



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 398**

51 Int. Cl.:  
**F24F 3/14** (2006.01)  
**F24F 3/147** (2006.01)  
**B01D 53/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04734628 .3**  
96 Fecha de presentación : **24.05.2004**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1630482**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.03.2006**

54 Título: **Controlador de humedad.**

30 Prioridad: **27.05.2003 JP 2003-149210**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**03.06.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**03.06.2011**

73 Titular/es: **DAIKIN INDUSTRIES, Ltd.**  
**Umeda Center Building**  
**4-12, Nakazaki-Nishi 2-chome**  
**Kita-ku, Osaka-shi, Osaka 530-8323, JP**

72 Inventor/es: **Ikegami, Shuji y**  
**Yabu, Tomohiro**

74 Agente: **Arias Sanz, Juan**

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

Controlador de humedad

## CAMPO TÉCNICO

5 La presente invención se refiere a aparatos controladores de humedad que funcionan para regular la humedad del aire, y se refiere más específicamente a un aparato controlador de humedad que realiza una denominada operación de ejecución discontinua.

## TÉCNICA ANTERIOR

10 En la técnica anterior se conocen los aparatos controladores de humedad para regular la humedad del aire mediante la utilización de un adsorbente y un ciclo de refrigeración. Uno de estos aparatos controladores de humedad se da a conocer, por ejemplo, en la publicación de solicitud de patente japonesa (*Kokai*) n.º 1996-189667. El aparato controlador de humedad está configurado para realizar una denominada operación de ejecución discontinua.

15 El aparato controlador de humedad mencionado anteriormente incluye dos unidades de adsorción. Cada unidad de adsorción está constituida por un receptáculo de malla relleno de un adsorbente y un tubo refrigerante que se extiende a través del receptáculo de malla. El tubo refrigerante de cada unidad de adsorción está en conexión de fluido con un circuito refrigerante que realiza un ciclo de refrigeración. Además, el aparato controlador de humedad está dotado de reguladores para conmutar las rutas de flujos de aire que se proporcionan, respectivamente, a las unidades de adsorción.

20 Cuando el aparato controlador de humedad anteriormente descrito está en funcionamiento, se hace funcionar el compresor del circuito refrigerante para realizar un ciclo de refrigeración en el que una de las dos unidades de adsorción actúa como evaporador mientras que la otra unidad de adsorción actúa como condensador. Además, se hace funcionar una válvula selectora de cuatro vías en el circuito refrigerante para permitir conmutar la dirección en la que se hace circular el refrigerante y, como resultado, cada unidad de adsorción funciona alternativamente como evaporador y como condensador.

25 Cuando el aparato controlador de humedad está en un modo de operación de humidificación, un flujo de aire de suministro que fluye desde el exterior de una sala hasta el interior de la sala se introduce en una unidad de adsorción que se convierte en un condensador. El flujo de aire de suministro se humidifica por la desorción de la humedad del adsorbente. En este momento, un flujo de aire de escape que fluye desde el interior de la sala hasta el exterior de la sala se introduce en la otra unidad de adsorción que se convierte en un evaporador. La humedad presente en el flujo de aire de escape la recoge el adsorbente. Por otro lado, cuando el aparato controlador de humedad está en un modo de operación de deshumidificación, un flujo de aire de suministro que fluye desde el exterior de la sala hasta el interior de la sala se introduce en una unidad de adsorción que se convierte en un evaporador. La humedad presente en el flujo de aire de suministro se adsorbe en el adsorbente. En este momento, un flujo de aire de escape que fluye desde el interior de la sala hasta el exterior de la sala se introduce en la otra unidad de adsorción que se convierte en un condensador. La humedad desorbida del adsorbente se descarga al exterior de la sala, junto con el flujo de aire de escape.

35 Además, en la técnica se conoce como medio con la misma función que las unidades de adsorción descritas anteriormente, un elemento de intercambio de calor, tal como se da a conocer por ejemplo en la publicación de solicitud de patente japonesa (*Kokai*) n.º 1995-265649. En el elemento de intercambio de calor, unas aletas a modo de placa están dispuestas alrededor de un tubo de cobre y un adsorbente está soportado en la superficie del tubo de cobre y la superficie de cada aleta. Y, el elemento de intercambio de calor está configurado para calentar y enfriar de manera eficaz el adsorbente mediante un fluido que fluye a través del tubo de cobre.

40 Además, se conoce en la técnica un aparato controlador de humedad que realiza una operación de ejecución discontinua, tal como se da a conocer por ejemplo en la publicación de solicitud de patente japonesa (*Kokai*) n.º 2003-28458. El aparato controlador de humedad tiene dos elementos de adsorción, en el que en cada elemento de adsorción se forman muchos trayectos de flujo de aire. Cuando se deshumidifica un primer flujo de aire en el primer elemento de adsorción, se proporciona un segundo flujo de aire calentado en un condensador de una bomba de calor al segundo elemento de adsorción de modo que se regenera el adsorbente. Por otro lado, cuando se deshumidifica un primer flujo de aire en el segundo elemento de adsorción, se proporciona un segundo flujo de aire calentado al primer elemento de adsorción de modo que se regenera el adsorbente. El aparato controlador de humedad realiza alternativa y repetidamente las dos operaciones descritas anteriormente, para suministrar así o bien un primer flujo de aire deshumidificado o bien un segundo flujo de aire humidificado a un espacio interior.

55 El documento WO 03/008871 da a conocer un dispositivo de aire acondicionado con dos elementos de adsorción. El dispositivo repite alternativamente la acción de regenerar el segundo elemento de adsorción mientras deshumidifica el aire mediante el primer elemento de adsorción, y la acción de regenerar el primer elemento de adsorción mientras deshumidifica el aire mediante el segundo elemento de adsorción. El preámbulo según la reivindicación 1 se basa en este documento.

**PROBLEMAS QUE PRETENDE SOLUCIONAR LA INVENCION**

El problema con los aparatos controladores de humedad de la técnica anterior descritos anteriormente es que no se considera un ajuste de la capacidad de controlar la humedad. Esto da lugar a la posibilidad de que, para la carga de calor latente interior, se produce un exceso o deficiencia en la capacidad de control de humedad del aparato de control de la humedad. Como resultado, puede ser que no se proporcionen de manera suficiente condiciones interiores confortables y, además, puede ser que tampoco se consigan de manera suficiente ahorros de energía en el aparato controlador de humedad.

Teniendo en cuenta los problemas descritos anteriormente, se realizó la presente invención. Por consiguiente, un objeto de la presente invención es permitir, en un aparato controlador de humedad que realiza una denominada operación de ejecución discontinua, un ajuste de la capacidad de control de humedad del aparato controlador de humedad para garantizar una comodidad y conseguir ahorros de energía del aparato controlador de humedad.

**DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

La invención se refiere a un aparato controlador de humedad que acepta un primer flujo de aire y un segundo flujo de aire y suministra a un espacio interior o bien el primer flujo de aire deshumidificado o bien el segundo flujo de aire humidificado. En el aparato controlador de humedad de la primera invención: el aparato controlador de humedad comprende una primera unidad de adsorción (61) y una segunda unidad de adsorción (62), teniendo cada una de las unidades de adsorción primera y segunda (61, 62) un adsorbente respectivo que se pone en contacto con aire; el aparato controlador de humedad está configurado para realizar, repetida y alternativamente a un intervalo de tiempo de conmutación predeterminado, una primera operación en la que se humidifica el segundo flujo de aire como resultado de la regeneración del adsorbente de la primera unidad de adsorción (61) mientras que, simultáneamente, se deshumidifica el primer flujo de aire en la segunda unidad de adsorción (62) y una segunda operación en la que se humidifica el segundo flujo de aire como resultado de la regeneración del adsorbente de la segunda unidad de adsorción (62) mientras que, simultáneamente, se deshumidifica el primer flujo de aire en la primera unidad de adsorción (61); y el aparato controlador de humedad está dotado de medios de fijación de intervalo (74) para fijar el intervalo de tiempo de conmutación predeterminado dependiendo de la carga del aparato controlador de humedad.

Los medios de fijación de intervalo (74) están configurados para fijar el intervalo de tiempo de conmutación predeterminado de modo que el valor fijado del intervalo de tiempo de conmutación predeterminado disminuye a medida que aumenta la carga del aparato controlador de humedad.

Se proporciona una primera realización según la primera en la que: el aparato controlador de humedad comprende un circuito refrigerante (60) en el que están conectados una pluralidad de intercambiadores de calor (61, 62) soportando cada uno en su superficie un adsorbente respectivo, permitiendo el circuito refrigerante (60) conmutar entre una primera operación de ciclo de refrigeración en la que el primer intercambiador de calor (61) se convierte en un condensador mientras que el segundo intercambiador de calor (62) se convierte en un evaporador y una segunda operación de ciclo de refrigeración en la que el segundo intercambiador de calor (62) se convierte en un condensador mientras que el primer intercambiador de calor (61) se convierte en un evaporador; y el circuito refrigerante (60) realiza una primera operación de ciclo de refrigeración durante la primera operación mientras que, por otro lado, el circuito refrigerante (60) realiza una segunda operación de ciclo de refrigeración durante la segunda operación, y el primer intercambiador de calor (61) y el segundo intercambiador de calor (62) constituyen, respectivamente, una primera unidad de adsorción y una segunda unidad de adsorción.

Se proporciona una cuarta invención según la tercera invención en la que el aparato controlador de humedad comprende: un mecanismo de conmutación (50) para conmutar las rutas de distribución de los flujos de aire primero y segundo en respuesta a intercambiar entre la primera operación y la segunda operación; y medios de control de conmutación (73) para realizar una operación de control de modo que el mecanismo de conmutación (50) conmuta previamente las rutas de distribución de flujos de aire una duración de tiempo predeterminada antes de la conmutación de la operación del circuito refrigerante (60), cuando el segundo flujo de aire tiene una temperatura superior al primer flujo de aire en el lado aguas arriba de los intercambiadores de calor (61, 62).

Se proporciona una quinta invención según la tercera invención en la que el aparato controlador de humedad comprende: un mecanismo de conmutación (50) para conmutar las rutas de distribución de los flujos de aire primero y segundo en respuesta a intercambiar entre la primera operación y la segunda operación; y medios de control de conmutación (73) para realizar una operación de control de modo que el mecanismo de conmutación (50) conmuta las rutas de distribución de flujos de aire tras transcurrir una duración de tiempo predeterminada desde la conmutación de la operación del circuito refrigerante (60), cuando el primer flujo de aire tiene una temperatura superior al segundo flujo de aire en el lado aguas arriba de los intercambiadores de calor (61, 62).

Se proporciona una sexta invención según la tercera invención en la que: un compresor (63), dispuesto en el circuito refrigerante (60), está configurado para tener una capacidad variable; y se proporcionan medios de control de capacidad (71) que varían la capacidad del compresor (63) en el mismo ciclo que el ciclo en el que se conmuta la operación del circuito refrigerante (60).

Se proporciona una séptima invención según la tercera invención en la que: un mecanismo de expansión de refrigerante, dispuesto en el circuito refrigerante (60), está formado por una válvula de expansión (65) que tiene una apertura variable; y se proporcionan medios de control de apertura (72) que varían la apertura de la válvula de expansión (65) en el mismo ciclo que el ciclo en el que se conmuta la operación del circuito refrigerante (60).

## 5 FUNCIONAMIENTO

En la primera invención, se llevan a cabo la primera operación y la segunda operación de manera intercambiable. El intercambio entre la primera operación y la segunda operación se realiza periódicamente a intervalos de un tiempo de conmutación predeterminado. En el aparato controlador de humedad (10) de la primera invención, durante la primera operación, se proporciona un segundo flujo de aire a la primera unidad de adsorción (61) y se proporciona un primer flujo de aire a la segunda unidad de adsorción (62). En la primera unidad de adsorción (61), se regenera el adsorbente, y se humidifica el segundo flujo de aire por la humedad desorbida del adsorbente. Además, en la segunda unidad de adsorción (62), se adsorbe la humedad presente en el primer flujo de aire en el adsorbente y, como resultado, se deshumidifica el primer flujo de aire. Por otro lado, durante la segunda operación, se proporciona un primer flujo de aire a la primera unidad de adsorción (61) y se proporciona un segundo flujo de aire a la segunda unidad de adsorción (62). En la primera unidad de adsorción (61), se adsorbe la humedad presente en el primer flujo de aire en el adsorbente y, como resultado, se deshumidifica el primer flujo de aire. En la segunda unidad de adsorción (62), se regenera el adsorbente, y se humidifica el segundo flujo de aire por la humedad desorbida del adsorbente.

En la invención, el aparato controlador de humedad (10) suministra o bien un primer flujo de aire deshumidificado o bien un segundo flujo de aire humidificado a un espacio interior. Dicho de otro modo, el aparato controlador de humedad (10) puede estar configurado para suministrar sólo un primer flujo de aire deshumidificado (o sólo un segundo flujo de aire humidificado) a la sala. Además, el aparato controlador de humedad (10) puede estar configurado para operar de manera intercambiable entre un primer modo de operación en el que se suministra un primer flujo de aire deshumidificado a un espacio interior y un segundo modo de operación en el que se suministra un segundo flujo de aire humidificado al espacio interior.

Además, en la primera invención, el aparato controlador de humedad (10) está dotado de los medios de fijación de intervalo (74). Los medios de fijación de intervalo (74) fijan intervalos de tiempo de conmutación dependiendo de la carga del aparato controlador de humedad (10). En el aparato controlador de humedad (10), se realiza un intercambio entre la primera operación y la segunda operación a un intervalo de tiempo de conmutación establecido por los medios de fijación de intervalo (74). Los medios de fijación de intervalo (74) realizan un ajuste en el intervalo de tiempo de conmutación, por lo que se ajusta la capacidad de controlar la humedad obtenida en el aparato controlador de humedad (10) dependiendo de la carga del aparato controlador de humedad (10). Dicho de otro modo, a medida que se varía el intervalo de tiempo de conmutación al que se realiza el intercambio entre las operaciones primera y segunda, varían la cantidad de deshumidificación desde el primer flujo de aire y la cantidad de humidificación al segundo flujo de aire, y varía la capacidad de control de humedad del aparato controlador de humedad (10).

En la primera invención, el intervalo de tiempo de conmutación se fija más corto mediante los medios de fijación de intervalo (74), a medida que la carga del aparato controlador de humedad (10) se hace más grande. En este caso, en el aparato controlador de humedad (10) que de manera alternativa y selectiva realiza una primera operación y una segunda operación, la adsorción/desorción de humedad para el adsorbente de la unidad de adsorción tiene lugar de manera intensa en un periodo de tiempo relativamente corto tras el intercambio entre las dos operaciones. Por ejemplo, con respecto a la humedad que se desorbe del adsorbente de la primera unidad de adsorción (61) durante la primera operación, la mayor parte de la humedad se habrá desorbido del adsorbente poco después del inicio de la primera operación. Además, con respecto a la humedad que se adsorbe en el adsorbente de la segunda unidad de adsorción (62) durante la primera operación, la mayor parte de la humedad se habrá adsorbido en el adsorbente poco después del inicio de la primera operación.

Si el intervalo de tiempo de conmutación se fija más largo para alargar el tiempo durante el que continúan las operaciones primera y segunda, esto prolonga el periodo durante el que se produce poca adsorción/desorción de humedad para los adsorbentes. Como resultado, cae la capacidad de control de humedad del aparato controlador de humedad (10). Por el contrario, si el intervalo de tiempo de conmutación se fija más corto para reducir el tiempo durante el que continúan las operaciones primera y segunda, esto aumenta la frecuencia a la que tiene lugar de manera intensa la adsorción/desorción de humedad para los adsorbentes. Como resultado, aumenta la capacidad de control de humedad del aparato controlador de humedad (10).

Por tanto, se proporcionan los medios de fijación de intervalo (74) para fijar un intervalo de tiempo de conmutación en la primera invención, tal como se describió anteriormente, y se aumenta o disminuye la capacidad de control de humedad del aparato controlador de humedad (10) proporcionalmente al aumento y la disminución en la carga del aparato controlador de humedad (10).

En la tercera invención, se llevan a cabo dos operaciones de ciclo de refrigeración diferentes repetidamente de una manera alternativa en el circuito refrigerante (60). Además, el mecanismo de conmutación (50) conmuta las rutas de

distribución de los flujos de aire primero y segundo en respuesta a conmutar la operación del circuito refrigerante (60).

En el circuito refrigerante (60) de la tercera invención, durante la primera operación de ciclo de refrigeración se proporciona un segundo flujo de aire al primer intercambiador de calor (61) que se convierte en un condensador mientras que, por otro lado, se proporciona un primer flujo de aire al segundo intercambiador de calor (62) que se convierte en un evaporador. En el primer intercambiador de calor (61), se regenera el adsorbente como resultado del calentamiento mediante el refrigerante y la humedad desorbida del adsorbente se proporciona al segundo flujo de aire. Además, en el segundo intercambiador de calor (62), se adsorbe la humedad presente en el primer flujo de aire en el adsorbente y se absorbe el calor de adsorción generado en ese momento por el refrigerante. Por otro lado, durante la segunda operación de ciclo de refrigeración, se proporciona un primer flujo de aire al primer intercambiador de calor (61) que se convierte en un evaporador mientras que, por otro lado, se proporciona un segundo flujo de aire al segundo intercambiador de calor (62) que se convierte en un condensador. En el primer intercambiador de calor (61), se adsorbe la humedad presente en el primer flujo de aire en el adsorbente y se absorbe el calor de adsorción generado en ese momento por el refrigerante. Por otro lado, en el segundo intercambiador de calor (62), se regenera el adsorbente como resultado del calentamiento mediante el refrigerante y se proporciona la humedad desorbida del refrigerante al segundo flujo de aire.

En la cuarta invención, los medios de control de conmutación (73) del aparato controlador de humedad (10) controlan el mecanismo de conmutación (50) de modo que las rutas de distribución de flujos de aire se conmutan antes de conmutar la operación del circuito refrigerante (60). Una operación de control de los medios de control de conmutación (73) de este tipo se lleva a cabo si el segundo flujo de aire tiene una temperatura superior al primer flujo de aire antes del paso a través de los intercambiadores de calor (61, 62).

Supóngase en este caso que se proporciona un segundo flujo de aire al primer intercambiador de calor (61) que actúa como un condensador mientras se proporciona un primer flujo de aire al segundo intercambiador de calor (62) que actúa como un evaporador. En este estado, en la invención tal como se expone en la reivindicación 4, se conmutan las rutas de distribución de aire. Como resultado, se proporciona el primer flujo de aire al primer intercambiador de calor (61) y se proporciona el segundo flujo de aire al segundo intercambiador de calor (62). Tras transcurrir una duración de tiempo predeterminada desde entonces, se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60).

Por consiguiente, el primer flujo de aire de temperatura inferior al segundo flujo de aire previamente proporcionado se proporciona al primer intercambiador de calor (61) que se convierte de condensador a evaporador. Como resultado, el adsorbente dispuesto en el primer intercambiador de calor (61) se enfría previamente mediante el primer flujo de aire antes de que el primer intercambiador de calor (61) se convierta en un evaporador. Por otro lado, el segundo flujo de aire de temperatura superior al primer flujo de aire proporcionado previamente se proporciona al segundo intercambiador de calor (62) que se convierte de evaporador a condensador. Como resultado, el adsorbente dispuesto en el segundo intercambiador de calor (62) se calienta previamente mediante el segundo flujo de aire antes de que el segundo intercambiador de calor (62) se convierta en un condensador.

En la quinta invención, los medios de control de conmutación (73) del aparato controlador de humedad (10) controlan el mecanismo de conmutación (50) de modo que las rutas de distribución de flujos de aire se conmutan tras conmutar la operación del circuito refrigerante (60). Una operación de control de los medios de control de conmutación (73) de este tipo se lleva a cabo si el primer flujo de aire tiene una temperatura superior al segundo flujo de aire antes del paso a través de los intercambiadores de calor (61, 62).

Supóngase en este caso que se proporciona un segundo flujo de aire al primer intercambiador de calor (61) que actúa como un condensador mientras se proporciona un primer flujo de aire al segundo intercambiador de calor (62) que actúa como un evaporador. En este estado, en la invención tal como se expone en la reivindicación 5, se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60) sin cambiar las rutas de distribución de aire. Tras transcurrir una duración de tiempo predeterminada desde entonces, se conmutan las rutas de distribución de aire.

Por consiguiente, el segundo flujo de aire que tiene una temperatura inferior al primer flujo de aire se suministra de manera continua al primer intercambiador de calor (61) que se ha convertido de condensador a evaporador durante una duración de tiempo predeterminada. Y, el adsorbente dispuesto en el primer intercambiador de calor (61) se enfría tanto por el refrigerante del circuito refrigerante (60) como el segundo flujo de aire y, después, entra en contacto con el primer flujo de aire. Por otro lado, el primer flujo de aire que tiene una temperatura superior al segundo flujo de aire se suministra de manera continua al segundo intercambiador de calor (62) que se ha convertido de evaporador a condensador durante una duración de tiempo predeterminada. Y, el adsorbente dispuesto en el segundo intercambiador de calor (62) se calienta tanto por el refrigerante del circuito refrigerante (60) como el primer flujo de aire y, después, entra en contacto con el segundo flujo de aire.

En la sexta invención, el compresor (63) del circuito refrigerante (60) es de capacidad variable. La capacidad del compresor (63) se controla por los medios de control de capacidad (71). Los medios de control de capacidad (71) aumentan y disminuyen periódicamente la capacidad del compresor (63). El ciclo en el que se varía la capacidad del

compresor (63) por los medios de control de capacidad (71) es el mismo que el ciclo en el que se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60). Dicho de otro modo, la capacidad del compresor (63) se ajusta regularmente en respuesta a conmutar la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60).

5 Como ejemplo de construcción específico de los medios de control de capacidad (71) en la sexta invención, se describen dos ejemplos a continuación.

Un primer ejemplo de construcción de los medios de control de capacidad (71) en la sexta invención son unos medios que realizan, cada vez que se conmuta la operación del circuito refrigerante (60), una operación de control de disminuir previamente de manera temporal la capacidad del compresor (63) antes de conmutar la operación del circuito refrigerante (60) y a continuación aumentar la capacidad del compresor (63) con la conmutación de la operación del circuito refrigerante (60).

En el primer ejemplo de construcción, los medios de control de capacidad (71) realizan una operación de control predefinida cada vez que se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60). En esta operación de control, los medios de control de capacidad (71) reducen de antemano la capacidad del compresor (63) en el momento de conmutar la operación del circuito refrigerante (60). En resumen, se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60) con la capacidad del compresor (63) temporalmente reducida. Y, cuando se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60), los medios de control de capacidad (71) aumentan la capacidad anteriormente reducida del compresor (63).

Tal como se describió anteriormente, cuando el aparato controlador de humedad (10) está en funcionamiento, la humedad presente en el aire se adsorbe en el adsorbente de un intercambiador de calor (61, 62) que se convierte en un evaporador y la humedad se desorbe fuera del adsorbente de otro intercambiador de calor (61, 62) que se convierte en un condensador. Y, cuando se aproxima al punto justo antes de que se produzca la conmutación de la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60), el adsorbente ya no adsorberá mucha humedad aun cuando el intercambiador de calor (61, 62) que se convierte en un evaporador se enfríe de manera continua y, además, ya no se desorbe mucha humedad del adsorbente aun cuando el intercambiador de calor (61, 62) que se convierte en un condensador se caliente de manera continua. Es decir, aunque el compresor (63) se haga funcionar de manera continua a gran capacidad hasta el momento antes de conmutar la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60), ya no se esperan los efectos de aumentar de manera suficiente la cantidad de deshumidificación desde el primer flujo de aire y la cantidad de humidificación al segundo flujo de aire.

Para hacer frente a lo anterior, en el primer ejemplo de construcción de los medios de control de capacidad (71) en la sexta invención, los medios de control de capacidad (71) reducen la capacidad del compresor (63) para cortar, por ejemplo, la potencia eléctrica necesaria para hacer funcionar el compresor (63) en la fase poco antes de conmutar la operación del circuito refrigerante (60) en la que ya es poco probable que aumenten la cantidad de deshumidificación y la cantidad de humidificación. Además, si la capacidad del compresor (63) disminuye antes de conmutar la operación del circuito refrigerante (60), se reducen proporcionalmente la capacidad de calentar adsorbente y la capacidad de enfriar adsorbente. Esto hace posible reducir el tiempo desde cuando se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60) hasta cuando el adsorbente alcanza una temperatura que puede permitir que el adsorbente efectúe una adsorción/desorción suficiente de humedad. Como resultado, se mejora la capacidad de control de humedad del aparato controlador de humedad (10).

