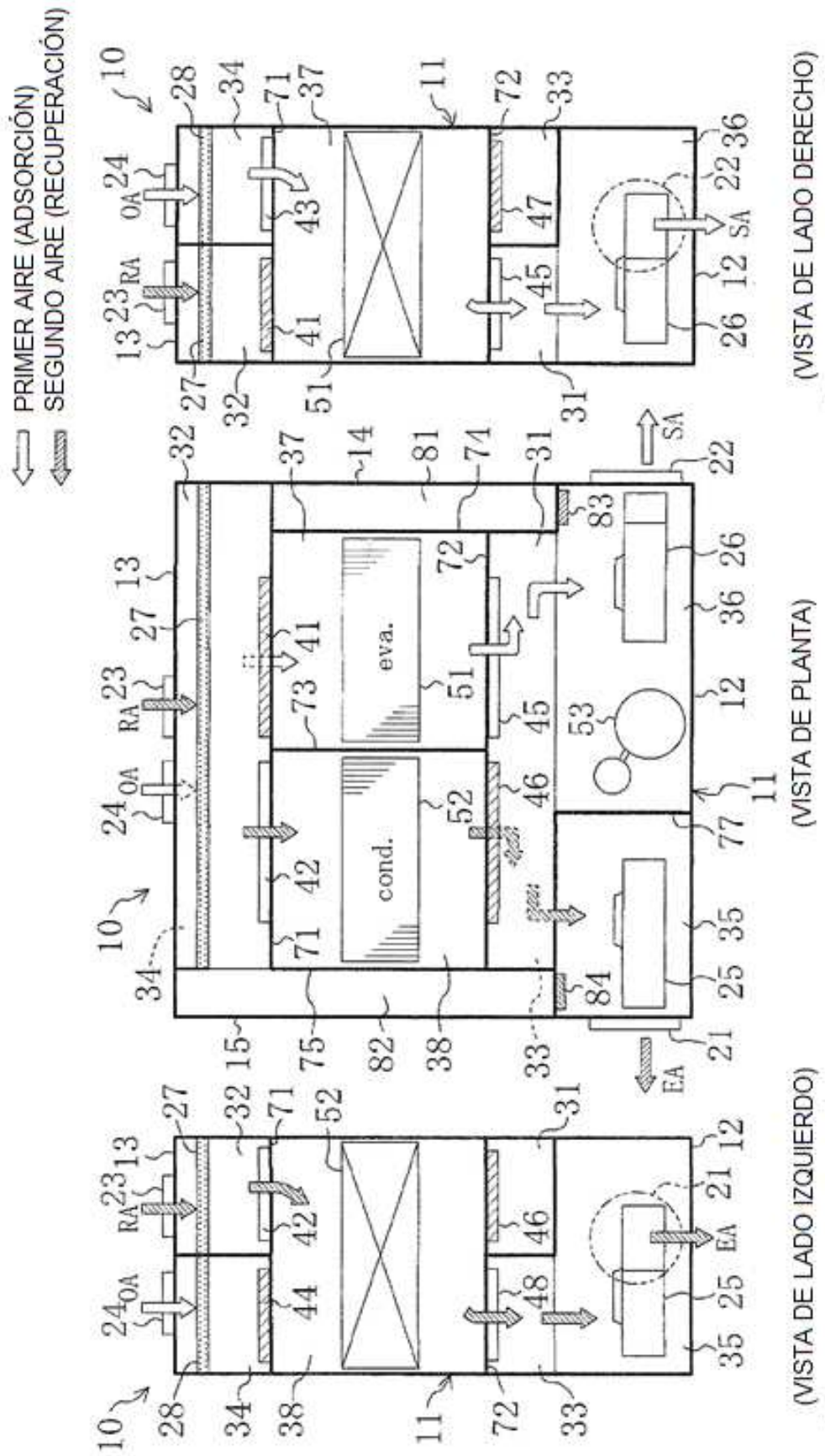
