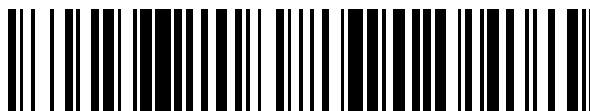


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 873 031**

51 Int. Cl.:

F25B 9/00 (2006.01)

F25B 13/00 (2006.01)

F24F 1/022 (2009.01)

F24F 12/00 (2006.01)

F24F 1/029 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2018** **E 18211143 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.03.2021** **EP 3663673**

54 Título: **Acondicionador de aire y sistema de aire acondicionado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.11.2021

73 Titular/es:

DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (50.0%)
Umeda Center Building, 4-12 Nakazaki-Nishi 2-
Chome, Kita-ku
Osaka-Shi, Osaka 530-8323, JP y
DAIKIN EUROPE N.V. (50.0%)

72 Inventor/es:

VANDAELE, STEFAN y
YAMAGUCHI, TAKAHIRO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 873 031 T3

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

DESCRIPCIÓN

Acondicionador de aire y sistema de aire acondicionado

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de aire acondicionado.

5 Antecedentes

El documento EP 0091643 A2 propone un acondicionador de aire que aloja todos los componentes de un sistema de aire acondicionado que incluye un compresor de refrigerante, intercambiadores de calor interior y exterior, y similares en la misma carcasa. Dado que los componentes están integrados como una unidad, es posible obtener un acondicionador de aire que sea fácil de diseñar, instalar y realizar mantenimiento.

- 10 Sin embargo, dado que el compresor de refrigerante es de tamaño relativamente grande y pesado, es difícil hacer que la unidad sea pequeña y ligera. Además, dado que el compresor de refrigerante emite un sonido relativamente fuerte, es difícil instalar el acondicionador de aire en un lugar donde se requiera silencio.

- 15 El documento JP H10 103715 A divulga un sistema de aire acondicionado que comprende: una pluralidad de acondicionadores de aire, cada uno de los cuales incluye una entrada de aire de retorno y una salida de aire de suministro, cada una de las cuales se comunica con un espacio predeterminado, un primer canal de aire principal configurado para permitir que el aire fluya desde la entrada de aire de retorno hacia la salida de aire de suministro, un primer intercambiador de calor dispuesto en el primer canal de aire principal para provocar un intercambio de calor entre el refrigerante que fluye en el mismo y el aire que pasa a través del mismo, una entrada de aire exterior y una salida de aire de escape comunicadas cada una con un exterior del espacio predeterminado, un segundo canal de
20 aire principal configurado para permitir que el aire fluya desde la entrada de aire exterior hacia la salida de aire de escape, un segundo intercambiador de calor dispuesto en el segundo canal de aire principal para provocar un intercambio de calor entre el refrigerante que fluye en el mismo y el aire que pasa a través del mismo, una carcasa que aloja al menos el primer canal de aire principal y el segundo canal de aire principal, y un mecanismo de conexión de tubería configurado para conectar cada uno del primer intercambiador de calor y el segundo intercambiador de calor a un compresor de refrigerante, a través de una tubería de gas refrigerante de alta presión conectada a un lado de descarga del compresor de refrigerante y una tubería de gas refrigerante de baja presión conectada a un lado de succión del compresor de refrigerante, de manera que el primer intercambiador de calor, el segundo intercambiador de calor y el compresor de refrigerante forman un circuito de bomba de calor; una unidad de compresor dispuesta fuera de la carcasa de cualquiera de los acondicionadores de aire y que incluye el compresor de refrigerante, en la
25 que: cada una de la tubería de gas refrigerante de alta presión y la tubería de gas refrigerante de baja presión está conectada tanto al compresor de refrigerante como a cada uno de los acondicionadores de aire, estando los primeros intercambiadores de calor de los acondicionadores de aire conectados a una de las tuberías de gas refrigerante a alta presión y a la tubería de gas refrigerante a baja presión; y los segundos intercambiadores de calor de los acondicionadores de aire están conectados a otra de la tubería de gas refrigerante de alta presión y la tubería de gas refrigerante de baja presión.
30
35

Compendio

El objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de aire acondicionado que sea fácil de diseñar, instalar y/o realizar mantenimiento mientras sea compacto, ligero y/o silencioso.

- 40 Un primer aspecto de la presente invención proporciona un sistema de aire acondicionado que comprende: una pluralidad de acondicionadores de aire y una unidad de compresor. Cada uno de los acondicionadores de aire incluye una entrada de aire de retorno y una salida de aire de suministro, cada una de las cuales se comunica con un espacio predeterminado, un primer canal de aire principal configurado para permitir que el aire fluya desde la entrada de aire de retorno hacia la salida de aire de suministro, un primer intercambiador de calor dispuesto en el primer canal de aire principal para provocar un intercambio de calor entre el refrigerante que fluye en el mismo y el aire que pasa a través del mismo, una entrada de aire exterior y una salida de aire de escape comunicadas cada una con un exterior del espacio predeterminado, un segundo canal de aire principal configurado para permitir que el aire fluya desde la entrada de aire exterior hacia la salida de aire de escape, un segundo intercambiador de calor dispuesto en el segundo canal de
45 aire principal para provocar un intercambio de calor entre el refrigerante que fluye en el mismo y el aire que pasa a través del mismo, una carcasa que aloja al menos el primer canal de aire principal y el segundo canal de aire principal, y un mecanismo de conexión de tubería configurado para conectar cada uno del primer intercambiador de calor y el segundo intercambiador de calor a un compresor de refrigerante, a través de una tubería de gas refrigerante de alta presión conectada a un lado de descarga del compresor de refrigerante y una tubería de gas refrigerante de baja presión conectada a un lado de succión del compresor de refrigerante, de manera que el primer intercambiador de calor, el segundo intercambiador de calor y el compresor de refrigerante forman un circuito de bomba de calor. La
50 unidad de compresor está dispuesta fuera de la carcasa de cualquiera de los acondicionadores de aire e incluye el compresor de refrigerante y un mecanismo de conmutación configurado para cambiar el estado del acondicionador de aire entre un estado de conexión de modo de refrigeración y un estado de conexión de modo de calefacción, siendo el estado de conexión del modo de refrigeración un estado en el que los primeros intercambiadores de calor de los
55

acondicionadores de aire están conectados a la tubería de gas refrigerante de baja presión y los segundos intercambiadores de calor de los acondicionadores de aire están conectados a la tubería de gas refrigerante de alta presión, siendo el estado de conexión del modo de calefacción un estado en el que los primeros intercambiadores de calor de los acondicionadores de aire están conectados a la tubería de gas refrigerante de alta presión y los segundos intercambiadores de calor de los acondicionadores de aire están conectados a la tubería de gas refrigerante de baja presión. Cada una de las tuberías de gas refrigerante de alta presión y la tubería de gas refrigerante de baja presión están conectados tanto al compresor de refrigerante como a cada uno de los acondicionadores de aire. Los primeros intercambiadores de calor de los acondicionadores de aire están conectados a una de las tuberías de gas refrigerante a alta presión y a la tubería de gas refrigerante a baja presión. Los segundos intercambiadores de calor de los acondicionadores de aire están conectados a otra de la tubería de gas refrigerante de alta presión y la tubería de gas refrigerante de baja presión. El sistema de aire acondicionado comprende además una tubería de refrigerante líquido, un extremo de la cual está ramificado y conectado a los primeros intercambiadores de calor de los acondicionadores de aire, otro extremo de la cual está ramificado y conectado a los segundos intercambiadores de calor de los acondicionadores de aire, estando dispuesta al menos una parte de la tubería de refrigerante líquido en la unidad de compresor. La unidad de compresor incluye además un intercambiador de calor de refrigeración secundario conectado de manera fluida a la tubería de refrigerante líquido y configurada para enfriar el refrigerante que fluye en la tubería de refrigerante líquido.

Con la configuración anterior, los componentes de una unidad interior de un sistema de aire acondicionado y una unidad exterior de un sistema de aire acondicionado están integrados como una unidad. Por lo tanto, es posible obtener un acondicionador de aire que sea fácil de diseñar, instalar y/o realizar mantenimiento. Además, el acondicionador de aire se puede obtener sin montar un compresor de refrigerante y similares en el acondicionador de aire. Así, es posible obtener un acondicionador de aire compacto, ligero y silencioso.

Además, la unidad de compresor es compartida por la pluralidad de acondicionadores de aire. Por lo tanto, el coste de instalación del sistema de aire acondicionado puede reducirse incluso en el caso de que el número de acondicionadores de aire sea grande.

Además, la función de cada uno del primer intercambiador de calor y el segundo intercambiador de calor en los acondicionadores de aire puede cambiar entre un evaporador y un condensador. Por lo tanto, es posible hacer que los acondicionadores de aire realicen tanto una operación de refrigeración como una operación de calefacción en cooperación con la unidad de compresor de refrigerante. Además, no es necesario disponer el mecanismo de conmutación en cada uno de los acondicionadores de aire. Por lo tanto, es posible lograr el efecto anterior mientras se evita que el acondicionador de aire emita un sonido generado en el momento de conmutar un mecanismo de conmutación.

Además, cuando el mecanismo de conmutación está dispuesto en la unidad de compresor, la tubería de refrigerante líquido debe extenderse sobre los acondicionadores de aire y se vuelve larga. Por lo tanto, la caída de presión en el refrigerante que fluye en la tubería de refrigerante líquido se vuelve alta para deteriorar la eficiencia del intercambio de calor en el primer o segundo intercambiador de calor que funciona como un evaporador. A este respecto, el sistema de aire acondicionado anterior está configurado para enfriar el refrigerante que fluye en la tubería de refrigerante líquido. De este modo, se puede mejorar la eficiencia del intercambio de calor en el evaporador y/o se puede reducir el flujo másico del refrigerante en el evaporador mientras se mantiene la eficiencia del intercambio de calor en el evaporador. La reducción del flujo másico del refrigerante también es ventajosa para reducir el diámetro de la tubería de refrigerante líquido.

Según una realización preferida del sistema de aire acondicionado mencionado anteriormente, cada uno de los acondicionadores de aire comprende además: un canal de ventilación de suministro configurado para permitir que el aire fluya desde la entrada de aire exterior hacia la salida de aire de suministro; y un canal de ventilación de escape configurado para permitir que el aire fluya en el mismo desde la entrada de aire de retorno hacia la salida de aire de escape, en el que la carcasa aloja además el canal de ventilación de suministro y el canal de ventilación de escape.

Con esta configuración, el canal de ventilación de suministro y el canal de ventilación de escape se integran aún más con los otros componentes como una unidad. Por lo tanto, es posible obtener el acondicionador de aire que es más fácil de diseñar, instalar y/o realizar mantenimiento.

Según otra realización preferida de cualquiera de los sistemas de aire acondicionado mencionados anteriormente, cada uno de los acondicionadores de aire comprende además: un intercambiador de calor total que forma al menos una parte del canal de ventilación de suministro y al menos una parte del canal de ventilación de escape para provocar un intercambio de calor entre el aire de entrada de ventilación y el aire de salida de ventilación, siendo el aire de entrada de ventilación el aire que se ha aspirado a través de la entrada de aire exterior y que se va a descargar a través de la salida de aire de suministro, siendo el aire de salida de ventilación el aire que se ha tomado a través de la entrada de aire de retorno y se va a descargar a través de la salida de aire de escape, en el que la carcasa aloja además el intercambiador de calor total.

Con esta configuración, la temperatura del aire de entrada de ventilación es moderada por la temperatura del aire de salida de ventilación. Por lo tanto, la carga de aire acondicionado del acondicionador de aire se puede reducir incluso

cuando el aire de entrada de ventilación se introduce en el espacio que se va a acondicionar. Además, el intercambiador de calor total se integra con los otros componentes como una unidad. Por lo tanto, es posible obtener el acondicionador de aire que es más fácil de diseñar, instalar y/o realizar mantenimiento.

5 Según otra realización preferida adicional de cualquiera de los sistemas de aire acondicionado mencionados anteriormente, cada uno de los acondicionadores de aire comprende, además: un primer ventilador configurado para aspirar aire en la carcasa hacia la salida de aire de suministro; y un segundo ventilador configurado para aspirar aire en la carcasa hacia la salida de aire de escape, en el que la carcasa aloja además el primer ventilador y el segundo ventilador.

10 Con esta configuración, los flujos de aire apropiados en el acondicionador de aire son generados por el primer ventilador y el segundo ventilador. Por lo tanto, se puede garantizar el rendimiento del acondicionador de aire. Además, el primer ventilador y el segundo ventilador se integran también con los otros componentes como una unidad. Por lo tanto, es posible obtener el acondicionador de aire que es más fácil de diseñar, instalar y/o realizar mantenimiento.

15 Según otra realización preferida adicional de cualquiera de los sistemas de aire acondicionado mencionados anteriormente, el primer canal de aire principal y el segundo canal de aire principal están dispuestos sustancialmente en paralelo y configurados de tal manera que una dirección desde la entrada de aire de retorno a la salida de suministro de aire y una dirección desde la entrada de aire exterior a la salida de aire de escape son sustancialmente opuestas.

20 Con esta configuración, el primer canal de aire principal y el segundo canal de aire principal se pueden separar en dos lados. Así, es posible obtener el acondicionador de aire que sea fácil de colocar entre el espacio predeterminado y el exterior del mismo. Además, el primer aire que pasa y el segundo aire que pasa fluyen sustancialmente a contracorriente. Por lo tanto, se puede obtener una configuración que sea adecuada para disponer componentes tales como el primer intercambiador de calor, el segundo intercambiador de calor, etc.

25 Según otra realización preferida adicional de uno cualquiera de los sistemas de aire acondicionado mencionados anteriormente, el sistema de aire acondicionado comprende además: una primera tubería de gas refrigerante ramificada y conectada a los primeros intercambiadores de calor de los acondicionadores de aire a través de los mecanismos de conexión de tubería del mismo; y una segunda tubería de gas refrigerante ramificada y conectada a los segundos intercambiadores de calor de los acondicionadores de aire a través de los mecanismos de conexión de tubería de los mismos, en el que el mecanismo de conmutación incluye una válvula de cuatro vías conectada a cada una de las tuberías de gas refrigerante de alta presión, la tubería de gas refrigerante de baja presión, la primera tubería de gas refrigerante y la segunda tubería de gas refrigerante.

30 Con esta configuración, dado que se usa la válvula de cuatro vías, es posible cambiar el estado del acondicionador de aire entre el estado de conexión del modo de refrigeración y el estado de conexión del modo de calefacción con una estructura simple.

Breve descripción de los dibujos

35 La Figura 1 es un diagrama esquemático que indica una disposición de un sistema de aire acondicionado que incluye una pluralidad de acondicionadores de aire según una realización de la presente invención.

La Figura 2 es una vista en perspectiva que muestra una instalación del acondicionador de aire.

La Figura 3 es un diagrama esquemático que indica una configuración estructural del acondicionador de aire.

La Figura 4 es un diagrama de tuberías esquemático del acondicionador de aire.

La Figura 5 es un diagrama de tuberías esquemático del sistema de aire acondicionado.

40 La Figura 6 es un diagrama de bloques que indica una configuración funcional del sistema de aire acondicionado.

La Figura 7 es un diagrama esquemático que indica un estado estándar de recuperación de calor del acondicionador de aire.

La Figura 8 es un diagrama esquemático que indica un estado estándar del acondicionador de aire sin recuperación de calor.

45 La Figura 9 es un diagrama esquemático que indica un estado de baja ventilación del acondicionador de aire.

La Figura 10 es un diagrama esquemático que indica un estado de acondicionamiento de aire del acondicionador de aire.

La Figura 11 es un diagrama esquemático que indica un estado de baja refrigeración del acondicionador de aire.

La Figura 12 es un diagrama esquemático que indica un estado de refrigeración libre del acondicionador de aire.

La Figura 13 es un diagrama esquemático que indica un estado de evacuación de refrigerante del acondicionador de aire.

La Figura 14 es un diagrama esquemático para explicar los equilibrios de presión en el acondicionador de aire y su entorno.

- 5 La Figura 15 es un diagrama de flujo que indica los procesos realizados por el acondicionador de aire.

La Figura 16 es un diagrama esquemático que indica una configuración esquemática de una primera variación del acondicionador de aire.

La Figura 17 es un diagrama esquemático que indica una configuración esquemática de una segunda variación del acondicionador de aire.

- 10 La Figura 18 es un diagrama esquemático que indica una configuración esquemática de una tercera variación del acondicionador de aire.

La Figura 19 es un diagrama esquemático que indica una configuración esquemática de una cuarta variación del acondicionador de aire.

- 15 La Figura 20 es un diagrama esquemático que indica una configuración esquemática de una quinta variación del acondicionador de aire.

La Figura 21 es un diagrama esquemático que indica una configuración esquemática de una sexta variación del acondicionador de aire.

La Figura 22 es un diagrama de tuberías esquemático de una variación del sistema de aire acondicionado.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

- 20 Una realización preferida de un acondicionador de aire y un sistema de acondicionamiento de aire según la presente invención se describe a continuación con referencia a los dibujos.

Configuración del sistema de aire acondicionado

La Figura 1 es un diagrama esquemático que indica una disposición del sistema de aire acondicionado que incluye una pluralidad de acondicionadores de aire según la presente realización.

- 25 El sistema de aire acondicionado 100 es un sistema de aire acondicionado de tipo bomba de calor que utiliza refrigerante de dióxido de carbono (CO₂). Como se muestra en la Figura 1, la mayor parte del sistema de aire acondicionado 100 está dispuesta en un edificio 200. Este edificio tiene una pluralidad de espacios predeterminados 220 y un espacio de máquina 210. Cada uno de los espacios predeterminados 220 es un espacio para ser ventilado y/o acondicionado según sea necesario. Aunque el número de espacios predeterminados 220 es cuatro en esta
30 realización, puede ser uno, dos o cualquier otro número de recuento. Aunque el espacio de la máquina 210 está dentro del edificio 200 en esta realización, puede estar ubicado sustancialmente en el exterior 230 del edificio 200. La disposición posicional de los espacios no se limita a la disposición representada en la Figura 1.

- 35 El sistema de aire acondicionado 100 comprende una pluralidad de acondicionadores de aire 300, un sistema de compresor de refrigerante 400, una pluralidad de sensores de CO₂ de la habitación 510 y un sensor de CO₂ del espacio de la máquina 511. La pluralidad de acondicionadores de aire 300 tiene sustancialmente la misma configuración. La pluralidad de sensores de CO₂ de la habitación 510 y el sensor de CO₂ del espacio de la máquina 511 tienen sustancialmente la misma configuración.

- 40 El primero al cuarto de los acondicionadores de aire 300-1 a 300-4 están dispuestos en o cerca del primero al cuarto espacios predeterminados 220-1 a 200-4, respectivamente. El sistema de compresor de refrigerante 400 se extiende desde el espacio de la máquina 210 hasta cada acondicionador de aire 300. El sistema de compresor de refrigerante 400 incluye una unidad de compresor 410 dispuesta en el espacio de la máquina 210. El primero al cuarto sensor de CO₂ de la habitación 510-1 a 510-4 están dispuestos en el primero al cuarto espacios predeterminados 220-1 a 200-4, respectivamente. El sensor de CO₂ del espacio de la máquina 511 está dispuesto en el espacio de la máquina 210. Es preferible que cada sensor de CO₂ 510, 511 se coloque cerca del suelo del espacio 220, 210 correspondiente.
45 Como cada uno de los sensores de CO₂ 510, 511, puede utilizarse un sensor que realice una detección general de fugas de refrigerante.

La Figura 2 es una vista en perspectiva que muestra una instalación del acondicionador de aire 300.

- 50 Cada espacio predeterminado 220 se secciona sustancialmente en una dirección vertical por una losa de techo 261 y una losa de suelo 262, y sustancialmente se secciona en una dirección horizontal por una o más de las paredes internas 240. Al menos una de las paredes internas 240 se enfrenta a una pared externa 520 del edificio 200 (véase la Figura 1), mientras que está separada de la pared externa 520 enfrentada.

Como se muestra en la Figura 2, el acondicionador de aire 300 está posicionado entre el espacio predeterminado 220 y el exterior 230. Más específicamente, el acondicionador de aire 300 se instala en un espacio de la pared trasera 270 definido por la losa de techo 261, la losa de suelo 262, la pared interior 240 y la pared exterior 520.