Un segundo ejemplo de construcción de los medios de control de capacidad (71) en la sexta invención son unos medios que realizan, cada vez que se conmuta la operación del circuito refrigerante (60), una operación de control de aumentar temporalmente la capacidad del compresor (63) por encima de una capacidad de referencia correspondiente a la carga del aparato controlador de humedad inmediatamente tras conmutar la operación del circuito refrigerante (60) y a continuación disminuir la capacidad del compresor (63) tras transcurrir una duración de tiempo predeterminada desde la conmutación de la operación del circuito refrigerante (60).

En el segundo ejemplo de construcción, los medios de control de capacidad (71) realizan una operación de control predefinida cada vez que se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60). En esta operación de control, los medios de control de capacidad (71) aumentan temporalmente la capacidad del compresor (63) con la conmutación de la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60). En este momento, los medios de control de capacidad (71) aumentan la capacidad del compresor (63) para superar la capacidad de referencia correspondiente a la carga del aparato controlador de humedad (10). A continuación, tras transcurrir una duración de tiempo predeterminada desde la conmutación de la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60), los medios de control de capacidad (71) reducen la capacidad anteriormente aumentada del compresor (63).

En resumen, en el segundo ejemplo de construcción de los medios de control de capacidad (71) en la sexta invención, los medios de control de capacidad (71) aumentan temporalmente la capacidad del compresor en la fase justo después de conmutar la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60) en la que es necesario calentar y enfriar rápidamente los adsorbentes. Por consiguiente, la temperatura del adsorbente en el intercambiador de calor (61, 62) que se ha convertido en un condensador se aumenta rápidamente, haciendo de este modo posible garantizar la cantidad de humidificación a un flujo de aire y, por otro lado, la temperatura del adsorbente en el

intercambiador de calor (61, 62) que se ha convertido en un evaporador se reduce rápidamente, haciendo de este modo posible garantizar la cantidad de deshumidificación desde un flujo de aire.

En la séptima invención, la válvula de expansión (65) que tiene una apertura variable se proporciona para actuar como un mecanismo de expansión de refrigerante en el circuito refrigerante (60). La apertura de la válvula de expansión (65) se controla por los medios de control de apertura (72). Los medios de control de apertura (72) aumentan y disminuyen periódicamente la apertura de la válvula de expansión (65). El ciclo, en el que se varía la apertura de la válvula de expansión (65) por los medios de control de apertura (72), es el mismo que el ciclo en el que se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60). Dicho de otro modo, la apertura de la válvula de expansión (65) se ajusta regularmente en respuesta a conmutar la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60).

Como ejemplo de construcción específico de los medios de control de apertura (72) en la séptima invención, se describen dos ejemplos a continuación.

Un primer ejemplo de construcción de los medios de control de apertura (72) en la séptima invención son unos medios que realizan, cada vez que se conmuta la operación del circuito refrigerante (60), una operación de control de aumentar previamente de manera temporal la apertura de la válvula de expansión (65) antes de conmutar la operación del circuito refrigerante (60) y a continuación disminuir la apertura de la válvula de expansión (65) con la conmutación de la operación del circuito refrigerante (60).

En el primer ejemplo de construcción, los medios de control de apertura (72) realizan una operación de control predefinida cada vez que se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60). En esta operación de control, los medios de control de apertura (72) aumentan de antemano la apertura de la válvula de expansión (65) en el momento de conmutar la operación del circuito refrigerante (60). En resumen, se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60) con la apertura de la válvula de expansión (65) temporalmente aumentada. Y, cuando se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60), los medios de control de apertura (72) reducen la apertura anteriormente aumentada de la válvula de expansión (65).

Tal como se describió anteriormente, cuando se aproxima al punto justo antes de que se produzca la conmutación de la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60), la situación es que ya no se espera ningún aumento en la cantidad de deshumidificación y la cantidad de humidificación. Para hacer frente a esto, en tal estado, los medios de control de apertura (72) operan para aumentar la apertura de la válvula de expansión (65), en el primer ejemplo de construcción de los medios de control de apertura (72) en la séptima invención. A medida que aumenta la apertura de la válvula de expansión (65), se reduce la diferencia de alta-baja presión en el ciclo refrigerante, y se reduce la entrada al compresor (63) que comprime refrigerantes. Además, cuando la apertura de la válvula de expansión (65) aumenta antes de conmutar la operación del circuito refrigerante (60), se reducen proporcionalmente la capacidad de calentar adsorbente y la capacidad de enfriar adsorbente. Esto hace posible reducir el tiempo desde cuando se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60) hasta cuando el adsorbente alcanza una temperatura que puede permitir que el adsorbente efectúe una adsorción/desorción suficiente de humedad. Como resultado, se mejora la capacidad de control de humedad del aparato controlador de humedad (10).

Un segundo ejemplo de construcción de los medios de control de apertura (72) en la séptima invención son unos medios que realizan, cada vez que se conmuta la operación del circuito refrigerante (60), una operación de control de disminuir temporalmente la apertura de la válvula de expansión (65) por debajo de una apertura de referencia correspondiente al estatus operativo del circuito refrigerante (60) inmediatamente tras conmutar la operación del circuito refrigerante (60) y a continuación aumentar la apertura de la válvula de expansión (65) tras transcurrir una duración de tiempo predeterminada desde la conmutación de la operación del circuito refrigerante (60).

En el segundo ejemplo de construcción, los medios de control de apertura (72) realizan una operación de control predefinida cada vez que se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60). En esta operación de control, los medios de control de apertura (72) disminuyen temporalmente la apertura de la válvula de expansión (65) con la conmutación de la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60). En este momento, los medios de control de apertura (72) reducen la apertura de la válvula de expansión (65) para caer por debajo de una apertura de referencia correspondiente al estatus operativo del circuito refrigerante (60). A continuación, tras transcurrir una duración de tiempo predeterminada desde la conmutación de la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60), los medios de control de apertura (72) expanden la apertura anteriormente disminuida de la válvula de expansión (65).

En resumen, en el segundo ejemplo de construcción de los medios de control de apertura (72) en la séptima invención, los medios de control de apertura (72) reducen temporalmente la apertura de la válvula de expansión (65) en la fase justo después de conmutar la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60) en la que es necesario calentar y enfriar rápidamente los adsorbentes. A medida que disminuye la apertura de la válvula de expansión (65), aumenta la diferencia de alta-baja presión en el ciclo refrigerante, y se eleva la temperatura de condensación de refrigerante mientras cae la temperatura de evaporación de refrigerante. Por consiguiente, la

temperatura del adsorbente en el intercambiador de calor (61, 62) que se ha convertido en un condensador se aumenta más rápidamente, haciendo de este modo posible garantizar la cantidad de humidificación a un flujo de aire y, por otro lado, la temperatura del adsorbente en el intercambiador de calor (61, 62) que se ha convertido en un evaporador se reduce más rápidamente, haciendo de este modo posible garantizar la cantidad de deshumidificación desde un flujo de aire.

## EFFECTOS

En la presente invención, el aparato controlador de humedad (10) está dotado de los medios de fijación de intervalo (74). El intervalo de tiempo de conmutación, al que se intercambian la primera operación y la segunda operación, se fija dependiendo de la carga del aparato controlador de humedad (10). Por tanto, según la presente invención, es posible fijar de manera adecuada la capacidad de controlar la humedad ejercida por el aparato controlador de humedad (10) dependiendo de la carga del aparato controlador de humedad (10). Dicho de otro modo, se hace posible ajustar la capacidad de control de humedad del aparato controlador de humedad (10) sin un exceso o deficiencia dependiendo de la carga de calor latente de una sala. Como resultado, se mejora la comodidad en el interior adicionalmente y, además, es posible apuntar a conseguir ahorros de energía ajustando de manera adecuada la capacidad de control de humedad del aparato controlador de humedad.

En la primera invención, los medios de fijación de intervalo (74) reducen el intervalo de tiempo de conmutación con el aumento en la carga del aparato controlador de humedad (10), considerando la característica del aparato controlador de humedad (10) que realiza una denominada operación de ejecución discontinua, es decir, la característica de que la adsorción/desorción de humedad para el adsorbente tiene lugar de manera intensa en un periodo de tiempo relativamente corto tras un intercambio operativo. Por tanto, según la presente invención, la capacidad de control de humedad del aparato controlador de humedad (10) puede ajustarse de manera garantizada mediante una técnica sencilla, tal como mediante el ajuste en el tiempo de intervalo de conmutación.

En la tercera invención, se forman unidades de adsorción por los intercambiadores de calor (61, 62) soportando cada uno un adsorbente en su superficie. Por tanto, en el intercambiador de calor (61, 62) que actúa como un evaporador, el calor de adsorción, generado cuando la humedad se adsorbe en el adsorbente soportado en la superficie del intercambiador de calor evaporador (61, 62), se absorbe por el refrigerante, haciendo de este modo posible aumentar la cantidad de humedad que se adsorbe en el adsorbente. Además, en el intercambiador de calor (61, 62) que actúa como un condensador, el adsorbente soportado en la superficie del intercambiador de calor condensador (61, 62) se calienta de manera eficaz por el refrigerante, haciendo de este modo posible aumentar la cantidad de humedad que se desorbe del adsorbente. Por tanto, la presente invención proporciona el aparato controlador de humedad (10) cuya capacidad de control de humedad es elevada.

En la cuarta invención, en un estatus operativo en el que un segundo flujo de aire introducido en el aparato controlador de humedad (10) tiene una temperatura superior a un primer flujo de aire, el adsorbente del intercambiador de calor (61, 62) que se convierte de condensador en evaporador se enfría previamente mediante el primer flujo de aire y el adsorbente del intercambiador de calor (61, 62) que se convierte de evaporador en condensador se calienta previamente mediante el segundo flujo de aire. Además, en la quinta invención, en un estatus operativo en el que un primer flujo de aire introducido en el aparato controlador de humedad (10) tiene una temperatura superior a un segundo flujo de aire, el adsorbente del intercambiador de calor (61, 62) que se convierte de condensador en evaporador se enfría previamente tanto mediante el refrigerante como el segundo flujo de aire y el adsorbente del intercambiador de calor (61, 62) que se convierte de evaporador en condensador se calienta previamente tanto mediante el refrigerante como el primer flujo de aire.

Por tanto, según las invenciones cuarta y quinta, es posible reducir el tiempo desde cuando se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60) hasta cuando el adsorbente alcanza una temperatura que puede permitir que el adsorbente efectúe una adsorción/desorción suficiente de humedad, y se aumentan la cantidad de humedad que se adsorbe mediante el adsorbente y la cantidad de humedad que se desorbe del adsorbente. Como resultado, se mejora la capacidad de control de humedad del aparato controlador de humedad (10).

En la sexta invención, se prevé que la capacidad del compresor (63) se ajuste en respuesta a conmutar la operación del circuito refrigerante (60). Además, en la séptima invención, se prevé que la apertura de la válvula de expansión (65) se ajuste en respuesta a conmutar la operación del circuito refrigerante (60). Por tanto, según estas invenciones, se hace posible controlar la capacidad del compresor (63) y la apertura de la válvula de expansión (65) con precisión, haciendo de este modo posible apuntar a conseguir mejoras en la capacidad y eficacia del aparato controlador de humedad (10).

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1A es una vista en sección transversal esquemática de un aparato controlador de humedad de una primera realización de la presente invención, habiéndose tomado la vista a lo largo de la línea X-X en la figura 1B;

la figura 1B es una vista en planta superior esquemática del aparato controlador de humedad de la primera realización;

la figura 1C es una vista en sección transversal esquemática del aparato controlador de humedad de la primera realización, habiéndose tomado la vista a lo largo de la línea Y-Y en la figura 1B;

la figura 2A es un diagrama de circuito refrigerante que muestra una disposición de un circuito refrigerante y un primer ciclo de refrigeración del circuito refrigerante en la primera realización;

- 5 la figura 2B es un diagrama de circuito refrigerante que muestra una disposición del circuito refrigerante y un segundo ciclo de refrigeración del circuito refrigerante en la primera realización;

la figura 3 es un diagrama de bloques que muestra una disposición de un controlador del aparato controlador de humedad en la primera realización;

- 10 la figura 4A es una vista en sección transversal del aparato controlador de humedad que muestra el flujo de flujos de aire en una primera operación de un modo de ventilación y deshumidificación, habiéndose tomado la vista a lo largo de la línea X-X en la figura 4B;

la figura 4B es una vista en planta superior esquemática del aparato controlador de humedad que muestra el flujo de flujos de aire en la primera operación del modo de ventilación y deshumidificación;

- 15 la figura 4C es una vista en sección transversal del aparato controlador de humedad que muestra el flujo de flujos de aire en la primera operación del modo de ventilación y deshumidificación, habiéndose tomado la vista a lo largo de la línea Y-Y en la figura 4B;

la figura 5A es una vista en sección transversal del aparato controlador de humedad que muestra el flujo de flujos de aire en una segunda operación del modo de ventilación y deshumidificación, habiéndose tomado la vista a lo largo de la línea X-X en la figura 5B;

- 20 la figura 5B es una vista en planta superior esquemática del aparato controlador de humedad que muestra el flujo de flujos de aire en la segunda operación del modo de ventilación y deshumidificación;

la figura 5C es una vista en sección transversal del aparato controlador de humedad que muestra el flujo de flujos de aire en la segunda operación del modo de ventilación y deshumidificación, habiéndose tomado la vista a lo largo de la línea Y-Y en la figura 5B;

- 25 la figura 6A es una vista en sección transversal del aparato controlador de humedad que muestra el flujo de flujos de aire en una primera operación de un modo de ventilación y humidificación, habiéndose tomado la vista a lo largo de la línea X-X en la figura 6B;

la figura 6B es una vista en planta superior esquemática del aparato controlador de humedad que muestra el flujo de flujos de aire en la primera operación del modo de ventilación y humidificación;

- 30 la figura 6C es una vista en sección transversal del aparato controlador de humedad que muestra el flujo de flujos de aire en la primera operación del modo de ventilación y humidificación, habiéndose tomado la vista a lo largo de la línea YY en la figura 6B;

la figura 7A es una vista en sección transversal del aparato controlador de humedad que muestra el flujo de flujos de aire en una segunda operación del modo de ventilación y humidificación, habiéndose tomado la vista a lo largo de la línea XX de Figura 7B;

- 35

la figura 7B es una vista en planta superior esquemática del aparato controlador de humedad que muestra el flujo de flujos de aire en la segunda operación del modo de ventilación y humidificación;

la figura 7C es una vista en sección transversal del aparato controlador de humedad que muestra el flujo de flujos de aire en la segunda operación del modo de ventilación y humidificación, habiéndose tomado la vista a lo largo de la línea Y-Y en la figura 7B;

- 40

la figura 8A es una vista en sección transversal del aparato controlador de humedad que muestra el flujo de flujos de aire en una primera operación de un modo de circulación y deshumidificación, habiéndose tomado la vista a lo largo de la línea X-X en la figura 8B;

- 45 la figura 8B es una vista en planta superior esquemática del aparato controlador de humedad que muestra el flujo de flujos de aire en la primera operación del modo de circulación y deshumidificación;

la figura 8C es una vista en sección transversal del aparato controlador de humedad que muestra el flujo de flujos de aire en la primera operación del modo de circulación y deshumidificación, habiéndose tomado la vista a lo largo de la línea Y-Y en la figura 8B;

la figura 9A es una vista en sección transversal del aparato controlador de humedad que muestra el flujo de flujos de aire en una segunda operación del modo de circulación y deshumidificación, habiéndose tomado la vista a lo largo de la línea X-X en la figura 9B;

5 la figura 9B es una vista en planta superior esquemática del aparato controlador de humedad que muestra el flujo de flujos de aire en la segunda operación del modo de circulación y deshumidificación;

la figura 9C es una vista en sección transversal del aparato controlador de humedad que muestra el flujo de flujos de aire en la segunda operación del modo de circulación y deshumidificación, habiéndose tomado la vista a lo largo de la línea Y-Y en la figura 9B;

10 la figura 10A es una vista en sección transversal del aparato controlador de humedad que muestra el flujo de flujos de aire en una primera operación de un modo de circulación y humidificación, habiéndose tomado la vista a lo largo de la línea X-X en la figura 10B;

la figura 10B es una vista en planta superior esquemática del aparato controlador de humedad que muestra el flujo de flujos de aire en la primera operación del modo de circulación y humidificación;

15 la figura 10C es una vista en sección transversal del aparato controlador de humedad que muestra el flujo de flujos de aire en la primera operación del modo de circulación y humidificación, habiéndose tomado la vista a lo largo de la línea Y-Y en la figura 10B;

la figura 11A es una vista en sección transversal del aparato controlador de humedad que muestra el flujo de flujos de aire en una segunda operación del modo de circulación y humidificación, habiéndose tomado la vista a lo largo de la línea X-X en la figura 11B;

20 la figura 11B es una vista en planta superior esquemática del aparato controlador de humedad que muestra los flujos de flujos de aire en la segunda operación del modo de circulación y humidificación;

la figura 11C es una vista en sección transversal del aparato controlador de humedad que muestra los flujos de flujos de aire en la segunda operación del modo de circulación y humidificación, habiéndose tomado la vista a lo largo de la línea Y-Y en la figura 11B;

25 la figura 12 es un diagrama de relación de tiempo transcurrido frente a humedad absoluta que muestra gráficamente variaciones en la humedad absoluta de flujos de aire primero y segundo para el caso en el que el intervalo de tiempo de conmutación es de tres minutos;

30 la figura 13 es un diagrama de relación de tiempo transcurrido frente a humedad absoluta que muestra gráficamente variaciones en la humedad absoluta de flujos de aire primero y segundo para el caso en el que el intervalo de tiempo de conmutación es de dos minutos;

la figura 14 es un gráfico de tiempo que muestra un estado de operación durante una primera operación de control de conmutación en un aparato controlador de humedad de una segunda realización de la presente invención;

la figura 15 es un gráfico de tiempo que muestra un estado de operación durante una segunda operación de control de conmutación en el aparato controlador de humedad de la segunda realización;

35 la figura 16 es un gráfico de tiempo que muestra un estado de operación de un aparato controlador de humedad en una tercera realización de la presente invención;

la figura 17 es un gráfico de tiempo que muestra un estado de operación de un aparato controlador de humedad en una cuarta realización de la presente invención;

40 la figura 18 es un gráfico de tiempo que muestra un estado de operación de un aparato controlador de humedad en una quinta realización de la presente invención; y

la figura 19 es un gráfico de tiempo que muestra un estado de operación de un aparato controlador de humedad en una sexta realización de la presente invención.

## MEJOR MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

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

## REALIZACIÓN 1 DE LA INVENCION

Tal como se muestra en las figuras 1A, 1B y 1C, un aparato controlador de humedad (10) de una primera realización de la presente invención opera para deshumidificar y humidificar aire en un espacio interior. El aparato controlador de humedad (10) tiene una carcasa (11) en forma de caja. En la figura 1B, el lado inferior es un lado frontal de la

carcasa (11) y el lado superior es un lado trasero de la carcasa (11). En la siguiente descripción, “derecha” e “izquierda” significan, respectivamente, “derecha” e “izquierda” en relación con la figura a la que se hace referencia.

La carcasa (11) contiene en su interior un circuito refrigerante (60) y otros componentes. El circuito refrigerante (60) es un circuito cerrado en el que están previstos un primer intercambiador de calor (61), un segundo intercambiador de calor (62), un compresor (63), una válvula selectora de cuatro vías (64) y una válvula de expansión eléctrica (65). El circuito refrigerante (60) está lleno de refrigerante. En el circuito refrigerante (60), se lleva a cabo un ciclo de refrigeración por compresión de vapor mediante la circulación del refrigerante contenido. El circuito refrigerante (60) se describirá en detalle más adelante.

La carcasa (11) tiene aproximadamente una forma cuadrada cuando se observa desde arriba, y tiene forma de caja plana. Una abertura de succión de aire exterior (21) está formada en una placa lateral izquierda (12) de la carcasa (11) de modo que está ubicada adyacente a una placa trasera (15) de la carcasa (11). Adicionalmente, una abertura de succión de aire de la sala (22) está formada en la placa lateral izquierda (12) de modo que está ubicada adyacente a una placa frontal (14) de la carcasa (11). Por otro lado, una abertura de salida de aire de escape (23) está formada en una placa lateral derecha (13) de la carcasa (11) de modo que está ubicada adyacente a la placa trasera (15). Adicionalmente, una abertura de salida de aire de suministro (24) está formada en la placa lateral derecha (13) de modo que está ubicada adyacente a la placa frontal (14).

Una primera placa de división (31) está montada dentro de la carcasa (11) de modo que se encuentra más cerca de la placa lateral derecha (13) que el centro en relación con la dirección derecha-izquierda. La primera placa de división (31) divide un espacio interno (16) de la carcasa (11) en un espacio lateral izquierdo y un espacio lateral derecho. Es decir, un primer espacio (17) está definido en el lado izquierdo de la primera placa de división (31) mientras que, por otro lado, un segundo espacio (18) está definido en el lado derecho de la primera placa de división (31).

Un compresor (63) del circuito refrigerante (60) está dispuesto en el segundo espacio (18) de la carcasa (11). Además, aunque no se muestra en las figuras 1A-1C, la válvula de expansión eléctrica (65) y la válvula selectora de cuatro vías (64) del circuito refrigerante (60) están dispuestas también en el segundo espacio (18). Además, un ventilador de extracción (26) y un ventilador de inyección (25) están alojados en el segundo espacio (18). El ventilador de extracción (26) está conectado a la abertura de salida de aire de escape (23). El ventilador de inyección (25) está conectado a la abertura de salida de aire de suministro (24).

Una segunda placa de división (32), una tercera placa de división (33) y una sexta placa de división (36) están montadas en el primer espacio (17) de la carcasa (11). La segunda placa de división (32) está montada de modo que se encuentra adyacente a la placa frontal (14). La tercera placa de división (33) está montada de modo que se encuentra adyacente a la placa trasera (15). Y, el primer espacio (17) está dividido por las placas de división segunda y tercera (32, 33) en tres espacios en la dirección del lado frontal al trasero. La sexta placa de división (36) está montada en un espacio definido entre la segunda placa de división (32) y la tercera placa de división (33). La sexta placa de división (36) está montada de modo que se encuentra centrada en relación con la dirección de anchura derecha-izquierda del primer espacio (17).

Un espacio definido entre la segunda placa de división (32) y la tercera placa de división (33) está dividido por la sexta placa de división (36) en un espacio derecho y un espacio izquierdo. De estos espacios, el espacio lateral derecho constituye una primera cámara de intercambio de calor (41) en la que está dispuesto el primer intercambiador de calor (61). Por otro lado, el espacio lateral izquierdo constituye una segunda cámara de intercambio de calor (42) en la que está dispuesto el segundo intercambiador de calor (62).

Los intercambiadores de calor (61, 62) están formados cada uno como una placa plana gruesa en conjunto. Y, el primer intercambiador de calor (61) está dispuesto de modo que cruza horizontalmente la primera cámara de intercambio de calor (41). Por otro lado, el segundo intercambiador de calor (62) está dispuesto de modo que cruza horizontalmente la segunda cámara de intercambio de calor (42). Los intercambiadores de calor primero y segundo (61, 62) se describirán en detalle más adelante.

Una quinta placa de división (35) está montada en un espacio del primer espacio (17) intercalada entre la tercera placa de división (33) y la placa trasera (15) de la carcasa (11). La quinta placa de división (35) está dispuesta de modo que cruza una zona media en altura del espacio. La quinta placa de división (35) divide verticalmente el espacio (véase la figura 1A). Más específicamente, un espacio definido en el lado superior de la quinta placa de división (35) constituye un primer trayecto de alimentación (43) mientras que, por otro lado, un espacio definido en el lado inferior de la quinta placa de división (35) constituye un primer trayecto de descarga (44). El primer trayecto de alimentación (43) está en comunicación con la abertura de succión de aire exterior (21). El primer trayecto de descarga (44) está en comunicación con la abertura de salida de aire de escape (23) a través del ventilador de extracción (26).

Por otro lado, una cuarta placa de división (34) está montada en un espacio del primer espacio (17) definido entre la segunda placa de división (32) y la placa frontal (14) de la carcasa (11). La cuarta placa de división (34) está dispuesta de modo que cruza una zona media en altura del espacio. La cuarta placa de división (34) divide

verticalmente el espacio (véase la figura 1C). Más específicamente, un espacio definido en el lado superior de la cuarta placa de división (34) constituye un segundo trayecto de alimentación (45) mientras que, por otro lado, un espacio definido en el lado inferior de la cuarta placa de división (34) constituye un segundo trayecto de descarga (46). El segundo trayecto de alimentación (45) está en comunicación con la abertura de succión de aire de la sala (22). El segundo trayecto de descarga (46) está en comunicación con la abertura de salida de aire de suministro (24) a través del ventilador de inyección (25).