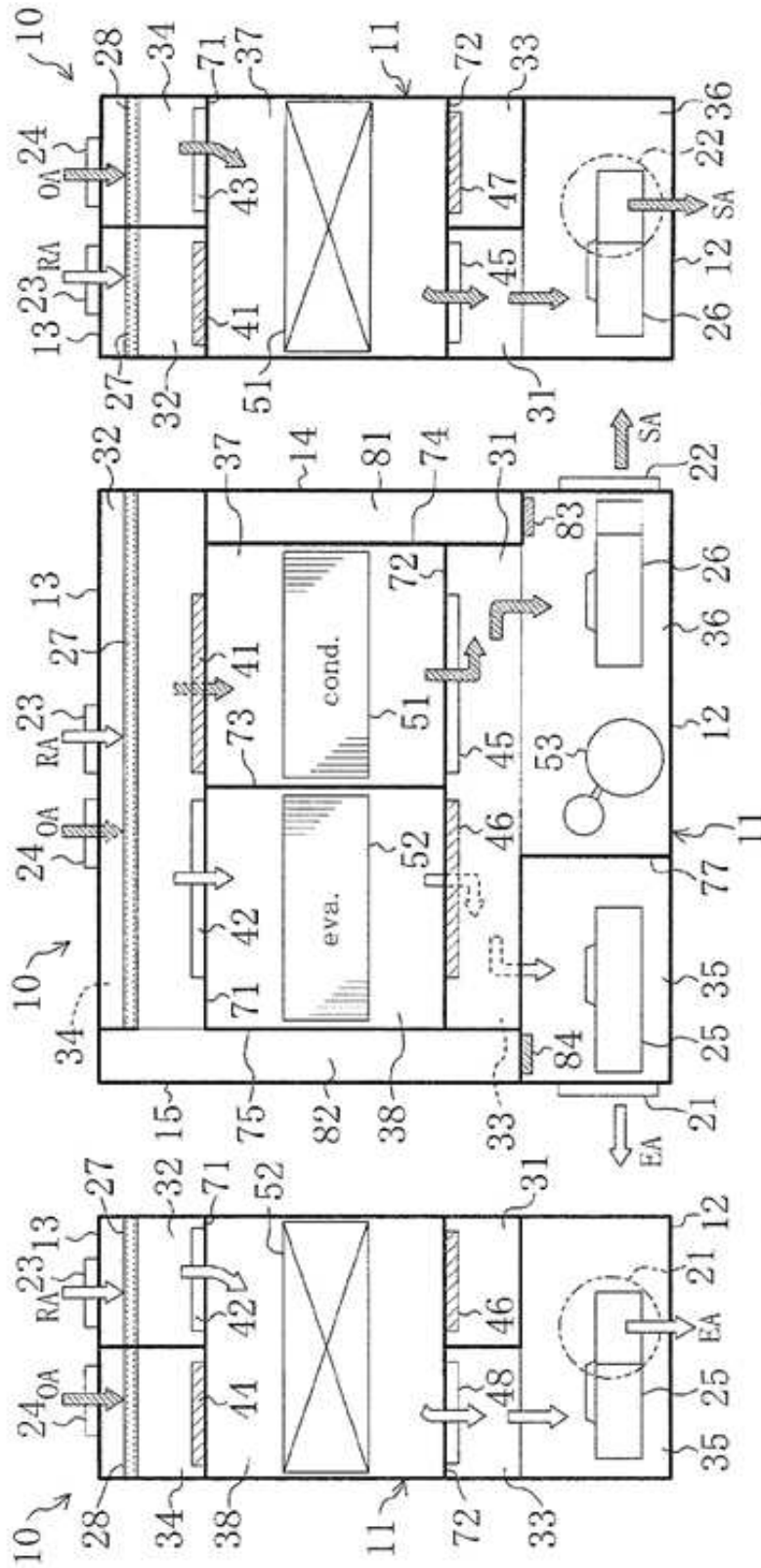