La pared interior 240 está provista de una abertura de inspección (no mostrada) en un área orientada al acondicionador de aire 300, y una puerta de inspección 243 que cubre la abertura. La pared interior 240 está formada con una rejilla de succión RA (aire de retorno) 241 y una rejilla de descarga SA (suministro de aire) 242 que son aberturas de la pared interior 240. La pared exterior 250 está formada con una rejilla de succión OA (aire exterior) 251 y una rejilla de descarga EA (aire de escape) 252 que son aberturas de la pared exterior 250. El lado del espacio de la pared trasera 270 de cada rejilla 241, 242, 251, 252 está conectado al acondicionador de aire 300 mediante un conducto (no mostrado) o similar. De ese modo, el acondicionador de aire 300 se comunica con el espacio predeterminado 220 en dos posiciones diferentes y con el exterior 230 en dos posiciones diferentes.

Es preferible que el acondicionador de aire 300 tenga una forma sustancialmente de caja que sea delgada en la dirección horizontal. Esta forma es ventajosa para disponer el acondicionador de aire 300 en el espacio de la pared trasera 270 mientras se mantiene el espacio de la pared trasera 270 lo más delgado posible. Mientras tanto, la disposición del acondicionador de aire 300 no se limita a la disposición representada en la Figura 2. Por ejemplo, una parte del acondicionador de aire 300 puede exponerse al espacio predeterminado 220 y/o al exterior 230, y todo el acondicionador de aire 300 puede estar expuesto al espacio predeterminado 220 o al exterior 230.

En cada acondicionador de aire 300, se integran componentes de una unidad interior de un sistema de aire acondicionado, una unidad exterior de un sistema de aire acondicionado, un ventilador y un recuperador de calor de aire.

La Figura 3 es un diagrama esquemático que indica una configuración estructural del acondicionador de aire 300.

Por ejemplo, el lado izquierdo y el lado derecho en la Figura 3 corresponden al lado superior y el lado inferior en la Figura 2, respectivamente, y la dirección vertical en la Figura 3 corresponde a la dirección de profundidad en la Figura 2. En otras palabras, el lado izquierdo y el lado derecho en la Figura 3 pueden corresponder al lado superior y el lado inferior en un estado en el que se usa el acondicionador de aire 300, respectivamente, y la dirección vertical en la Figura 3 puede corresponder a una dirección horizontal que se extiende a lo largo de la pared interior 240 y/o la pared exterior 520.

El acondicionador de aire 300 tiene una carcasa 301, una entrada de aire de retorno 321, una salida de aire de suministro 322, una entrada de aire exterior 323, una salida de aire de escape 324, un separador RA 311, un separador SA 312, un separador OA 313, un separador EA y un intercambiador de calor total 344.

La carcasa 301 es un elemento cuadrado que tiene una forma sustancialmente cuboidea y que aloja la mayor parte del acondicionador de aire 300. La carcasa 301 incluye un par de caras principales opuestas (dispuestas hacia adelante y hacia atrás en la Figura 3 y, por lo tanto, omitidas) que son sustancialmente paralelas a la pared interior 240 y/o a la pared exterior 250.

Cada una de la entrada de aire de retorno 321 y la salida de aire de suministro 322 se comunica con el espacio predeterminado 220, y cada una de la entrada de aire exterior 323 y la salida de aire de escape 324 se comunica con el exterior 230 (véase la Figura 2). Más específicamente, cada una de la entrada de aire de retorno 321, la salida de aire de suministro 322, la entrada de aire exterior 323 y la salida de aire de escape 324 tiene una abertura formada en la carcasa 301. La entrada de aire de retorno 321, la salida de aire de suministro 322, la entrada de aire exterior 323 y la salida de aire de escape 324 están conectadas a la rejilla de succión RA 241, la rejilla de descarga SA 242, la rejilla de succión OA 251 y la rejilla de descarga EA 252 por tuberías o similares, respectivamente, en este orden.

La entrada de aire de retorno 321, la salida de aire de suministro 322, la entrada de aire exterior 323 y la salida de aire de escape 324 están dispuestas sustancialmente a lo largo del mismo plano, que es sustancialmente paralelo a las caras principales mencionadas anteriormente de la carcasa 301, es decir, sustancialmente paralelo a la pared interior 240 y/o a la pared exterior 250.

La salida de aire de suministro 322 y la entrada de aire exterior 323 están dispuestas en la misma primera cara 302 de la carcasa 301, preferentemente en el lado más cercano a la rejilla de descarga de aire de suministro 242 y la rejilla de succión de aire exterior 251 en un estado donde se utiliza el acondicionador de aire 300. La entrada de aire de retorno 321 y la salida de aire de escape 324 están dispuestas en la misma segunda cara 303 de la carcasa 301 que es opuesta a la primera cara 302, preferentemente en el lado más cercano a la rejilla de succión de aire de retorno 241 y rejilla de descarga de aire de escape 252 en un estado en el que se utiliza el acondicionador de aire 300.

La carcasa 301 tiene una tercera y cuarta caras 304, 305 que son opuestas entre sí y cada una conectada a la primera y segunda caras 302, 303. La entrada de aire de retorno 321 y la salida de aire de suministro 322 están dispuestas más cerca de la tercera cara 304 que de la cuarta cara 305, y la entrada de aire exterior 323 y la salida de aire de escape 324 están dispuestas más cerca de la cuarta cara 305 que de la tercera cara 304. En otras palabras, la entrada de aire de retorno 321, la salida de aire de suministro 322, la entrada de aire exterior 323 y la salida de aire de escape 324 están dispuestas en este orden alrededor de la carcasa 301.

La carcasa 301 también tiene una quinta y sexta caras (no mostradas), como las caras principales mencionadas anteriormente, que son opuestas entre sí y cada una conectada a todas la primera a cuarta caras 302 a 305.

El separador RA 311, el separador SA 312, el separador OA 313 y el separador EA 314 están dispuestos dentro de la carcasa 301 y cada uno de ellos conectado a la quinta y sexta caras de la carcasa 301. Cada uno de los separadores 311, 312, 313, 314 es sustancialmente paralelo a la tercera cara 304 y/o a la cuarta cara 305.

El separador RA 311 está dispuesto cerca de la entrada de aire de retorno 321. Mientras tanto, el separador RA 311 está configurado para formar una abertura entre el separador RA 311 y la segunda cara 303 de la carcasa 301. El separador SA 312 está dispuesto cerca de la salida de suministro de aire 322 y sustancialmente al ras con el separador RA 311. El separador SA 312 está conectado tanto a la primera cara 302 de la carcasa 301 como al separador RA 311. Mientras tanto, el separador RA 311 y el separador SA 312 forman una abertura entre los mismos. Así, la unidad separadora (en lo sucesivo denominada "la primera unidad separadora 316") del separador RA 311 y el separador SA 312 separa el espacio interior de la carcasa 301, mientras que tiene una abertura cerca de la entrada de aire de retorno 321 y otra abertura en el medio.

El separador OA 313 está dispuesto cerca de la entrada de aire exterior 323. Mientras tanto, el separador OA 313 está configurado para formar una abertura entre el separador OA 313 y la primera cara 302 de la carcasa 301. El separador EA 314 está dispuesto cerca de la salida de aire de escape 324 y sustancialmente al ras con el separador OA 313. Mientras tanto, el separador EA 314 está configurado para formar una abertura entre el separador EA 314 y la segunda cara 303 de la carcasa 301. Esta abertura se denomina en lo sucesivo "la abertura interior 315". El separador EA 314 está conectado al separador OA 313. Mientras tanto, el separador OA 313 y el separador EA 314 forman una abertura entre los mismos. Así, la unidad separadora (en lo sucesivo denominada "la segunda unidad separadora") del separador OA 313 y el separador EA 314 separa el espacio interior de la carcasa 301, mientras que tiene una abertura cerca de la entrada de aire exterior 323, otra abertura en el medio, y además otra abertura (la abertura interior 315) cerca de la salida de aire de escape 324.

La primera unidad de separación 316 y la segunda unidad de separación 317 están separadas entre sí. La primera unidad de separación 316 está dispuesta en el lado de la tercera cara 304, y la segunda unidad de separación 317 está dispuesta en el lado de la cuarta cara 305. En otras palabras, la primera unidad de separación 316 está dispuesta más cerca de la entrada de aire de retorno 321 y la salida de aire de suministro 322 que la segunda unidad de separación 317, y la segunda unidad de separación 317 está dispuesta más cerca de la entrada de aire exterior 323 y la salida de aire de escape 324 que la primera unidad de separación 316.

La primera y segunda unidades de separación 316, 317 se extienden, sustancialmente en paralelo entre sí, desde el área entre la entrada de aire de retorno 321 y la salida de aire de escape 324 y el área entre la salida de aire de suministro 322 y la entrada de aire exterior 323. Preferentemente, como se muestra en la Figura 2, la dirección de extensión de la primera y segunda unidades de separación 316, 317 está ligeramente inclinada hacia la entrada de aire exterior 323 y/o la entrada de aire de retorno 321. El separador RA 311 de la primera unidad separadora 316 y el separador EA 314 de la segunda unidad separadora 317 forman un espacio entre los mismos que comunica con la entrada de aire de retorno 321. El separador SA 312 y el separador OA 313 forman un espacio entre los mismos que se comunica con la entrada de aire exterior 323.

El intercambiador de calor total 344 está dispuesto entre la primera unidad separadora 316 y la segunda unidad separadora 317. El intercambiador de calor total 344 tiene una pluralidad de primeras trayectorias de aire y una pluralidad de segundas trayectorias de aire (mostradas parcialmente en la Figura 3) que se cruzan entre sí mediante revestimientos sin fusionarse entre sí. El intercambiador de calor total 344 está configurado para provocar un intercambio de calor total entre el aire que pasa a través de las primeras trayectorias de aire y el aire que pasa a través de las segundas trayectorias de aire.

El intercambiador de calor total 344 está dispuesto de manera que las primeras trayectorias de aire se comuniquen con cada uno de los espacios mencionados anteriormente formados entre el separador SA 312 y el separador OA 313 y la abertura mencionada anteriormente formada entre el separador RA 311 y el separador SA 312. El intercambiador de calor total 344 también está dispuesto de manera que las segundas trayectorias de aire se comuniquen con cada uno de los espacios mencionados anteriormente formados entre el separador RA 311 y el separador EA 314 y la abertura mencionada anteriormente formada entre el separador OA 313 y el separador EA 314.

Así, el acondicionador de aire 300 tiene un primer canal de aire principal 331, un segundo canal de aire principal 332, un canal de ventilación de suministro 333 y un canal de ventilación de escape 334 que están alojados en la carcasa 301.

El primer canal de aire principal 331 es un espacio formado sustancialmente por la tercera cara 304 de la carcasa 301 y la primera unidad separadora 316 entre los mismos. El primer canal de aire principal 331 está configurado para permitir que el aire fluya en el mismo desde la entrada de aire de retorno 321 hacia la salida de aire de suministro 322. El aire que se ha tomado a través de la entrada de aire de retorno 321 y que se va a descargar a través de la salida de aire de suministro 322 se denomina en lo sucesivo "el primer aire de paso 611". Como se indica mediante una de

las flechas de puntos discontinuos en la Figura 3, el primer aire de paso 611 fluye en el primer canal de aire principal 331.

El segundo canal de aire principal 332 es un espacio formado sustancialmente por la cuarta cara 305 de la carcasa 301 y la segunda unidad separadora 317 entre los mismos. El segundo canal de aire principal 332 está configurado para permitir que el aire fluya en el mismo desde la entrada de aire exterior 323 hacia la salida de aire de escape 324. El aire que se ha tomado a través de la entrada de aire exterior 323 y que se va a descargar a través de la salida de aire de escape 324 se denomina en lo sucesivo "el segundo aire de paso 612". Como se indica mediante una de las flechas de puntos discontinuos en la Figura 3, el segundo aire de paso 612 fluye en el segundo canal de aire principal 332.

Cabe señalar que, el primer canal de aire principal 331 y el segundo canal de aire principal 332 están dispuestos sustancialmente en paralelo, y configurados de tal manera que una dirección desde la entrada de aire de retorno 321 a la salida de aire de suministro 322 y una dirección desde la entrada de aire exterior 323 a la salida de aire de escape 324 son sustancialmente opuestas.

El canal de ventilación de suministro 333 está formado sustancialmente por la abertura mencionada anteriormente del separador OA 313 que está cerca de la entrada de aire exterior 323, el espacio mencionado anteriormente formado entre el separador OA 313 y el separador SA 312, las primeras trayectorias de aire del intercambiador de calor total 344, y la abertura mencionada anteriormente formada entre el separador SA 312 y el separador RA 311. El canal de ventilación de suministro 333 está configurado para permitir que el aire fluya en el mismo desde la entrada de aire exterior 323 hacia la salida de aire de suministro 322. El aire que se ha tomado a través de la entrada de aire exterior 323 y que se va a descargar a través de la salida de aire de suministro 322 se denomina en lo sucesivo "el aire de admisión de ventilación 613". Como se indica mediante una de las flechas de puntos discontinuos en la Figura 3, el aire de admisión de ventilación 613 fluye en una parte del segundo canal de aire principal 332, el canal de ventilación de suministro 333 y luego una parte del primer canal de aire principal 331.

El canal de ventilación de escape 334 está formado sustancialmente por la abertura mencionada anteriormente del separador RA 311 que está cerca de la entrada de aire de retorno 321, el espacio mencionado anteriormente formado entre el separador RA 311 y el separador EA 314, las segundas trayectorias de aire del intercambiador de calor total 344, y la abertura mencionada anteriormente formada entre el separador OA 313 y el separador EA 314. El canal de ventilación de escape 334 está configurado para permitir que el aire fluya en el mismo desde la entrada de aire de retorno 321 hacia la salida de aire de escape 324. El aire que se ha tomado a través de la entrada de aire de retorno 321 y que se va a descargar a través de la salida de aire de escape 324 se denomina en lo sucesivo "el aire de escape de ventilación 614". Como se indica mediante una de las flechas de puntos discontinuos en la Figura 3, el aire de escape de ventilación 614 fluye en una parte del primer canal de aire principal 331, el canal de ventilación de escape 334 y luego en una parte del segundo canal de aire principal 332.

También se puede decir que el intercambiador de calor total 344 forma al menos una parte del canal de ventilación de suministro 333 y al menos una parte del canal de ventilación de escape 334. Por lo tanto, el intercambiador de calor total 344 está configurado para provocar un intercambio de calor entre el aire de admisión de ventilación 613 y el aire de escape de ventilación 614.

El acondicionador de aire 300 tiene además un primer intercambiador de calor 341, un segundo intercambiador de calor principal 342 y un segundo intercambiador de calor secundario 343. El primer intercambiador de calor 341 y un conjunto del segundo intercambiador de calor principal 342 y el segundo intercambiador de calor secundario 343 están configurados para funcionar como un evaporador y un condensador de un circuito de bomba de calor. Cada uno del primer intercambiador de calor 341, el segundo intercambiador de calor principal 342 y el segundo intercambiador de calor secundario 343 está configurado para provocar un intercambio de calor entre el refrigerante que fluye en el mismo y el aire que pasa a través del mismo. Se observa que el segundo intercambiador de calor principal 342 y el segundo intercambiador de calor secundario 343 pueden considerarse como un solo intercambiador de calor (un segundo intercambiador de calor 342, 343).

El primer intercambiador de calor 341 está dispuesto en el primer canal de aire principal 331. Más específicamente, el primer intercambiador de calor 341 está dispuesto entre la abertura mencionada anteriormente formada entre el separador RA 311 y el separador SA 312 (es decir, la salida de las primeras trayectorias de aire del intercambiador de calor total 344) y la salida de suministro de aire 322. En otras palabras, el primer intercambiador de calor 341 está dispuesto para permitir que no solo el primer aire de paso 611, sino también el aire de entrada de ventilación 613 que pase a través del mismo. También se puede decir que el canal de ventilación de suministro 333 está configurado para permitir que el primer aire de paso 611 se mezcle con el aire de entrada de ventilación 613 antes de que el primer aire de paso 611 pase a través del primer intercambiador de calor 341. Preferentemente, el primer intercambiador de calor 341 está dispuesto de manera que una dirección de paso de aire del primer intercambiador de calor 341 esté inclinada con respecto a una dirección de extensión del primer canal de aire principal 331.

El segundo intercambiador de calor principal 342 está dispuesto en el segundo canal de aire principal 332. Más específicamente, el segundo intercambiador de calor principal 342 está dispuesto entre la abertura mencionada anteriormente formada entre el separador OA 313 y el separador EA 314 (es decir, la salida de las segundas

- trayectorias de aire del intercambiador de calor total 344) y la salida de aire de escape 324. En otras palabras, el segundo intercambiador de calor principal 342 está dispuesto para permitir que no solo el segundo aire de paso 612, sino también el aire de escape de ventilación 614 pase a través del mismo. También se puede decir que el canal de ventilación de escape 334 está configurado para permitir que el segundo aire de paso 612 se mezcle con el aire de escape de ventilación 614 antes de que el segundo aire de paso 612 pase a través del segundo intercambiador de calor principal 342. Preferentemente, el segundo intercambiador de calor principal 342 está dispuesto de manera que una dirección de paso de aire del segundo intercambiador de calor principal 342 esté inclinada con respecto a una dirección de extensión del segundo canal de aire principal 332.
- El segundo intercambiador de calor secundario 343 está dispuesto en el canal de ventilación de escape 334. El segundo intercambiador de calor secundario 343 está dispuesto en un lado aguas abajo del intercambiador de calor total 344 en la dirección desde la entrada de aire de retorno 321 a la salida de aire de escape 324 (es decir, en el lado de salida de las segundas trayectorias de aire del calor total intercambiador 344). Más específicamente, el segundo intercambiador de calor secundario 343 está dispuesto en el segundo canal de aire principal 332 para cubrir la abertura mencionada anteriormente formada entre el separador OA 313 y el separador EA 314 (es decir, para cubrir la salida de las segundas trayectorias de aire del intercambiador de calor total 344).
- Por lo tanto, el intercambiador de calor total 344, el segundo intercambiador de calor secundario 343 y el segundo intercambiador de calor principal 342 están dispuestos en serie en este orden a lo largo de una dirección del flujo de aire del aire de escape de ventilación 614. Se puede decir que el segundo intercambiador de calor secundario 343 está dispuesto para permitir que el aire de escape de ventilación 614 pase a través del mismo y evitar que el segundo aire de paso 612 pase a través del mismo, mientras entra en contacto con al menos una parte del segundo aire de paso 612. También se puede decir que el segundo intercambiador de calor secundario 343 está dispuesto de manera que la relación de flujo del aire de escape de ventilación 614 con respecto al segundo aire de paso 612 es mayor en el segundo intercambiador de calor secundario 343 que en el segundo intercambiador de calor principal 342.
- El canal de ventilación de escape 334 tiene además un canal de derivación de escape 335 dentro de la carcasa 301. El canal de derivación de escape 335 está formado sustancialmente por la abertura interior 315 mencionada anteriormente del separador EA 314 que está cerca de la salida de aire de escape 324.
- El canal de derivación de escape 335 está configurado para permitir que el aire fluya desde la entrada de aire de retorno 321 hacia la salida de aire de escape 324 sin pasar a través del primer intercambiador de calor 341, el intercambiador de calor total 344 y el segundo intercambiador de calor principal 342. El aire que se ha tomado a través de la entrada de aire de retorno 321 y que se va a descargar a través de la salida de aire de escape 324 sin pasar por el intercambiador de calor total 344 (es decir, pasando por el canal de derivación de escape 335) se denomina en lo sucesivo "el aire de derivación de escape 615". Como se indica mediante una de las flechas punteadas en la Figura 3, el aire de derivación de escape 615 fluye en una parte del primer canal de aire principal 331, el canal de derivación de escape 335 y luego en una parte del segundo canal de aire principal 332. Se puede decir que el aire de derivación de escape 615 es parte del aire de escape de ventilación 614.
- El acondicionador de aire 300 tiene además un primer ventilador 345, un segundo ventilador 346, un tercer ventilador 347, un primer amortiguador principal 351, un segundo amortiguador principal 352, un segundo amortiguador secundario 353 y un amortiguador de derivación de escape (un amortiguador de escape) 354, cada uno de los cuales es un amortiguador de motor.
- El primer ventilador 345 está dispuesto en el primer canal de aire principal 331 para cubrir la salida de aire de suministro 322, preferentemente desde el interior de la carcasa 301. El primer ventilador 345 está configurado para aspirar aire dentro de la carcasa 301 hacia la salida de aire de suministro 322.
- El segundo ventilador 346 está dispuesto en el segundo canal de aire principal 332 para cubrir la salida de aire de escape 324, preferentemente desde el interior de la carcasa 301. El segundo ventilador 346 está configurado para aspirar aire dentro de la carcasa 301 hacia la salida de aire de escape 324.
- El tercer ventilador 347 está dispuesto en el canal de ventilación de suministro 333, es decir, entre la entrada de aire exterior 323 y el intercambiador de calor total 344. El tercer ventilador 347 está configurado para extraer aire desde la entrada de aire exterior 323 hacia la salida de aire de suministro 322 a través de las primeras trayectorias de aire del intercambiador de calor total 344.
- El primer amortiguador principal 351 está dispuesto en el primer canal de aire principal 331 entre la entrada de aire de retorno 321 y el primer intercambiador de calor 341. Más específicamente, el primer amortiguador principal 351 está dispuesto entre el punto donde el primer canal de aire principal 331 y el canal de ventilación de escape 334 divergen y el punto donde el primer canal de aire principal 331 y el canal de ventilación de suministro 333 se fusionan. Por lo tanto, el primer amortiguador principal 351 está configurado para regular un flujo del primer aire de paso 611. Cabe señalar que regular un flujo de aire en esta realización puede incluir regular un caudal de aire de manera escalonada o no escalonada, regular una relación de flujo de aire con respecto a otro aire de manera escalonada o no escalonada, y/o cambiar si fluye el aire o no.