Cuatro aberturas (51, 52, 53, 54) están formadas en la tercera placa de división (33) (véase la figura 1A). La primera abertura (51), ubicada arriba a la derecha de la tercera placa de división (33), establece comunicación entre el lado superior del primer intercambiador de calor (61) en la primera cámara de intercambio de calor (41) y el primer trayecto de alimentación (43). La segunda abertura (52), ubicada arriba a la izquierda de la tercera placa de división (33), establece comunicación entre el lado superior del segundo intercambiador de calor (62) en la segunda cámara de intercambio de calor (42) y el primer trayecto de alimentación (43). La tercera abertura (53), ubicada abajo a la derecha de la tercera placa de división (33), establece comunicación entre el lado inferior del primer intercambiador de calor (61) en la primera cámara de intercambio de calor (41) y el primer trayecto de descarga (44). La cuarta abertura (54), ubicada abajo a la izquierda de la tercera placa de división (33), establece comunicación entre el lado inferior del segundo intercambiador de calor (62) en la segunda cámara de intercambio de calor (42) y el primer trayecto de descarga (44).

Cuatro aberturas (55, 56, 57, 58) están formadas en la segunda placa de división (32) (véase la figura 1C). La quinta abertura (55), ubicada arriba a la derecha de la segunda placa de división (32), establece comunicación entre el lado superior del primer intercambiador de calor (61) en la primera cámara de intercambio de calor (41) y el segundo trayecto de alimentación (45). La sexta abertura (56), ubicada arriba a la izquierda de la segunda placa de división (32), establece comunicación entre el lado superior del segundo intercambiador de calor (62) en la segunda cámara de intercambio de calor (42) y el segundo trayecto de alimentación (45). La séptima abertura (57), ubicada abajo a la derecha de la segunda placa de división (32), establece comunicación entre el lado inferior del primer intercambiador de calor (61) en la primera cámara de intercambio de calor (41) y el segundo trayecto de descarga (46). La octava abertura (58), ubicada abajo a la izquierda de la segunda placa de división (32), establece comunicación entre el lado inferior del segundo intercambiador de calor (62) en la segunda cámara de intercambio de calor (42) y el segundo trayecto de descarga (46).

Cada abertura (51, 52, 53, 54) de la tercera placa de división (33) está dotada de un regulador respectivo que puede abrirse/cerrarse. Asimismo, cada abertura (55, 56, 57, 58) de la segunda placa de división (32) está dotada de un regulador respectivo que puede abrirse/cerrarse. Cada abertura (51, ..., 55, ...) se pone selectivamente en el estado abierto o en el estado cerrado mediante la apertura o cierre de su regulador asociado. Y, el regulador previsto en cada abertura (51, ..., 55, ...) constituye un mecanismo de conmutación (50) para conmutar las rutas de distribución de flujos de aire primero y segundo en la carcasa (11).

Con referencia a la figura 2A y la figura 2B, el circuito refrigerante (60) se describe a continuación.

El lado de descarga del compresor (63) está conectado a un primer puerto de la válvula selectora de cuatro vías (64). El lado de succión del compresor (63) está conectado a un segundo puerto de la válvula selectora de cuatro vías (64). Un extremo del primer intercambiador de calor (61) está conectado a un tercer puerto de la válvula selectora de cuatro vías (64). El otro extremo del primer intercambiador de calor (61) está conectado, a través de la válvula de expansión eléctrica (65), a un extremo del segundo intercambiador de calor (62). El otro extremo del segundo intercambiador de calor (62) está conectado a un cuarto puerto de la válvula selectora de cuatro vías (64).

El compresor (63) es un denominado compresor hermético. Se suministra potencia eléctrica, a través de un inversor, a un motor eléctrico (no mostrado) del compresor (63). Cuando se varía la frecuencia de salida del inversor, asimismo se varía la velocidad de rotación del motor eléctrico. Con tal variación, varía el volumen de desplazamiento del compresor (63). Dicho de otro modo, el compresor (63) está configurado para tener una capacidad variable.

Cada uno de los intercambiadores de calor primero y segundo (61, 62) está formado por un intercambiador de calor de aletas y tubos del tipo denominado de aletas transversales que tiene tubos de transferencia de calor y un gran número de aletas. Además, un adsorbente tal como la zeolita está soportado aproximadamente por toda la superficie externa de cada uno de los intercambiadores de calor primero y segundo (61, 62). Y, el primer intercambiador de calor (61) constituye una primera unidad de adsorción mientras que, por otro lado, el segundo intercambiador de calor (62) constituye una segunda unidad de adsorción.

La válvula selectora de cuatro vías (64) está configurada de modo que cambia con posibilidad de selección el estado a un primer estado que permite la comunicación entre el primer puerto y el tercer puerto y la comunicación entre el segundo puerto y el cuarto puerto (tal como se indica en la figura 2A) o a un segundo estado que permite la comunicación entre el primer puerto y el cuarto puerto y la comunicación entre el segundo puerto y el tercer puerto (tal como se indica en la figura 2B). Y, el circuito refrigerante (60) está configurado de modo que realiza selectivamente, conmutando la válvula selectora de cuatro vías (64), una primera operación de ciclo de refrigeración en la que el primer intercambiador de calor (61) funciona como un condensador mientras que, por otro lado, el segundo intercambiador de calor (62) funciona como un evaporador o una segunda operación de ciclo de

refrigeración en la que el primer intercambiador de calor (61) funciona como un evaporador mientras que, por otro lado, el segundo intercambiador de calor (62) funciona como un condensador.

El aparato controlador de humedad (10) está equipado con un controlador (70). Tal como se muestra en la figura 3, el controlador (70) incluye una parte de control de capacidad (71), una parte de control de apertura (72), una parte de control de conmutación (73) y una parte de fijación de intervalo (74).

La parte de control de capacidad (71) está configurada para controlar la capacidad del compresor (63). Más específicamente, la parte de control de capacidad (71) ajusta la capacidad del compresor (63) ajustando la frecuencia de salida del inversor. La parte de control de capacidad (71) ajusta la capacidad del compresor (63) dependiendo del estatus operativo del aparato controlador de humedad (10).

La parte de control de apertura (72) está configurada de modo que lleva a cabo un control de la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65). La parte de control de apertura (72) ajusta la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65) dependiendo del estatus operativo del circuito refrigerante (60).

La parte de control de conmutación (73) está configurada de modo que lleva a cabo una conmutación de la operación del circuito refrigerante (60) simultáneamente con la conmutación de las rutas de distribución de los flujos de aire primero y segundo. Más específicamente, la parte de control de conmutación (73) lleva a cabo la operación de la válvula selectora de cuatro vías (64) y la operación del regulador de cada abertura (51, ..., 55,...) que constituye un mecanismo de conmutación respectivo (50). Además, la parte de control de conmutación (73) controla periódicamente la operación de la válvula selectora de cuatro vías (64) y la operación del mecanismo de conmutación (50) a un intervalo de tiempo de conmutación predeterminado.

La parte de fijación de intervalo (74) está configurada de modo que fija el intervalo de tiempo de conmutación. Dicho de otro modo, el intervalo de tiempo, al que la parte de control de conmutación (73) hace funcionar la válvula selectora de cuatro vías (64) y el mecanismo de conmutación (50), se fija por la parte de fijación de intervalo (74). Además, la parte de fijación de intervalo (74) constituye un medio de fijación de intervalo que fija un intervalo de tiempo de conmutación dependiendo de la carga del aparato controlador de humedad (10).

## **OPERACIÓN DE CONTROL DE HUMEDAD DE APARATO CONTROLADOR DE HUMEDAD**

Se describe la operación de control de humedad del aparato controlador de humedad (10). La operación del aparato controlador de humedad (10) puede conmutarse entre un modo de ventilación/deshumidificación, un modo de ventilación/humidificación, un modo de circulación/deshumidificación y un modo de circulación/humidificación. Además, en el aparato controlador de humedad (10), se realizan alternativa y repetidamente una primera operación y una segunda operación a un intervalo de tiempo predeterminado durante cada modo.

### **MODO DE VENTILACIÓN/DESHUMIDIFICACIÓN**

En el modo de ventilación/deshumidificación, el ventilador de inyección (25) y el ventilador de extracción (26) se hacen funcionar en el aparato controlador de humedad (10). Y, el aparato controlador de humedad (10) acepta aire del exterior (OA) como un primer flujo de aire y lo suministra al interior de una sala mientras que acepta aire de la sala (RA) como un segundo flujo de aire y lo descarga al exterior de la sala.

En primer lugar, se describe una primera operación del modo de ventilación/deshumidificación con referencia a las figuras 2A y 2B y las figuras 4A-4C. En la primera operación, tiene lugar la regeneración de adsorbente en el primer intercambiador de calor (61) mientras que, por otro lado, tiene lugar la deshumidificación de aire del exterior (OA) como un primer flujo de aire en el segundo intercambiador de calor (62).

En la primera operación, en el circuito refrigerante (60) la válvula selectora de cuatro vías (64) cambia el estado a un estado tal como se muestra en la figura 2A. En este estado, cuando se hace funcionar el compresor (63), el refrigerante circula en el circuito refrigerante (60), y se lleva a cabo una primera operación de ciclo de refrigeración en la que el primer intercambiador de calor (61) y el segundo intercambiador de calor (62) actúan como un condensador y como un evaporador, respectivamente.

Más específicamente, el refrigerante descargado fuera del compresor (63) despiden el calor y se condensa en el primer intercambiador de calor (61). Después, se proporciona el refrigerante a la válvula de expansión eléctrica (65) y se reduce su presión. El refrigerante de presión reducida absorbe calor y se evapora en el segundo intercambiador de calor (62). Después, el refrigerante se introduce en el compresor (63) y se comprime. A continuación, el refrigerante comprimido se descarga de nuevo fuera del compresor (63).

Además, en la primera operación, el regulador de cada abertura (51, ..., 55, ...) que constituye un mecanismo de conmutación respectivo (50) se pone en un primer estado de distribución del modo de ventilación/deshumidificación. En este estado, la segunda abertura (52), la tercera abertura (53), la quinta abertura (55) y la octava abertura (58) entran en el estado abierto mientras que, por otro lado, la primera abertura (51), la cuarta abertura (54), la sexta abertura (56) y la séptima abertura (57) entran en el estado cerrado. Por consiguiente, tal como se muestra en las figuras 4A-4C, el aire de la sala (RA) como un segundo flujo de aire se suministra al primer intercambiador de calor

(61) mientras que, por otro lado, el aire del exterior (OA) como un primer flujo de aire se suministra al segundo intercambiador de calor (62).

Más específicamente, el segundo flujo de aire introducido desde la abertura de succión de aire de la sala (22) se proporciona a través del segundo trayecto de alimentación (45) y a continuación a través de la quinta abertura (55), a la primera cámara de intercambio de calor (41). En la primera cámara de intercambio de calor (41), el segundo flujo de aire pasa de arriba abajo a través del primer intercambiador de calor (61). En el primer intercambiador de calor (61), el adsorbente soportado en la superficie externa se calienta por el refrigerante, y tiene lugar la desorción de humedad del adsorbente. La humedad desorbida del adsorbente se proporciona al segundo flujo de aire que pasa a través del primer intercambiador de calor (61). El segundo flujo de aire humidificado en el primer intercambiador de calor (61) fluye hacia fuera, a través de la primera cámara de intercambio de calor (41) y a continuación a través de la tercera abertura (53), al primer trayecto de descarga (44). Después, el segundo flujo de aire se introduce en el ventilador de extracción (26) y se descarga al exterior de la sala desde la abertura de salida de aire de escape (23) como aire de escape (EA).

Mientras tanto, el primer flujo de aire introducido desde la abertura de succión de aire exterior (21) se proporciona, a través del primer trayecto de alimentación (43) y a continuación a través de la segunda abertura (52), a la segunda cámara de intercambio de calor (42). En la segunda cámara de intercambio de calor (42), el primer flujo de aire pasa de arriba abajo a través del segundo intercambiador de calor (62). En el segundo intercambiador de calor (62), se adsorbe la humedad presente en el primer flujo de aire en el adsorbente soportado en la superficie del segundo intercambiador de calor (62), y calor de adsorción resultante se absorbe por el refrigerante. El primer flujo de aire deshumidificado en el segundo intercambiador de calor (62) fluye hacia fuera, a través de la segunda cámara de intercambio de calor (42) y a continuación a través de la octava abertura (58), al segundo trayecto de descarga (46). Después, el primer flujo de aire se introduce en el ventilador de inyección (25) y se suministra al interior de la sala desde la abertura de salida de aire de suministro (24) como aire de suministro (SA).

A continuación, se describe una segunda operación del modo de ventilación/deshumidificación con referencia a las figuras 2A y 2B y las figuras 5A-5C. En la segunda operación, tiene lugar la regeneración de adsorbente en el segundo intercambiador de calor (62) mientras que, por otro lado, la deshumidificación de aire del exterior (OA) como un primer flujo de aire tiene lugar en el primer intercambiador de calor (61).

En la segunda operación, en el circuito refrigerante (60) la válvula selectora de cuatro vías (64) cambia el estado a un estado tal como se muestra en la figura 2B. En este estado, cuando se hace funcionar el compresor (63), el refrigerante circula en el circuito refrigerante (60), y se lleva a cabo una segunda operación de ciclo de refrigeración en la que el primer intercambiador de calor (61) y el segundo intercambiador de calor (62) actúan como un evaporador y como un condensador, respectivamente.

Más específicamente, el refrigerante descargado fuera del compresor (63) despiden el calor y lo condensa en el segundo intercambiador de calor (62). Después, se proporciona el refrigerante a la válvula de expansión eléctrica (65) y se reduce su presión. El refrigerante de presión reducida absorbe el calor y lo evapora en el primer intercambiador de calor (61). Después, el refrigerante se introduce en el compresor (63) y se comprime. A continuación, el refrigerante comprimido se descarga de nuevo fuera del compresor (63).

Además, en la segunda operación, el regulador de cada abertura (51, ..., 55, ...) que constituye un mecanismo de conmutación respectivo (50) se pone en un segundo estado de distribución del modo de ventilación/deshumidificación. En este estado, la primera abertura (51), la cuarta abertura (54), la sexta abertura (56) y la séptima abertura (57) entran en el estado abierto mientras que, por otro lado, la segunda abertura (52), la tercera abertura (53), la quinta abertura (55) y la octava abertura (58) entran en el estado cerrado. Por consiguiente, tal como se muestra en las figuras 5A-5C, el aire del exterior (OA) como un primer flujo de aire se suministra al primer intercambiador de calor (61) mientras que, por otro lado, el aire de la sala (RA) como un segundo flujo de aire se suministra al segundo intercambiador de calor (62).

Más específicamente, el segundo flujo de aire introducido desde la abertura de succión de aire de la sala (22) se proporciona a través del segundo trayecto de alimentación (45) y a continuación a través de la sexta abertura (56), a la segunda cámara de intercambio de calor (42). En la segunda cámara de intercambio de calor (42), el segundo aire pasa de arriba abajo a través del segundo intercambiador de calor (62). En el segundo intercambiador de calor (62), el adsorbente soportado en la superficie externa se calienta por el refrigerante, y tiene lugar la desorción de humedad del adsorbente. La humedad desorbida del adsorbente se proporciona al segundo flujo de aire que pasa a través del segundo intercambiador de calor (62). El segundo flujo de aire humidificado en el segundo intercambiador de calor (62) fluye hacia fuera, a través de la segunda cámara de intercambio de calor (42) y a continuación a través de la cuarta abertura (54), al primer trayecto de descarga (44). Después, el segundo flujo de aire se introduce en el ventilador de extracción (26) y se descarga al exterior de la sala desde la abertura de salida de aire de escape (23) como aire de escape (EA).

Mientras tanto, el primer flujo de aire introducido desde la abertura de succión de aire exterior (21) se proporciona, a través del primer trayecto de alimentación (43) y a continuación a través de la primera abertura (51), a la primera cámara de intercambio de calor (41). En la primera cámara de intercambio de calor (41), el primer flujo de aire pasa

de arriba abajo a través del primer intercambiador de calor (61). En el primer intercambiador de calor (61), se adsorbe la humedad presente en el primer flujo de aire por el adsorbente soportado en la superficie del primer intercambiador de calor (61), y el calor de adsorción resultante se absorbe por el refrigerante. El primer flujo de aire deshumidificado en el primer intercambiador de calor (61) fluye hacia fuera, a través de la primera cámara de intercambio de calor (41) y a continuación a través de la séptima abertura (57), al segundo trayecto de descarga (46). Después, el primer flujo de aire se introduce en el ventilador de inyección (25) y se suministra al interior de la sala desde la abertura de salida de aire de suministro (24) como aire de suministro (SA).

#### **MODO DE VENTILACIÓN/HUMIDIFICACIÓN**

En el modo de ventilación/humidificación, el ventilador de inyección (25) y el ventilador de extracción (26) se hacen funcionar en el aparato controlador de humedad (10). Y, el aparato controlador de humedad (10) acepta aire de la sala (RA) como un primer flujo de aire y lo descarga al exterior de la sala mientras que, por otro lado, acepta aire del exterior (OA) como un segundo flujo de aire y lo suministra al interior de la sala.

En primer lugar, se describe una primera operación en el modo de ventilación/humidificación con referencia a las figuras 2A y 2B y las figuras 6A-6C. En la primera operación, tiene lugar la humidificación de aire del exterior (OA) como un segundo flujo de aire en el primer intercambiador de calor (61) mientras que, por otro lado, tiene lugar la recuperación de humedad del aire de la sala (RA) como un primer flujo de aire en el segundo intercambiador de calor (62).

En la primera operación, en el circuito refrigerante (60) la válvula selectora de cuatro vías (64) cambia el estado a un estado tal como se muestra en la figura 2A. En este estado, cuando se hace funcionar el compresor (63), el refrigerante circula en el circuito refrigerante (60), y se lleva a cabo una primera operación de ciclo de refrigeración en la que el primer intercambiador de calor (61) y el segundo intercambiador de calor (62) actúan como un condensador y como un evaporador, respectivamente.

Además, en la primera operación, el regulador de cada abertura (51, ..., 55, ...) que constituye un mecanismo de conmutación respectivo (50) se pone en un primer estado de distribución del modo de ventilación/humidificación. En este estado, la primera abertura (51), la cuarta abertura (54), la sexta abertura (56) y la séptima abertura (57) entran en el estado abierto mientras que, por otro lado, la segunda abertura (52), la tercera abertura (53), la quinta abertura (55) y la octava abertura (58) entran en el estado cerrado. Por consiguiente, tal como se muestra en las figuras 6A-6C, el aire del exterior (OA) como un segundo flujo de aire se suministra al primer intercambiador de calor (61) mientras que, por otro lado, el aire de la sala (RA) como un primer flujo de aire se suministra al segundo intercambiador de calor (62).

Más específicamente, el primer flujo de aire introducido desde la abertura de succión de aire de la sala (22) se proporciona a través del segundo trayecto de alimentación (45) y a continuación a través de la sexta abertura (56), a la segunda cámara de intercambio de calor (42). En la segunda cámara de intercambio de calor (42), el primer flujo de aire pasa de arriba abajo a través del segundo intercambiador de calor (62). En el segundo intercambiador de calor (62), se adsorbe la humedad presente en el primer flujo de aire en el adsorbente soportado en la superficie del segundo intercambiador de calor (62), y el calor de adsorción resultante se absorbe por el refrigerante. Después, el primer flujo de aire sin humedad pasa a través de la cuarta abertura (54), el primer trayecto de descarga (44) y el ventilador de extracción (26) en este orden, y se descarga al exterior de la sala desde la abertura de salida de aire de escape (23) como aire de escape (EA).

Mientras tanto, el segundo flujo de aire introducido desde la abertura de succión de aire exterior (21) se proporciona, a través del primer trayecto de alimentación (43) y a continuación a través de la primera abertura (51), a la primera cámara de intercambio de calor (41). En la primera cámara de intercambio de calor (41), el segundo flujo de aire pasa de arriba abajo a través del primer intercambiador de calor (61). En el primer intercambiador de calor (61), el adsorbente soportado en la superficie externa se calienta por el refrigerante, y tiene lugar la desorción de humedad del adsorbente. La humedad desorbida del adsorbente se proporciona al segundo flujo de aire que pasa a través del primer intercambiador de calor (61). Después, el segundo flujo de aire así humidificado pasa a través de la séptima abertura (57), el segundo trayecto de descarga (46) y el ventilador de inyección (25) en este orden, y se suministra al interior de la sala desde la abertura de salida de aire de suministro (24) como aire de suministro (SA).

A continuación, se describe una segunda operación del modo de ventilación/humidificación con referencia a las figuras 2A y 2B y las figuras 7A-7C. En la segunda operación, la humidificación de aire del exterior (OA) como un segundo flujo de aire tiene lugar en el segundo intercambiador de calor (62) mientras que, por otro lado, la recuperación de humedad del aire de la sala (RA) como un primer flujo de aire tiene lugar en el primer intercambiador de calor (61).

En la segunda operación, en el circuito refrigerante (60) la válvula selectora de cuatro vías (64) cambia el estado a un estado tal como se muestra en la figura 2B. En este estado, cuando se hace funcionar el compresor (63), el refrigerante circula en el circuito refrigerante (60), y se lleva a cabo una segunda operación de ciclo de refrigeración en la que el primer intercambiador de calor (61) y el segundo intercambiador de calor (62) actúan, respectivamente, como un evaporador y como un condensador.

Además, en la segunda operación, el regulador de cada abertura (51, ..., 55, ...) que constituye un mecanismo de conmutación respectivo (50) se pone en un segundo estado de distribución del modo de ventilación/humidificación. En este estado, la segunda abertura (52), la tercera abertura (53), la quinta abertura (55) y la octava abertura (58) entran en el estado abierto mientras que, por otro lado, la primera abertura (51), la cuarta abertura (54), la sexta abertura (56) y la séptima abertura (57) entran en el estado cerrado. Por consiguiente, tal como se muestra en las figuras 7A-7C, el aire de la sala (RA) como un primer flujo de aire se suministra al primer intercambiador de calor (61) mientras que, por otro lado, el aire del exterior (OA) como un segundo flujo de aire se suministra al segundo intercambiador de calor (62).

Más específicamente, el primer flujo de aire introducido desde la abertura de succión de aire de la sala (22) se proporciona a través del segundo trayecto de alimentación (45) y a continuación a través de la quinta abertura (55), a la primera cámara de intercambio de calor (41). En la primera cámara de intercambio de calor (41), el primer flujo de aire pasa de arriba abajo a través del primer intercambiador de calor (61). En el primer intercambiador de calor (61), se adsorbe la humedad presente en el primer flujo de aire en el adsorbente soportado en la superficie del primer intercambiador de calor (61), y el calor de adsorción resultante se absorbe por el refrigerante. Después, el primer flujo de aire sin humedad pasa a través de la tercera abertura (53), el primer trayecto de descarga (44) y el ventilador de extracción (26) en este orden, y se descarga desde la abertura de salida de aire de escape (23) al exterior de la sala como aire de escape (EA).

Mientras tanto, el segundo flujo de aire introducido desde la abertura de succión de aire exterior (21) se proporciona, a través del primer trayecto de alimentación (43) y a continuación a través de la segunda abertura (52), a la segunda cámara de intercambio de calor (42). En la segunda cámara de intercambio de calor (42), el segundo flujo de aire pasa de arriba abajo a través del segundo intercambiador de calor (62). En el segundo intercambiador de calor (62), el adsorbente soportado en la superficie externa se calienta por el refrigerante y, como resultado, tiene lugar la desorción de humedad del adsorbente. La humedad desorbida del adsorbente se proporciona al segundo flujo de aire que pasa a través del segundo intercambiador de calor (62). Después, el segundo flujo de aire así humidificado pasa a través de la octava abertura (58), el segundo trayecto de descarga (46) y el ventilador de inyección (25) en este orden, y se suministra, como aire de suministro (SA), desde la abertura de salida de aire de suministro (24) al interior de la sala.

#### **MODO DE CIRCULACIÓN/DESHUMIDIFICACIÓN**

En el modo de circulación/deshumidificación, el ventilador de inyección (25) y el ventilador de extracción (26) se hacen funcionar en el aparato controlador de humedad (10). Y, el aparato controlador de humedad (10) acepta aire de la sala (RA) como un primer flujo de aire y a continuación lo envía de vuelta al interior de la sala después de la deshumidificación mientras que, por otro lado, el aparato controlador de humedad (10) acepta aire del exterior (OA) como un segundo flujo de aire y a continuación lo descarga al exterior de la sala, junto con la humedad desorbida del adsorbente.

En primer lugar, se describe una primera operación del modo de circulación/deshumidificación con referencia a las figuras 2A y 2B y las figuras 8A-8C. En la primera operación, la regeneración de adsorbente tiene lugar en el primer intercambiador de calor (61) mientras que, por otro lado, la deshumidificación de aire de la sala (RA) como un primer flujo de aire tiene lugar en el segundo intercambiador de calor (62).