FIG. 6

 PRIMER AIRE (ADSORCIÓN)
 SEGUNDO AIRE (RECUPERACIÓN)



(VISTA DE LADO DERECHO)

(VISTA DE PLANTA)

(VISTA DE LADO IZQUIERDO)

FIG. 7

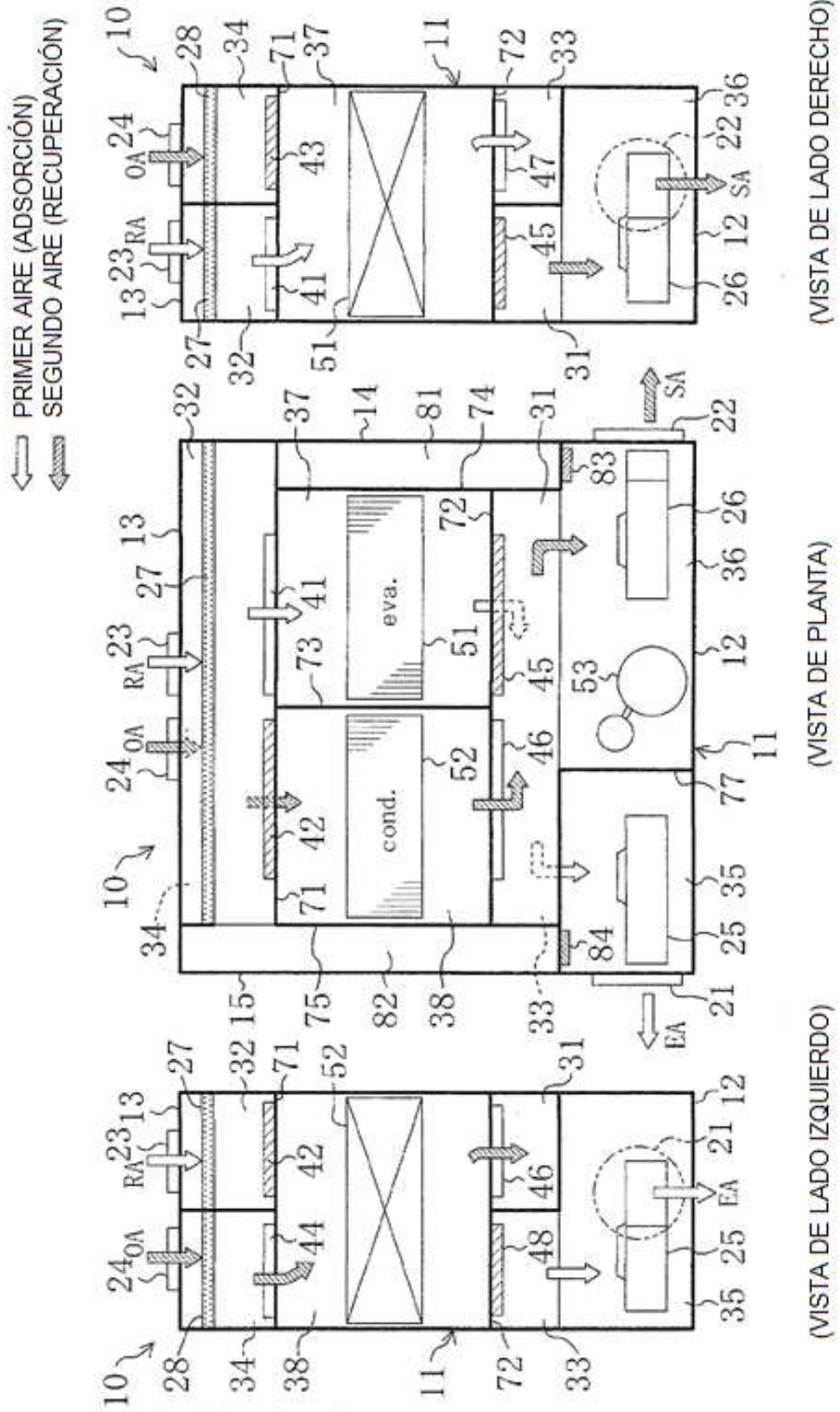
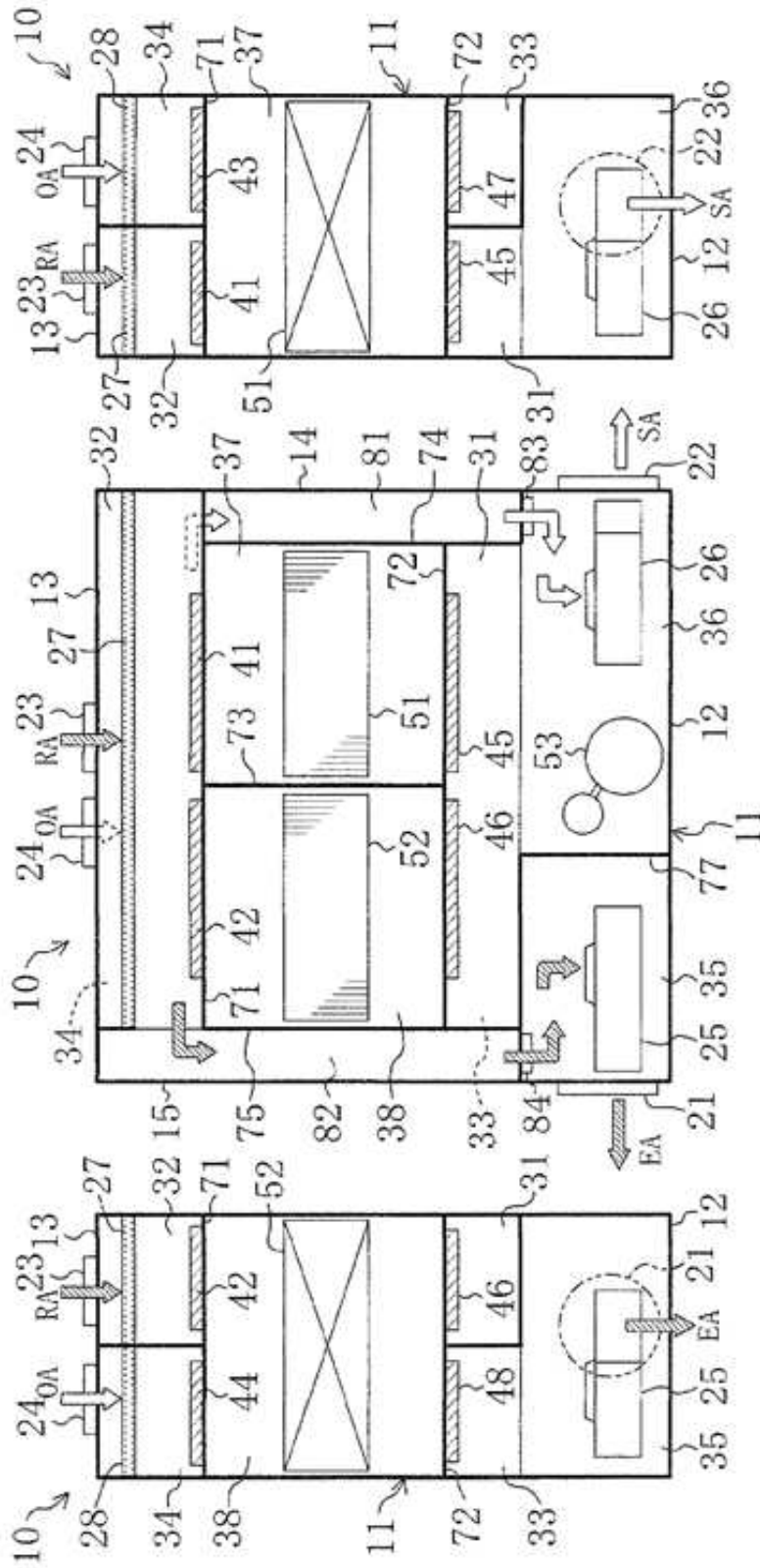