El segundo amortiguador principal 352 está dispuesto en el segundo canal de aire principal 332 entre la entrada de aire exterior 323 y el primer intercambiador de calor 341. Más específicamente, el segundo amortiguador principal 352 está dispuesto entre el punto donde el segundo canal de aire principal 332 y el canal de ventilación de suministro 333 divergen y el punto donde el segundo canal de aire principal 332 y el canal de ventilación de escape 334 se fusionan. Por lo tanto, el segundo amortiguador principal 352 está configurado para regular un flujo del segundo aire de paso 612.

El segundo amortiguador secundario 353 está dispuesto en el canal de ventilación de suministro 333, es decir, entre la entrada de aire exterior 323 y el intercambiador de calor total 344. Más específicamente, el segundo amortiguador secundario 353 está dispuesto entre el punto donde el segundo canal de aire principal 332 y el canal de ventilación de suministro 333 divergen y el tercer ventilador 347. Por lo tanto, el segundo amortiguador secundario 353 está configurado para regular un flujo del aire 613 de admisión de ventilación.

El amortiguador de derivación de escape 354 está dispuesto en el canal de derivación de escape 335 en la abertura interior 315. Por lo tanto, el amortiguador de derivación de escape 354 está configurado para regular un flujo del aire de derivación de escape 615.

La regulación de uno de los flujos de aire influiría en otro de los flujos de aire. Por lo tanto, también se puede decir que cada uno del primer amortiguador principal 351, el segundo amortiguador principal 352, el segundo amortiguador secundario 353 y el amortiguador de derivación de escape 354 es parte de un regulador de flujo de aire 350 (ver la Figura 6) que está configurado para regular los flujos de aire en el acondicionador de aire 300. Además, se puede decir que cada uno del primer ventilador 345, el segundo ventilador 346 y el tercer ventilador 347 también comprende el regulador de flujo de aire 350 por la misma razón.

El acondicionador de aire 300 puede tener además un precalentador eléctrico 348. El precalentador eléctrico 348 está dispuesto en el canal de ventilación de suministro 333 entre la entrada de aire exterior 323 y el intercambiador de calor total 344. Más específicamente, el precalentador eléctrico 348 está dispuesto entre el tercer ventilador 347 y la entrada de las primeras trayectorias de aire del intercambiador de calor total 344. El precalentador eléctrico 348 está configurado para calentar el aire que pasa a través del mismo cuando el primer intercambiador de calor 341 funciona como un condensador.

La Figura 4 es un diagrama de tuberías esquemático del acondicionador de aire 300.

El acondicionador de aire 300 tiene un mecanismo de conexión de tubería 370, una tubería de refrigerante líquido 360, una primera y segunda válvulas de expansión 361, 362, un receptor 363 y una válvula de liberación 420.

El mecanismo de conexión de tubería 370 está configurado para conectar cada uno del primer intercambiador de calor 341 y el segundo intercambiador de calor 342, 343 (el segundo intercambiador de calor principal 342 y el segundo intercambiador de calor secundario 343) al sistema de compresor de refrigerante 400 (ver la Figura 1). Por lo tanto, el mecanismo de conexión de tubería 370 está configurado para conectar el primer intercambiador de calor 341 y el segundo intercambiador de calor 342, 343 a la unidad de compresor 410 que está dispuesta fuera de la carcasa 301 de cualquiera de los acondicionadores de aire 300, a través de la tubería de gas refrigerante a presión 430 y la tubería de gas refrigerante de baja presión 440.

El mecanismo de conexión de tubería 370 incluye un puerto de gas refrigerante a alta presión 371, un puerto de gas refrigerante a baja presión 372 y una válvula de cuatro vías 373 como un mecanismo de conmutación.

El puerto de gas refrigerante de alta presión 371 está configurado para conectar la válvula de cuatro vías 373 a una tubería de gas refrigerante de alta presión 430 (véase la Figura 5) del sistema de compresor de refrigerante 400. El puerto de gas refrigerante de baja presión 372 está configurado para conectar la válvula de cuatro vías 373 a una tubería de gas refrigerante de baja presión 440 (véase la Figura 5) del sistema de compresor de refrigerante 400.

La válvula de cuatro vías 373 puede ser una válvula de motor con cuatro puertos de conexión de tubería. La válvula de cuatro vías 373 está conectada a cada uno del primer intercambiador de calor 341 y el segundo intercambiador de calor 342, 343. Por lo tanto, la válvula de cuatro vías 373 está configurada para cambiar el estado del acondicionador de aire 300 entre un estado de conexión de modo de refrigeración y un estado de conexión de modo de calefacción.

Aquí, el estado de conexión del modo de refrigeración es un estado en el que el primer intercambiador de calor 341 está conectado a la tubería de gas refrigerante de baja presión 440 y el segundo intercambiador de calor 342, 343 está conectado a la tubería de gas refrigerante de alta presión 430. Con el estado de conexión del modo de refrigeración, se puede lograr una operación de refrigeración en el acondicionador de aire 300. La operación de refrigeración es una operación en la que el primer intercambiador de calor 341 funciona como un evaporador de un circuito de bomba de calor y el segundo intercambiador de calor 342, 343 funciona como un condensador de un circuito de bomba de calor.

Considerando que, el estado de conexión del modo de calefacción es un estado en el que el primer intercambiador de calor 341 está conectado a la tubería de gas refrigerante de alta presión 430 y el segundo intercambiador de calor 342, 343 está conectado a la tubería de gas refrigerante de baja presión 440. Con el estado de conexión del modo de

calefacción, se puede lograr una operación de calefacción en el acondicionador de aire 300. La operación de calefacción es una operación en la que el primer intercambiador de calor 341 funciona como un condensador de un circuito de bomba de calor y el segundo intercambiador de calor 342, 343 funciona como un evaporador de un circuito de bomba de calor.

- 5 La tubería de refrigerante líquido 360 conecta el segundo intercambiador de calor principal 342, el segundo intercambiador de calor secundario 343 y el primer intercambiador de calor 341 en serie en este orden, en el lado opuesto con respecto al lado en el que está conectada la válvula de cuatro vías 373 al primer intercambiador de calor 341 y al segundo intercambiador de calor 342, 343. Por lo tanto, la tubería de refrigerante líquido 360 está configurada de manera que el refrigerante fluye en el segundo intercambiador de calor principal 342, el segundo intercambiador de calor secundario 343 y el primer intercambiador de calor 341 en serie en este orden y/o en orden inverso.

Por lo tanto, el primer intercambiador de calor 341, el segundo intercambiador de calor 342, 343, el sistema de compresor de refrigerante 400 y la tubería de refrigerante líquido 360 forman un circuito de bomba de calor.

- 15 Aquí, el término "un circuito de bomba de calor" significa un sistema configurado para transferir energía térmica desde una región ambiental de un evaporador a una región ambiental de un condensador haciendo circular refrigerante como medio de calor entre el evaporador y el condensador. El "circuito de la bomba de calor" puede tener al menos un compresor de refrigerante, un condensador, una válvula de expansión y un evaporador conectados en serie en este orden. El compresor de refrigerante está configurado para presurizar y hacer circular el refrigerante a través del circuito de refrigerante. El condensador está configurado para provocar la liberación de calor por el refrigerante descargado desde el compresor de refrigerante. La válvula de expansión está configurada para provocar la despresurización del refrigerante descargado del condensador. El evaporador está configurado para provocar la absorción de calor por el refrigerante descargado de la válvula de expansión y enviar el refrigerante hacia el compresor de refrigerante.

- 20 La primera y segunda válvulas de expansión 361, 362 están dispuestas en la tubería de refrigerante líquido 360. La primera y segunda válvulas de expansión 361, 362 pueden ser válvulas de solenoide. La primera válvula de expansión 361 está dispuesta más cerca del primer intercambiador de calor 341 que la segunda válvula de expansión 362 para controlar una cantidad de refrigerante liberada en el primer intercambiador de calor 341 cuando el primer intercambiador de calor 341 funciona como un evaporador. La segunda válvula de expansión 362 está dispuesta más cerca del segundo intercambiador de calor 342, 343 que la primera válvula de expansión 361 para controlar una cantidad de refrigerante liberada en el segundo intercambiador de calor 342, 343 cuando el segundo intercambiador de calor 342, 343 funciona como un evaporador.

- 30 El receptor 363 está dispuesto en la tubería de refrigerante líquido 360 entre la primera válvula de expansión 361 y la segunda válvula de expansión 362. El receptor 363 está configurado para absorber fluctuaciones en la cantidad de refrigerante que circula en el circuito de la bomba de calor.

- Por lo tanto, el primer intercambiador de calor 341 y el segundo intercambiador de calor principal 342 pueden hacer funcionar un conjunto de un condensador y un evaporador en el mismo circuito de refrigerante. No solo eso, la función de cada uno del primer intercambiador de calor 341 y el segundo intercambiador de calor principal 342 puede cambiar entre un evaporador y un condensador.

- 35 Cabe señalar que el segundo intercambiador de calor secundario 343 está configurado para hacer fluir refrigerante en su interior que ha pasado a través del segundo intercambiador de calor principal 342 cuando el segundo intercambiador de calor principal 342 funciona como un condensador. Además, el segundo intercambiador de calor principal 342 está configurado para hacer fluir refrigerante en el mismo que ha pasado a través del segundo intercambiador de calor secundario 343 cuando el segundo intercambiador de calor principal 342 funciona como un evaporador.

- 40 La válvula de descarga 420 puede ser una válvula solenoide con una función como válvula de seguridad. La válvula de descarga 420 está conectada a la tubería de refrigerante líquido 360 y configurada para descargar el refrigerante en el circuito de la bomba de calor desde la tubería de refrigerante líquido 360 mediante la abertura. Es preferible que la válvula de descarga 420 esté dispuesta en el exterior 230 del edificio 200 (véase la Figura 1). En este caso, se puede ramificar una tubería desde la tubería de refrigerante líquido 360 hacia el exterior 230 para conectar la válvula de descarga 420 en el exterior 230 a la tubería de refrigerante líquido 360.

La Figura 5 es un diagrama de tuberías esquemático del sistema de aire acondicionado 100.

- 50 Como se mencionó anteriormente, el sistema de aire acondicionado 100 incluye la pluralidad de los acondicionadores de aire 300 y el sistema de compresor de refrigerante 400. El sistema de compresor de refrigerante 400 incluye la unidad de compresor 410, la tubería de gas refrigerante de alta presión 430 y la tubería de gas refrigerante de baja presión 440.

- 55 La unidad de compresor 410 tiene al menos un compresor de refrigerante 411. El compresor de refrigerante 411 está configurado para tomar un refrigerante del lado de succión, comprimir el refrigerante tomado y descargar el refrigerante comprimido desde el lado de descarga. La unidad de compresor 410 puede tener una carcasa que aloja sustancialmente todos los demás componentes de la unidad de compresor 410.

- La tubería de gas refrigerante a alta presión 430 está conectada al lado de descarga del compresor de refrigerante 411. La tubería de gas refrigerante a alta presión 430 está ramificada y conectada a los acondicionadores de aire 300. Los tubos de gas refrigerante de alta presión ramificados 430 están conectados a los puertos de gas refrigerante de alta presión 371 de los acondicionadores de aire 300, respectivamente. La tubería de gas refrigerante de baja presión 440 está conectada al lado de succión del compresor de refrigerante 411. El tubo de gas refrigerante de baja presión 440 está ramificado y conectado a los acondicionadores de aire 300. Las tuberías de gas refrigerante de baja presión ramificadas 440 están conectadas a los puertos de gas refrigerante de baja presión 372 de los acondicionadores de aire 300, respectivamente.
- Por lo tanto, cada uno de los acondicionadores de aire 300 y el sistema de compresor de refrigerante 400 forman un circuito de bomba de calor. Al menos la unidad de compresor 410 es compartida por la pluralidad de acondicionadores de aire 300. Además, al menos una parte de la tubería 430 de gas refrigerante a alta presión y una parte del gas a baja presión también son compartidas por la pluralidad de acondicionadores de aire 300. Por lo tanto, se logra un sistema de tubería de refrigerante de dos tuberías.
- Particularmente cuando se usa refrigerante de dióxido de carbono, la tubería de refrigerante debe ser gruesa, ya que la presión del refrigerante es relativamente alta. En este punto, al utilizar un sistema de dos tuberías como el anterior, es posible reducir la longitud total de la tubería y simplificar las conexiones de la tubería. Por lo tanto, el efecto como la reducción de costes y la reducción del espacio de la tubería se vuelve más notable.
- La unidad de compresor 410 puede tener un acumulador (no mostrado) que está conectado de manera fluida a la tubería de gas refrigerante y configurado para separar el refrigerante líquido y el gas refrigerante.
- La Figura 6 es un diagrama de bloques que indica una configuración funcional del sistema de aire acondicionado 100.
- Como se mencionó anteriormente, el sistema de aire acondicionado 100 incluye los sensores de CO₂ de la habitación 510, el sensor de CO₂ del espacio de la máquina 511, los acondicionadores de aire 300 y la unidad de compresor 410. El acondicionador de aire 300 tiene el regulador de flujo de aire 350, un regulador de refrigerante 374 y un controlador de unidad 381. La unidad de compresor 410 tiene el compresor de refrigerante 411, un controlador de sistema 412 y un sistema de almacenamiento 413.
- El sensor de CO₂ de la habitación 510 está configurado para detectar un nivel de dióxido de carbono en el espacio predeterminado 220 y enviar la información de CO₂ que indica el nivel de dióxido de carbono detectado al controlador de la unidad 381. El sensor de CO₂ del espacio de la máquina 511 está configurado para detectar un nivel de dióxido de carbono en el espacio de la máquina 210 y enviar la información de CO₂ que indica el nivel de dióxido de carbono detectado al controlador del sistema 412. El nivel de dióxido de carbono puede ser un valor de concentración de dióxido de carbono en el aire, o un valor de índice entre valores predeterminados correspondientes a intervalos predeterminados de concentración de dióxido de carbono.
- El sensor de CO₂ de la habitación 510 puede enviar la información de CO₂ directamente al controlador 381 de la unidad del acondicionador de aire 300 correspondiente y/o al controlador del sistema 412. El sensor de CO₂ de la habitación 510 también puede enviar la información de CO₂ indirectamente al controlador de la unidad 381 a través del controlador del sistema 412, y/o indirectamente al controlador del sistema 412 a través del controlador de la unidad 381. Lo mismo puede aplicarse al sensor de CO₂ del espacio de la máquina 511. Cada uno de los sensores de CO₂ de la habitación 510 y el sensor de CO₂ del espacio de la máquina 511 pueden enviar la información de CO₂ mediante una comunicación por cable y/o una comunicación inalámbrica.
- El regulador de flujo de aire 350 incluye el primer amortiguador principal 351, el segundo amortiguador principal 352, el segundo amortiguador secundario 353 y el amortiguador de derivación de escape 354 (véase la Figura 3). Por lo tanto, el regulador de flujo de aire 350 está configurado para regular un flujo de cada uno del primer aire de paso 611, el segundo aire de paso 612, el aire de admisión de ventilación 613, el aire de escape de ventilación 614 y el aire de derivación de escape 615.
- El regulador de refrigerante 374 está configurado para regular una cantidad de circulación de refrigerante en el segundo intercambiador de calor 342, 343, la tubería de refrigerante líquido 360 y el primer intercambiador de calor 341. El regulador de refrigerante 374 también está configurado para cambiar si el refrigerante de dióxido de carbono fluye en los elementos anteriores. Cabe señalar que regular una cantidad de circulación de refrigerante en esta realización puede incluir regular un caudal de refrigerante y/o cambiar si el refrigerante fluye o no.
- El regulador de refrigerante 374 puede incluir válvulas de solenoide (no mostradas) dispuestas en el circuito de la bomba de calor y cerca del puerto de gas refrigerante de alta presión 371 y el puerto de gas refrigerante de baja presión 372, respectivamente, y/o la válvula de cuatro vías 373 (ver la Figura 4). El regulador de refrigerante 374 también puede configurarse para controlar un grado de apertura de cada una de la primera válvula de expansión 361 y la segunda válvula de expansión 362. El regulador de refrigerante 374 también puede controlar una frecuencia de rotación del compresor de refrigerante 411 enviando una señal de instrucción al controlador del sistema 412 y/o al controlador de la unidad 381.

El controlador de la unidad 381 está configurado para controlar el funcionamiento del acondicionador de aire 300. Más específicamente, el controlador de la unidad 381 está configurado para controlar al menos el primer ventilador 345, el segundo ventilador 346, el tercer ventilador 347, el regulador de flujo de aire 350 y el regulador de refrigerante 374. De ese modo, el controlador de unidad 381 conmuta el estado del acondicionador de aire 300 entre una pluralidad de estados de funcionamiento predeterminados del acondicionador de aire 300. Los detalles sobre los estados operativos predeterminados se explican más adelante. El controlador de la unidad 381 también está configurado para adquirir información de CO₂ enviada desde al menos el sensor de CO₂ de la habitación 510 correspondiente. Es preferible que el controlador de la unidad también 381 esté configurado para adquirir información de CO₂ enviada desde los otros sensores de CO₂ de la habitación 510 y el sensor de CO₂ del espacio de la máquina 511. El controlador de unidad 381 está configurado para realizar el control de funcionamiento anterior de acuerdo con la información de CO₂ adquirida.

El controlador de la unidad 381 incluye un circuito aritmético como una CPU (Unidad Central de Procesamiento), una memoria de trabajo utilizada por la CPU, como una RAM (Memoria de Acceso Aleatorio), y un medio de grabación que almacena programas de control e información utilizada por la CPU, tal como una ROM (memoria de solo lectura), aunque no se muestran. Por lo tanto, el controlador de la unidad 381 está configurado para realizar procesamiento de información y procesamiento de señales por parte de la CPU que ejecuta los programas de control para controlar el funcionamiento del acondicionador de aire 300.

El controlador del sistema 412 está configurado para controlar el funcionamiento del sistema de aire acondicionado 100, incluida la salida (velocidad de rotación) del compresor de refrigerante 411. El controlador del sistema 412 está configurado para adquirir la información de CO₂ enviada desde cada uno de los sensores de CO₂ de la habitación 510 y el sensor de CO₂ del espacio de la máquina 511, y controlar las válvulas de liberación 420 de acuerdo con la información de CO₂. El controlador del sistema 412 incluye un circuito aritmético, una memoria de trabajo utilizada por la CPU y un medio de grabación que almacena programas de control e información utilizada por la CPU. Por lo tanto, el controlador del sistema 412 está configurado para realizar el procesamiento de la información y el procesamiento de la señal mediante la CPU que ejecuta los programas de control para controlar el funcionamiento de la unidad de compresor 410.