En la primera operación, en el circuito refrigerante (60) la válvula selectora de cuatro vías (64) cambia el estado a un estado tal como se muestra en la figura 2A, y se lleva a cabo una primera operación de ciclo de refrigeración. Además, el regulador de cada abertura (51, ..., 55, ...) que constituye un mecanismo de conmutación respectivo (50) se pone en un primer estado de distribución del modo de circulación/deshumidificación. En este estado, la primera abertura (51), la tercera abertura (53), la sexta abertura (56) y la octava abertura (58) entran en el estado abierto mientras que, por otro lado, la segunda abertura (52), la cuarta abertura (54), la quinta abertura (55) y la séptima abertura (57) entran en el estado cerrado. Por consiguiente, tal como se muestra en las figuras 8A-8C, el aire del exterior (OA) como un segundo flujo de aire se suministra al primer intercambiador de calor (61) mientras que, por otro lado, el aire de la sala (RA) como un primer flujo de aire se suministra al segundo intercambiador de calor (62).

Más específicamente, después de entrar desde la abertura de succión de aire exterior (21), el segundo flujo de aire se introduce en la primera cámara de intercambio de calor (41) y pasa a través del primer intercambiador de calor (61). En el primer intercambiador de calor (61), el adsorbente soportado en la superficie externa se calienta por el refrigerante, como resultado de lo cual se regenera el adsorbente. Y, el segundo flujo de aire al que se proporcionó la humedad desorbida del adsorbente se descarga al exterior de la sala desde la abertura de salida de aire de escape (23) como aire de escape (EA).

Mientras tanto, después de entrar desde la abertura de succión de aire de la sala (22), el primer flujo de aire se introduce en la segunda cámara de intercambio de calor (42) y pasa a través del segundo intercambiador de calor (62). En el segundo intercambiador de calor (62), se adsorbe la humedad presente en el primer flujo de aire en el adsorbente soportado en la superficie del segundo intercambiador de calor (62). El calor de adsorción resultante se absorbe por el refrigerante. Y, el primer flujo de aire deshumidificado en el segundo intercambiador de calor (61) se suministra al interior de la sala desde la abertura de salida de aire de suministro (24) como aire de suministro (SA).

A continuación, se describe una segunda operación del modo de circulación/deshumidificación con referencia a las figuras 2A y 2B y las figuras 9A-9C. En la segunda operación, la regeneración de adsorbente tiene lugar en el segundo intercambiador de calor (62) mientras que, por otro lado, la deshumidificación de aire de la sala (RA) como un primer flujo de aire tiene lugar en el primer intercambiador de calor (61).

5 En la segunda operación, en el circuito refrigerante (60) la válvula selectora de cuatro vías (64) cambia el estado a un estado tal como se muestra en la figura 2B, y se lleva a cabo una segunda operación de ciclo de refrigeración. Además, el regulador de cada abertura (51, ..., 55, ...) que constituye un mecanismo de conmutación respectivo (50) se pone en un segundo estado de distribución del modo de circulación/deshumidificación. En este estado, la segunda abertura (52), la cuarta abertura (54), la quinta abertura (55) y la séptima abertura (57) entran en el estado abierto. Por otro lado, la primera abertura (51), la tercera abertura (53), la sexta abertura (56) y la octava abertura (58) entran en el estado cerrado. Por consiguiente, tal como se muestra en las figuras 9A-9C, el aire de la sala (RA) como un primer flujo de aire se suministra al primer intercambiador de calor (61) mientras que, por otro lado, el aire del exterior (OA) como un segundo flujo de aire se suministra al segundo intercambiador de calor (62).

15 Más específicamente, después de entrar desde la abertura de succión de aire exterior (21), el segundo flujo de aire se introduce en la segunda cámara de intercambio de calor (42) y pasa a través de la segunda cámara de intercambio de calor (62). En el segundo intercambiador de calor (62), el adsorbente soportado en la superficie externa se calienta por el refrigerante, como resultado de lo cual se regenera el adsorbente. Y, el segundo flujo de aire al que se proporcionó la humedad desorbida del adsorbente se descarga al exterior de la sala desde la abertura de salida de aire de escape (23) como aire de escape (EA).

20 Mientras tanto, después de entrar desde la abertura de succión de aire de la sala (22), el primer flujo de aire se introduce en la primera cámara de intercambio de calor (41) y pasa a través del primer intercambiador de calor (61). En el primer intercambiador de calor (61), se adsorbe la humedad presente en el primer flujo de aire en el adsorbente soportado en la superficie externa del primer intercambiador de calor (61). El calor de adsorción resultante se absorbe por el refrigerante. Y, el primer flujo de aire deshumidificado en el primer intercambiador de calor (61) se suministra al interior de la sala desde la abertura de salida de aire de suministro (24) como aire de suministro (SA).

#### **MODO DE CIRCULACIÓN/HUMIDIFICACIÓN**

30 En el modo de circulación/humidificación, el ventilador de inyección (25) y el ventilador de extracción (26) se hacen funcionar en el aparato controlador de humedad (10). Y, el aparato controlador de humedad (10) acepta aire del exterior (OA) como un primer flujo de aire y a continuación lo descarga al exterior de la sala tras eliminar la humedad mientras que, por otro lado, el aparato controlador de humedad (10) acepta aire de la sala (RA) como un segundo flujo de aire y a continuación lo envía de vuelta al interior de la sala después de la deshumidificación.

35 En primer lugar, se describe una primera operación del modo de circulación/humidificación con referencia a las figuras 2A y 2B y las figuras 10A-10C. En la primera operación, la humidificación de aire de la sala (RA) como un segundo flujo de aire tiene lugar en el primer intercambiador de calor (61) y la recuperación de humedad del aire del exterior (OA) como un primer flujo de aire tiene lugar en el segundo intercambiador de calor (62).

40 En la primera operación, en el circuito refrigerante (60) la válvula selectora de cuatro vías (64) cambia el estado a un estado tal como se muestra en la figura 2A, y se lleva a cabo una primera operación de ciclo de refrigeración. Además, el regulador de cada abertura (51, ..., 55, ...) que constituye un mecanismo de conmutación respectivo (50) se pone en un primer estado de distribución del modo de circulación/humidificación. En este estado, la segunda abertura (52), la cuarta abertura (52), la quinta abertura (55) y la séptima abertura (57) entran en el estado abierto. Por otro lado, la primera abertura (51), la tercera abertura (53), la sexta abertura (56) y la octava abertura (58) entran en el estado cerrado. Por consiguiente, tal como se muestra en las figuras 10A-10C, el aire de la sala (RA) como un segundo flujo de aire se suministra al primer intercambiador de calor (61) mientras que, por otro lado, el aire del exterior (OA) como un primer flujo de aire se suministra al segundo intercambiador de calor (62).

45 Más específicamente, después de entrar desde la abertura de succión de aire exterior (21), el primer flujo de aire se introduce en la segunda cámara de intercambio de calor (42) y pasa a través del segundo intercambiador de calor (62). En el segundo intercambiador de calor (62), se adsorbe la humedad presente en el primer flujo de aire en el adsorbente soportado en la superficie del segundo intercambiador de calor (62), y el calor de adsorción resultante se absorbe por el refrigerante. Y, el primer flujo de aire sin humedad se descarga al exterior de la sala desde la abertura de salida de aire de escape (23) como aire de escape (EA).

50 Mientras tanto, después de entrar desde la abertura de succión de aire de la sala (22), el segundo flujo de aire se introduce en la primera cámara de intercambio de calor (41) y pasa a través del primer intercambiador de calor (61). En el primer intercambiador de calor (61), el adsorbente soportado en la superficie externa se calienta por el refrigerante, como resultado de lo cual se regenera el adsorbente. Y, el segundo flujo de aire humidificado por la humedad desorbida del adsorbente se suministra al interior de la sala desde la abertura de salida de aire de suministro (24) como aire de suministro (SA).

A continuación, se describe una segunda operación del modo de circulación/humidificación con referencia a las figuras 2A y 2B y las figuras 11A-11C. En la segunda operación, la humidificación de aire de la sala (RA) como un segundo flujo de aire tiene lugar en el segundo intercambiador de calor (62) y la recuperación de humedad del aire del exterior (OA) como un primer flujo de aire tiene lugar en el primer intercambiador de calor (61).

- 5 En la segunda operación, en el circuito refrigerante (60) la válvula selectora de cuatro vías (64) cambia el estado a un estado tal como se muestra en la figura 2B, y se lleva a cabo una segunda operación de ciclo de refrigeración. Además, el regulador de cada abertura (51, ..., 55, ...) que constituye un mecanismo de conmutación respectivo (50) se pone en un segundo estado de distribución del modo de circulación/humidificación. En este estado, la primera abertura (51), la tercera abertura (53), la sexta abertura (56) y la octava abertura (58) entran en el estado abierto.
- 10 Por otro lado, la segunda abertura (52), la cuarta abertura (54), la quinta abertura (55) y la séptima abertura (57) entran en el estado cerrado. Por consiguiente, tal como se muestra en las figuras 11A-11C, el aire del exterior (OA) como un primer flujo de aire se suministra al primer intercambiador de calor (61) mientras que, por otro lado, el aire de la sala (RA) como un segundo flujo de aire se suministra al segundo intercambiador de calor (62).

- 15 Más específicamente, después de entrar desde la abertura de succión de aire exterior (21), el primer flujo de aire se introduce en la primera cámara de intercambio de calor (41) y pasa a través del primer intercambiador de calor (61). En el primer intercambiador de calor (61), se adsorbe la humedad presente en el primer flujo de aire en el adsorbente soportado en la superficie del primer intercambiador de calor (61), y el calor de adsorción resultante se absorbe por el refrigerante. Y, el primer flujo de aire sin humedad se descarga al exterior de la sala desde la abertura de salida de aire de escape (23) como aire de escape (EA).

- 20 Mientras tanto, después de entrar desde la abertura de succión de aire de la sala (22), el segundo flujo de aire fluye al interior de la segunda cámara de intercambio de calor (42) y pasa a través del segundo intercambiador de calor (62). En el segundo intercambiador de calor (62), el adsorbente soportado en la superficie externa se calienta por el refrigerante, como resultado de lo cual se regenera el adsorbente. Y, el segundo flujo de aire humidificado por la humedad desorbida del adsorbente se suministra al interior de la sala desde la abertura de salida de aire de suministro (24) como aire de suministro (SA).
- 25

#### OPERACIÓN DE CONTROL DEL CONTROLADOR

Se describe la operación de control del controlador (70).

- 30 La parte de control de capacidad (71) del controlador (70) mantiene la capacidad del compresor (63) a una capacidad de referencia. Dicho de otro modo, la parte de control de capacidad (71) mantiene la capacidad del compresor (63) a una capacidad constante, independientemente del estado del mecanismo de conmutación (50) y la conmutación operativa del circuito refrigerante (60). La capacidad de referencia del compresor (63) es una capacidad que se fija dependiendo de la carga del aparato controlador de humedad (10) (es decir, la cantidad de deshumidificación o la cantidad de humidificación requerida para el aparato controlador de humedad (10) dependiendo de la carga de calor latente interior).

- 35 La parte de control de apertura (72) del controlador (70) mantiene la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65) a una apertura de referencia. Dicho de otro modo, la parte de control de apertura (72) mantiene la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65) a una apertura constante, independientemente del estado del mecanismo de conmutación (50) y la conmutación operativa del circuito refrigerante (60). La apertura de referencia de la válvula de expansión eléctrica (65) es una apertura que se fija dependiendo del estatus operativo del circuito refrigerante (60) (por ejemplo, la temperatura del aire proporcionado a los intercambiadores de calor (61, 62) como un flujo de aire primero o segundo y la temperatura y la presión de refrigerante en cada parte del circuito refrigerante (60)).
- 40

- La parte de control de conmutación (73) del controlador (70) hace funcionar la válvula selectora de cuatro vías (64) y el mecanismo de conmutación (50) a un intervalo de tiempo de conmutación fijado por la parte de fijación de intervalo (74) de modo que se conmuta la operación del circuito refrigerante (60) simultáneamente con la conmutación de las rutas de distribución de los flujos de aire primero y segundo.
- 45

- La parte de fijación de intervalo (74) del controlador (70) fija un intervalo de tiempo de conmutación dependiendo de la carga del aparato controlador de humedad (10). Más específicamente, la parte de fijación de intervalo (74) realiza una comparación entre un valor de medición real y un valor objetivo de la humedad relativa del aire de la sala y a continuación ajusta el intervalo de tiempo de conmutación de modo que el valor de medición real y el valor objetivo coinciden entre sí. Así, la parte de fijación de intervalo (74) fija el intervalo de tiempo de conmutación más corto a medida que aumenta la carga del aparato controlador de humedad (10), es decir, a medida que aumenta la diferencia entre un valor de medición real y un valor objetivo de la humedad relativa del aire de la sala.
- 50

- Supóngase en este caso que un intervalo de tres minutos se fija como un valor de referencia del intervalo de tiempo de conmutación. Debe indicarse que cualquiera de los siguientes valores numéricos de intervalo de tiempo de conmutación es meramente un ejemplo. Cuando se produce una gran diferencia entre un valor de medición real y un valor objetivo de la humedad relativa del aire de la sala (por ejemplo, inmediatamente tras activar el aparato controlador de humedad (10)), la parte de fijación de intervalo (74) reduce el intervalo de tiempo de conmutación a un intervalo de dos minutos desde un intervalo de tres minutos, aumentando así la capacidad de control de humedad
- 55

del aparato controlador de humedad (10). Después, cuando el valor de medición real de la humedad relativa del aire de la sala se aproxima al valor objetivo, la parte de fijación de intervalo (74) pone el intervalo de tiempo de conmutación de vuelta a un intervalo de tres minutos desde un intervalo de dos minutos. Además, si el valor de medición real de la humedad relativa interior supera el valor objetivo durante la humidificación, o si el valor de medición real de la humedad relativa interior cae por debajo del valor objetivo durante la deshumidificación, entonces la parte de fijación de intervalo (74) alarga el intervalo de tiempo de conmutación desde un intervalo de tres minutos hasta un intervalo de cuatro minutos, reduciendo así la capacidad de control de humedad del aparato controlador de humedad (10).

Con referencia a las figuras 12 y 13, se describe la razón por la que la capacidad de control de humedad del aparato controlador de humedad (10) varía con el cambio en el intervalo de tiempo de conmutación. Las figuras 12 y 13 muestran gráficamente variaciones con el tiempo en la humedad absoluta de cada uno de los flujos de aire primero y segundo tras su paso a través del segundo intercambiador de calor (62) durante el modo de ventilación/deshumidificación. Además, en las figuras 12 y 13, el instante en el que se inicia la primera operación del aparato controlador de humedad (10) sirve como punto de inicio, es decir, un instante en el que han transcurrido cero minutos.

Cuando el intervalo de tiempo de conmutación se fija a un intervalo de tres minutos (véase la figura 12), la humedad absoluta del primer flujo de aire tras su paso a través del segundo intercambiador de calor (62) cae repentinamente en aproximadamente 20 segundos desde el inicio de la primera operación. Después, la humedad absoluta del primer flujo de aire aumenta hasta el instante en el que han transcurrido aproximadamente dos minutos desde el inicio de la primera operación. A continuación, la humedad absoluta del primer flujo de aire permanece a niveles relativamente altos hasta conmutar a la segunda operación. Tras conmutar a la segunda operación, la humedad absoluta del segundo flujo de aire tras su paso a través del segundo intercambiador de calor (62) se eleva repentinamente en aproximadamente 25 segundos desde el inicio de la segunda operación. Después, la humedad absoluta del segundo flujo de aire cae al instante en el que han transcurrido aproximadamente dos minutos desde el inicio de la segunda operación. Durante un periodo desde ese momento hasta el instante de conmutar a la segunda operación, el segundo flujo de aire se humidifica poco.

Como puede observarse de lo anterior, la mayor parte de la adsorción de humedad en el adsorbente que tiene lugar en una primera operación única se efectúa de manera intensa en un periodo de tiempo corto desde el inicio de la primera operación. Por otro lado, la mayor parte de la desorción de humedad del adsorbente que tiene lugar en una segunda operación única se efectúa de manera intensa en un periodo de tiempo corto desde el inicio de la segunda operación. El proceso de tal adsorción/desorción es el mismo que en el caso en el que el intervalo de tiempo de conmutación se fija a un intervalo de dos minutos (véase la figura 13). Por ejemplo, en un periodo de dos minutos desde el inicio de una primera operación, el valor de integración de las cantidades de deshumidificación desde un primer flujo de aire para el caso en el que el intervalo de tiempo de conmutación se fija a un intervalo de dos minutos es aproximadamente el mismo que para el caso en el que el intervalo de tiempo de conmutación se fija a un intervalo de tres minutos. Además, por ejemplo, en un periodo de dos minutos desde el inicio de una segunda operación, el valor de integración de las cantidades de humidificación a un segundo flujo de aire para el caso en el que el intervalo de tiempo de conmutación se fija a un intervalo de dos minutos es aproximadamente el mismo que para el caso en el que el intervalo de tiempo de conmutación se fija a un intervalo de tres minutos. Por consiguiente, si se aumentan la frecuencia de una primera operación y la frecuencia de una segunda operación reduciendo el intervalo de tiempo de conmutación, esto aumenta la cantidad de deshumidificación desde un primer flujo de aire y la cantidad de humidificación a un segundo flujo de aire.

## EFFECTOS DE LA REALIZACIÓN 1

En la presente realización, el controlador (70) está dotado de la parte de fijación de intervalo (74). El intervalo de tiempo de conmutación, al que se intercambian la primera operación y la segunda operación, se fija dependiendo de la carga del aparato controlador de humedad (10). Como resultado de tal disposición en la presente realización, la capacidad de control de humedad ejercida por el aparato controlador de humedad (10) se fija de manera adecuada dependiendo de la carga del aparato controlador de humedad (10). Dicho de otro modo, se hace posible de manera adecuada fijar la capacidad de control de humedad del aparato controlador de humedad (10) dependiendo de la carga de calor latente interior sin un exceso o deficiencia. Como resultado de esto, se mejora adicionalmente la comodidad en el interior y, además, se consiguen ahorros de energía ajustando de manera adecuada la capacidad de control de humedad del aparato controlador de humedad.

Además, los medios de fijación de intervalo (74) de la presente realización reducen el intervalo de tiempo de conmutación con el aumento en la carga del aparato controlador de humedad (10), considerando la característica del aparato controlador de humedad (10) que realiza una denominada operación de ejecución discontinua, es decir, la característica de que la adsorción/desorción de humedad para el adsorbente tiene lugar de manera intensa en un periodo de tiempo relativamente corto tras un intercambio operativo. Por tanto, según la presente realización, la capacidad de control de humedad del aparato controlador de humedad (10) puede ajustarse de manera garantizada mediante una técnica sencilla, tal como mediante el ajuste en el tiempo de intervalo de conmutación.

**VERSIÓN MODIFICADA DE LA REALIZACIÓN 1**

En la realización descrita anteriormente, la función de control de humedad del aparato controlador de humedad (10) puede controlarse en encendido/apagado dependiendo de la carga de control de humedad, además del ajuste en el intervalo de tiempo de conmutación por la parte de fijación de intervalo (74) del controlador (70). Por ejemplo, si la capacidad de control de humedad del aparato controlador de humedad (10) es excesiva en relación con la carga de calor latente interior incluso cuando el intervalo de tiempo de conmutación se fija a un límite superior, puede preverse que se detenga el compresor (63), junto con el mecanismo de conmutación (50), y se detiene la función de control de humedad del aparato controlador de humedad (10).

Sin embargo, durante el modo de ventilación/deshumidificación y durante el modo de ventilación/humidificación, la ventilación de la sala debe continuar incluso cuando la función de control de humedad del aparato controlador de humedad (10) se detenga. Dicho de otro modo, durante el modo de ventilación/deshumidificación y durante el modo de ventilación/humidificación, el ventilador de extracción (26) y el ventilador de inyección (25) se hacen funcionar de manera continua de modo que la sala se ventila de manera continua.

**REALIZACIÓN 2 DE LA INVENCION**

Una segunda realización de la presente invención es una modificación como resultado de modificar la configuración de la parte de control de conmutación (73) del controlador (70) de la primera realización. En este caso, se describen las diferencias de la presente realización con la primera realización.

Los medios de control de conmutación (73) de la presente realización están configurados de modo que realizan una conmutación de la operación del circuito refrigerante (60) y una conmutación de las rutas de distribución de los flujos de aire primero y segundo, que es igual que la primera realización. Sin embargo, tal como se muestra en las figuras 14 y 15, la parte de control de conmutación (73) de la presente realización opera para realizar una conmutación de la operación del circuito refrigerante (60) y una conmutación de las rutas de distribución de los flujos de aire primero y segundo a diferentes intervalos de tiempo. La parte de control de conmutación (73) de la presente realización constituye un medio de control de conmutación.

La parte de control de conmutación (73) de la presente realización puede realizar dos operaciones de control de conmutación diferentes y está configurada de modo que selecciona una de las dos operaciones de control de conmutación diferentes dependiendo de la temperatura de los flujos de aire aceptados en la carcasa (11) como flujos de aire primero y segundo.

Más específicamente, la parte de control de conmutación (73) realiza una primera operación de control de conmutación para conmutar previamente las rutas de distribución de los flujos de aire dentro de la carcasa (11) una duración de tiempo predeterminada antes de la conmutación de la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60) y una segunda operación de control de conmutación para conmutar las rutas de distribución de los flujos de aire dentro de la carcasa (11) tras transcurrir una duración de tiempo predeterminada desde la conmutación de la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60). Más específicamente, la parte de control de conmutación (73) realiza una primera operación de conmutación si la temperatura de un segundo flujo de aire es superior a la temperatura de un primer flujo de aire hacia los intercambiadores de calor (61, 62). Por otro lado, si la temperatura de un primer flujo de aire es superior a la temperatura de un segundo flujo de aire hacia los intercambiadores de calor (61, 62), la parte de control de conmutación (73) realiza una segunda operación de conmutación.

**OPERACIÓN DE CONTROL DEL CONTROLADOR**

La operación de control del controlador (70) se describe haciendo referencia a las figuras 14 y 15. Las figuras 14 y 15 muestran variaciones, respectivamente, en el estado del mecanismo de conmutación (50), en la capacidad del compresor (63), en la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65), en la temperatura de adsorbente del primer intercambiador de calor (61), y en la temperatura de adsorbente del segundo intercambiador de calor (62), cuando se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60) alternativamente en el orden de una primera operación, una segunda operación, una primera operación, y una segunda operación.

La parte de control de conmutación (73) de la presente realización realiza selectivamente una de una primera operación de control de conmutación y una segunda operación de control de conmutación dependiendo de la temperatura de los flujos de aire primero y segundo aceptados en la carcasa (11).

Cuando un segundo flujo de aire aceptado en la carcasa (11) tiene una temperatura superior a un primer flujo de aire, la parte de control de conmutación (73) realiza una primera operación de control de conmutación. Tal caso corresponde al caso en el que se lleva a cabo un modo de circulación/deshumidificación enfriándose la sala en el verano y al caso en el que se lleva a cabo un modo de circulación/humidificación calentándose la sala en el invierno.

Tal como se muestra en la figura 14, en la primera operación de control de conmutación, el mecanismo de conmutación (50) se conmuta una duración de tiempo predeterminada antes de la conmutación de la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60). La primera operación de control de conmutación se describe

tomando como ejemplo un caso en el que se conmuta la operación del circuito refrigerante (60) a un intervalo de tres minutos, es decir, un caso en el que el ciclo de conmutación de la válvula selectora de cuatro vías (64) es de tres minutos. En este caso, la parte de control de conmutación (73) hace funcionar el mecanismo de conmutación (50) con un transcurso de por ejemplo dos minutos y cuarenta y cinco segundos desde la conmutación de la válvula selectora de cuatro vías (64), para conmutar así las rutas de distribución de flujos de aire primero y segundo. Y, la parte de control de conmutación (73) hace funcionar la válvula selectora de cuatro vías (64) con un transcurso de quince segundos desde que se hace funcionar el mecanismo de conmutación (50), para conmutar así la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60).

Por ejemplo, en la conmutación de una primera operación de ciclo de refrigeración a una segunda operación de ciclo de refrigeración, el primer intercambiador de calor (61) que actúa como un condensador se conmuta para actuar como un evaporador mientras que, por otro lado, el segundo intercambiador de calor (62) que actúa como un evaporador se conmuta para actuar como un condensador. Cuando la parte de control de conmutación (73) realiza una primera operación de control de conmutación en este momento, un primer flujo de aire de temperatura relativamente baja se proporciona al primer intercambiador de calor (61) poco antes de que el primer intercambiador de calor (61) que actúa como un condensador conmute para actuar como un evaporador. Además, un segundo flujo de aire de temperatura relativamente alta se proporciona al segundo intercambiador de calor (62) antes de que el segundo intercambiador de calor (62) que actúa como un evaporador conmute para actuar como un condensador. Como resultado de esto, la temperatura del adsorbente previsto en el primer intercambiador de calor (61) cae más y la temperatura del adsorbente previsto en el segundo intercambiador de calor (62) se eleva más, en comparación con un ejemplo comparativo en el que la válvula selectora de cuatro vías (64) y el mecanismo de conmutación (50) se hacen funcionar al mismo tiempo.