FIG. 8

 PRIMER AIRE (SUCCIÓN DE AIRE)
 SEGUNDO AIRE (DESCARGA DE AIRE)



(MISTA DE LADO DERECHO)

(MISTA DE PLANTA)

(MISTA DE LADO IZQUIERDO)

FIG. 9

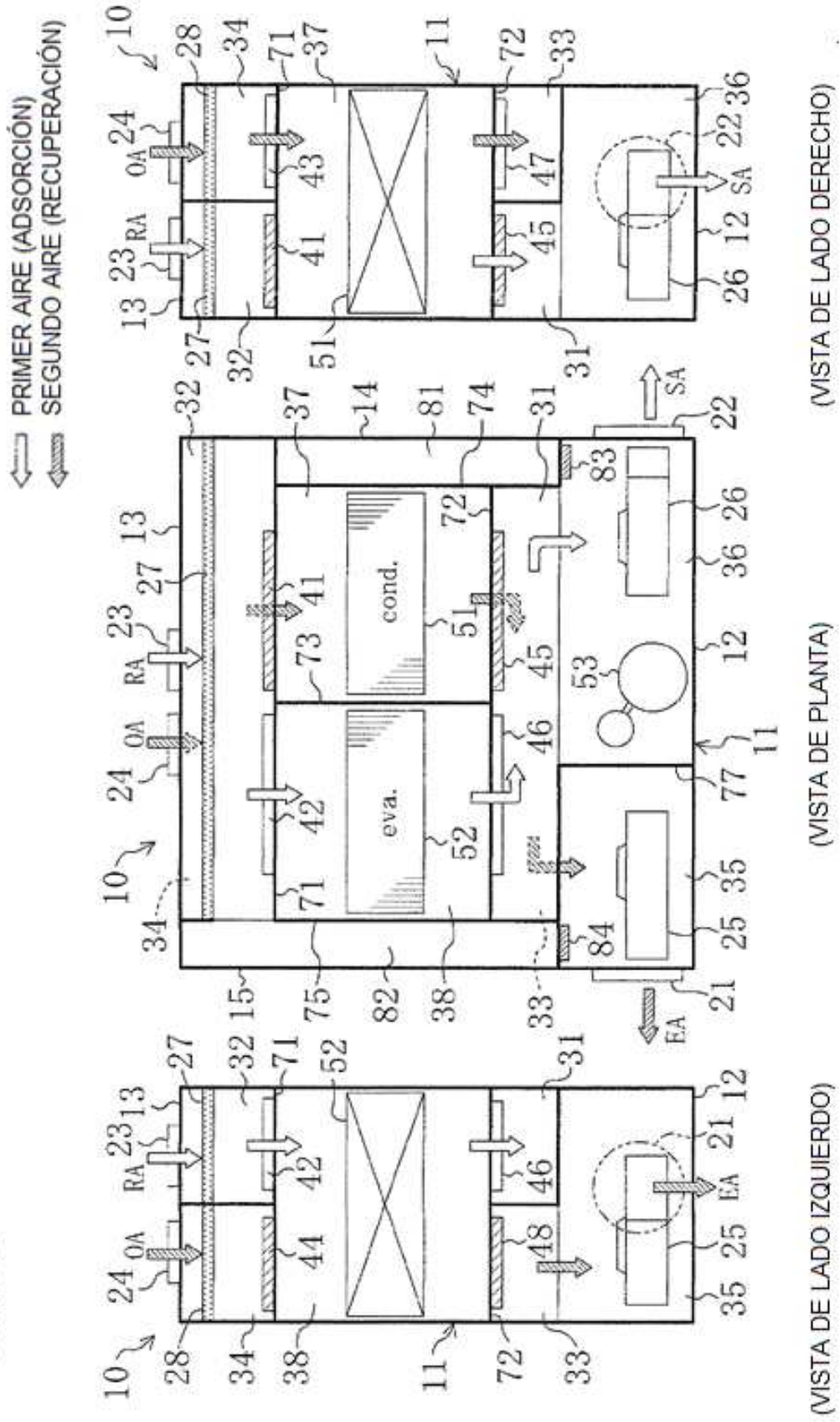


FIG. 10