Estados de funcionamiento del acondicionador de aire

Los estados de funcionamiento predeterminados mencionados anteriormente del acondicionador de aire 300 incluyen un estado estándar de recuperación de calor, un estado estándar de no recuperación de calor, un estado de baja ventilación, un estado de aire acondicionado, un estado de baja refrigeración, un estado de refrigeración libre y un estado de evacuación de refrigerante.

Los detalles de estos estados operativos se explican a continuación con referencia a los dibujos de las Figuras 7 a 13. En estas figuras, las líneas de trazos estrechos indican que los componentes correspondientes no están en funcionamiento, las flechas indican sustancialmente las trayectorias y direcciones de los principales flujos de aire. Las explicaciones sobre los flujos de aire se basan en la premisa de que el espacio predeterminado 220 es sustancialmente hermético. Debe observarse que también puede haber flujos de aire menores que fluyen en el acondicionador de aire 300 distintos de los flujos de aire representados debido a una fuga de aire o similar.

La Figura 7 es un diagrama esquemático que indica el estado estándar de recuperación de calor del acondicionador de aire 300.

Como se muestra en la Figura 7, el estado estándar de recuperación de calor es un estado en el que el primer aire de paso 611, el segundo aire de paso 612, el aire de admisión de ventilación 613 y el aire de escape de ventilación 614 pueden fluir, el aire de derivación de escape 615 (ver la Figura 3) se evita que fluya, se permite que el primer ventilador 345 y el segundo ventilador 346 funcionen, y se permite que el refrigerante fluya en el primer intercambiador de calor 341, el segundo intercambiador de calor secundario 343 y el segundo intercambiador de calor principal 342. También se puede permitir que funcione el tercer ventilador 347. Se puede permitir que el precalentador 348 funcione cuando el acondicionador de aire 300 está en el estado de conexión del modo de calefacción, es decir, cuando el acondicionador de aire 300 realiza un calentamiento del espacio predeterminado 220.

En este estado estándar de recuperación de calor, el acondicionador de aire 300 puede realizar un acondicionamiento de aire y una ventilación del espacio predeterminado 220 mientras recupera al menos una parte del calor caliente y/o calor frío del aire de escape de ventilación 614 para calentar y/o enfriar el aire de admisión de ventilación 613.

La Figura 8 es un diagrama esquemático que indica el estado estándar de no recuperación de calor del acondicionador de aire 300.

Como se muestra en la Figura 8, el estado estándar sin recuperación de calor es un estado en el que el primer aire de paso 611, el segundo aire de paso 612, el aire de admisión de ventilación 613 y el aire de derivación de escape 615 pueden fluir, se permite que el primer ventilador 345 y el segundo ventilador 346 funcionen, y se permite que el refrigerante fluya en el primer intercambiador de calor 341, el segundo intercambiador de calor secundario 343 y el segundo intercambiador de calor principal 342. También se puede permitir que funcione el tercer ventilador 347. Se puede permitir que el precalentador 348 funcione cuando el acondicionador de aire 300 realiza un calentamiento del

espacio predeterminado 220. Aunque el aire de escape de ventilación 614 (ver la Figura 3) fluiría, el flujo es pequeño, ya que la resistencia a la fricción del intercambiador de calor total 344, el segundo intercambiador de calor secundario 343 y el segundo intercambiador de calor principal 342 es mucho mayor que la resistencia a la fricción por la apertura del amortiguador de derivación de escape 354.

- 5 En este estado estándar sin recuperación de calor, el acondicionador de aire 300 puede realizar un acondicionamiento de aire y una ventilación del espacio predeterminado 220 mientras fluye el aire de derivación de escape 615. También se puede decir que al menos una parte del aire de escape de ventilación 614 se deriva para no pasar a través del intercambiador de calor total 344.

La Figura 9 es un diagrama esquemático que indica el estado de baja ventilación del acondicionador de aire 300.

- 10 Como se muestra en la Figura 9, el estado de baja ventilación es un estado en el que se permite que fluyan el aire de escape de ventilación 614 y el aire de admisión de ventilación 613, el primer aire de paso 611, el segundo aire de paso 612 y el aire de derivación de escape 615 se impide que fluya, se permite que el primer ventilador 345 funcione, y se evita que el refrigerante fluya en el primer intercambiador de calor 341, el segundo intercambiador de calor secundario 343 y el segundo intercambiador de calor principal 342. También se puede permitir que funcionen el tercer ventilador 347 y el precalentador 348. Dado que el rendimiento de ventilación requerido es bajo, el segundo ventilador 346 puede detenerse.

En este estado de baja ventilación, el acondicionador de aire 300 puede realizar una ventilación del espacio predeterminado 220 mientras recupera al menos una parte del calor caliente y/o calor frío del aire de escape de ventilación 614 para calentar y/o enfriar el aire de entrada de ventilación 613.

- 20 La Figura 10 es un diagrama esquemático que indica el estado de acondicionamiento de aire del acondicionador de aire 300.

Como se muestra en la Figura 10, el estado de aire acondicionado es un estado en el que se permite que fluyan el primer aire de paso 611 y el segundo aire de paso 612, el aire de admisión de ventilación 613, el aire de escape de ventilación 614 y el aire de derivación de escape 615 se impide que fluyan, se permite que el primer ventilador 345 y el segundo ventilador 346 funcionen, y se permite que el refrigerante fluya en el primer intercambiador de calor 341, el segundo intercambiador de calor secundario 343 y el segundo intercambiador de calor principal 342. Es preferible que el tercer ventilador 347 y el precalentador eléctrico 348 estén detenidos.

- 25

En este estado de acondicionamiento de aire, el acondicionador de aire 300 puede realizar un acondicionamiento de aire del espacio predeterminado 220 sin introducir aire exterior en el espacio predeterminado 220. Aquí, el aire exterior significa un aire que se introduce en el acondicionador de aire 300 desde la entrada de aire exterior 323.

- 30

La Figura 11 es un diagrama esquemático que indica el estado de bajo enfriamiento del acondicionador de aire 300.

Como se muestra en la Figura 11, el estado de bajo enfriamiento es un estado en el que se permite que el aire de admisión de ventilación 613 y el aire de escape de ventilación 614 fluyan, el primer aire de paso 611, el segundo aire de paso 612 y el aire de derivación de escape 615 se impide que fluyan, se permite que el primer ventilador 345 funcione, y se permite que el refrigerante fluya en el primer intercambiador de calor 341, el segundo intercambiador de calor secundario 343 y el segundo intercambiador de calor principal 342. También se puede permitir que funcione el tercer ventilador 347. Dado que el rendimiento de ventilación requerido es bajo, el segundo ventilador 346 puede detenerse.

- 35

En este estado de bajo enfriamiento, el acondicionador de aire 300 puede realizar una ventilación del espacio predeterminado 220 mientras fluye el aire de escape de ventilación 614. Por lo tanto, el acondicionamiento de aire se puede realizar sin utilizar el primer aire de paso 611 y el segundo aire de paso 612.

- 40

La Figura 12 es un diagrama esquemático que indica el estado de refrigeración libre del acondicionador de aire 300.

Como se muestra en la Figura 12, el estado de refrigeración libre es un estado en el que se impide que fluyan el primer aire que pasa 611 y el segundo aire que pasa 612, se permite que el aire de admisión de ventilación 613 y el aire de derivación de escape 615 fluyan, se permite que funcione el primer ventilador 345 y se evita que el refrigerante fluya en el primer intercambiador de calor 341, el segundo intercambiador de calor secundario 343 y el segundo intercambiador de calor principal 342. También se puede permitir que funcione el tercer ventilador 347. Dado que el rendimiento de ventilación requerido es bajo, el segundo ventilador 346 puede detenerse. El flujo del aire de escape de ventilación 614 (ver la Figura 3) es pequeño, como se mencionó anteriormente.

- 45

En este estado de refrigeración libre, el acondicionador de aire 300 puede realizar una refrigeración libre y una ventilación del espacio predeterminado 220 mientras fluye el aire de derivación de escape 615.

- 50

La Figura 13 es un diagrama esquemático que indica el estado de evacuación de refrigerante del acondicionador de aire 300.

Como se muestra en la Figura 13, el estado de evacuación de refrigerante es un estado en el que se permite que fluyan el aire de admisión de ventilación 613 y el aire de derivación de escape 615, se impide que fluyan el primer aire de paso 611 y el segundo aire de paso 612, el segundo ventilador 346, el tercer ventilador 347 y el primer ventilador 345 funcionan, y se evita que el refrigerante fluya en el primer intercambiador de calor 341, el segundo intercambiador de calor secundario 343 y el segundo intercambiador de calor principal 342. Se puede decir que al menos una parte del aire de escape de ventilación 614 puede fluir hacia el canal de derivación de escape 335. El flujo del aire de escape de ventilación 614 (ver la Figura 3) es pequeño, como se mencionó anteriormente.

En este estado de evacuación de refrigerante, el acondicionador de aire 300 puede realizar una ventilación forzada del espacio predeterminado 220 mientras fluye el aire de derivación de escape 615.

Cambio de estados operativos

El controlador de unidad 381 del acondicionador de aire 300 está configurado para cambiar el estado del acondicionador de aire 300 entre los estados de operación predeterminados mencionados anteriormente según una designación del estado de operación del acondicionador de aire 300 y/o una condición relacionada al espacio predeterminado 220. Tal designación y/o condición puede ser la temperatura objetivo del espacio predeterminado 220, la temperatura real del espacio predeterminado 220, la temperatura del aire exterior esté o no en uso el espacio predeterminado 220, o similares. La designación del estado de funcionamiento del acondicionador de aire 300 puede realizarla un usuario a través de una interfaz de usuario, tal como un panel táctil.

Es preferible que el controlador de la unidad 381 controle el primer ventilador 345, el segundo ventilador 346, el tercer ventilador 347, el regulador de flujo de aire 350 y el regulador de refrigerante 374 de manera que el estado de evacuación de refrigerante (figura 13) se logre cuando el nivel de dióxido de carbono indicado por la información de CO₂ es superior o igual a un primer umbral predeterminado. El primer umbral predeterminado puede ser el nivel de dióxido de carbono con el que se sospecha una fuga de refrigerante de dióxido de carbono.

También es preferible que el controlador de la unidad 381 cambie un estado del acondicionador de aire 300 al estado de evacuación de refrigerante (figura 13) con la condición de que el nivel de dióxido de carbono se haya mantenido más alto o igual que el primer umbral predeterminado durante una cantidad de tiempo predeterminada.

Es preferible que el controlador de la unidad 381 controle el primer ventilador 345, el segundo ventilador 346, el tercer ventilador 347, el regulador de flujo de aire 350 y el regulador de refrigerante 374 de manera que el estado de baja ventilación (figura 9) se consiga cuando el nivel de dióxido es menor que el primer umbral predeterminado y mayor o igual que un segundo umbral predeterminado. El segundo umbral predeterminado es más bajo que el primer umbral predeterminado. El segundo umbral predeterminado puede ser el nivel mínimo de dióxido de carbono indeseable para el cuerpo humano.

Se puede decir que el controlador de la unidad 381 está configurado para cambiar al menos un estado estándar, un estado de ventilación y el estado de aire acondicionado (figura 10). El estado estándar es un estado en el que el primer aire de paso 611, el segundo aire de paso 612, el aire de entrada de ventilación 613 y el aire de salida de ventilación 614 pueden fluir, el primer ventilador 345 y el segundo ventilador 346 pueden funcionar, y se permite que el refrigerante fluya en el primer intercambiador de calor 341 y el segundo intercambiador de calor principal 342. El estado de ventilación es un estado en el que se impide que fluyan el primer aire de paso 611 y el segundo aire de paso 612, se permite que el aire de entrada de ventilación 613 y el aire de salida de ventilación 614 fluyan, se permite que el primer ventilador 345 funcione, y se evita que el refrigerante fluya en el primer intercambiador de calor 341 y el segundo intercambiador de calor principal 342.

En este caso, el estado estándar de recuperación de calor mencionado anteriormente (figura 7) y el estado estándar de no recuperación de calor mencionado anteriormente (figura 8) se incluyen en el estado estándar, y el estado de baja ventilación mencionado anteriormente (figura 9), el estado de refrigeración libre (figura 12) y el estado de evacuación de refrigerante (figura 13) se incluyen en el estado de ventilación.

También se puede decir que el controlador de unidad 381 está configurado para, en el estado de ventilación anterior, cambiar al menos un estado de ventilación normal en el que se impide que el aire de derivación de escape 615 fluya y se permite que el primer ventilador 345 funcione, y el estado de evacuación de refrigerante (figura 13). En este caso, el estado de baja ventilación mencionado anteriormente (figura 9) puede incluirse en el estado de ventilación normal.

Es preferible que el controlador de la unidad 381 seleccione el estado estándar sin recuperación de calor (figura 8) y el estado de baja refrigeración (figura 11) cuando el acondicionador de aire 300 está en el estado de conexión del modo de refrigeración, es decir, cuando el acondicionador de aire 300 realiza una refrigeración del espacio predeterminado 220, y la carga de refrigeración es relativamente baja.

Es preferible que el controlador de la unidad 381 seleccione el estado de refrigeración libre (figura 12) con la condición de que el acondicionador de aire 300 realice una refrigeración del espacio predeterminado 220, y la temperatura del aire exterior sea mucho más baja que la temperatura del aire interior en el espacio predeterminado 220.

Cuando se ha detectado que el intercambiador de calor total 344 está funcionando mal o se predice que funcionará mal debido a congelación, obstrucción o similar, el controlador de la unidad 381 puede seleccionar un estado de operación en el que el amortiguador de derivación de escape 354 está abierta, por ejemplo, el estado estándar sin recuperación de calor (figura 8), el estado de baja refrigeración (figura 9) y el estado de evacuación de refrigerante (figura 13). Es posible detectar tal situación usando un sensor de temperatura y/o un sensor de presión dispuesto en o cerca del intercambiador de calor total 344.

Es preferible que el controlador de la unidad 381 emita información de alerta que indique una posibilidad de fuga de refrigerante de dióxido de carbono cuando el nivel de dióxido de carbono es superior o igual al primer umbral predeterminado o un tercer umbral predeterminado. El tercer umbral predeterminado puede ser mayor o menor que el primer umbral predeterminado. La información de alerta puede tener la forma de un sonido, un mensaje de voz, una luz, una imagen, una vibración, una señal eléctrica enviada a un dispositivo de procesamiento de información externo o similar.

El controlador de la unidad 381 está configurado además para, cuando el nivel de dióxido de carbono es mayor o igual que el primer umbral predeterminado o un cuarto umbral predeterminado, controlar la válvula de liberación 420 (ver la Figura 4) para descargar el refrigerante en el circuito de bombeo de calor al exterior 230 del espacio predeterminado 220. El cuarto umbral predeterminado puede ser mayor o menor que el primer umbral predeterminado. Este control puede ser realizado por el controlador del sistema 412 de la unidad de compresor 410 (ver la Figura 6).

La temperatura crítica del dióxido de carbono (CO₂) como refrigerante es relativamente baja (31 °C). Cuando un intercambiador de calor exterior de un acondicionador de aire funciona como condensador a altas temperaturas exteriores, el refrigerante en el intercambiador de calor exterior se vuelve "transcrítico". Esto significa que el refrigerante no se puede condensar a líquido, sino que permanece en la etapa de gas, y haría que la cantidad de calor rechazado en el intercambiador de calor exterior sea mucho menor que cuando se produce la condensación (como en una condición "subcrítica"). Como resultado, un sistema que usa refrigerante de dióxido de carbono tiende a tener menor eficiencia que un sistema similar que usa otro refrigerante tal como R410A u otro HFC. En este punto, con el acondicionador de aire 300, la eficiencia del intercambio de calor se puede mejorar a pesar de usar refrigerante de dióxido de carbono, ya que el segundo intercambiador de calor 342, 343 intercambia calor con el aire de escape de ventilación 614 que es más frío que el aire exterior. Por lo tanto, el acondicionador de aire 300 según la presente realización es adecuado.

Es preferible que el acondicionador de aire 300 esté configurado para cambiar su estado de funcionamiento de manera que la temperatura del aire que pasa por el segundo intercambiador de calor (el segundo intercambiador de calor principal 342 y/o el segundo intercambiador de calor secundario 343) esté por debajo del temperatura supercrítica del refrigerante de dióxido de carbono que fluye en el segundo intercambiador de calor.

Por ejemplo, mientras el acondicionador de aire 300 está en el estado de acondicionamiento de aire (ver la Figura 10), el controlador de unidad 381 está configurado para adquirir la temperatura del aire que pasa por el segundo intercambiador de calor, y preferentemente, la temperatura del aire exterior y la temperatura del aire en el espacio predeterminado 220. El controlador de la unidad 381 controla el regulador de flujo de aire 350 para cambiar el estado de operación del estado de aire acondicionado al estado estándar de recuperación de calor (ver la Figura 7) si la temperatura adquirida es mayor o igual a la temperatura supercrítica del refrigerante de dióxido de carbono que fluye en el segundo intercambiador de calor. El valor de la temperatura supercrítica del carbono puede almacenarse en la memoria del controlador de la unidad 381 de antemano.

Control del equilibrio aire-presión

Además, el controlador de la unidad 381 puede configurarse para controlar el regulador de flujo de aire 350 de manera que el equilibrio de presión de aire en el acondicionador de aire 30 se mantenga en un equilibrio predeterminado. Es preferible que la presión de aire en el espacio predeterminado 220 se mantenga superior o igual a la presión de aire del exterior 230 para evitar que el aire exterior entre en el espacio predeterminado 220 a través de una puerta, una ventana o similar.

La Figura 14 es un diagrama esquemático para explicar los equilibrios de presión en el acondicionador de aire 300 y su entorno.

Aquí, la primera a sexta presiones P1 a P6 se definen para explicar el anterior equilibrio de presión de aire. La primera presión P1 es un valor de la presión de aire en el espacio predeterminado 220, por ejemplo, en el lado derecho aguas abajo de la salida de aire de suministro 322. La segunda presión P2 es un valor de la presión de aire en el primer canal de aire principal 331, por ejemplo, en el lado derecho corriente arriba del primer intercambiador de calor 341. La tercera presión P3 es un valor de la presión del aire en el canal de ventilación de escape 334, por ejemplo, en el lado derecho corriente arriba del intercambiador de calor total 344. La cuarta presión P4 es un valor de la presión de aire en el canal de ventilación de suministro 333, por ejemplo, en el lado derecho corriente arriba del intercambiador de calor total 344. La quinta presión P5 es un valor de la presión de aire en el segundo canal de aire principal 332, por ejemplo, en el lado derecho corriente arriba del segundo intercambiador de calor principal 342. La sexta presión P6 es un valor de

una presión de aire en el exterior 230, por ejemplo, en el lado derecho corriente arriba de la entrada de aire exterior 323.

- 5 El acondicionador de aire 300 está configurado para mantener un equilibrio de presión de aire en el que la primera presión P1 es más alta que cualquiera de la segunda a sexta presiones P2 a P6, la cuarta y sexta presiones P4, P6 son más altas que cualquiera de la segunda, tercera y quinta presiones P2, P3, P5, y la segunda y tercera presiones P2, P3 son más altas que la quinta presión P5.

- 10 El controlador de la unidad 381 puede controlar la velocidad de rotación de cada uno del primer ventilador 345, el segundo ventilador 346 y el tercer ventilador 347 y el ángulo de rotación de cada uno del primer amortiguador principal 351, el segundo amortiguador principal 352, el segundo amortiguador secundario 353 y el amortiguador de derivación de escape 354 para lograr el equilibrio de presión de aire anterior. Para ello, el acondicionador de aire 300 puede tener una pluralidad de sensores de presión de aire.

Operación del acondicionador de aire

La Figura 15 es un diagrama de flujo que indica los procesos realizados por el acondicionador de aire 300. Los procesos son ejecutados por el controlador 381 de la unidad (ver la Figura 6).