Por otro lado, cuando la temperatura de un primer flujo de aire aceptado en la carcasa (11) es superior a la temperatura de un segundo flujo de aire, la parte de control de conmutación (73) realiza una segunda operación de control de conmutación. Tal caso corresponde a un caso en el que se realiza un modo de ventilación/deshumidificación enfriándose la sala en el verano y a un caso en el que se realiza un modo de ventilación/humidificación calentándose la sala en el invierno.

Tal como se muestra en la figura 15, en la segunda operación de control de conmutación, el mecanismo de conmutación (50) se conmuta tras transcurrir una duración de tiempo predeterminada desde que se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60). La segunda operación de control de conmutación se describe tomando como ejemplo un caso en el que se conmuta la operación del circuito refrigerante (60) a un intervalo de tres minutos, es decir, un caso en el que el ciclo de conmutación de la válvula selectora de cuatro vías (64) es de tres minutos. En este caso, la parte de control de conmutación (73) no hace funcionar el mecanismo de conmutación (50) en el instante en el que se conmuta la válvula selectora de cuatro vías (64), y se mantienen las rutas de distribución de flujos de aire. Después, la parte de control de conmutación (73) hace funcionar el mecanismo de conmutación (50) con un transcurso de por ejemplo quince segundos desde la conmutación de la válvula selectora de cuatro vías (64), para conmutar así las rutas de distribución de los flujos de aire primero y segundo. Y, la parte de control de conmutación (73) hace funcionar la válvula selectora de cuatro vías (64) con un transcurso de dos minutos y cuarenta y cinco segundos desde que se hace funcionar el mecanismo de conmutación (50), para conmutar así la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60).

Por ejemplo, en la conmutación de una primera operación de ciclo de refrigeración a una segunda operación de ciclo de refrigeración, el primer intercambiador de calor (61) que actúa como un condensador se conmuta para actuar como un evaporador mientras que, por otro lado, el segundo intercambiador de calor (62) que actúa como un evaporador se conmuta para actuar como un condensador. Cuando la parte de control de conmutación (73) realiza una segunda operación de control de conmutación en este momento, un segundo flujo de aire de temperatura relativamente baja se proporciona de manera continua al primer intercambiador de calor (61) durante un tiempo incluso después de que el primer intercambiador de calor (61) que actúa como un condensador se conmute para actuar como un evaporador. Además, un primer flujo de aire de temperatura relativamente alta se proporciona de manera continua al segundo intercambiador de calor (62) durante un tiempo incluso después de que el segundo intercambiador de calor (62) que actúa como un evaporador se conmute para actuar como un condensador. Como resultado de esto, la temperatura del adsorbente previsto en el primer intercambiador de calor (61) cae rápidamente y la temperatura del adsorbente previsto en el segundo intercambiador de calor (62) se eleva rápidamente, en comparación con un ejemplo comparativo en el que la válvula selectora de cuatro vías (64) y el mecanismo de conmutación (50) se hacen funcionar al mismo tiempo.

## EFFECTOS DE LA REALIZACIÓN 2

Tal como se describió anteriormente, la presente realización permite variaciones rápidas en la temperatura del adsorbente soportado en la superficie de cada uno de los intercambiadores de calor (61, 62) tras conmutar la operación del circuito refrigerante (60). Esto hace posible reducir el tiempo desde cuando se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60) hasta cuando el adsorbente alcanza una temperatura que puede permitir que el adsorbente efectúe una adsorción/desorción suficiente de humedad. Por consiguiente, según la presente realización, la cantidad de humedad que se adsorbe en el adsorbente y la cantidad de humedad que se

desorbe del adsorbente aumentarán. Y, como resultado de tal disposición, se hace posible mejorar la capacidad de control de humedad del aparato controlador de humedad (10).

### REALIZACIÓN 3 DE LA INVENCION

5 Una tercera realización de la presente invención es una modificación como resultado de modificar la configuración de la parte de control de capacidad (71) del controlador (70) de la segunda realización. En este caso, se describen las diferencias de la presente realización con la segunda realización.

Tal como se muestra en la figura 16, la parte de control de capacidad (71) de la presente realización constituye un medio de control de capacidad para variar la capacidad del compresor (63) en el mismo ciclo que el ciclo en el que se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60).

10 Más específicamente, la parte de control de capacidad (71) de la presente realización realiza una operación de control para mantener temporalmente la capacidad del compresor (63) a un nivel de baja capacidad antes de conmutar la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60) y a continuación poner la capacidad del compresor (63) de nuevo a un nivel de capacidad de referencia con la conmutación de la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60). La parte de control de capacidad (71) realiza la operación de control cada vez que se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60). Además, la parte de control de capacidad (71) realiza repetidamente la operación de control, independientemente de si la parte de control de conmutación (73) está en una primera operación de control de conmutación o en una segunda operación de control de conmutación.

20 La operación de control de la parte de control de capacidad (71) se describe tomando como ejemplo un caso en el que se conmuta la operación del circuito refrigerante (60) a un intervalo de tres minutos. En este caso, la parte de control de capacidad (71) hace funcionar el compresor (63) al nivel de capacidad de referencia desde el momento inmediatamente tras conmutar la válvula selectora de cuatro vías (64). Y, después de un transcurso de por ejemplo dos minutos y treinta segundos desde esta conmutación, la parte de control de capacidad (71) reduce la capacidad del compresor (63) hasta un nivel de baja capacidad predeterminado. Después, la parte de control de capacidad (71) mantiene la capacidad del compresor (63) al nivel de baja capacidad durante treinta segundos hasta el momento en el que se conmuta de nuevo la válvula selectora de cuatro vías (64). Cuando se conmuta la válvula selectora de cuatro vías (64), la parte de control de capacidad (71) pone la capacidad del compresor (63) de nuevo al nivel de capacidad de referencia original.

30 Aquí se describe un caso en el que el circuito refrigerante (60) realiza una conmutación de una primera operación de ciclo de refrigeración a una segunda operación de ciclo de refrigeración. Durante la primera operación de ciclo de refrigeración, la humedad se desorbe del adsorbente del primer intercambiador de calor (61) que se convierte en un condensador mientras que, por otro lado, la humedad presente en un flujo de aire se adsorbe en el adsorbente del segundo intercambiador de calor (62) que se convierte en un evaporador. Y, a punto de completar la primera operación de ciclo de refrigeración, la humedad no se desorbe mucho del adsorbente del primer intercambiador de calor (61) que se convierte en un condensador incluso cuando se calienta de manera continua, y la humedad no se adsorbe mucho en el adsorbente del segundo intercambiador de calor (62) que se convierte en un evaporador incluso cuando se enfría de manera continua. Dicho de otro modo, aunque el compresor (63) se haga funcionar de manera continua a un nivel de gran capacidad a punto de conmutar la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60), no se espera que el efecto de aumentar la cantidad de deshumidificación desde el primer flujo de aire y el efecto de aumentar la cantidad de humidificación al segundo flujo de aire sean muy grandes.

40 Para hacer frente a lo anterior, la parte de control de capacidad (71) reduce la capacidad del compresor (63) para cortar la entrada al compresor (63), en la fase poco antes de conmutar la operación del circuito refrigerante (60) en la que ya no se espera ningún aumento en la cantidad de deshumidificación y la cantidad de humidificación. Por consiguiente, la presente realización reduce el consumo de potencia del compresor (63) mientras mantiene la cantidad de deshumidificación y la cantidad de humidificación obtenidas en el aparato controlador de humedad (10), haciendo de este modo posible apuntar a conseguir ahorros de energía para el aparato controlador de humedad (10).

50 Además, cuando la capacidad del compresor (63) disminuye antes de conmutar la operación del circuito refrigerante (60), la capacidad de calentar adsorbente y la capacidad de enfriar adsorbente se reducen proporcionalmente. Por consiguiente, en comparación con un caso en el que la capacidad del compresor (63) se mantiene constante, en el instante en el que se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60), la temperatura de adsorbente disminuye en el intercambiador de calor (61, 62) que se convierte de condensador a evaporador, y aumenta en los intercambiadores de calor (61, 62) que se convierten de evaporador a condensador. Por tanto, según la presente realización, se hace posible reducir el tiempo desde cuando se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60) hasta cuando el adsorbente alcanza una temperatura que puede permitir que el adsorbente efectúe una adsorción/desorción suficiente de humedad. Como resultado, se mejora adicionalmente la capacidad de control de humedad del aparato controlador de humedad (10).

**REALIZACIÓN 4 DE LA INVENCION**

Una cuarta realización de la presente invención es una modificación como resultado de modificar la configuración de la parte de control de apertura (72) del controlador (70) de la segunda realización. En este caso se describen las diferencias de la presente realización con la segunda realización.

- 5 Tal como se muestra en la figura 17, la parte de control de apertura (72) de la presente realización constituye un medio de control de apertura para variar la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65) en el mismo ciclo que el ciclo en el que se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60).

Más específicamente, la parte de control de apertura (72) de la presente realización realiza una operación de control para expandir gradualmente la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65) desde el momento poco antes de que se conmute la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60) y a continuación poner la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65) de nuevo a un nivel de apertura de referencia con la conmutación de la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60). La parte de control de apertura (72) realiza la operación de control cada vez que se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60). Además, la parte de control de apertura (72) realiza repetidamente la operación de control, independientemente de si la parte de control de conmutación (73) está en una primera operación de control de conmutación o en una segunda operación de control de conmutación.

La operación de control de la parte de control de apertura (72) se describe tomando como ejemplo un caso en el que se conmuta la operación del circuito refrigerante (60) a un intervalo de tres minutos. En este caso, la parte de control de apertura (72) mantiene la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65) al nivel de apertura de referencia desde el momento inmediatamente tras conmutar la válvula selectora de cuatro vías (64). Y, la parte de control de apertura (72) empieza a aumentar la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65) después de un transcurso de por ejemplo dos minutos y treinta segundos desde esa conmutación. Después, la parte de control de apertura (72) sigue aumentando la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65) durante treinta segundos hasta que vuelve a conmutarse la válvula selectora de cuatro vías (64). Con la conmutación de la válvula selectora de cuatro vías (64), la parte de control de apertura (72) pone la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65) de nuevo al nivel de apertura de referencia original.

Tal como se ha descrito en la descripción de la tercera realización, en la fase poco antes de conmutar la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60), ya no se espera ningún aumento en la cantidad de deshumidificación y la cantidad de humidificación. Para hacer frente a esto, la parte de control de apertura (72) aumenta la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65) en tal estado. A medida que aumenta la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65), se reduce la diferencia de alta-baja presión, reduciendo así el consumo de potencia en el compresor (63) que comprime refrigerantes. Por consiguiente, la presente realización hace posible cortar la cantidad de potencia consumida por el compresor (63) mientras que al mismo tiempo mantiene la cantidad de deshumidificación y la cantidad de humidificación obtenidas en el aparato controlador de humedad (10), haciendo de este modo posible apuntar a conseguir ahorros de energía en el aparato controlador de humedad (10), como en la segunda realización.

Además, como la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65) se aumenta antes de conmutar la operación del circuito refrigerante (60), la capacidad de calentar adsorbente y la capacidad de enfriar adsorbente se reducen proporcionalmente. Esto hace posible reducir el tiempo desde cuando se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60) hasta cuando el adsorbente alcanza una temperatura que puede permitir que el adsorbente efectúe adsorción/desorción suficiente de humedad. Como resultado, se mejora adicionalmente la capacidad de control de humedad del aparato controlador de humedad (10), como en la tercera realización.

**VERSIÓN MODIFICADA DE LA REALIZACIÓN 4**

En la presente realización, la parte de control de capacidad (71) del controlador (70) puede estar configurada de la misma manera que en la tercera realización. Dicho de otro modo, la parte de control de capacidad (71) de la presente realización puede estar configurada para variar la capacidad del compresor (63) en el mismo ciclo que el ciclo en el que se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60). Y, en la presente versión modificada, tanto el control de la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65) por la parte de control de apertura (72) como el control de la capacidad del compresor (63) por la parte de control de capacidad (71) se realizan en respuesta a conmutar la operación del circuito refrigerante (60).

**REALIZACIÓN 5 DE LA INVENCION**

Una quinta realización de la presente invención es una modificación como resultado de modificar la configuración de la parte de control de capacidad (71) del controlador (70) de la segunda realización. En este caso se describen las diferencias de la presente realización con la segunda realización.

- 55 Tal como se muestra en la figura 18, la parte de control de capacidad (71) de la presente realización constituye un medio de control de capacidad para variar la capacidad del compresor (63) en el mismo ciclo que el ciclo en el que se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60).

Más específicamente, la parte de control de capacidad (71) de la presente realización realiza una operación de control para mantener la capacidad del compresor (63) a un nivel de capacidad superior al nivel de capacidad de referencia hasta que transcurra una duración de tiempo predeterminada desde el momento inmediatamente tras conmutar la operación del circuito refrigerante (60) y a continuación poner la capacidad del compresor (63) de nuevo al nivel de capacidad de referencia y mantenerlo ahí. La parte de control de capacidad (71) realiza la operación de control cada vez que se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60). Además, la parte de control de capacidad (71) realiza repetidamente la operación de control, independientemente de si la parte de control de conmutación (73) está en una primera operación de control de conmutación o en una segunda operación de control de conmutación.

La operación de control de la parte de control de capacidad (71) se describe tomando como ejemplo un caso en el que se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60) a un intervalo de tres minutos. En este caso, la parte de control de capacidad (71) mantiene la capacidad del compresor (63) a un nivel de mayor capacidad que el nivel de capacidad de referencia durante por ejemplo treinta segundos desde el momento inmediatamente después de conmutar la válvula selectora de cuatro vías (64). Después, la parte de control de capacidad (71) reduce la capacidad del compresor (63) hasta el nivel de capacidad de referencia y a continuación mantiene la capacidad del compresor (63) constante durante dos minutos y treinta segundos hasta el momento en el que se conmuta a continuación el selector de cuatro vías (64).

Tal como se describió anteriormente, para que el aparato controlador de humedad (10) muestre capacidades de control de humedad suficientes, de manera deseada la temperatura de adsorbente se disminuye rápidamente en el intercambiador de calor (61, 62) que se ha convertido de condensador en evaporador y la temperatura de adsorbente se aumenta rápidamente en el intercambiador de calor (61, 62) que se ha convertido de evaporador en condensador.

Para ello, en la presente realización la parte de control de capacidad (71) del controlador (70) realiza la operación de control descrita anteriormente de modo que el compresor (63) se hace funcionar temporalmente a un nivel de mayor capacidad inmediatamente tras conmutar la operación del circuito refrigerante (60). Dicho de otro modo, la capacidad del compresor (63) se aumenta temporalmente por la operación de control de la parte de control de capacidad (71) cuando debe variarse rápidamente la temperatura del adsorbente soportado en la superficie de cada uno de los intercambiadores de calor (61, 62), es decir, inmediatamente tras conmutar la operación del circuito refrigerante (60).

Como resultado de tal disposición, por ejemplo durante la conmutación de una primera operación de ciclo de refrigeración a una segunda operación de ciclo de refrigeración, la temperatura del adsorbente cae rápidamente en el primer intercambiador de calor (61) que se ha convertido de condensador en evaporador mientras que, por otro lado, la temperatura del adsorbente se eleva rápidamente en el segundo intercambiador de calor (61) que se ha convertido de evaporador en condensador. Por tanto, según la presente realización, se hace posible reducir el tiempo desde cuando se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60) hasta cuando el adsorbente alcanza una temperatura que puede permitir que el adsorbente efectúe una adsorción/desorción suficiente de humedad. Como resultado, se mejora adicionalmente la capacidad de control de humedad del aparato controlador de humedad (10).

## REALIZACIÓN 6 DE LA INVENCION

Una sexta realización de la presente invención es una modificación como resultado de modificar la configuración de la parte de control de apertura (72) del controlador (70) de la segunda realización. En este caso se describen las diferencias de la presente realización con la segunda realización.

Tal como se muestra en la figura 19, la parte de control de apertura (72) de la presente realización constituye un medio de control de apertura para variar la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65) en el mismo ciclo que el ciclo en el que se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60).

Más específicamente, la parte de control de apertura (72) de la presente realización reduce una vez la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65) inmediatamente tras conmutar la operación del circuito refrigerante (60) y a continuación la aumenta de nuevo. Después, la parte de control de apertura (72) mantiene la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65) a un nivel de apertura de referencia hasta la siguiente operación de conmutación. Dicho de otro modo, la parte de control de apertura (72) realiza una operación de control para reducir de manera continua la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65) desde el momento inmediatamente tras conmutar la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60) y a continuación volver a abrir la válvula de expansión eléctrica (65) cuando la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65) alcanza un nivel de apertura predeterminado de modo que la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65) se pone de nuevo al nivel de apertura original. La parte de control de apertura (72) realiza la operación de control cada vez que se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60). Además, la parte de control de apertura (72) realiza repetidamente la operación de control, independientemente de si la parte de control de conmutación (73) está en una primera operación de control de conmutación o en una segunda operación de control de conmutación.

En la presente realización, la parte de control de apertura (72) reduce temporalmente la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65) en la fase inmediatamente tras conmutar la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60) en la que se requiere un calentamiento o enfriamiento rápido del adsorbente. A medida que disminuye la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65), aumenta la diferencia de alta-baja presión en el ciclo de refrigeración, y se eleva la temperatura de condensación de refrigerante mientras que por otro lado cae la temperatura de evaporación de refrigerante. Acompañando a esto, la temperatura del adsorbente se eleva rápidamente en el intercambiador de calor (61, 62) conmutado a condensador mientras que por otro lado la temperatura del adsorbente cae rápidamente en el intercambiador de calor (61, 62) conmutado a evaporador. Por tanto, según la presente realización, se hace posible reducir el tiempo desde cuando se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60) hasta cuando el adsorbente alcanza una temperatura que puede permitir que el adsorbente efectúe una adsorción/desorción suficiente de humedad. Como resultado, se mejora adicionalmente la capacidad de control de humedad del aparato controlador de humedad (10).

#### **VERSIÓN MODIFICADA DE LA REALIZACIÓN 6**

En la presente realización, la parte de control de capacidad (71) del controlador (70) puede estar configurada de la misma manera que en la quinta realización. Dicho de otro modo, la parte de control de capacidad (71) de la presente realización puede estar configurada de modo que la capacidad del compresor (63) varíe en el mismo ciclo que el ciclo en el que se conmuta la operación de ciclo de refrigeración del circuito refrigerante (60). Y, en la presente versión modificada, tanto el control de la apertura de la válvula de expansión eléctrica (65) por la parte de control de apertura (72) como el control de la capacidad del compresor (63) por la parte de control de capacidad (71) se realizan en respuesta a conmutar la operación del circuito refrigerante (60).

#### **OTRAS REALIZACIONES DE LA INVENCION**

En cada una de las realizaciones tercera a sexta, la parte de control de conmutación (73) está configurada de modo que la operación del circuito refrigerante (60) y las rutas de distribución de los flujos de aire primero y segundo se conmutan a diferentes intervalos de tiempo; sin embargo, la parte de control de conmutación (73) puede estar configurada de la misma manera que la descrita en la primera realización. Dicho de otro modo, la parte de control de conmutación (73) puede estar configurada de modo que la operación del circuito refrigerante (60) y las rutas de distribución de flujos de aire primero y segundo se conmuten al mismo intervalo de tiempo.

Además, cada una de las realizaciones mencionadas anteriormente es un ejemplo como resultado de la aplicación de la presente invención del aparato controlador de humedad (10) del tipo en el que el intercambiador de calor (61, 62) con un adsorbente soportado en su superficie constituye una unidad de adsorción. Sin embargo, debe indicarse que el alcance de aplicación de la presente invención no está limitado a tal tipo de aparato controlador de humedad (10). Dicho de otro modo, la presente invención puede aplicarse a un aparato controlador de humedad en el que cada unidad de adsorción esté formada por un elemento de adsorción para poner los flujos de aire que fluyen a través de un gran número de pasos de aire formados en su interior en contacto con un adsorbente de modo que un primer flujo de aire se deshumidifique en el elemento de adsorción y un segundo flujo de aire calentado se suministre al elemento de adsorción para regenerar el adsorbente.

#### **APLICABILIDAD INDUSTRIAL**

Tal como se describió anteriormente, la presente invención es útil para aparatos controladores de humedad que regulan la humedad del aire.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato controlador de humedad que acepta un primer flujo de aire y un segundo flujo de aire y suministra a un espacio interior o bien el primer flujo de aire deshumidificado o bien el segundo flujo de aire humidificado,

5 en el que:

el aparato controlador de humedad comprende una primera unidad de adsorción (61) y una segunda unidad de adsorción (62), teniendo cada una de las unidades de adsorción primera y segunda (61, 62) un adsorbente respectivo que se pone en contacto con aire,

10 el aparato controlador de humedad está configurado para realizar, repetida y alternativamente a un intervalo de tiempo de conmutación predeterminado, una primera operación en la que se humidifica el segundo flujo de aire como resultado de la regeneración del adsorbente de la primera unidad de adsorción (61) mientras que, simultáneamente, se deshumidifica el primer flujo de aire en la segunda unidad de adsorción (62) y una segunda operación en la que se humidifica el segundo flujo de aire como resultado de la regeneración del adsorbente de la segunda unidad de adsorción (62) mientras que, simultáneamente, se deshumidifica el primer flujo de aire en la primera unidad de adsorción (61), y

15 caracterizado porque: el aparato controlador de humedad está dotado de medios de fijación de intervalo (74) para fijar el intervalo de tiempo de conmutación predeterminado dependiendo de la carga del aparato controlador de humedad, y los medios de fijación de intervalo (74) están configurados para fijar el intervalo de tiempo de conmutación predeterminado de modo que el valor fijado del intervalo de tiempo de conmutación predeterminado disminuye a medida que aumenta la carga del aparato controlador de humedad.

2. Aparato controlador de humedad según la reivindicación 1, en el que:

25 el aparato controlador de humedad comprende un circuito refrigerante (60) en el que están conectados una pluralidad de intercambiadores de calor (61, 62) soportando cada uno en su superficie un adsorbente respectivo, permitiendo el circuito refrigerante (60) conmutar entre una primera operación de ciclo de refrigeración en la que el primer intercambiador de calor (61) se convierte en un condensador mientras que el segundo intercambiador de calor (62) se convierte en un evaporador y una segunda operación de ciclo de refrigeración en la que el segundo intercambiador de calor (62) se convierte en un condensador mientras que el primer intercambiador de calor (61) se convierte en un evaporador, y

30 el circuito refrigerante (60) realiza una primera operación de ciclo de refrigeración durante la primera operación mientras que, por otro lado, el circuito refrigerante (60) realiza una segunda operación de ciclo de refrigeración durante la segunda operación, y el primer intercambiador de calor (61) y el segundo intercambiador de calor (62) constituyen, respectivamente, una primera unidad de adsorción y una segunda unidad de adsorción.

- 35 3. Aparato controlador de humedad según la reivindicación 2, que comprende:

un mecanismo de conmutación (50) para conmutar las rutas de distribución de los flujos de aire primero y segundo en respuesta al intercambio entre la primera operación y la segunda operación, y

40 medios de control de conmutación (73) para realizar una operación de control de modo que el mecanismo de conmutación (50) conmuta previamente las rutas de distribución de flujos de aire una duración de tiempo predeterminada antes de la conmutación de la operación del circuito refrigerante (60), cuando el segundo flujo de aire tiene una temperatura superior al primer flujo de aire en el lado aguas arriba de los intercambiadores de calor (61, 62).

4. Aparato controlador de humedad según la reivindicación 2, que comprende:

45 un mecanismo de conmutación (50) para conmutar las rutas de distribución de los flujos de aire primero y segundo en respuesta a intercambiar entre la primera operación y la segunda operación, y

medios de control de conmutación (73) para realizar una operación de control de modo que el mecanismo de conmutación (50) conmuta las rutas de distribución de flujos de aire tras transcurrir una duración de tiempo predeterminada desde la conmutación de la operación del circuito refrigerante (60), cuando el primer flujo de aire tiene una temperatura superior al segundo flujo de aire en el lado aguas arriba de los intercambiadores de calor (61, 62).

5. Aparato controlador de humedad según la reivindicación 2, en el que:

un compresor (63), dispuesto en el circuito refrigerante (60), está configurado para tener una capacidad variable, y

están previstos medios de control de capacidad (71) que varían la capacidad del compresor (63) en el mismo ciclo que el ciclo en el que se conmuta la operación del circuito refrigerante (60).

6. Aparato controlador de humedad según la reivindicación 2, en el que:

5 un mecanismo de expansión de refrigerante, dispuesto en el circuito refrigerante (60), está formado por una válvula de expansión (65) que tiene una apertura variable, y

están previstos medios de control de apertura (72) que varían la apertura de la válvula de expansión (65) en el mismo ciclo que el ciclo en el que se conmuta la operación del circuito refrigerante (60).