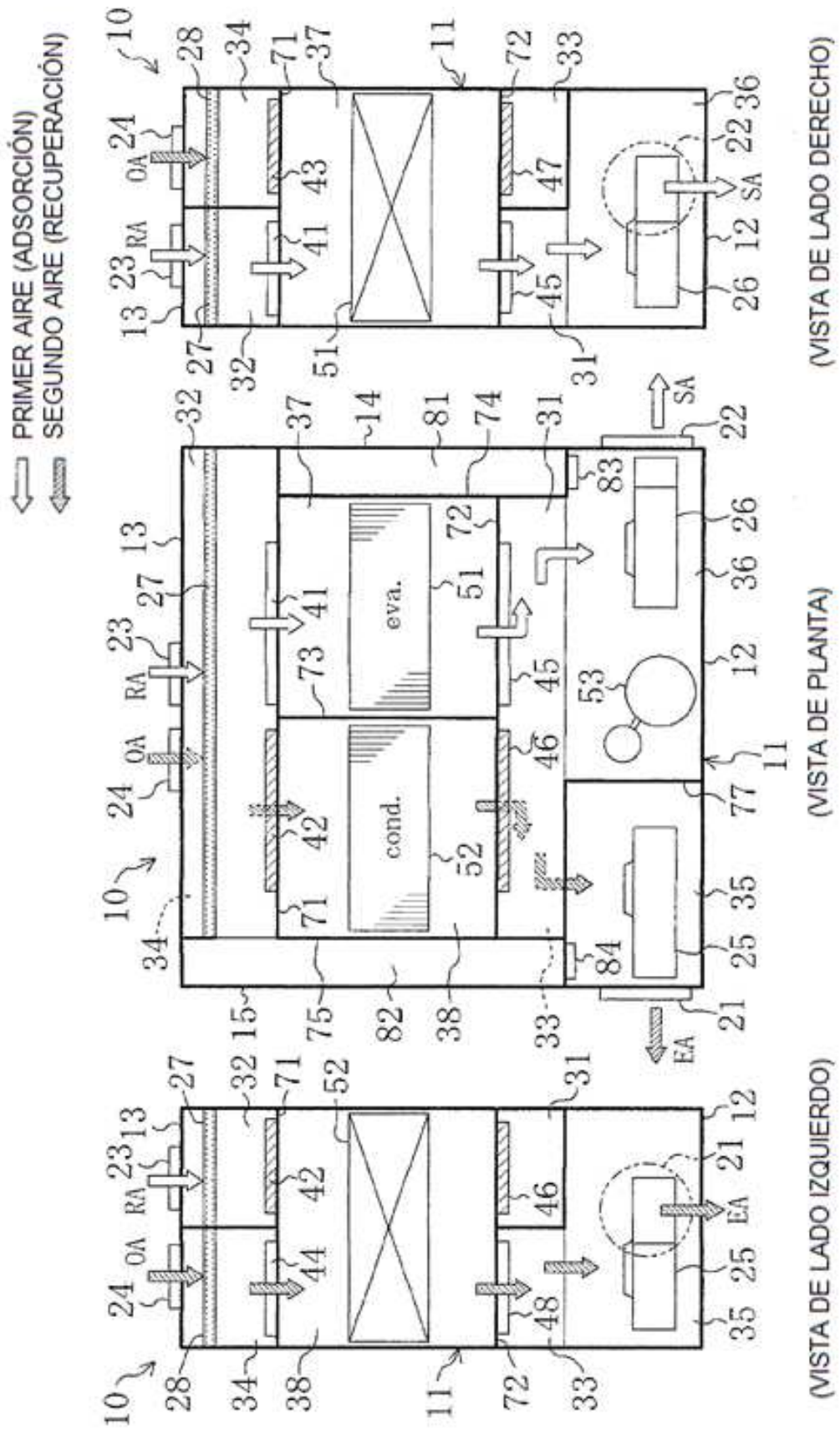


FIG. 11

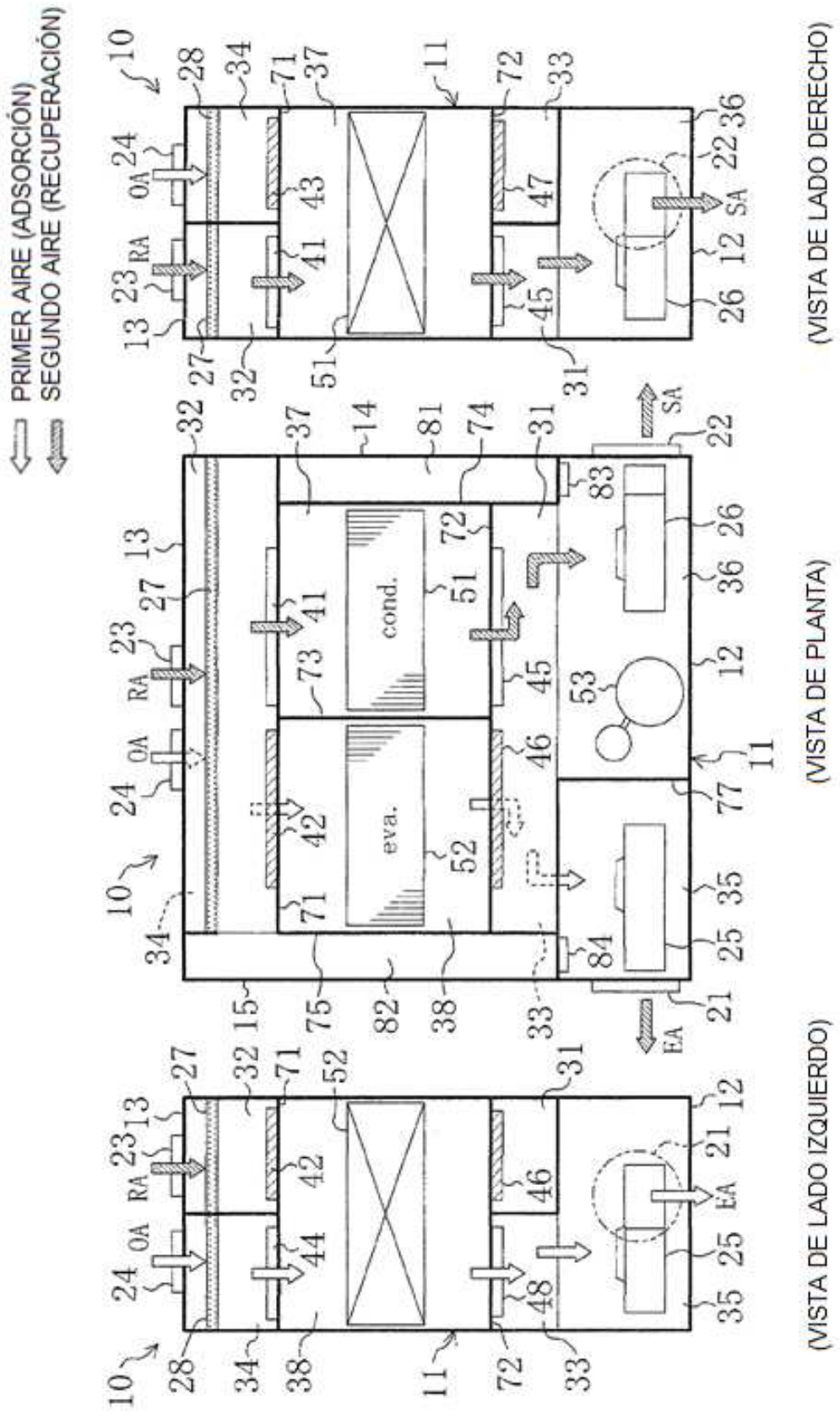


FIG. 12

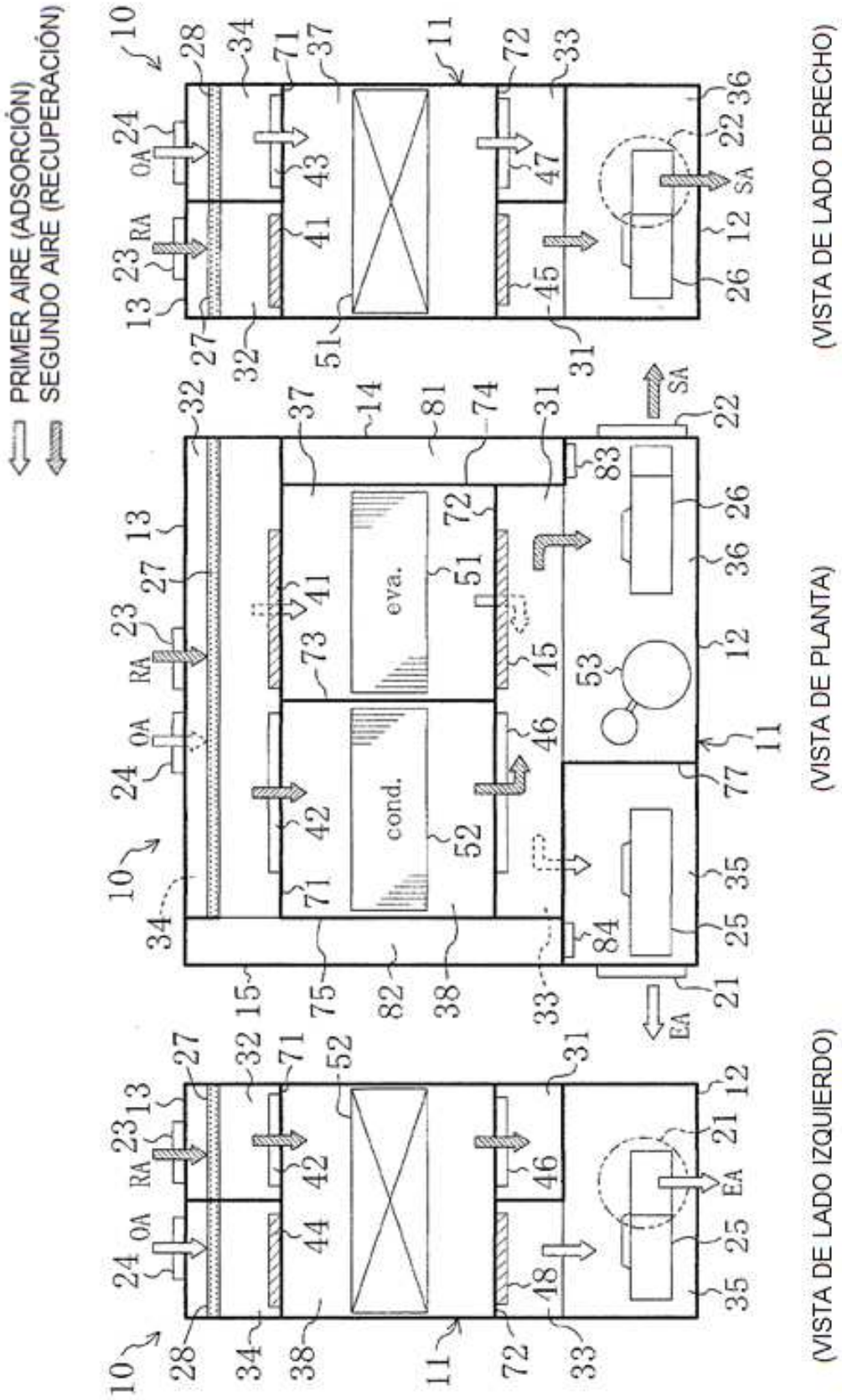