- 15 En una etapa S1100, el controlador de la unidad 381 adquiere una información de CO2 que indica el nivel L de dióxido de carbono en el espacio predeterminado 220 del sensor de CO2 de la habitación 510. El controlador de la unidad 381 puede enviar una solicitud al sensor de CO2 de la habitación 510 y luego recibir la información de CO2 como respuesta, y/o recibir pasivamente la información de CO2 que envía el sensor de CO2 de la habitación 510 con regularidad.
- 20 En una etapa S1200, el controlador de la unidad 381 determina si el nivel de dióxido de carbono L es superior o igual al primer umbral predeterminado Th1. Si el nivel de dióxido de carbono L es inferior al primer umbral Th1 (S1200: No), el controlador de la unidad 381 pasa a la etapa S1300. Si el nivel de dióxido de carbono L es superior o igual al primer umbral Th1 (S1200: Sí), el controlador de unidad 381 pasa a la etapa S1600 explicada más adelante.
- 25 En la etapa S1300, el controlador de la unidad 381 determina si se ha designado un estado de funcionamiento. Puede designarse uno de los estados operativos mencionados anteriormente. La designación puede ser realizada por una operación de usuario, otro dispositivo o el propio controlador de unidad 381 de acuerdo con las condiciones mencionadas anteriormente. Si se ha designado un estado de funcionamiento (S1300: Sí), el controlador de la unidad 381 pasa a la etapa S1400. Si no se ha designado algún estado de funcionamiento (S1300: No), el controlador 381 de la unidad pasa a la etapa S1500 explicada más adelante.
- 30 En la etapa S1400, el controlador de la unidad 381 establece el estado de funcionamiento designado en el acondicionador de aire 300. Más específicamente, el controlador de la unidad 381 controla el primer ventilador 345, el segundo ventilador 346, el tercer ventilador 347, el regulador de flujo de aire 350 y el regulador de refrigerante 374 de manera que se logre el estado de funcionamiento designado.
- 35 En la etapa S1500, el controlador de la unidad 381 determina si se ha designado una terminación de la operación por parte del controlador de la unidad 381. La designación puede ser realizada por una operación de usuario, otro dispositivo o el propio controlador de la unidad 381. Si no se ha designado la terminación de la operación (S1500: No), el controlador de la unidad 381 vuelve a la etapa S1100. Si se ha designado la terminación de la operación (S1500: Sí), el controlador de unidad 381 pasa a la etapa S1900 explicada más adelante.
- 40 En la etapa S1600, es decir, cuando el nivel de dióxido de carbono L es superior o igual al primer umbral Th1, el controlador de la unidad 381 establece el estado de evacuación de refrigerante en el acondicionador de aire 300. Más específicamente, el controlador de la unidad 381 controla el primer ventilador 345, el segundo ventilador 346, el tercer ventilador 347, el regulador de flujo de aire 350 y el regulador de refrigerante 374 de manera que se alcanza el estado de evacuación de refrigerante.
- En una etapa S1700, el controlador de la unidad 381 genera la información de alerta.
- 45 En una etapa S1800, el controlador de la unidad 381 determina si se ha designado una terminación de la operación en el estado de evacuación de refrigerante. La designación puede ser realizada por una operación de usuario, otro dispositivo o el propio controlador de la unidad 381. Si no se ha designado la terminación de la operación (S1800: No), el controlador de la unidad 381 repite la determinación en la etapa S1800. Si se ha designado la terminación de la operación (S1800: Sí), el controlador de la unidad 381 pasa a la etapa S1900.
- 50 En una etapa S1900, el controlador de la unidad 381 termina su operación.

Efecto ventajoso

Como se describió anteriormente, el acondicionador de aire 300 según la presente realización, al menos el primer canal de aire principal 331 con el primer intercambiador de calor 341, y el segundo canal de aire principal 332 con el segundo intercambiador de calor 342, 343 están alojados en la carcasa 301. Por lo tanto, el acondicionador de aire

300 es fácil de diseñar, instalar y/o realizar mantenimiento. Además, el mecanismo de conexión de tubería 370 del acondicionador de aire 300 está configurado para conectar cada uno del primer intercambiador de calor 341 y el segundo intercambiador de calor 342, 343 al sistema de compresor de refrigerante 400 que incluye el compresor de refrigerante 411. Por lo tanto, no es necesario montar el compresor de refrigerante 411 en el acondicionador de aire 300 y, por lo tanto, el acondicionador de aire 300 puede hacerse compacto, ligero y silencioso.

Variaciones

La configuración del acondicionador de aire 300 y el sistema de acondicionamiento de aire 100 según la presente realización explicada anteriormente puede modificarse. A continuación, se mencionan algunos ejemplos de tales modificaciones. Cada uno de los ejemplos de modificación puede combinarse con uno o más de los otros ejemplos de modificación.

Variaciones en las trayectorias de aire

El acondicionador de aire 300 puede tener además uno o más canales configurados para permitir que el aire fluya en el mismo, adicionalmente hacia o en lugar de uno o más de los canales mencionados anteriormente.

Por ejemplo, el acondicionador de aire 300 puede configurarse para evitar que el aire de escape de ventilación 614 pase a través del intercambiador de calor total 344 y del segundo intercambiador de calor de manera más activa.

La Figura 16 es un diagrama esquemático que indica una configuración esquemática de una primera variación del acondicionador de aire 300. El acondicionador de aire 300a como la primera variación del acondicionador de aire 300 puede tener sustancialmente las mismas características que el acondicionador de aire 300 excepto por las características que se explican a continuación.

El acondicionador de aire 300a tiene un amortiguador de conmutación de escape (un amortiguador de escape) 355 que es un amortiguador de motor y controlado por el controlador de la unidad 381, en lugar del amortiguador de derivación de escape 354 (véase la Figura 3). El amortiguador de conmutación de escape 355 está dispuesto entre la abertura interior 315 y el espacio mencionado anteriormente formado entre el separador RA 311 y el separador EA 314. El amortiguador de conmutación de escape 355 es parte del regulador de flujo de aire 350 (véase la Figura 6).

El amortiguador de conmutación de escape 355 está configurado para girar entre un primer ángulo y un segundo ángulo, como lo indica la flecha discontinua en la Figura 16. El primer ángulo es un ángulo en el que la abertura interior 315 está cerrada por el amortiguador de conmutación de escape 355 mientras que el espacio mencionado anteriormente está abierto con respecto a la entrada de aire de retorno 321. El segundo ángulo es un ángulo en el que la abertura interior 315 está abierta mientras que el espacio mencionado anteriormente está cerrado por el amortiguador de conmutación de escape 355 con respecto a la entrada de aire de retorno 321. Por lo tanto, el amortiguador de conmutación de escape 355 está configurado para cambiar la trayectoria de aire a través de la cual el aire de escape de ventilación 614 fluye principalmente entre las segundas trayectorias de aire del intercambiador de calor total 344 y la abertura interior 315. En otras palabras, el amortiguador de conmutación de escape 355 está configurado para cambiar si el aire de escape de ventilación 614 pasa a través del segundo intercambiador de calor 342, 343.

Por ejemplo, durante una operación de refrigeración, el controlador de la unidad 381 está configurado para adquirir la temperatura del aire exterior y determinar si se cumple una condición predeterminada de que la temperatura del aire exterior es superior o igual a un valor umbral predeterminado. El controlador de la unidad 381 controla el amortiguador de conmutación de escape 355 para cerrar la abertura interior 315 si se cumple la condición anterior. De ese modo, el aire de escape de ventilación 614 pasa a través del intercambiador de calor total 344 y el segundo intercambiador de calor principal 342. Mientras tanto, el controlador de la unidad 381 controla el amortiguador de conmutación de escape 355 para abrir la abertura interior 315 si no se cumple la condición anterior. De este modo, se evita que el aire de escape de ventilación 614 pase a través del intercambiador de calor total 344 y el segundo intercambiador de calor principal 342. Este estado es sustancialmente el mismo que el estado de refrigeración libre explicado anteriormente con referencia a la Figura 12.

El acondicionador de aire 300 también puede estar configurado para permitir que el aire de escape de ventilación 614 pase a través del segundo intercambiador de calor mientras se evita que pase a través del intercambiador de calor total 344.

La Figura 17 es un diagrama esquemático que indica una configuración esquemática de una segunda variación del acondicionador de aire 300. El acondicionador de aire 300b como la segunda variación del acondicionador de aire 300 puede tener sustancialmente las mismas características que el acondicionador de aire 300 excepto por las características que se explican a continuación.

El acondicionador de aire 300b tiene un canal de semiderivación 336. El canal de semiderivación 336 está formado sustancialmente en paralelo con las segundas trayectorias de aire del intercambiador de calor total 344. El canal de semiderivación 336 puede estar formado por el separador EA 314 y la superficie exterior del intercambiador de calor total 344 entre los mismos. El canal de semiderivación 336 está configurado para permitir que el aire fluya en el mismo

desde la entrada de aire de retorno 321 hacia la salida de aire de escape 324 sin pasar a través del intercambiador de calor total 344.

Es preferible que un extremo del canal de semiderivación 336 esté posicionado entre el punto donde el canal de derivación de escape 335 diverge del canal de ventilación de escape 334 y las segundas trayectorias de aire del intercambiador de calor total 344. También es preferible que otro extremo del canal de semiderivación 336 esté posicionado entre las segundas trayectorias de aire del intercambiador de calor total 344 y el segundo intercambiador de calor secundario 343. De este modo, el canal de semiderivación 336 permite que el aire de escape de ventilación 614 pase a través del segundo intercambiador de calor secundario 343 y el segundo intercambiador de calor principal 342 sin pasar por el intercambiador de calor total.

El acondicionador de aire 300b tiene un primer amortiguador de conmutación (un amortiguador de escape) 356 que es un amortiguador de motor y está controlado por el controlador de la unidad 381. El primer amortiguador de conmutación 356 está dispuesto en el punto donde el canal de semiderivación 336 diverge del canal de ventilación de escape 334. El primer amortiguador de conmutación 356 es parte del regulador de flujo de aire 350 (véase la Figura 6).

El primer amortiguador de conmutación 356 está configurado para girar entre un primer ángulo y un segundo ángulo, como lo indica la flecha discontinua en la Figura 17. El primer ángulo es un ángulo en el que el canal de semiderivación 336 está cerrado por el primer amortiguador de conmutación 356 y las segundas trayectorias de aire del intercambiador de calor total 344 están abiertas con respecto a la entrada de aire de retorno 321. El segundo ángulo es un ángulo en el que el canal de semiderivación 336 está abierto y las segundas trayectorias de aire del intercambiador de calor total 344 están cerradas por el primer amortiguador de conmutación 356 con respecto a la entrada de aire de retorno 321. Por lo tanto, el primer amortiguador de conmutación 356 está configurado para cambiar la trayectoria de aire a través de la cual el aire de escape de ventilación 614 fluye principalmente entre las segundas trayectorias de aire del intercambiador de calor total 344 y el canal de semiderivación 336.

Por ejemplo, durante una operación de refrigeración, el controlador de unidad 381 está configurado para adquirir la temperatura del refrigerante que fluye en el segundo intercambiador de calor principal 342 y determinar si la temperatura adquirida es mayor o igual a un valor umbral predeterminado. El controlador de unidad 381 controla el primer amortiguador de conmutación 356 para cerrar las segundas trayectorias de aire del intercambiador de calor total 344 si la temperatura adquirida es superior o igual al valor umbral predeterminado. De ese modo, el aire de escape de ventilación 614 pasa a través del canal de semiderivación 336 y el segundo intercambiador de calor principal 342. Mientras tanto, el controlador de la unidad 381 controla el primer regulador de conmutación 356 para cerrar el canal de semiderivación 336 si la temperatura adquirida es menor que el valor umbral predeterminado. De ese modo, el aire de escape de ventilación 614 pasa a través del intercambiador de calor total 344 y el segundo intercambiador de calor principal 342. Por lo tanto, es posible disminuir efectivamente la temperatura del refrigerante que fluye en el segundo intercambiador de calor secundario 343 y el segundo intercambiador de calor principal 342 según sea necesario.

El controlador de la unidad 381 también puede configurarse para controlar el primer amortiguador de conmutación 356 para cerrar las segundas trayectorias de aire del intercambiador de calor total 344 cuando se ha detectado que el intercambiador de calor total 344 está funcionando mal o se prevé que funcionará mal debido a congelación, obstrucción o similares.

Alternativamente, el acondicionador de aire 300 puede configurarse para permitir que el aire de escape de ventilación 614 pase a través del intercambiador de calor total 344 mientras se evita que pase a través del segundo intercambiador de calor.

La Figura 18 es un diagrama esquemático que indica una configuración esquemática de una segunda variación del acondicionador de aire 300. El acondicionador de aire 300c como la tercera variación del acondicionador de aire 300 puede tener sustancialmente las mismas características que el acondicionador de aire 300 excepto por las características que se explican a continuación.

El acondicionador de aire 300c tiene una abertura de semiderivación 337. Con esta configuración, el segundo intercambiador de calor secundario 343 puede omitirse. La abertura de semiderivación 337 está formada entre el segundo intercambiador de calor principal 342 y el separador EA 314. Por lo tanto, la sección transversal del segundo canal de aire principal 332 a lo largo del segundo intercambiador de calor principal 342 se divide en al menos una región que está llena por el segundo intercambiador de calor principal 342 y otra región (es decir, la abertura de semiderivación 337) que no se llena con el segundo intercambiador de calor. La abertura de semiderivación 337 está configurada para permitir que el aire fluya en ella desde las segundas trayectorias de aire del intercambiador de calor total 344 hacia la salida de aire de escape 324 sin pasar a través del segundo intercambiador de calor principal 342.

El acondicionador de aire 300c tiene un segundo amortiguador de conmutación (un amortiguador de escape) 357 que es un amortiguador de motor y está controlado por el controlador de la unidad 381. El segundo amortiguador de conmutación 357 está dispuesto entre el segundo intercambiador de calor principal 342 y la abertura de semiderivación 337. El segundo amortiguador de conmutación 357 es parte del regulador de flujo de aire 350 (véase la Figura 6).

El segundo amortiguador de conmutación 357 está configurado para girar entre un primer ángulo y un segundo ángulo, como lo indica la flecha discontinua en la Figura 18. El primer ángulo es un ángulo en el que la abertura de semiderivación 337 está cerrada por el segundo amortiguador de conmutación 357 y el segundo intercambiador de calor principal 342 está abierto con respecto a las segundas trayectorias de aire del intercambiador de calor total 344.

El segundo ángulo es un ángulo en el que la abertura de semiderivación 337 está abierta y el segundo intercambiador de calor principal 342 está cerrado por el segundo amortiguador de conmutación 357 con respecto a las segundas trayectorias de aire del intercambiador de calor total 344. Por lo tanto, el segundo amortiguador de conmutación 357 está configurado para conmutar la trayectoria de aire a través de la cual el aire de escape de ventilación 614 fluye principalmente entre el segundo intercambiador de calor principal 342 y la abertura de semiderivación 337. En otras palabras, el segundo amortiguador de conmutación 357 está configurado para conmutar si el aire de escape de ventilación 614 que ha pasado a través del intercambiador de calor total 344 pasa por el segundo intercambiador de calor principal 342.

Por ejemplo, durante una operación de refrigeración, el controlador de la unidad 381 está configurado para adquirir la temperatura del aire exterior y determinar si la temperatura del aire exterior es superior o igual a un valor umbral predeterminado. El controlador de la unidad 381 controla el segundo amortiguador de conmutación 357 para cerrar la abertura de semiderivación 337 si la temperatura del aire exterior es superior o igual al valor umbral predeterminado. De ese modo, el aire de escape de ventilación 614 pasa a través del segundo intercambiador de calor principal 342. Mientras tanto, el controlador de la unidad 381 controla el segundo amortiguador de conmutación 357 para abrir la abertura de semiderivación 337 si la temperatura del aire exterior es menor que el valor umbral predeterminado. De ese modo, se evita que el aire de escape de ventilación 614 pase a través del segundo intercambiador de calor principal 342.

Como otra variante del acondicionador de aire 300, la relación de posición de la entrada de aire de retorno 321, la salida de aire de suministro 322, la entrada de aire exterior 323 y la salida de aire de escape 324 (es decir, la disposición del primer aire principal canal 331, el segundo canal de aire principal 332, el canal de ventilación de suministro 333, el canal de ventilación de escape 334 y el canal de derivación de escape 335) pueden modificarse a partir de la relación de posición explicada anteriormente.

La Figura 19 es un diagrama esquemático que indica una configuración esquemática de una cuarta variación del acondicionador de aire 300. El acondicionador de aire 300d como la cuarta variación del acondicionador de aire 300 puede tener sustancialmente las mismas características que el acondicionador de aire 300 excepto por las características que se explican a continuación.

En el acondicionador de aire 300d, la entrada de aire de retorno 321 y la entrada de aire exterior 323 están dispuestas en la misma primera cara 302 de la carcasa 301, y la salida de aire de suministro 322 y la salida de aire de escape 324 están dispuestas en la misma segunda cara 303. En otras palabras, el primer canal de aire principal 331 y el segundo canal de aire principal 332 están dispuestos sustancialmente en paralelo mientras se configuran, de tal manera que una dirección desde la entrada de aire de retorno 321 a la salida de aire de suministro 322 y una dirección desde la entrada de aire exterior 323 a la salida de aire de escape 324 son sustancialmente iguales.

En tal configuración, es preferible que, como se muestra en la Figura 19, el primer intercambiador de calor 341 y el segundo intercambiador de calor principal 342 estén dispuestos de tal manera que una dirección de paso de aire del primer intercambiador de calor 341 y una dirección de paso de aire del segundo intercambiador de calor principal 342 están inclinadas entre sí. También es preferible que el primer intercambiador de calor 341 y el segundo intercambiador de calor principal 342 estén dispuestos de manera que intercalen el intercambiador de calor total 344 entre los mismos.

Como otra variante adicional del acondicionador de aire 300, el canal de ventilación de suministro 333 y el canal de ventilación de escape 334 pueden estar dispuestos sustancialmente en paralelo y configurados de tal manera que una dirección desde la entrada de aire exterior 323 a la salida de aire de suministro 322 y una dirección desde la entrada de aire de retorno 321 a la salida de aire de escape 324 es sustancialmente opuesta.

También es posible hacer que la dirección desde la entrada de aire exterior 323 a la salida de aire de suministro 322 y la dirección desde la entrada de aire de retorno 321 a la salida de aire de escape 324 sean sustancialmente iguales.

La relación de posición del segundo intercambiador de calor principal 342 y el canal de ventilación de escape 334 no se limita a la relación de posición explicada anteriormente. Por ejemplo, el segundo intercambiador de calor principal 342 puede estar dispuesto para permitir que el segundo aire de paso 612 pase a través del mismo y dispuesto para evitar que el aire de escape de ventilación 614 pase a través del mismo.

La Figura 20 es un diagrama esquemático que indica una configuración esquemática de una quinta variación del acondicionador de aire 300. El acondicionador de aire 300e como la quinta variación del acondicionador de aire 300 puede tener sustancialmente las mismas características que el acondicionador de aire 300 excepto por las características que se explican a continuación.

En el acondicionador de aire 300e, el segundo intercambiador de calor principal 342 y el segundo intercambiador de calor secundario 343 forman una forma de placa. El canal de ventilación de escape 334 tiene una placa de separación 358. La placa de separación 358 separa un espacio en el que se extrae aire al segundo intercambiador de calor

principal 342 y al segundo intercambiador de calor secundario 343 en un espacio principal y un espacio secundario. El espacio principal es un espacio donde se extrae aire al segundo intercambiador de calor principal 342. El espacio secundario es un espacio donde se lleva aire al segundo intercambiador de calor secundario 343.

- 5 En esta configuración, la placa de separación 358 separa el segundo canal de aire principal 332 y el canal de ventilación de escape 334 en un lado aguas arriba del segundo intercambiador de calor principal 342 y el segundo intercambiador de calor secundario 343 para evitar que el aire de escape de ventilación 614 pase a través del segundo intercambiador de calor principal 342.

Variaciones en la disposición de las unidades

- 10 Como otra variación adicional del acondicionador de aire 300, una parte del acondicionador de aire 300 puede separarse de la parte restante del acondicionador de aire 300. Por ejemplo, una unidad interior que incluye el primer canal de aire principal 331 y el primer intercambiador de calor 341 y una unidad exterior que incluye el segundo canal de aire principal 332 y el segundo intercambiador de calor principal 342 pueden disponerse por separado.

- 15 La Figura 21 es un diagrama esquemático que indica una configuración esquemática de una sexta variación del acondicionador de aire 300. El acondicionador de aire 300f como la sexta variación del acondicionador de aire 300 puede tener sustancialmente las mismas características que el acondicionador de aire 300 excepto por las características que se explican a continuación.