FIG. 1A

(VISTA FLECHA X-X)

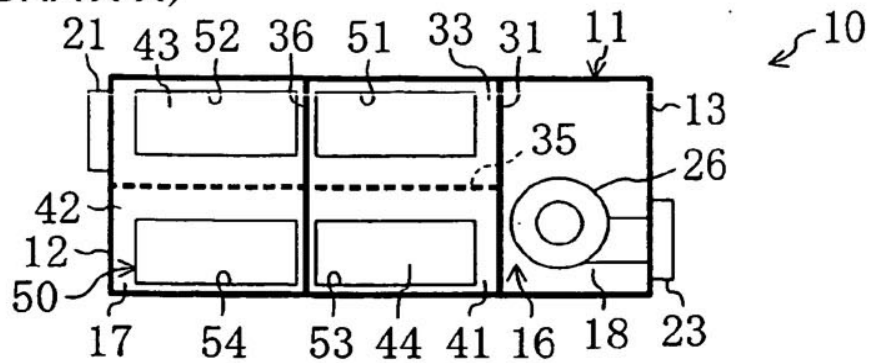


FIG. 1B

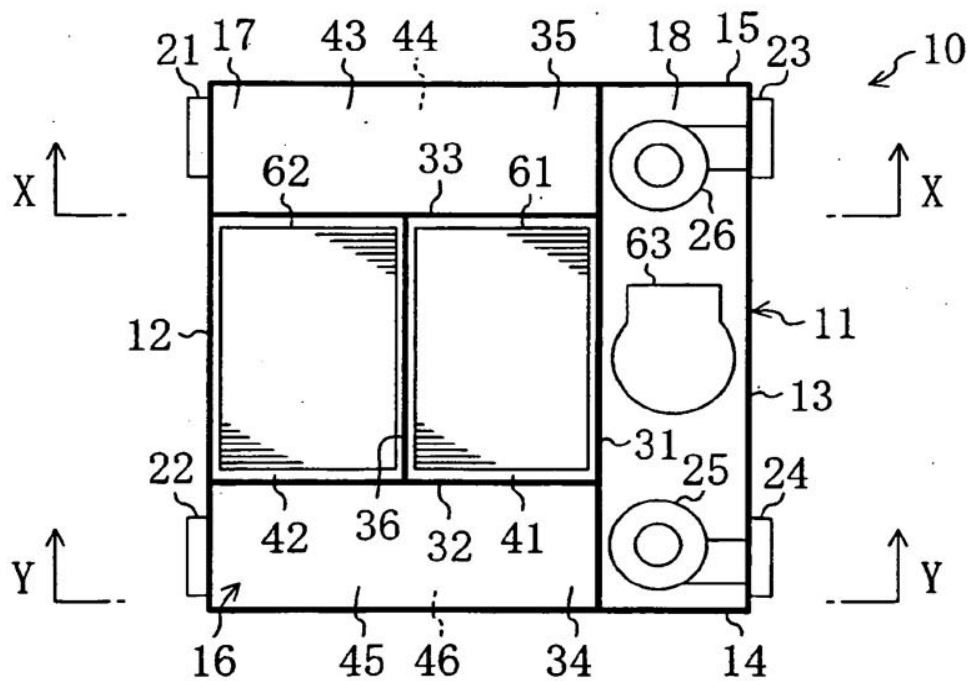


FIG. 1C

(VISTA FLECHA Y-Y)

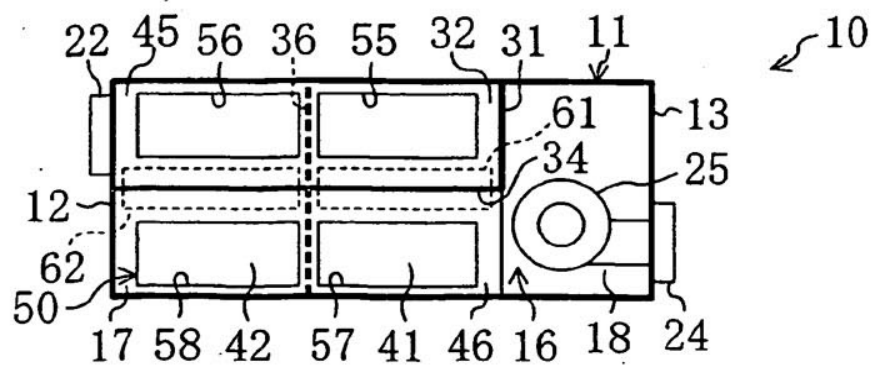


FIG. 2A

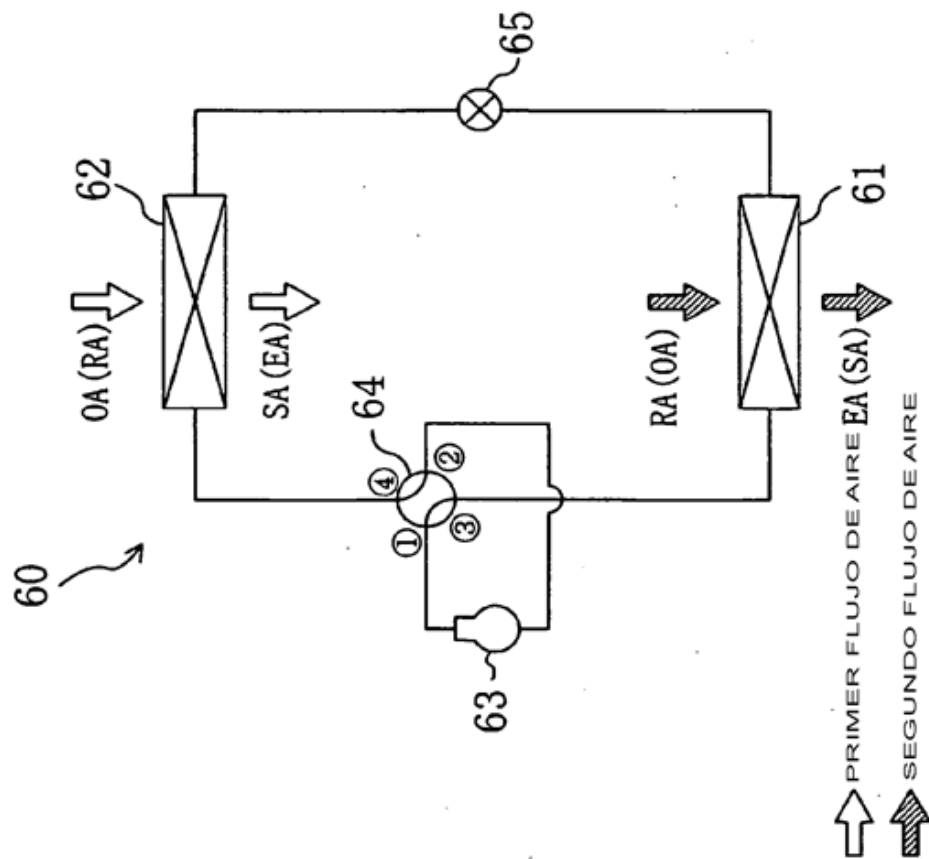


FIG. 2B

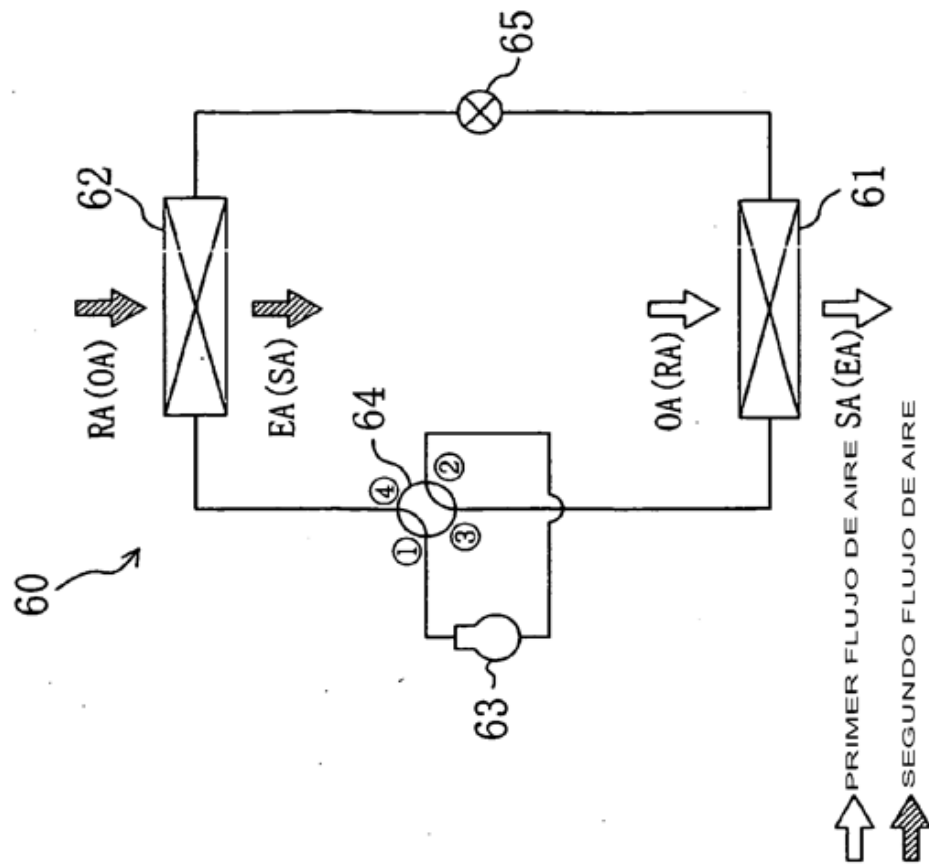


FIG. 3

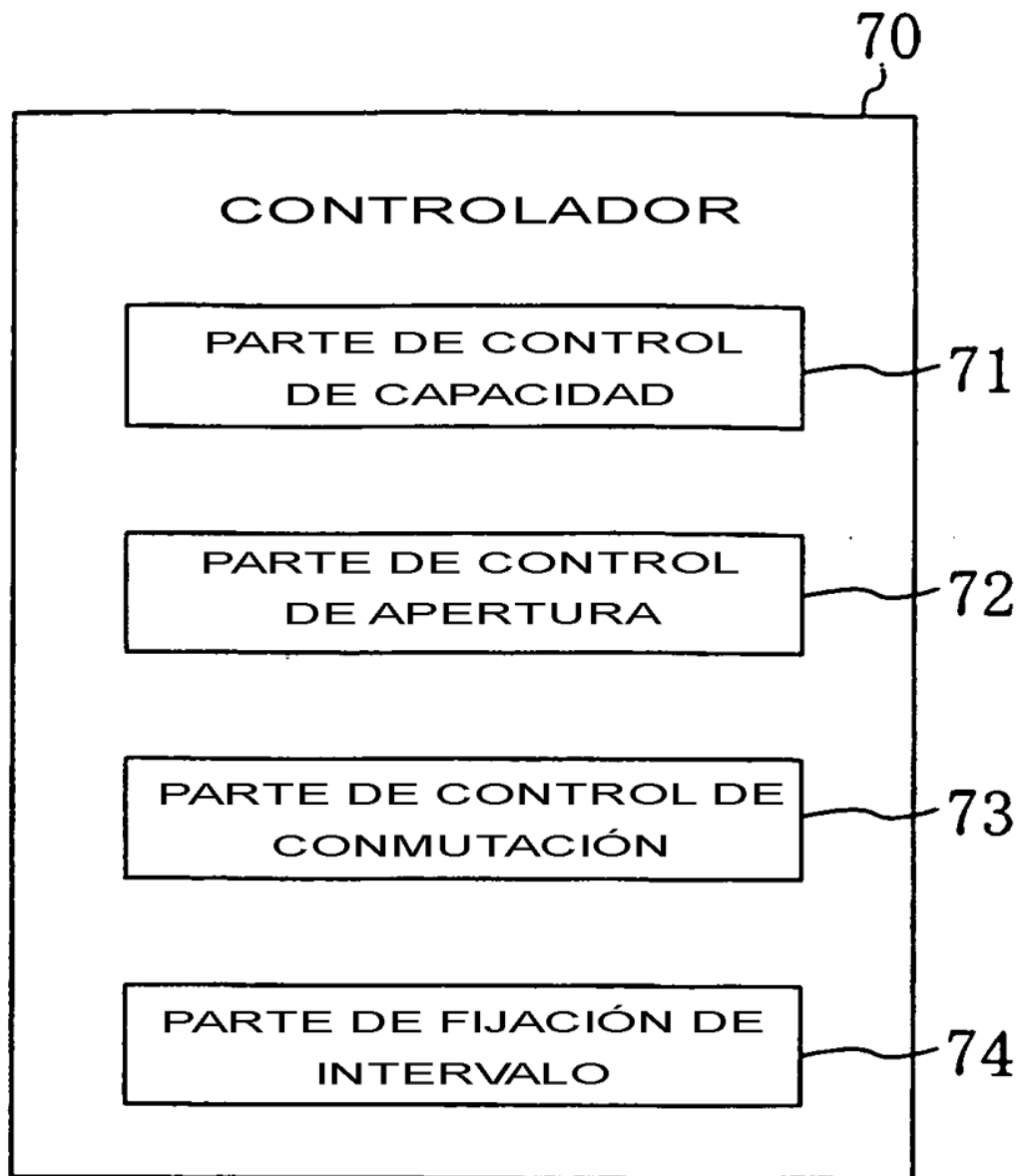


FIG. 4A

(VISTA FLECHA X-X)

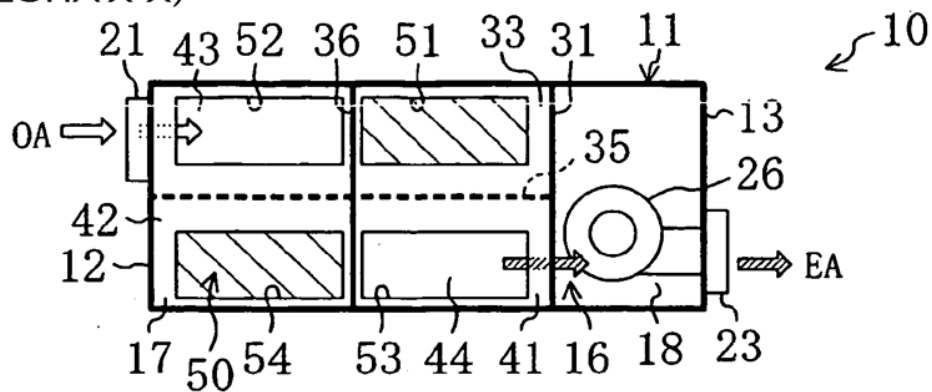


FIG. 4B

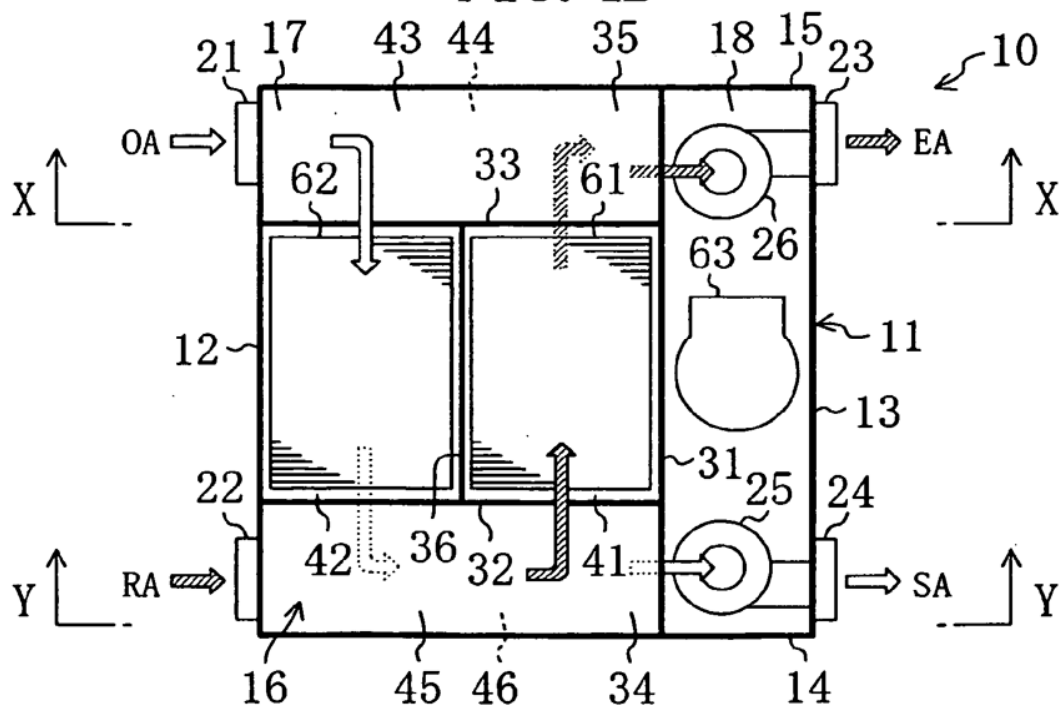


FIG. 4C

(VISTA FLECHA Y-Y)

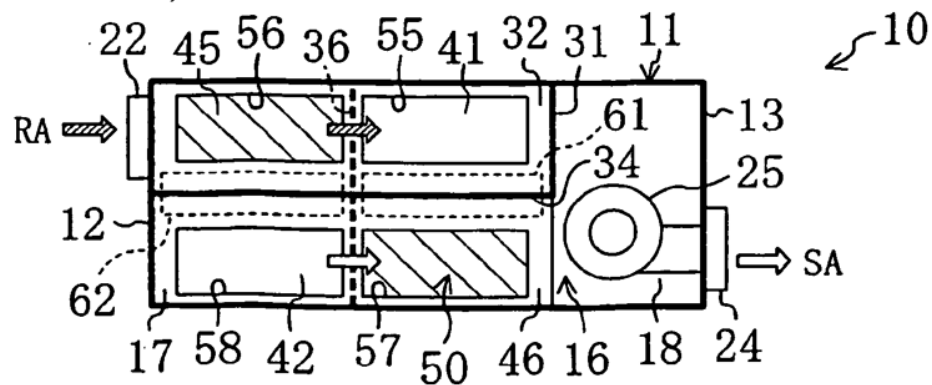


FIG. 5A

(VISTA FLECHA X-X)

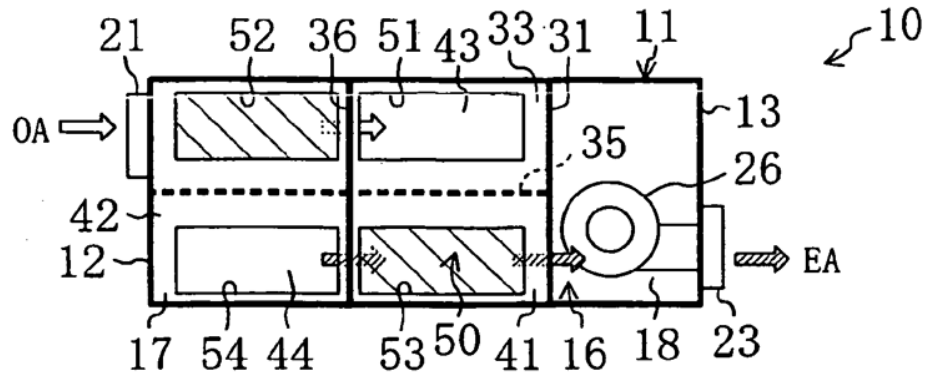


FIG. 5B

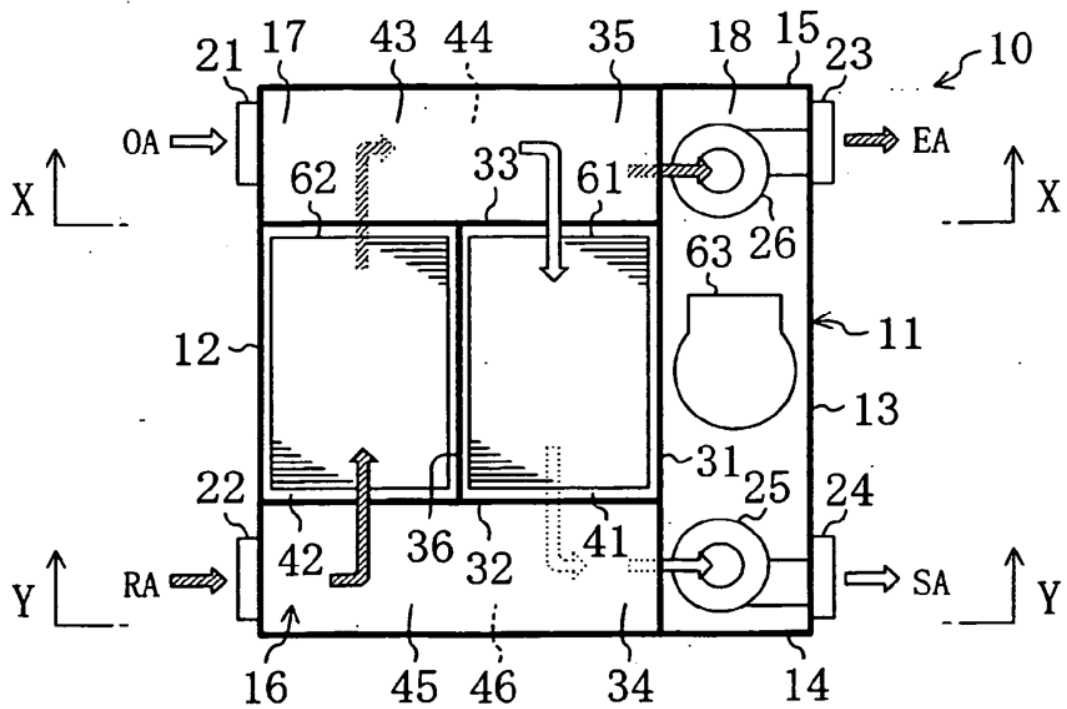


FIG. 5C

(VISTA FLECHA Y-Y)

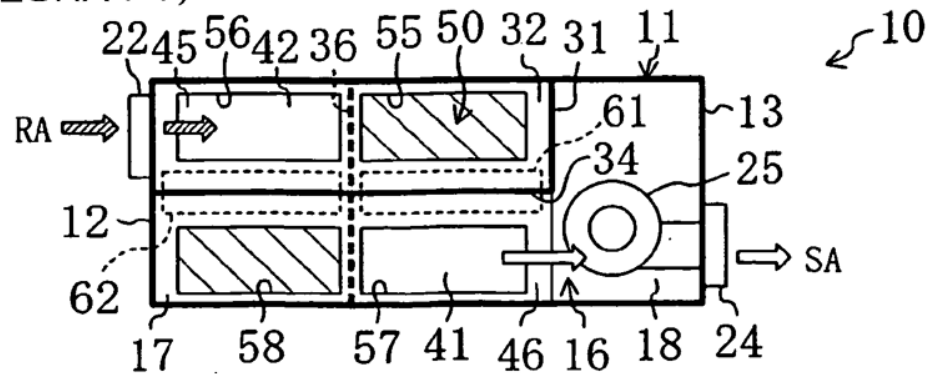


FIG. 6A

(VISTA FLECHA X-X)