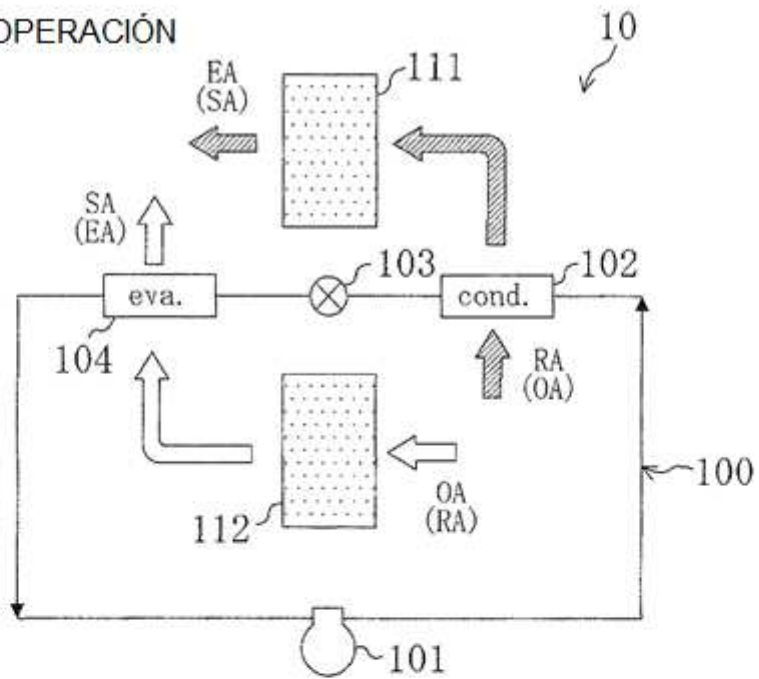


FIG. 13

(A) PRIMERA OPERACIÓN



(B) SEGUNDA OPERACIÓN