- 20 En el acondicionador de aire 300f, el primer canal de aire principal 331, el segundo canal de aire principal 332 y el intercambiador de calor total 344 están separados entre sí. Estos canales están conectados por una pluralidad de conductos. Así, una parte del canal de ventilación de suministro 333 y una parte del canal de ventilación de escape están formadas por los conductos. La unidad de compresor 410 puede disponerse en el espacio de la pared trasera 270 como se muestra en la Figura 21.

- 25 Como otra opción adicional, por ejemplo, el controlador de la unidad 381 puede estar dispuesto en la unidad de compresor 410 e integrado con el controlador del sistema 412 (véase la Figura 6). En este caso, este controlador integrado está configurado para comunicarse con el primer ventilador 345, el segundo ventilador 346, el tercer ventilador 347, el regulador de flujo de aire 350, el regulador de refrigerante 374 y/o la válvula de liberación 420 para controlarlos mediante una comunicación por cable y/o una comunicación inalámbrica.

- 30 En cualquier caso, es preferible que el controlador esté configurado para controlar el estado de al menos uno de los acondicionadores de aire 300 entre el estado de conexión del modo de refrigeración y el estado de conexión del modo de calefacción, permitiendo que al menos uno de los acondicionadores de aire 300 esté en uno del estado de conexión del modo de refrigeración y el estado de conexión del modo de calefacción, mientras que otro de los acondicionadores de aire 300 está en otro estado de conexión del modo de refrigeración y el estado de conexión del modo de calefacción.

Variaciones en la disposición del sistema

- 35 Como otra variación adicional del acondicionador de aire 300, el circuito de refrigerante puede estar separado entre los acondicionadores de aire 300 y/o entre el primer intercambiador de calor 341 y el segundo intercambiador de calor principal 342. Por ejemplo, se puede emplear un sistema de cuatro tuberías en lugar del sistema de dos tuberías como se muestra en la Figura 5.

- 40 La Figura 22 es un diagrama esquemático que indica una configuración esquemática de una variación del sistema de aire acondicionado 100. El sistema de aire acondicionado 100g como variación del sistema de aire acondicionado 100 puede tener sustancialmente las mismas características que el sistema de aire acondicionado 100 excepto por las características que se explican a continuación.

- 45 En el sistema de aire acondicionado 100g, cada aire acondicionado 300g no tiene la tubería de refrigerante líquido 360 que conecta directamente el primer intercambiador de calor 341 y el segundo intercambiador de calor 342, 343 y la válvula de cuatro vías 373 (ver las Figuras 4 y 5). En cambio, el sistema de aire acondicionado 100g tiene una tubería de refrigerante líquido 360g en el exterior de los acondicionadores de aire 300g, y una válvula de cuatro vías 373g como mecanismo de conmutación en la unidad de compresor 410g. En otras palabras, la tubería de refrigerante líquido 360g y la válvula de cuatro vías 373g están dispuestas en el sistema de compresor de refrigerante 400e. Dado que la válvula de cuatro vías 373 no está montada en los acondicionadores de aire 300g, es posible liberar los acondicionadores de aire 300g del ruido causado por la válvula de cuatro vías 373.

- 50 Además, cada acondicionador de aire 300g tiene un primer puerto de gas refrigerante 375, un segundo puerto de gas refrigerante 376, un primer puerto de refrigerante líquido 377 y un segundo puerto de refrigerante líquido 378, en lugar del puerto de gas refrigerante de alta presión 371 y el puerto de gas refrigerante de baja presión 372 (ver las Figuras 4 y 5).

El primer puerto de gas refrigerante 375 y el primer puerto de refrigerante líquido 377 están conectados al primer intercambiador de calor 341 en los lados opuestos del mismo. El segundo puerto de gas refrigerante 376 y el segundo

puerto de refrigerante líquido 378 están conectados al segundo intercambiador de calor 342, 343 en los lados opuestos del mismo.

Un extremo de la tubería de refrigerante líquido 360g está ramificado y conectado a los primeros intercambiadores de calor 341 de los acondicionadores de aire 300g. Más específicamente, un extremo de la tubería de refrigerante líquido 360g está conectado a cada uno de los primeros puertos de refrigerante líquido 377 de los acondicionadores de aire 300g. Otro lado de la tubería de refrigerante líquido 360g está ramificado y conectado a los segundos intercambiadores de calor 342 de los acondicionadores de aire 300g. Más específicamente, el otro extremo de la tubería de refrigerante líquido 360g está conectado a cada uno de los segundos puertos de refrigerante líquido 378 de los acondicionadores de aire 300g. Así, los primeros intercambiadores de calor 341 de los acondicionadores de aire 300g, la tubería de refrigerante líquido 360g y los segundos intercambiadores de calor 342 de los mismos acondicionadores de aire 300g están conectados en serie en este orden.

En la tubería de refrigerante líquido 360g está dispuesta al menos una válvula de expansión. Preferentemente, la primera válvula de expansión 361 está dispuesta entre el primer puerto de refrigerante líquido 377 y el primer intercambiador de calor 341 de cada acondicionador de aire 300g, y la segunda válvula de expansión 362 está dispuesta entre el segundo puerto de refrigerante líquido 378 y el segundo intercambiador de calor 342, 343 de cada acondicionador de aire 300g. Sin embargo, también es posible disponer, en lugar de las primeras válvulas de expansión 361 y las segundas válvulas de expansión 362, solo una válvula de expansión en una parte a través de la cual pasa el refrigerante que circula a cada uno de los acondicionadores de aire 300g.

El sistema de aire acondicionado 100g tiene además una primera tubería de gas refrigerante 451g y una segunda tubería de gas refrigerante 452g. La primera tubería de gas refrigerante 451g está ramificada y conectada a los primeros intercambiadores de calor 341 de los acondicionadores de aire 300g. Más específicamente, la primera tubería de gas refrigerante 451g está conectada a cada uno de los primeros puertos de gas refrigerante 375 de los acondicionadores de aire 300g. La segunda tubería de gas refrigerante 452g está ramificada y conectada a los segundos intercambiadores de calor 342, 343 de los acondicionadores de aire 300g. Más específicamente, la segunda tubería de gas refrigerante 452g está conectada a cada uno de los segundos puertos de gas refrigerante 376 de los acondicionadores de aire 300g. Es preferible que la válvula de descarga 420 se proporcione en la tubería de refrigerante líquido 360g (no mostrada en la Figura 22).

La tubería de gas refrigerante a alta presión 430 y la tubería de gas refrigerante a baja presión 440 están dispuestas en la unidad de compresor 410g. La válvula de cuatro vías 373g está conectada a cada uno de los tubos de gas refrigerante de alta presión 430, el tubo de gas refrigerante de baja presión 440, el primer tubo de gas refrigerante 451g y el segundo tubo de gas refrigerante 452g. La válvula de cuatro vías 373g está configurada para cambiar los estados de los acondicionadores de aire 300 entre el estado de conexión del modo de refrigeración y el estado de conexión del modo de calefacción. El funcionamiento de la válvula de cuatro vías 373g está controlado por el controlador del sistema 412 (ver la Figura 6).

Al menos una parte de la tubería de refrigerante líquido 360g puede disponerse en la unidad de compresor 410g. En este caso, es preferible que el receptor 363 esté dispuesto en esta parte. Además, es preferible que la unidad de compresor 410g tenga además un intercambiador de calor de refrigeración secundario 414.

El intercambiador de calor de refrigeración secundario 414 está conectado de manera fluida a la tubería de refrigerante líquido. El intercambiador de calor de refrigeración secundario 414 configurado para enfriar el refrigerante que fluye en la tubería de refrigerante líquido. Más específicamente, el intercambiador de calor de refrigeración secundario 414 tiene una tubería de derivación que diverge de la tubería de refrigerante líquido 360g y se fusiona con la tubería de gas refrigerante de baja presión 440. La tubería de derivación tiene una válvula de expansión y un intercambiador de calor de refrigerante en este orden a lo largo de la dirección de flujo del refrigerante desde la tubería de refrigerante líquido 360g hasta la tubería de gas refrigerante de baja presión 440. El intercambiador de calor de refrigerante provoca un intercambio de calor entre el refrigerante que fluye en la tubería de refrigerante líquido 360g y el refrigerante que fluye en la tubería de derivación después de la válvula de expansión.

La temperatura del refrigerante disminuye al pasar por esta válvula de expansión. Por lo tanto, el refrigerante que fluye en la tubería de refrigerante líquido 360g se enfría en el intercambiador de calor de refrigerante. Además, una parte del refrigerante que fluye en la tubería de refrigerante líquido 360g diverge hacia el lado de succión del compresor de refrigerante 411 y, por lo tanto, no fluye hacia los acondicionadores de aire 300g. Así, esta configuración permite mejorar la eficiencia del intercambio de calor en el primer intercambiador de calor 341 o el segundo intercambiador de calor 342, 343 funcionando como un evaporador, y/o reducir el flujo másico del refrigerante en el evaporador mientras se mantiene la eficiencia de intercambio de calor en el evaporador.

En cualquier configuración del sistema de aire acondicionado 100 explicado anteriormente, la unidad de compresor 410 puede tener una pluralidad de compresores de refrigerante 411. En este caso, cada una de la tubería de gas refrigerante a alta presión 430 y la tubería de gas refrigerante a baja presión 440 pueden ramificarse y conectarse a los compresores de refrigerante 411. En este caso, la pluralidad de compresores de refrigerante 411 son compartidos por la pluralidad de acondicionadores de aire 300.

Los componentes de la unidad de compresor 410, la tubería de gas refrigerante a alta presión 430 y la tubería de gas refrigerante a baja presión 440 pueden integrarse con uno o más de los acondicionadores de aire 300 dentro de la carcasa 301 u otra carcasa.

Otras variaciones

- 5 Huelga decir que la aplicación del acondicionador de aire 300 no se limita a la aplicación explicada anteriormente. Por ejemplo, el acondicionador de aire 300 se puede instalar en un recinto que incluya una pluralidad de espacios para acondicionar y/o ventilar.

10 El refrigerante utilizado en los sistemas de aire acondicionado anteriores no se limita al refrigerante de dióxido de carbono. Por ejemplo, se puede usar R410A, R134a, R32 o cualquier otro refrigerante en el sistema de aire acondicionado 100.

15 El número y/o la disposición de cada uno de los acondicionadores de aire 300, la unidad de compresor 410 y otros componentes del sistema de acondicionamiento de aire 100 no se limita al número y/o a la disposición explicados anteriormente. Por ejemplo, puede disponerse una pluralidad de acondicionadores de aire 300 para el mismo espacio. El acondicionador de aire 300 puede disponerse en el techo, en el espacio a acondicionar y/o ventilar, o en el exterior en un estado expuesto.

20 Por supuesto, el número y/o la disposición de cada componente del acondicionador de aire 300 no se limita al número y/o a la disposición explicados anteriormente. Por ejemplo, el primer intercambiador de calor 341 y el segundo intercambiador de calor principal 342 pueden estar dispuestos de manera que sus direcciones de paso de aire correspondan sustancialmente con las direcciones de extensión del primer canal de aire principal 331 y el segundo canal de aire principal 332, respectivamente.

25 Obviamente, uno o más de los componentes y los canales de aire del acondicionador de aire 300 pueden omitirse o reemplazarse por otros componentes que tienen funciones sustancialmente idénticas. Por ejemplo, el intercambiador de calor total 344, el segundo intercambiador de calor secundario 343, el tercer ventilador 347, el precalentador eléctrico 348 y/o la abertura interior 315 (y el amortiguador de derivación de escape 354) pueden omitirse. En un caso en el que una o más de las fuentes de energía, tales como ventiladores de aire, que inducen los flujos de aire necesarios en el acondicionador de aire 300 se proporcionen fuera del acondicionador de aire 300, el primer ventilador 345, el segundo ventilador 346 y/o el tercer ventilador 347 puede omitirse. La válvula de cuatro vías 373 puede ser reemplazada por un mecanismo que tiene un primer par de tuberías ramificadas desde una primera tubería, un segundo par de tuberías ramificadas desde una segunda tubería y cuatro válvulas dispuestas en las cuatro tuberías ramificadas, respectivamente.

30 Se pueden agregar componentes no especificados particularmente en las descripciones anteriores. Por ejemplo, como un amortiguador de escape dispuesto en el canal de ventilación de escape 334, se puede disponer un amortiguador principal de escape que es un amortiguador de motor y diferente del amortiguador de derivación de escape 354. El amortiguador principal de escape puede estar dispuesto entre la entrada de aire de retorno 321 y el intercambiador de calor total 344, y configurado para regular un flujo de al menos una parte del aire de escape de ventilación 614 que pasa a través del intercambiador de calor total 344.

35 La operación realizada por el acondicionador de aire 300 no se limita a la operación explicada anteriormente. Por ejemplo, el acondicionador de aire 300 puede configurarse para realizar solo una parte de los estados operativos explicados anteriormente. Las condiciones para cambiar el estado de funcionamiento tampoco se limitan a las condiciones explicadas anteriormente.

40 Aunque solo se han elegido realizaciones seleccionadas para ilustrar la presente invención, será evidente para los expertos en la técnica a partir de esta descripción que se pueden realizar varios cambios y modificaciones en la presente sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, a menos que se indique específicamente lo contrario, el tamaño, la forma, la ubicación o la orientación de los diversos componentes se pueden cambiar según sea necesario y/o deseado siempre que los cambios no afecten sustancialmente a su función prevista. A menos que se indique específicamente lo contrario, los componentes que se muestran conectados directamente o en contacto entre sí pueden tener estructuras intermedias dispuestas entre los mismos siempre que los cambios no afecten sustancialmente a su función pretendida. Las funciones de un elemento pueden ser realizadas por dos, y viceversa, a menos que se indique específicamente lo contrario. Las estructuras y las funciones de una realización se pueden adoptar en otra realización. No es necesario que todas las ventajas estén presentes en una realización particular al mismo tiempo. Por lo tanto, las descripciones anteriores de las realizaciones de acuerdo con la presente invención se proporcionan únicamente con fines ilustrativos.

Lista de referencias

- 100, 100g: Sistema de aire acondicionado
- 55 200: Edificio

- 210: Espacio de máquina
- 220: Espacio predeterminado
- 230: Exterior
- 240: Pared interior
- 5 241: Rejilla de succión RA
- 242: Rejilla de descarga SA
- 243: Puerta de inspección
- 250: Pared exterior
- 251: Rejilla de succión OA
- 10 252: Rejilla de descarga EA
- 261: Losa de techo
- 262: Losa de suelo
- 270: Espacio en la pared trasera
- 300, 300a, 300b, 300c, 300d, 300e, 300f, 300g: Acondicionador de aire
- 15 301: Carcasa
- 302: Primera cara
- 303: Segunda cara
- 304: Tercera cara
- 305: Cuarta cara
- 20 311: Separador RA
- 312: Separador SA
- 313: Separador OA
- 314: Separador EA
- 315: Abertura interior
- 25 316: Primera unidad separadora
- 317: Segunda unidad separadora
- 321: Entrada de aire de retorno
- 322: Salida de aire de suministro
- 323: Entrada de aire exterior
- 30 324: Salida de aire de escape
- 331: Primer canal de aire principal
- 332: Segundo canal de aire principal
- 333: Canal de ventilación de suministro
- 334: Canal de ventilación de escape
- 35 335: Canal de derivación de escape
- 336: Canal de semiderivación
- 337: Abertura de semiderivación

- 341: Primer intercambiador de calor
- 342: Segundo intercambiador de calor principal (segundo intercambiador de calor)
- 343: Segundo intercambiador de calor secundario (segundo intercambiador de calor)
- 344: Intercambiador de calor total
- 5 345: Primer ventilador
- 346: Segundo ventilador
- 347: Tercer ventilador
- 348: Precalentador eléctrico
- 350: Regulador de flujo de aire
- 10 351: Primer amortiguador principal
- 352: Segundo amortiguador principal
- 353: Segundo amortiguador secundario
- 354: Amortiguador de derivación de escape (amortiguador de escape)
- 355: Amortiguador de conmutación de escape (amortiguador de escape)
- 15 356: Primer amortiguador de conmutación (amortiguador de escape)
- 357: Segundo amortiguador de conmutación (amortiguador de escape)
- 358: Placa de separación
- 360, 360g: Tubería de refrigerante líquido
- 361: Primera válvula de expansión
- 20 362: Segunda válvula de expansión
- 363: Receptor
- 370: Mecanismo de conexión de tubería
- 371: Puerto de gas refrigerante de alta presión
- 372: Puerto de gas refrigerante de baja presión
- 25 373, 373g: Válvula de cuatro vías (mecanismo de conmutación)
- 374: Regulador de refrigerante
- 375: Primer puerto de gas refrigerante
- 376: Segundo puerto de gas refrigerante
- 377: Primer puerto de refrigerante líquido
- 30 378: Segundo puerto de refrigerante líquido
- 381: Controlador de unidad (controlador)
- 400, 400g: Sistema de compresor de refrigerante
- 410, 410g: Unidad de compresor
- 411: Compresor de refrigerante
- 35 412: Controlador del sistema (controlador)
- 413: Almacenamiento del sistema
- 414: Intercambiador de calor de subenfriamiento

- 420: Válvula de escape
- 430: Tubería de gas refrigerante de alta presión
- 440: Tubería de gas refrigerante de baja presión
- 451g: Primera tubería de gas refrigerante
- 5 452g: Segunda tubería de gas refrigerante
- 510: Sensor de CO2 de la habitación
- 511: Sensor de CO2 del espacio de la máquina
- 611: Primer aire de paso
- 612: Segundo aire de paso
- 10 613: Aire de entrada de ventilación
- 614: Aire de escape de ventilación
- 615: Aire de derivación de escape

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de aire acondicionado (100g) que comprende:

una pluralidad de acondicionadores de aire (300g) cada uno de los cuales incluye

5 una entrada de aire de retorno (321) y una salida de aire de suministro (322), cada una comunicándose con un espacio predeterminado (220),

un primer canal de aire principal (331) configurado para permitir que el aire fluya desde la entrada de aire de retorno hacia la salida de aire de suministro,

un primer intercambiador de calor (341) dispuesto en el primer canal de aire principal para provocar un intercambio de calor entre el refrigerante que fluye en el mismo y el aire que pasa a través del mismo,

10 una entrada de aire exterior (323) y una salida de aire de escape (324), cada una comunicándose con un exterior del espacio predeterminado,

un segundo canal de aire principal (332) configurado para permitir que el aire fluya desde la entrada de aire exterior hacia la salida de aire de escape,

15 un segundo intercambiador de calor (342) dispuesto en el segundo canal de aire principal para provocar un intercambio de calor entre el refrigerante que fluye en el mismo y el aire que pasa a través del mismo,

una carcasa (300) que aloja al menos el primer canal de aire principal y el segundo canal de aire principal, y

20 un mecanismo de conexión de tubería (370) configurado para conectar cada uno del primer intercambiador de calor y el segundo intercambiador de calor a un compresor de refrigerante (411), a través de una tubería de gas refrigerante de alta presión (430) conectada a un lado de descarga del compresor de refrigerante y una tubería de gas refrigerante de baja presión (440) conectada a un lado de succión del compresor de refrigerante, de manera que el primer intercambiador de calor, el segundo intercambiador de calor y el compresor de refrigerante forman un circuito de bomba de calor; y

una unidad de compresor (410g) dispuesta fuera de la carcasa de cualquiera de los acondicionadores de aire y que incluye

25 el compresor de refrigerante, y

un mecanismo de conmutación configurado para cambiar el estado del acondicionador de aire entre un estado de conexión de modo de refrigeración y un estado de conexión de modo de calefacción,

30 siendo el estado de conexión del modo de refrigeración un estado en el que los primeros intercambiadores de calor de los acondicionadores de aire están conectados a la tubería de gas refrigerante de baja presión y los segundos intercambiadores de calor de los acondicionadores de aire están conectados a la tubería de gas refrigerante de alta presión,

35 siendo el estado de conexión del modo de calefacción un estado en el que los primeros intercambiadores de calor de los acondicionadores de aire están conectados a la tubería de gas refrigerante de alta presión y los segundos intercambiadores de calor de los acondicionadores de aire están conectados a la tubería de gas refrigerante de baja presión,

en el que:

cada una de las tuberías de gas refrigerante de alta presión y la tubería de gas refrigerante de baja presión están conectados tanto al compresor de refrigerante como a cada uno de los acondicionadores de aire,

40 los primeros intercambiadores de calor de los acondicionadores de aire están conectados a una de las tuberías de gas refrigerante a alta presión y a la tubería de gas refrigerante a baja presión; y

los segundos intercambiadores de calor de los acondicionadores de aire están conectados a otra de la tubería de gas refrigerante de alta presión y la tubería de gas refrigerante de baja presión;

caracterizado por que:

el sistema de aire acondicionado comprende, además

45 una tubería de refrigerante líquido (360g), un extremo de la cual está ramificado y conectado a los primeros intercambiadores de calor de los acondicionadores de aire, otro extremo de la cual está ramificado y conectado a los segundos intercambiadores de calor de los acondicionadores de aire, estando dispuesta al menos una parte de la tubería de refrigerante líquido en la unidad de compresor; y

la unidad de compresor incluye, además

un intercambiador de calor de refrigeración secundario (414) conectado de manera fluida a la tubería de refrigerante líquido y configurado para enfriar el refrigerante que fluye en la tubería de refrigerante líquido.