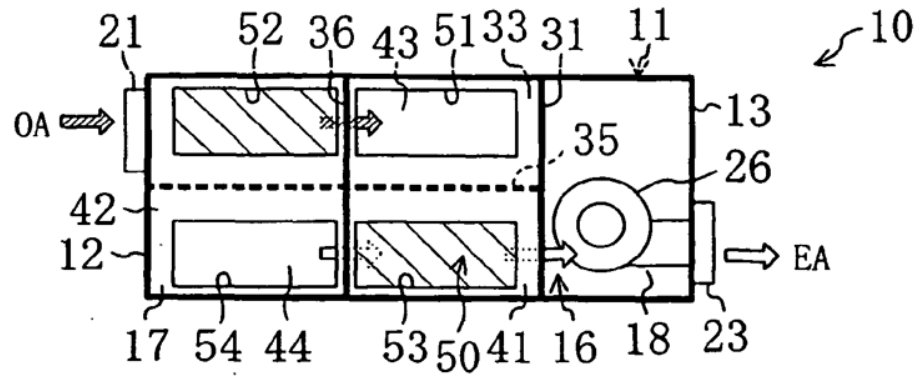


FIG. 6B

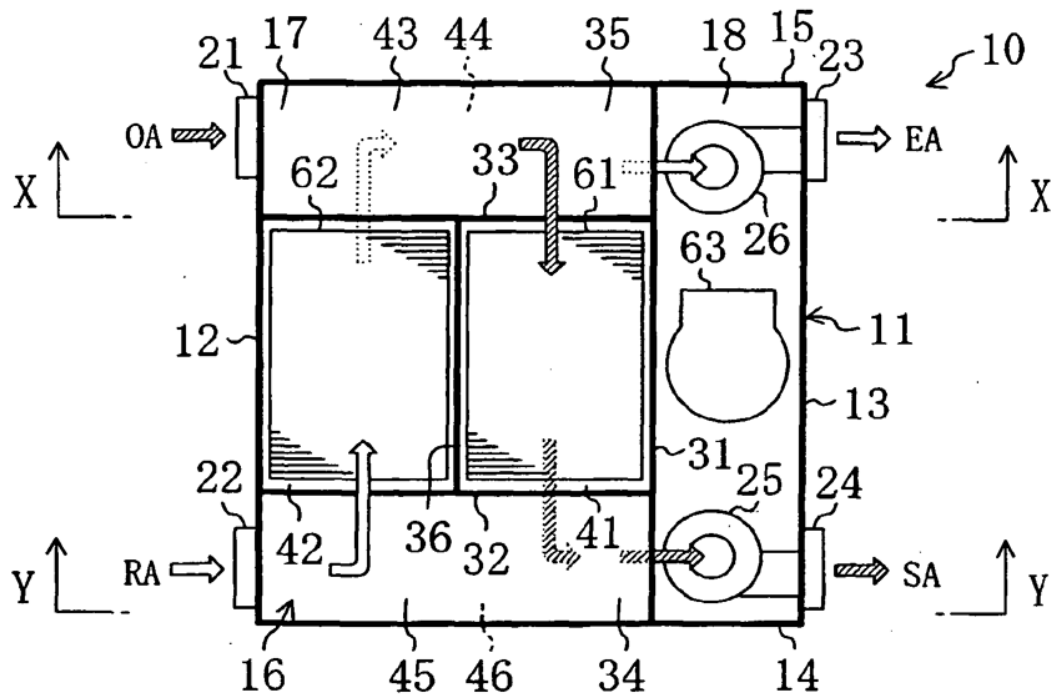


FIG. 6C

(VISTA FLECHA Y-Y)

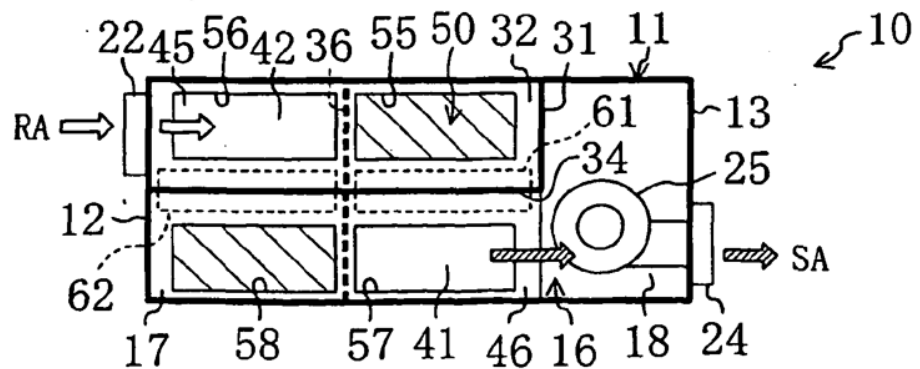


FIG. 7A

(VISTA FLECHA X-X)

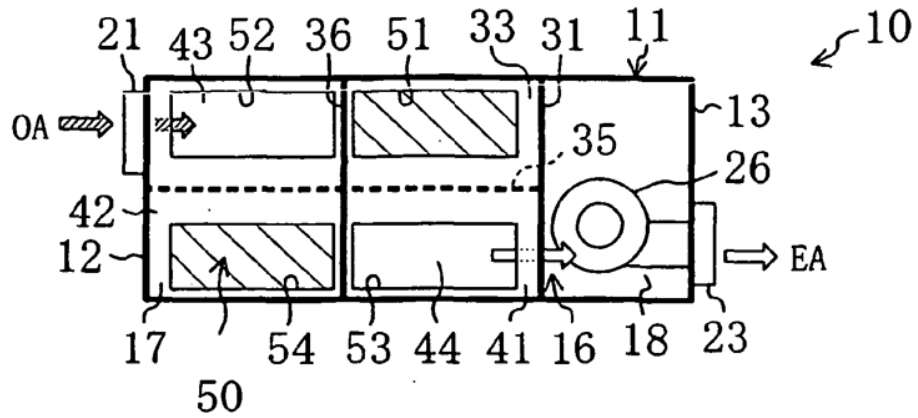


FIG. 7B

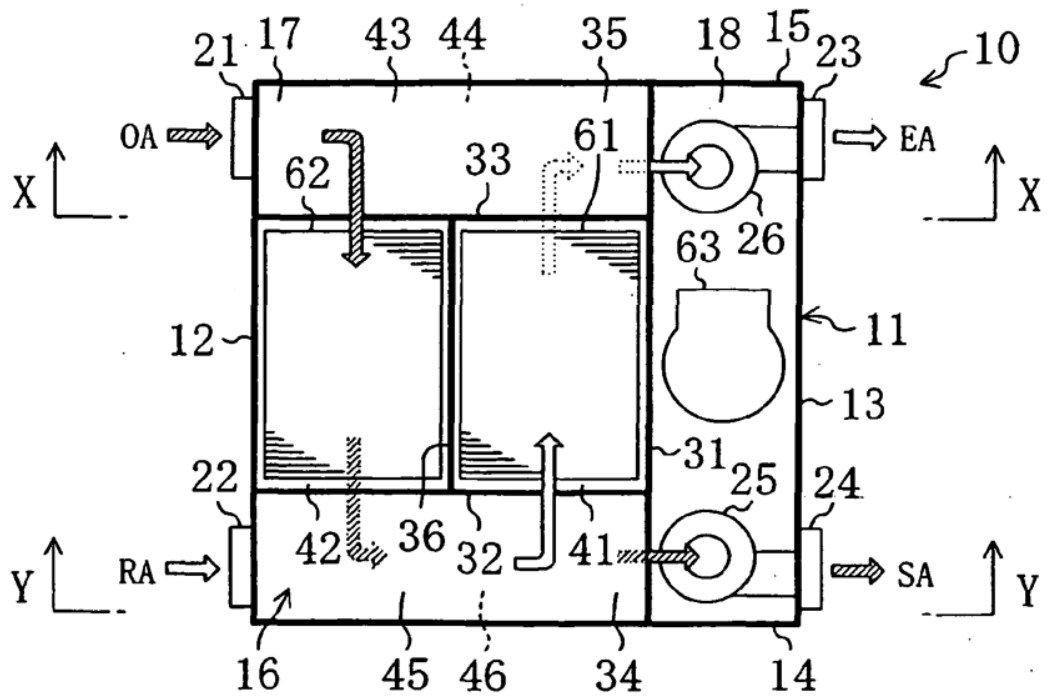


FIG. 7C

(VISTA FLECHA Y-Y)

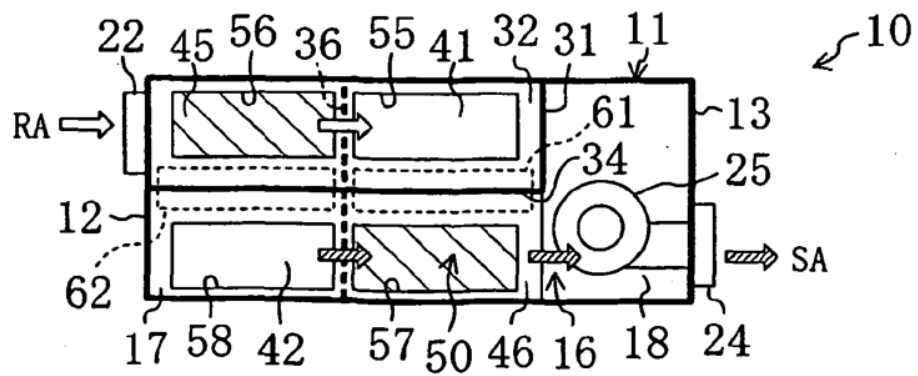


FIG. 8A

(VISTA FLECHA X-X)

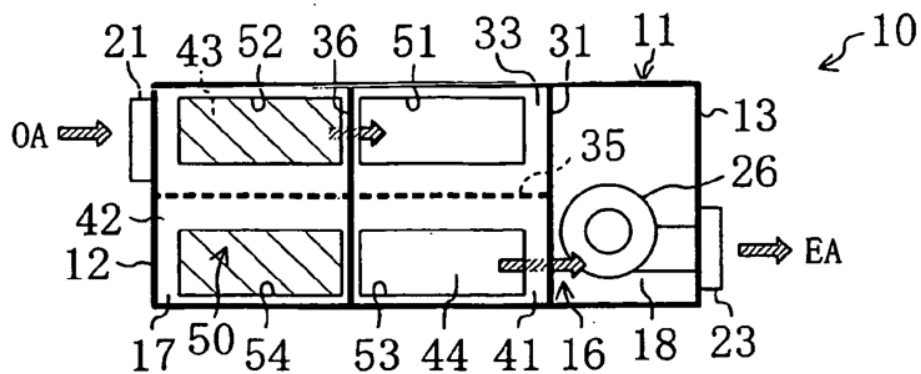


FIG. 8B

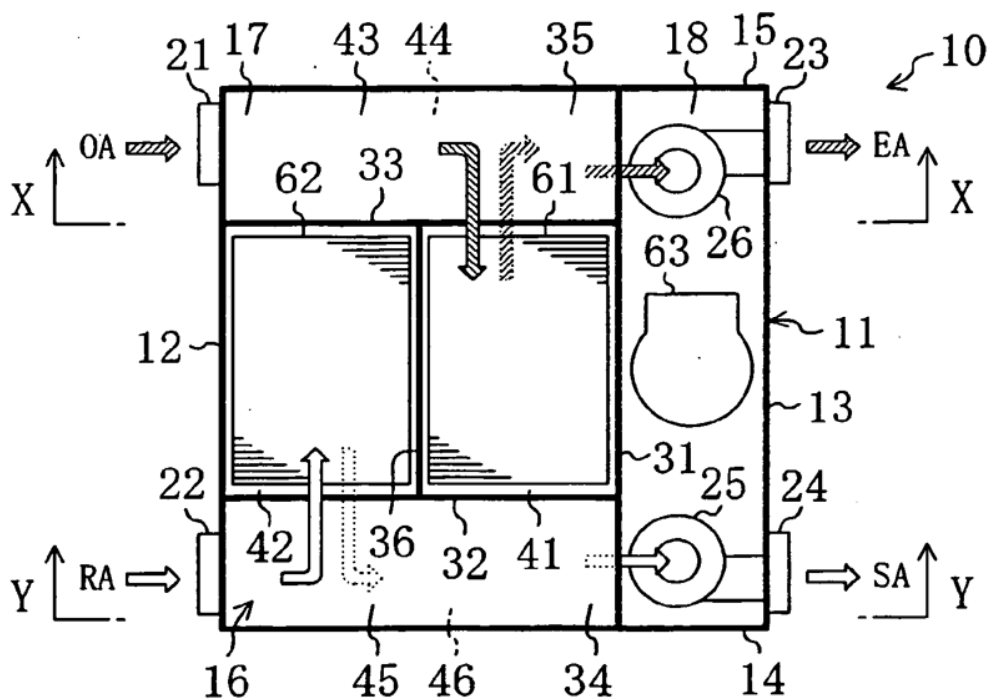


FIG. 8C

(VISTA FLECHA Y-Y)

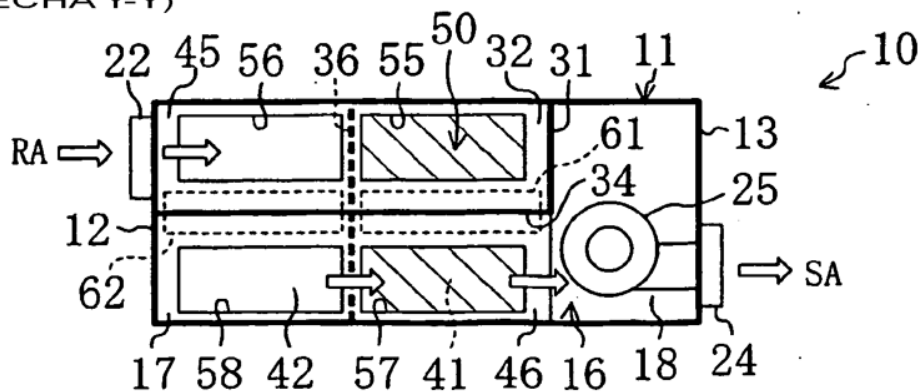


FIG. 9A

(VISTA FLECHA X-X)

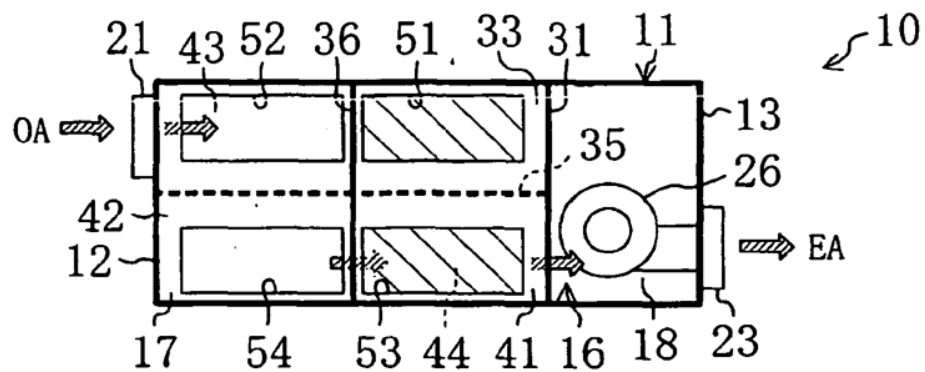


FIG. 9B

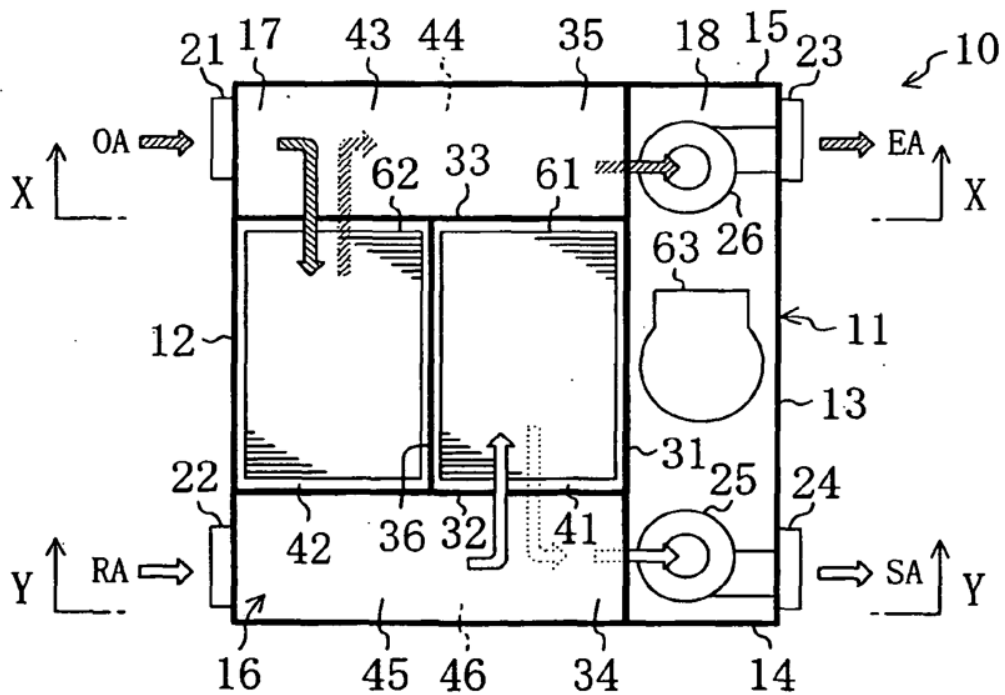


FIG. 9C

(VISTA FLECHA Y-Y)

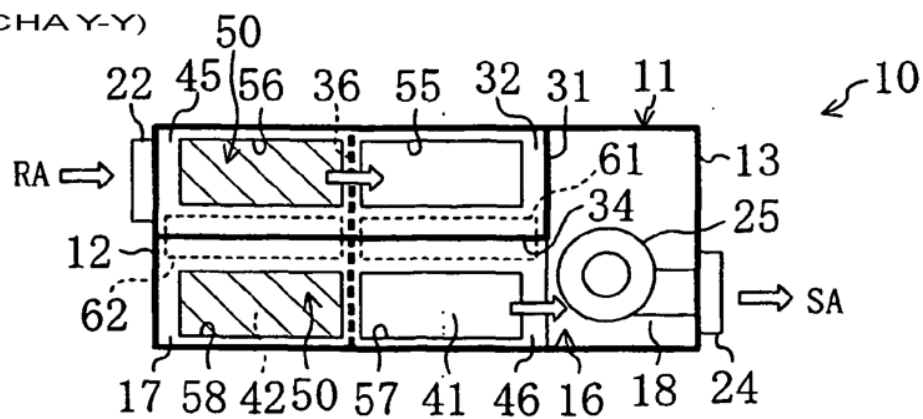


FIG. 10A

(VISTA FLECHA X-X)

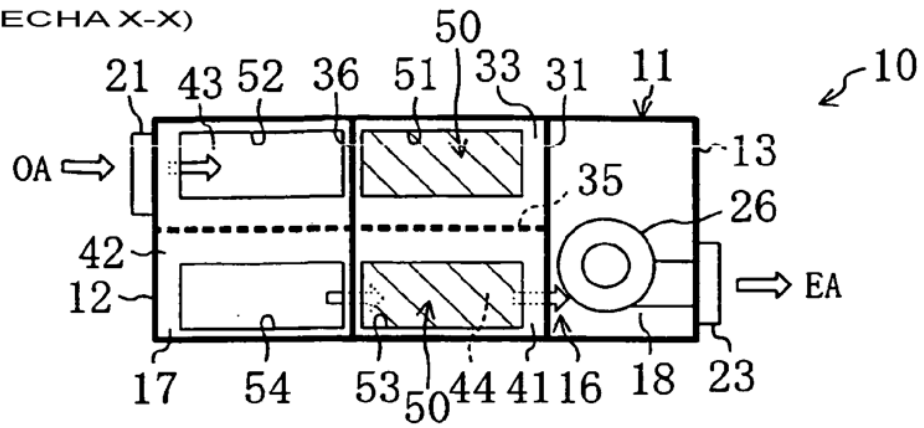


FIG. 10B

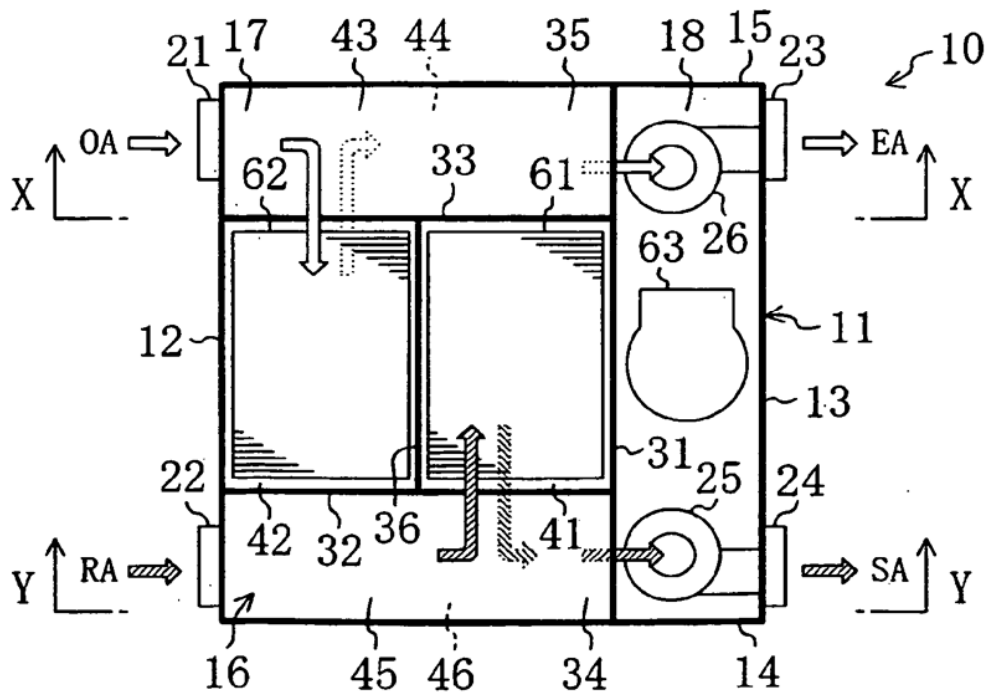


FIG. 10C

(VISTA FLECHA Y-Y)

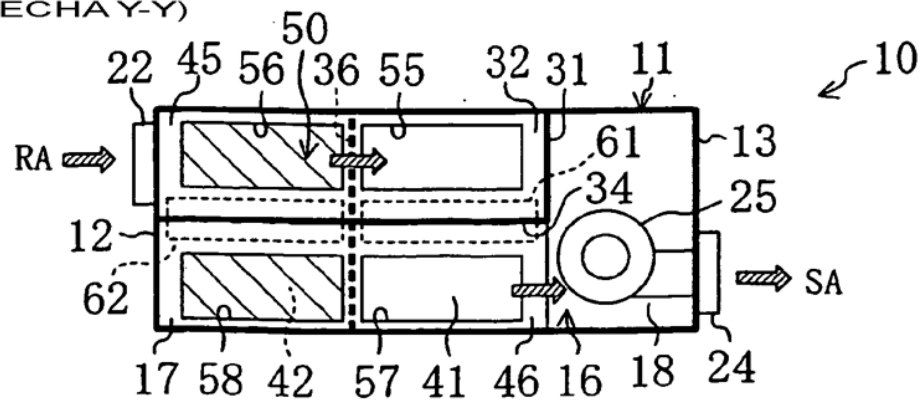


FIG. 11A

(VISTA FLECHA X-X)

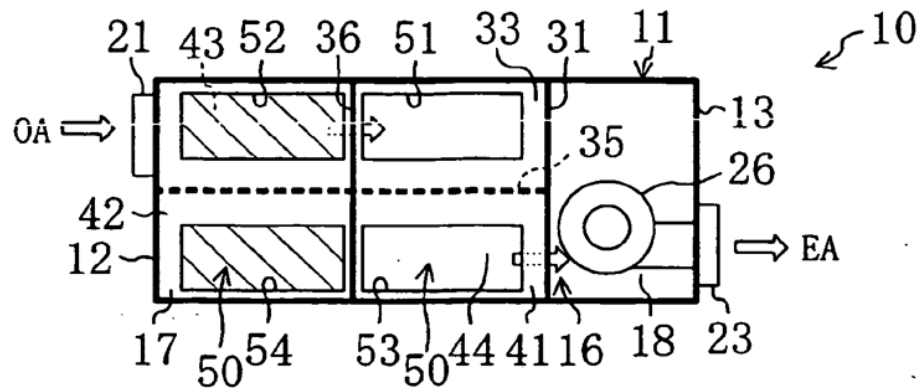


FIG. 11B

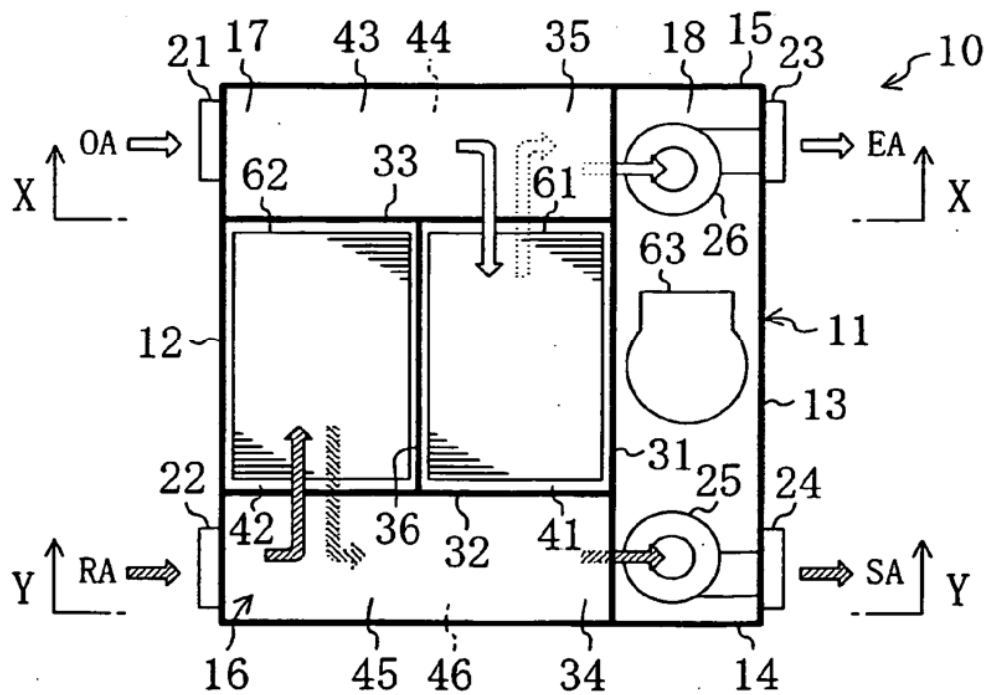


FIG. 11C

(VISTA FLECHA Y-Y)