2. El sistema de aire acondicionado (100g) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que

5 cada uno de los acondicionadores de aire (300g) comprende, además:

un canal de ventilación de suministro (333) configurado para permitir que el aire fluya desde la entrada de aire exterior (323) hacia la salida de aire de suministro; y

un canal de ventilación de escape (334) configurado para permitir que el aire fluya desde la entrada de aire de retorno hacia la salida de aire de escape,

10 en el que

la carcasa (300) aloja además el canal de ventilación de suministro (333) y el canal de ventilación de escape (334).

3. El sistema de aire acondicionado (100g) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que

cada uno de los acondicionadores de aire (300g) comprende, además:

15 un intercambiador de calor total (344) que forma al menos una parte del canal de ventilación de suministro (333) y al menos una parte del canal de ventilación de escape (334) para provocar un intercambio de calor entre el aire de admisión de ventilación (613) y el aire de escape de ventilación (614),

siendo el aire de entrada de ventilación aire que se ha aspirado a través de la entrada de aire exterior (323) y que se va a descargar a través de la salida de aire de suministro (322),

20 siendo el aire de escape de ventilación aire que se ha aspirado a través de la entrada de aire de retorno (321) y se va a descargar a través de la salida de aire de escape (324),

en el que

la carcasa (300) aloja además el intercambiador de calor total.

4. El aparato de aire acondicionado (100g) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que

cada uno de los acondicionadores de aire (300g) comprende, además:

25 un primer ventilador (345) configurado para aspirar aire en la carcasa (300) hacia la salida de aire de suministro (322); y

un segundo ventilador (346) configurado para aspirar aire en la carcasa hacia la salida de aire de escape (324),

en el que

la carcasa aloja además el primer ventilador y el segundo ventilador.

30 5. El aparato de aire acondicionado (100g) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que

el primer canal de aire principal (331) y el segundo canal de aire principal (332) están dispuestos sustancialmente en paralelo, y configurados de tal manera que una dirección desde la entrada de aire de retorno (321) a la salida de aire de suministro (322) y una dirección desde la entrada de aire exterior (323) a la salida de aire de escape (324) son sustancialmente opuestas.

35 6. El aparato de aire acondicionado (100g) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que también comprende:

una primera tubería de gas refrigerante (451g) ramificada y conectada a los primeros intercambiadores de calor (341) de los acondicionadores de aire (300) a través de los mecanismos de conexión de tubería (370) de los mismos; y

40 una segunda tubería de gas refrigerante (452g) ramificada y conectada a los segundos intercambiadores de calor (342) de los acondicionadores de aire a través de los mecanismos de conexión de tubería de los mismos,

en el que

el mecanismo de conmutación incluye

una válvula de cuatro vías (373g) conectada a cada uno de los tubos de gas refrigerante de alta presión (430), el tubo de gas refrigerante de baja presión (440), el primer tubo de gas refrigerante y el segundo tubo de gas refrigerante.