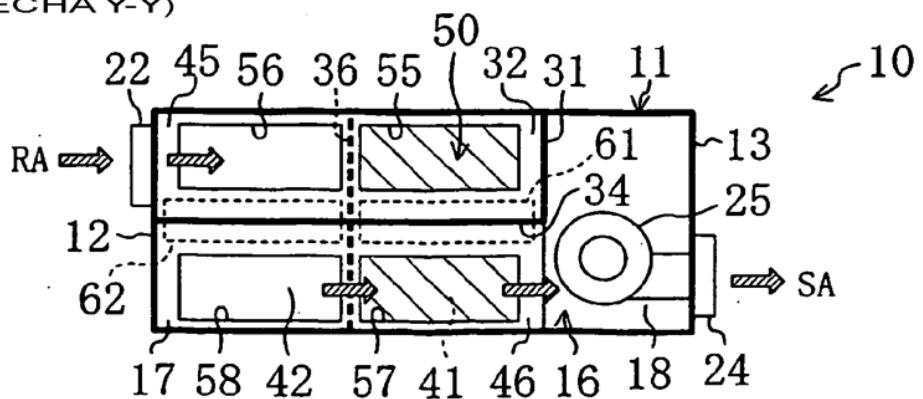


FIG. 12

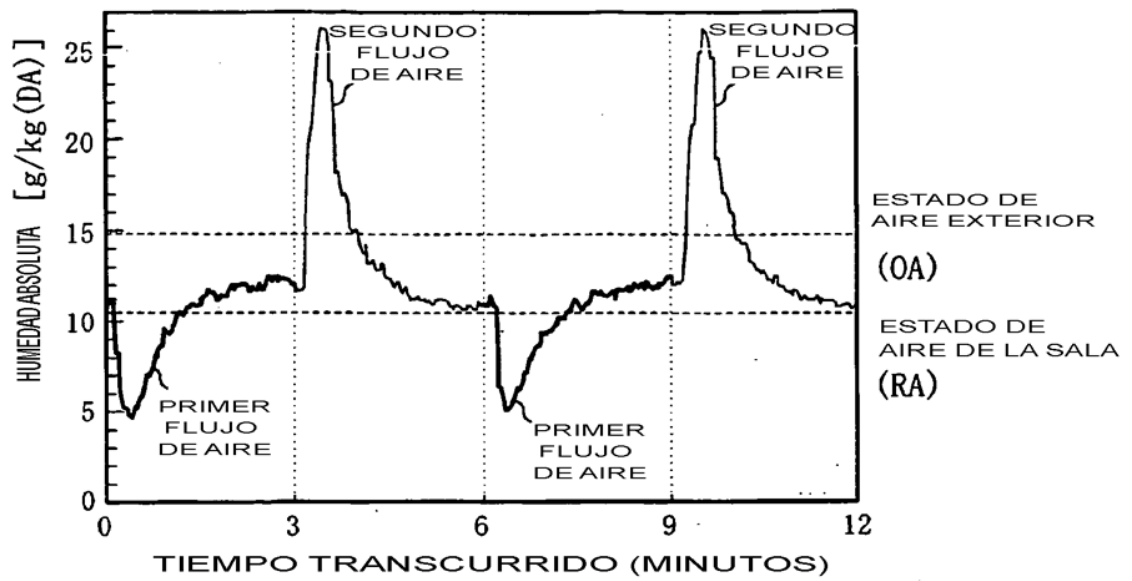


FIG. 13

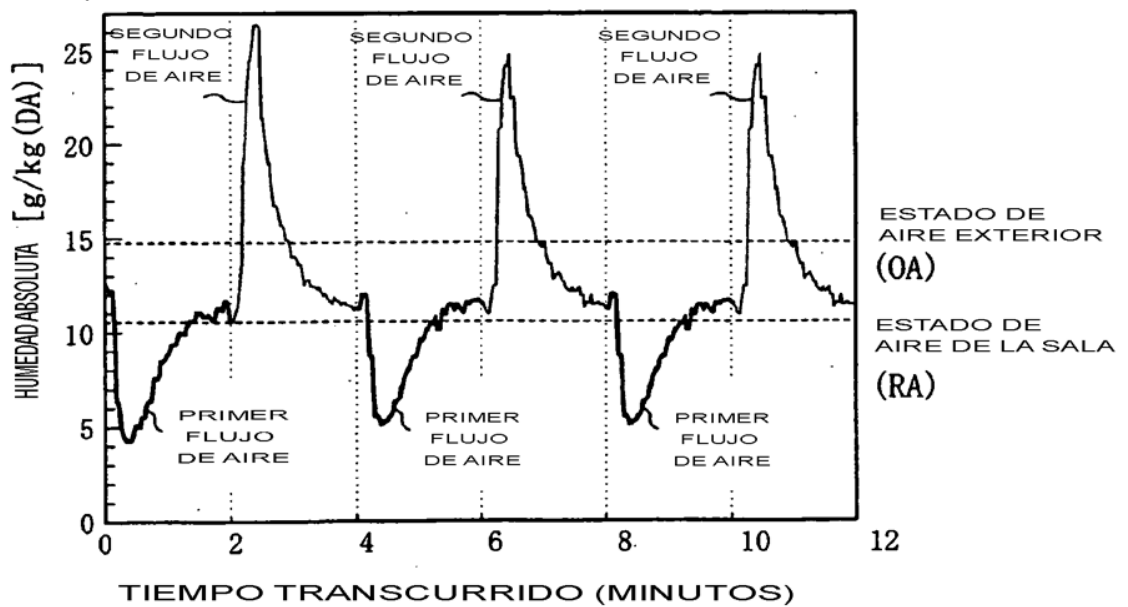


FIG. 14

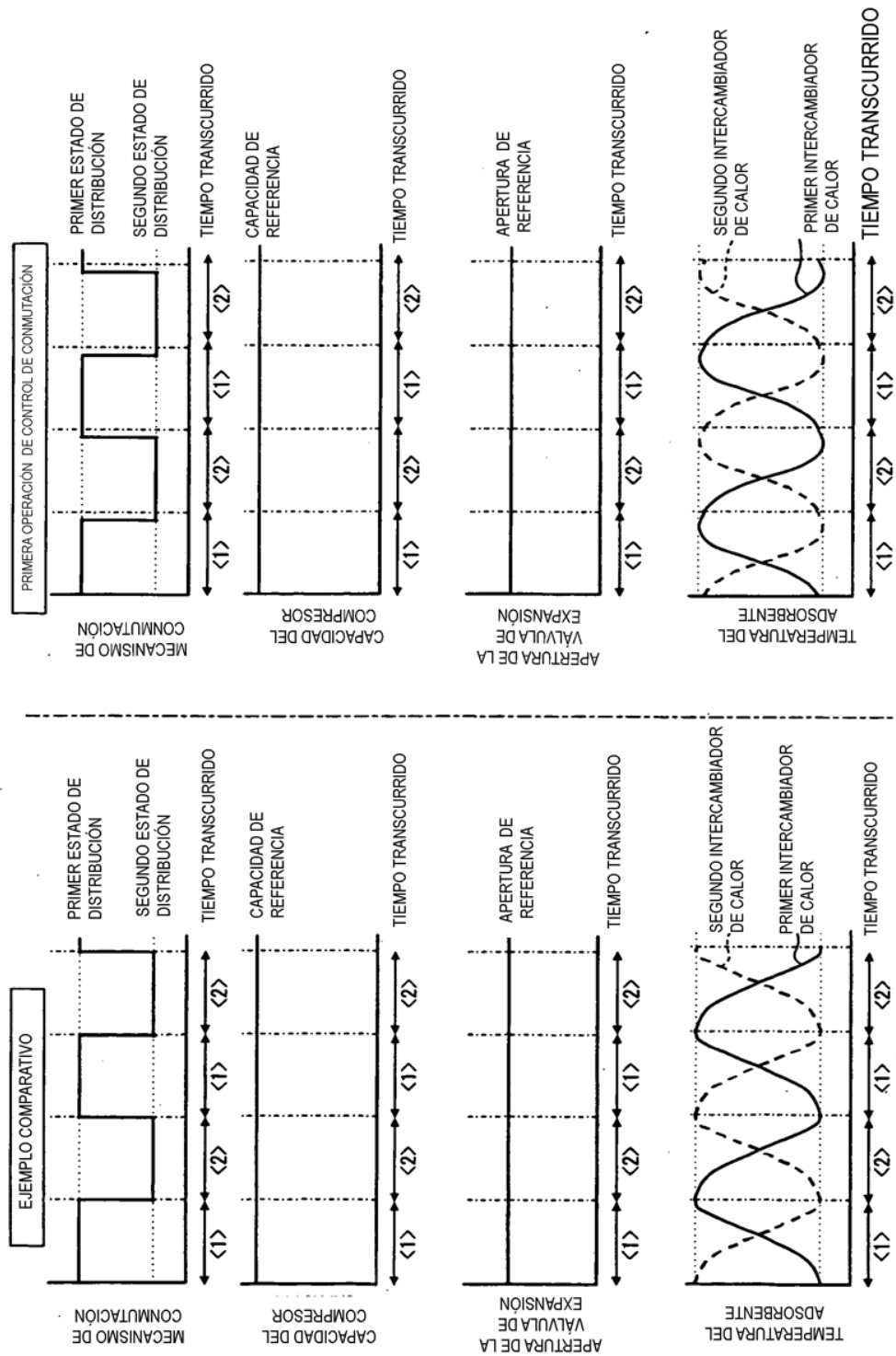


FIG. 15

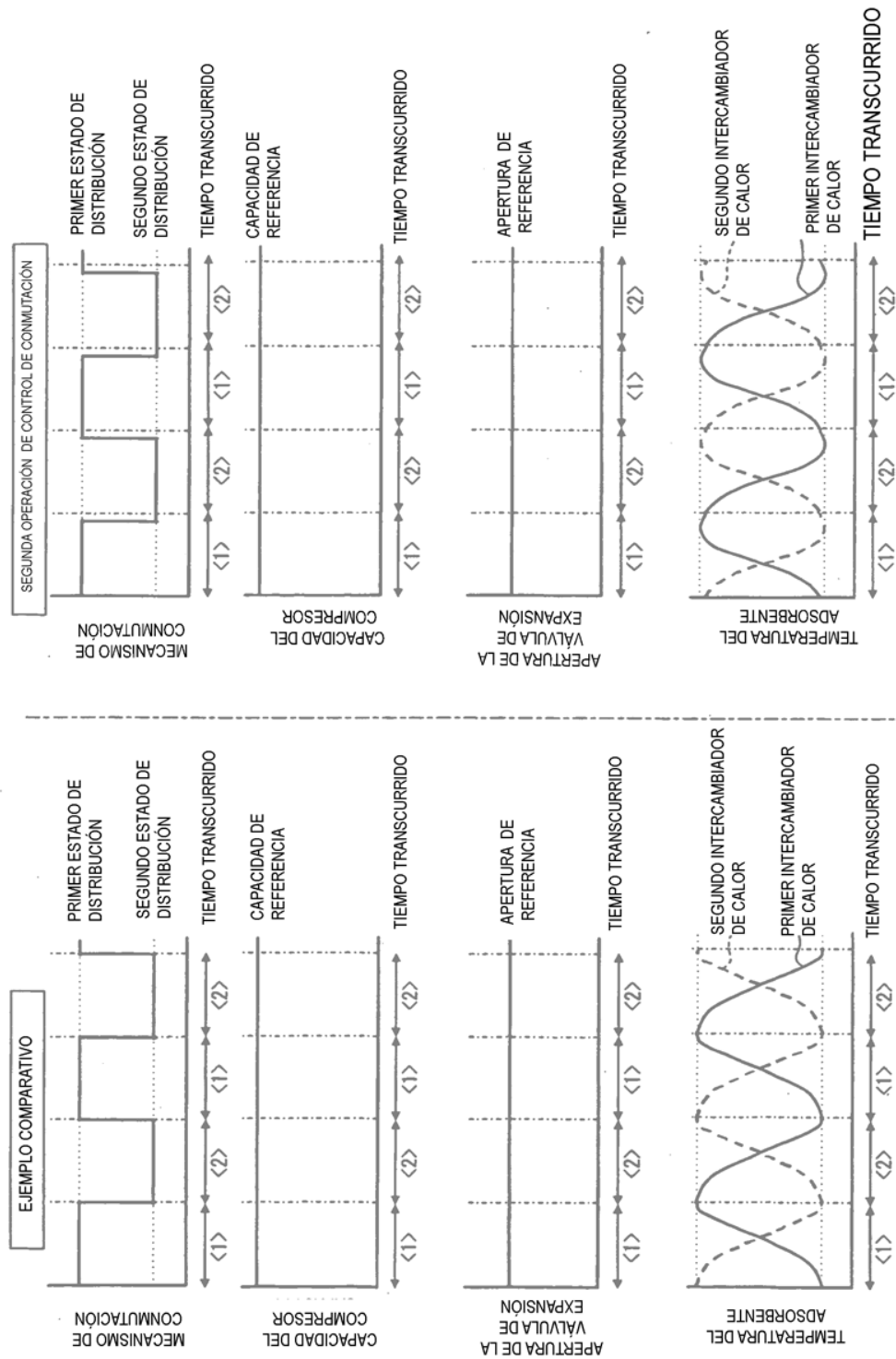


FIG. 16

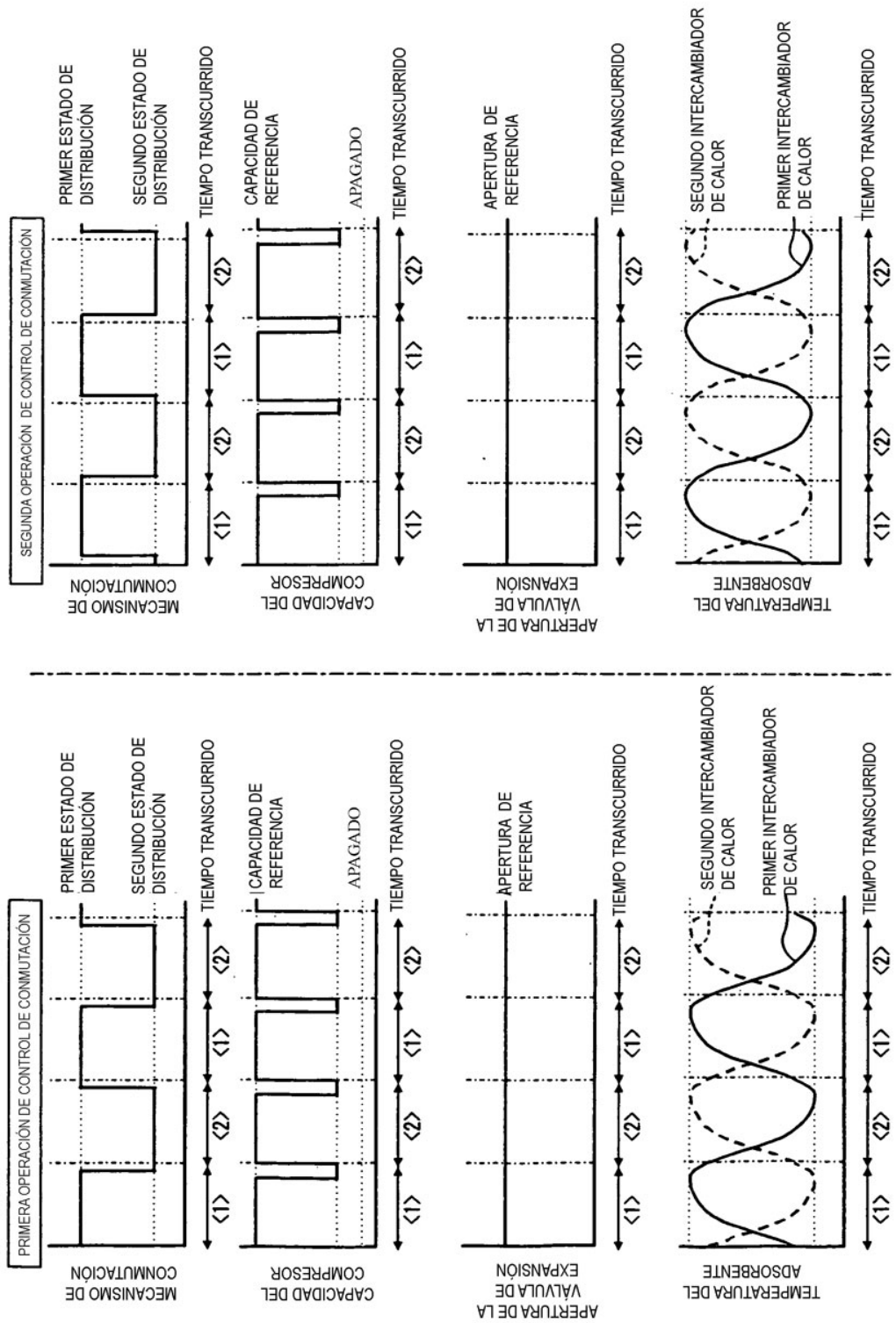


FIG. 17

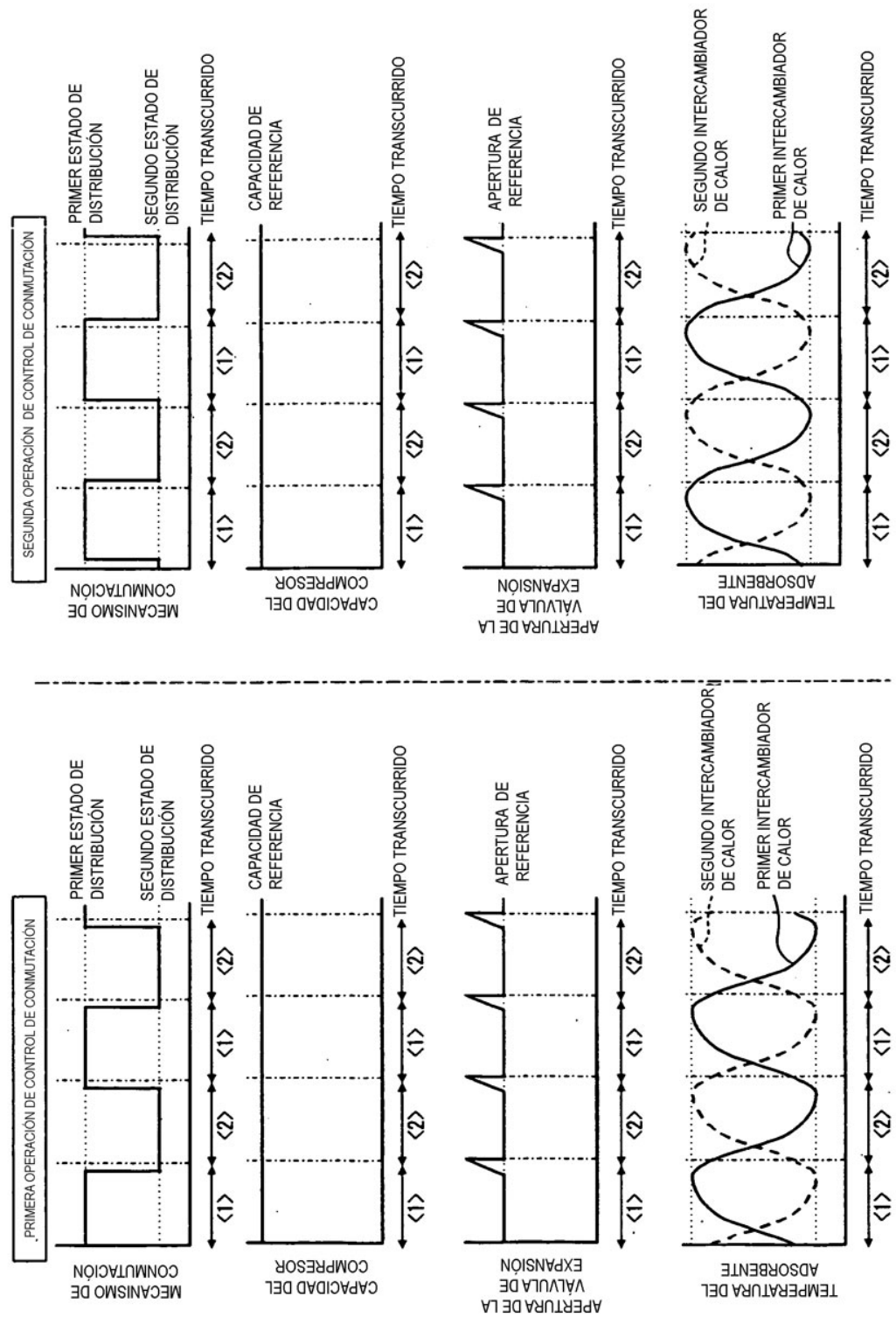


FIG. 18

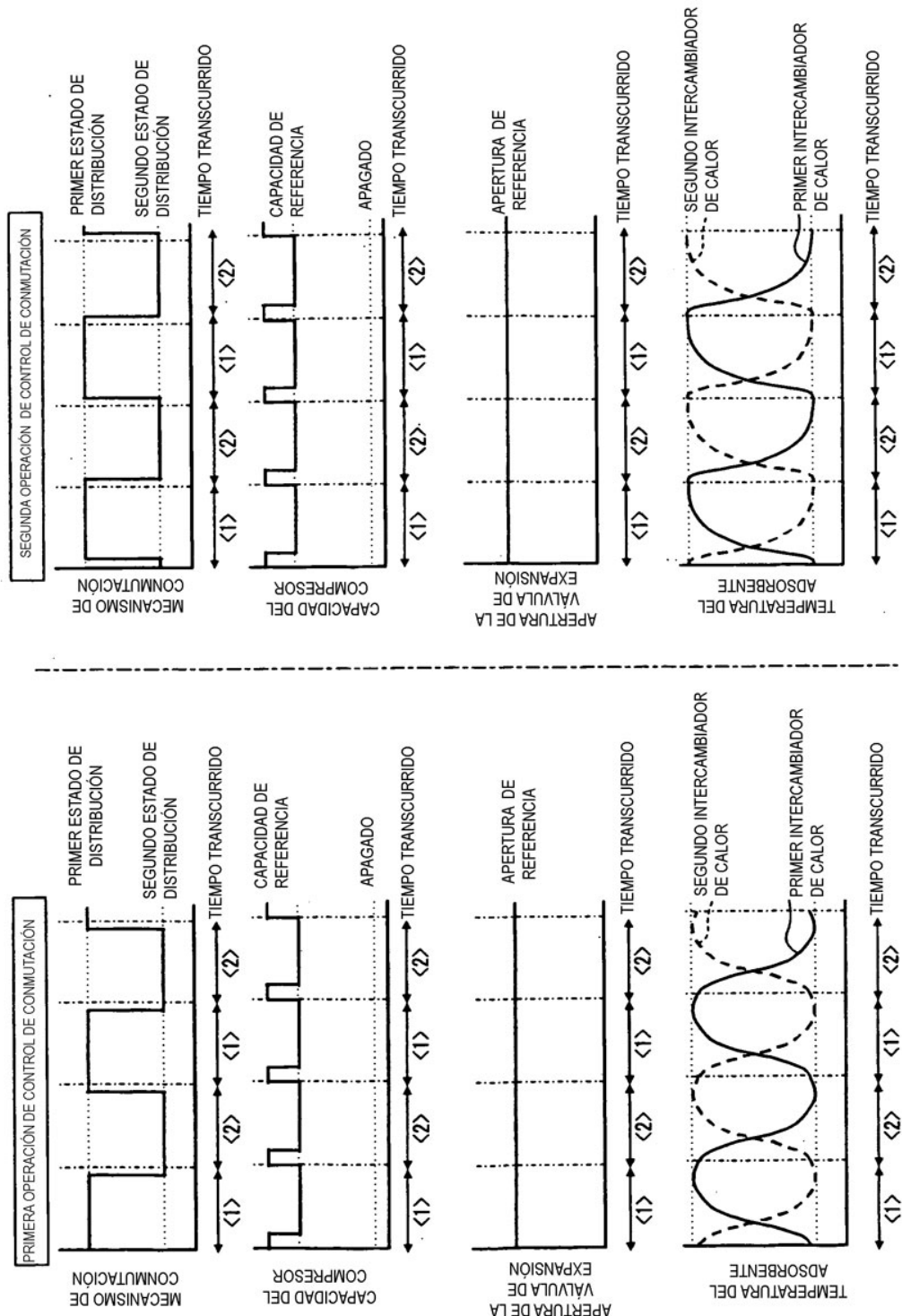


FIG. 19