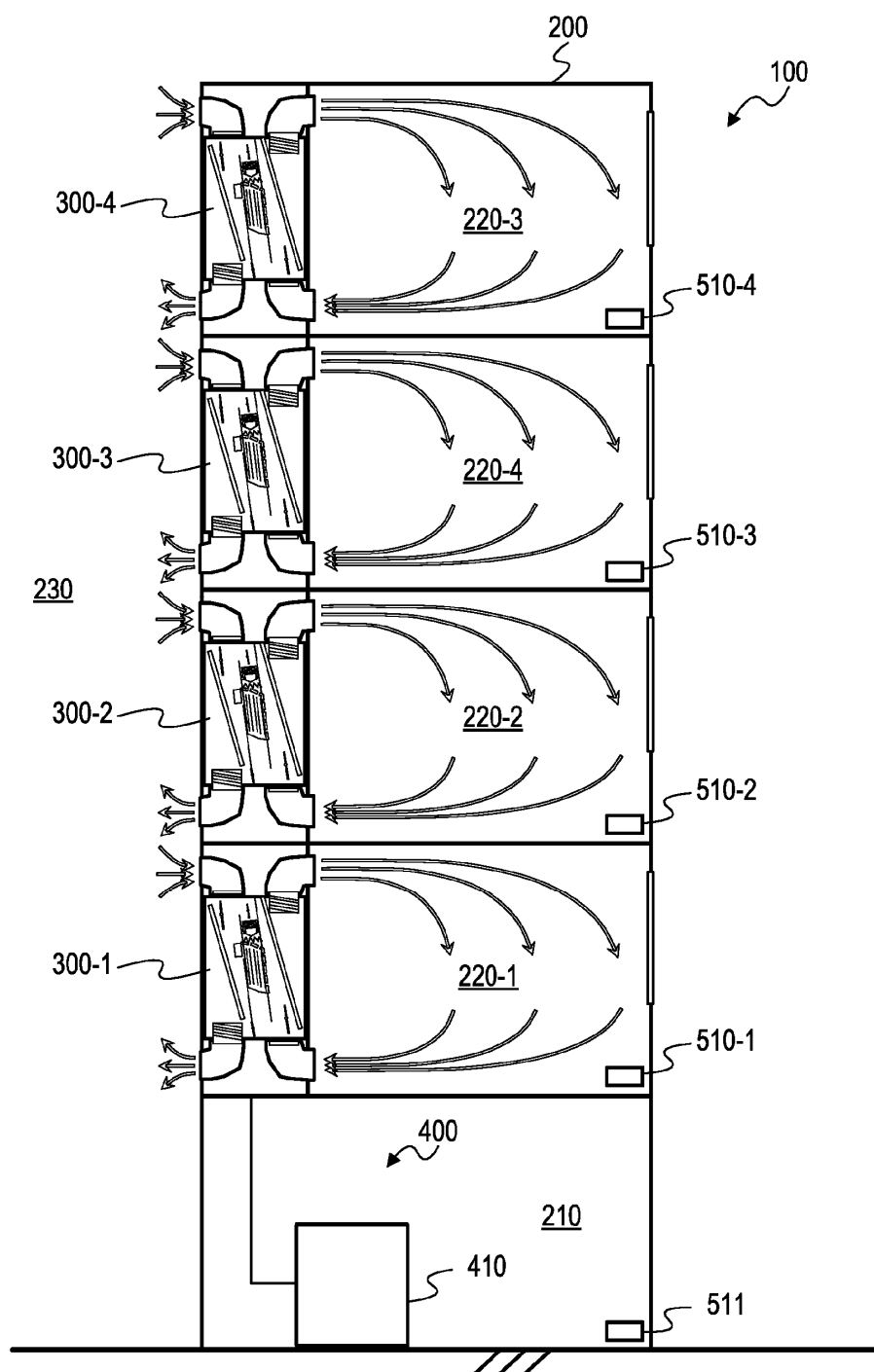


Fig. 1

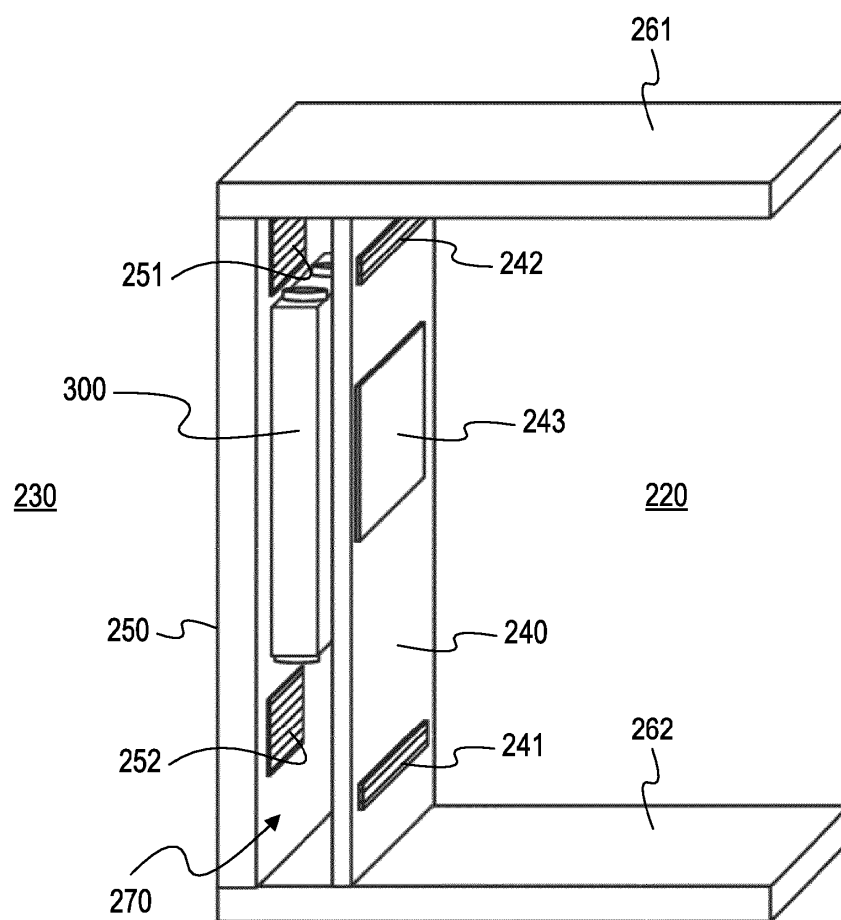


Fig. 2

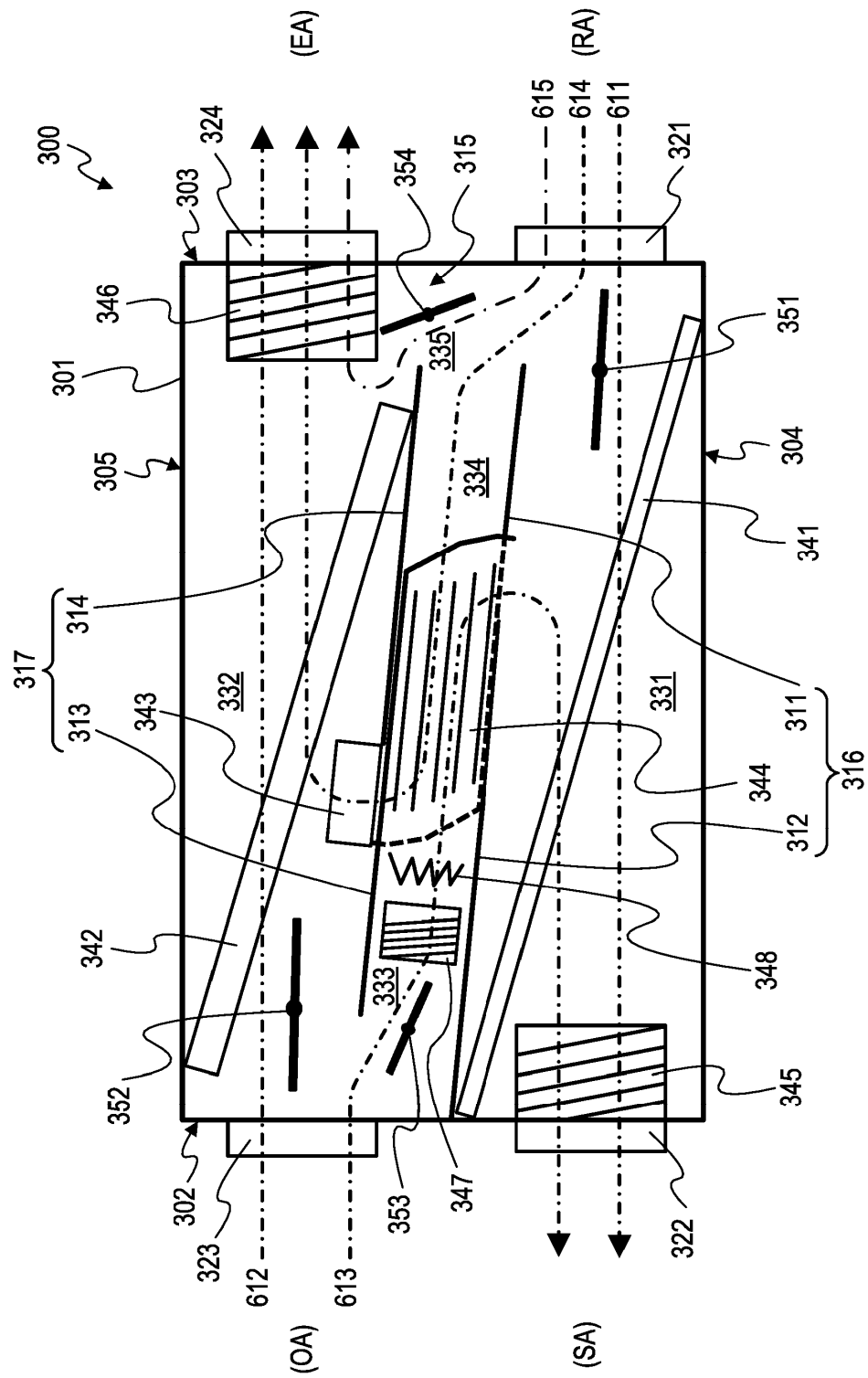


Fig. 3

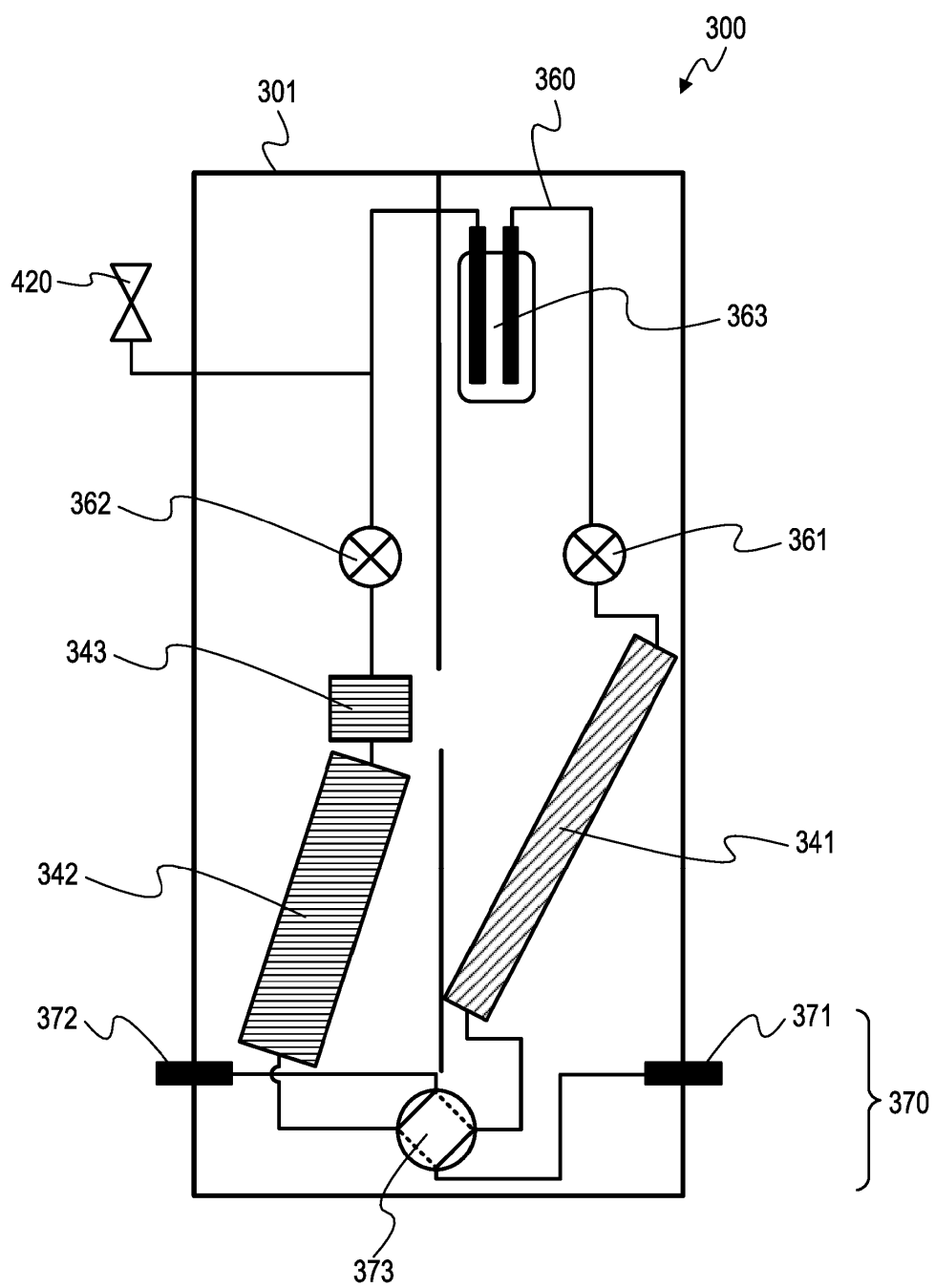


Fig. 4

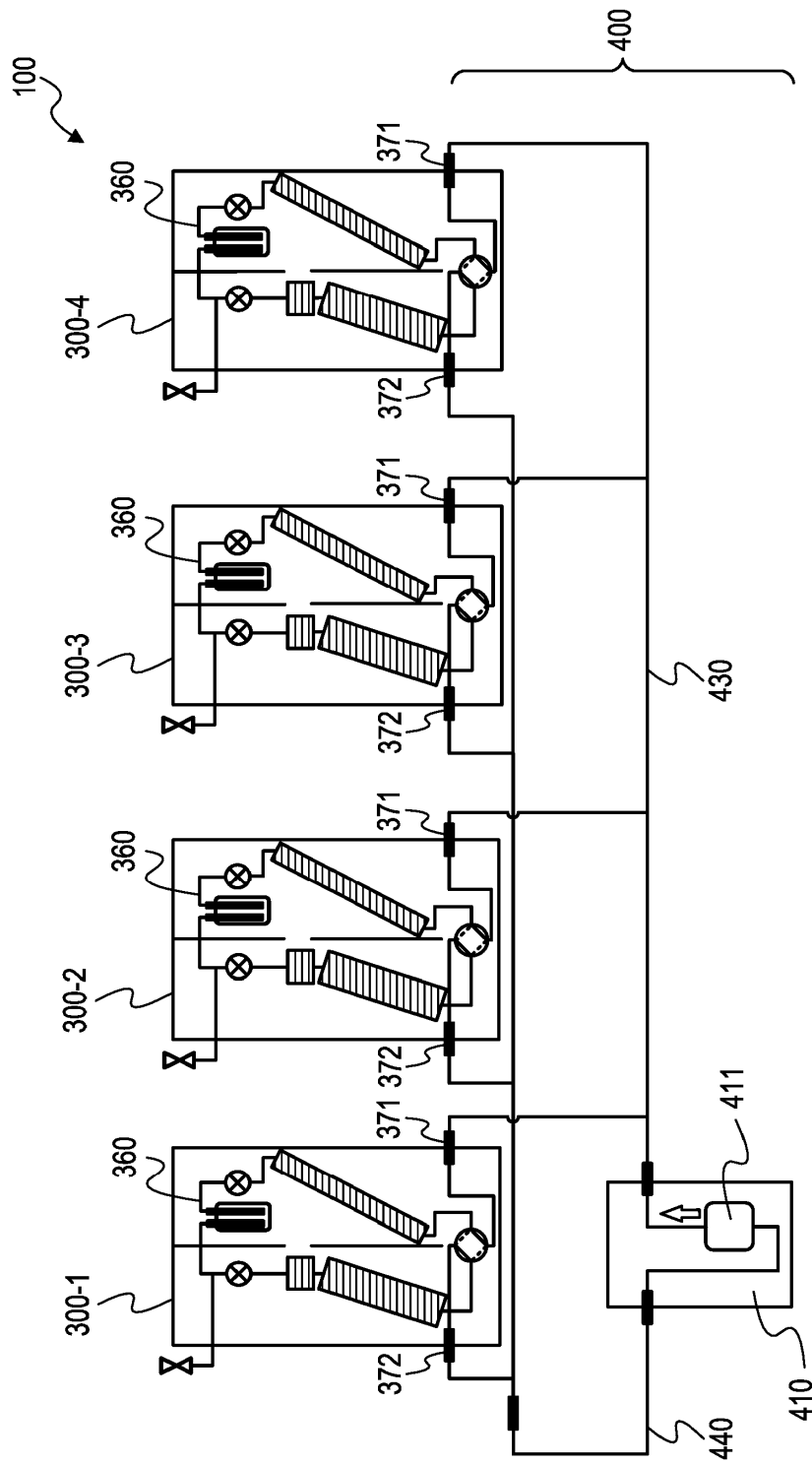


Fig. 5

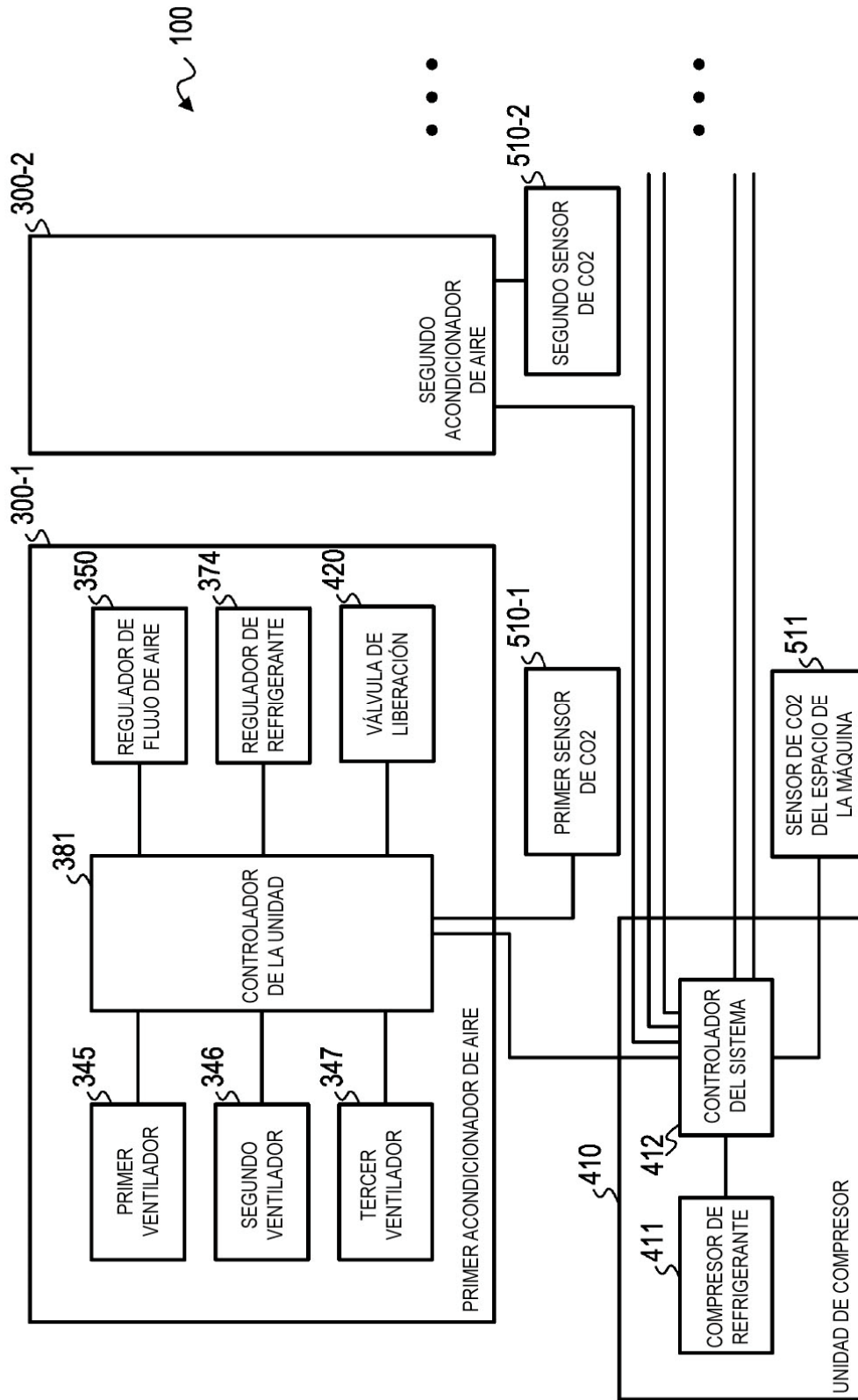


Fig. 6

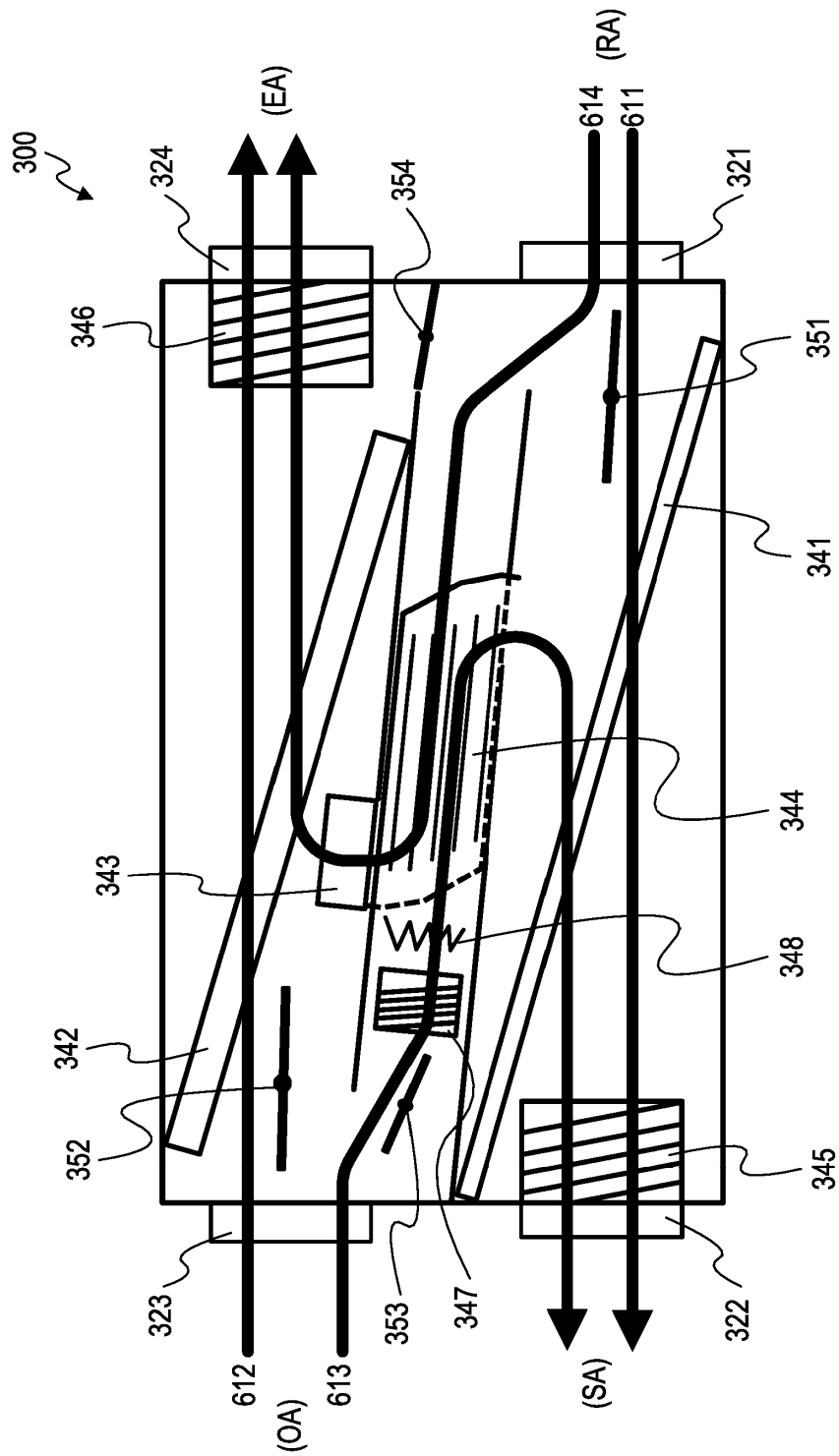


Fig. 7

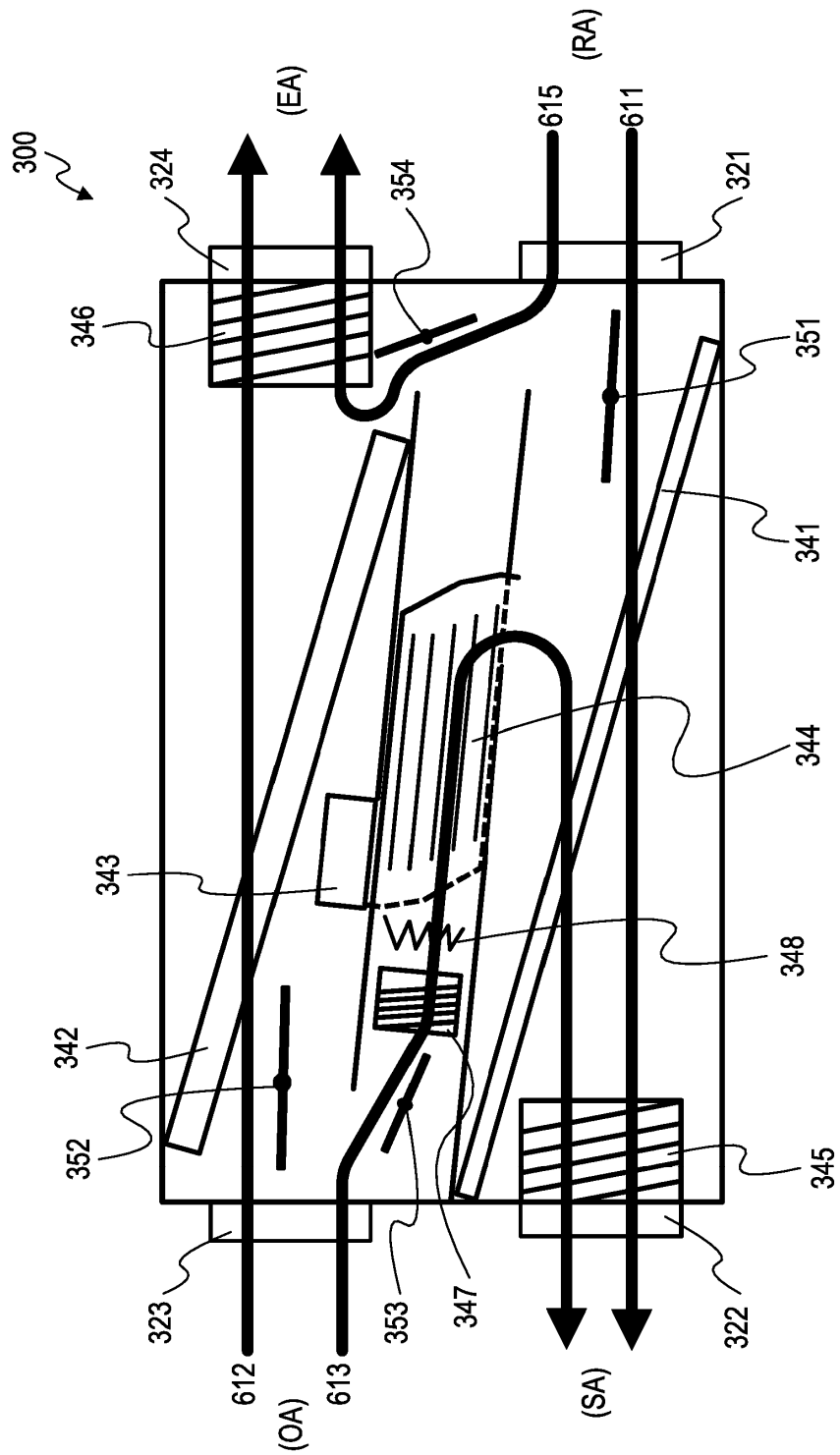


Fig. 8

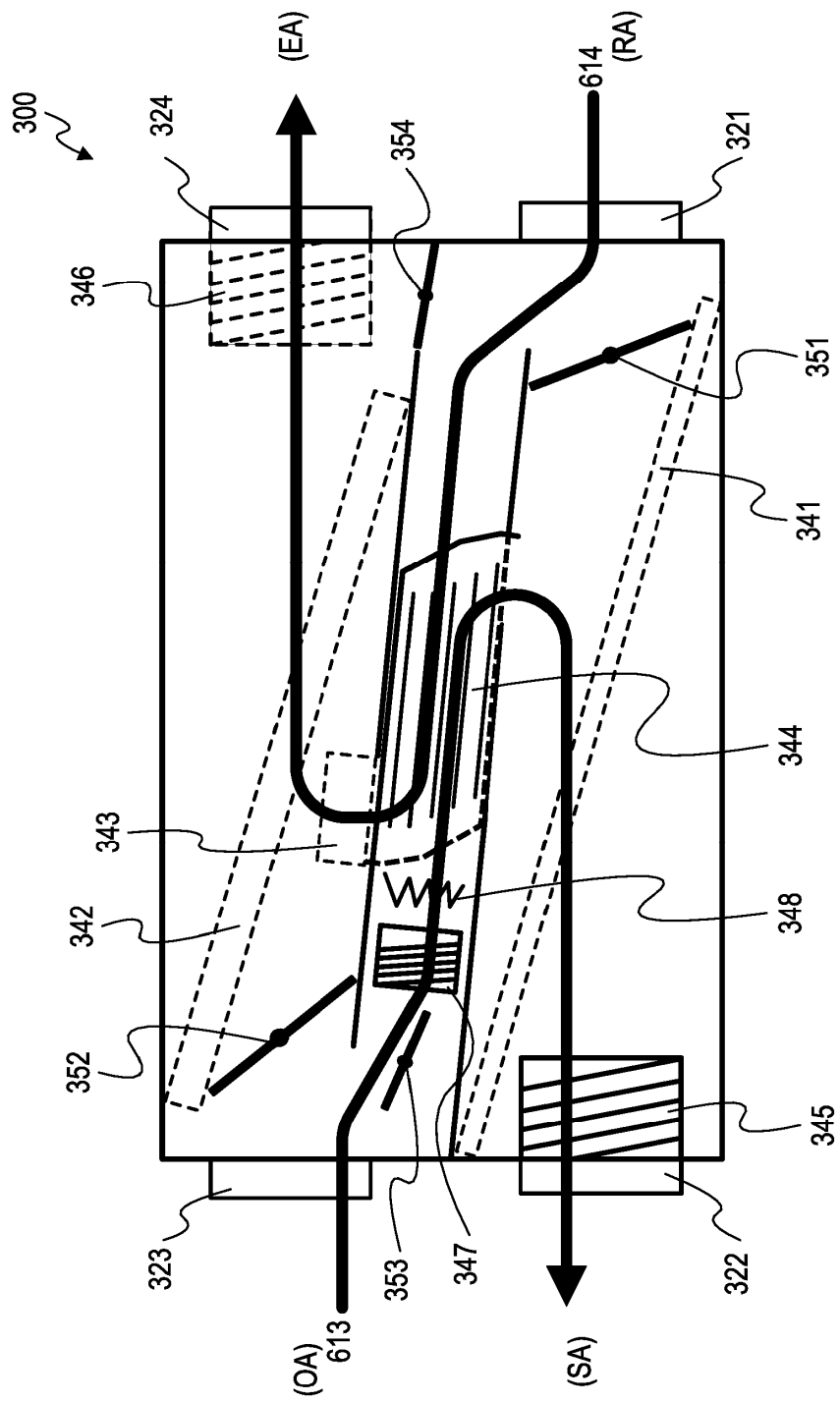


Fig. 9

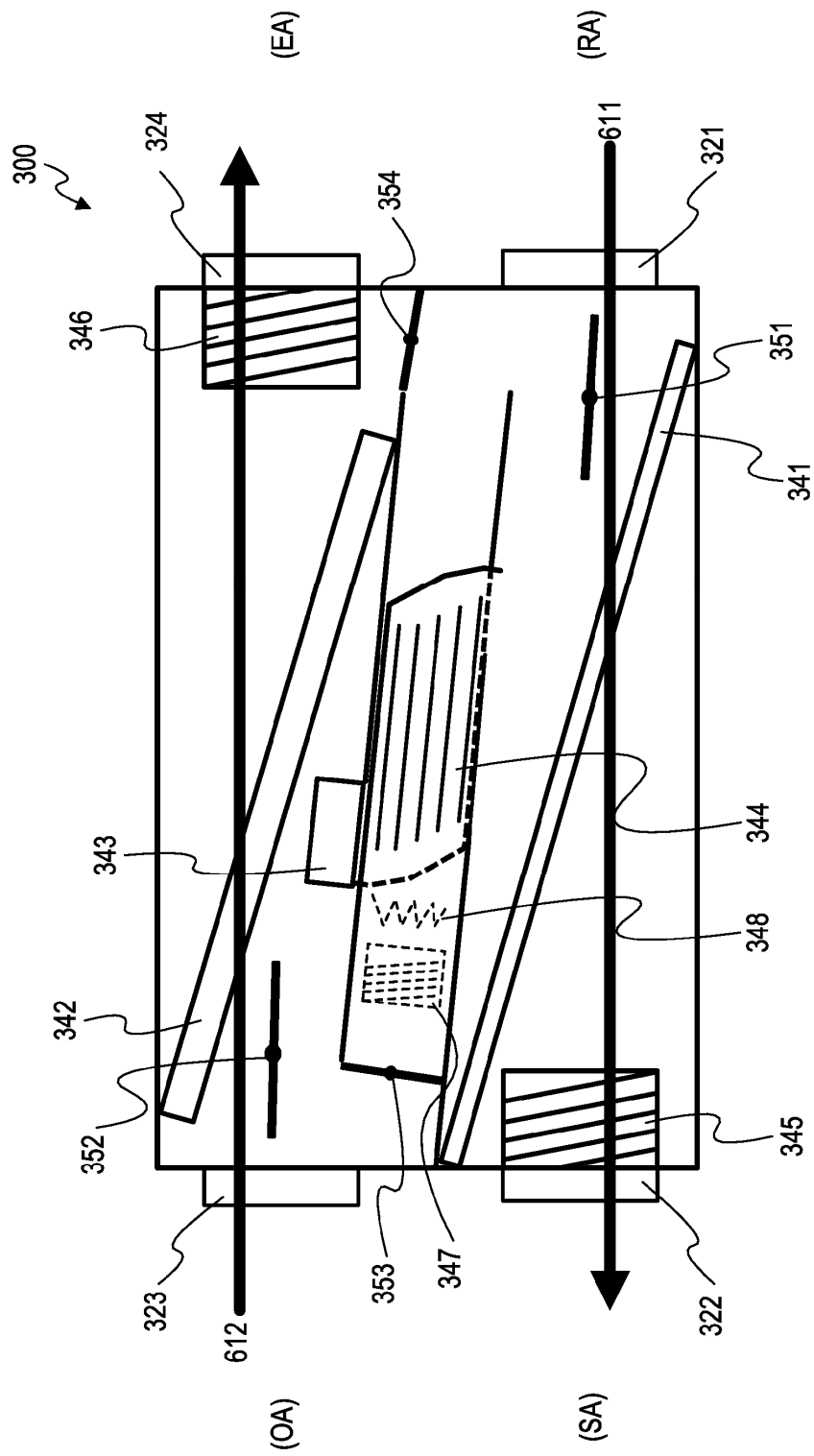


Fig. 10

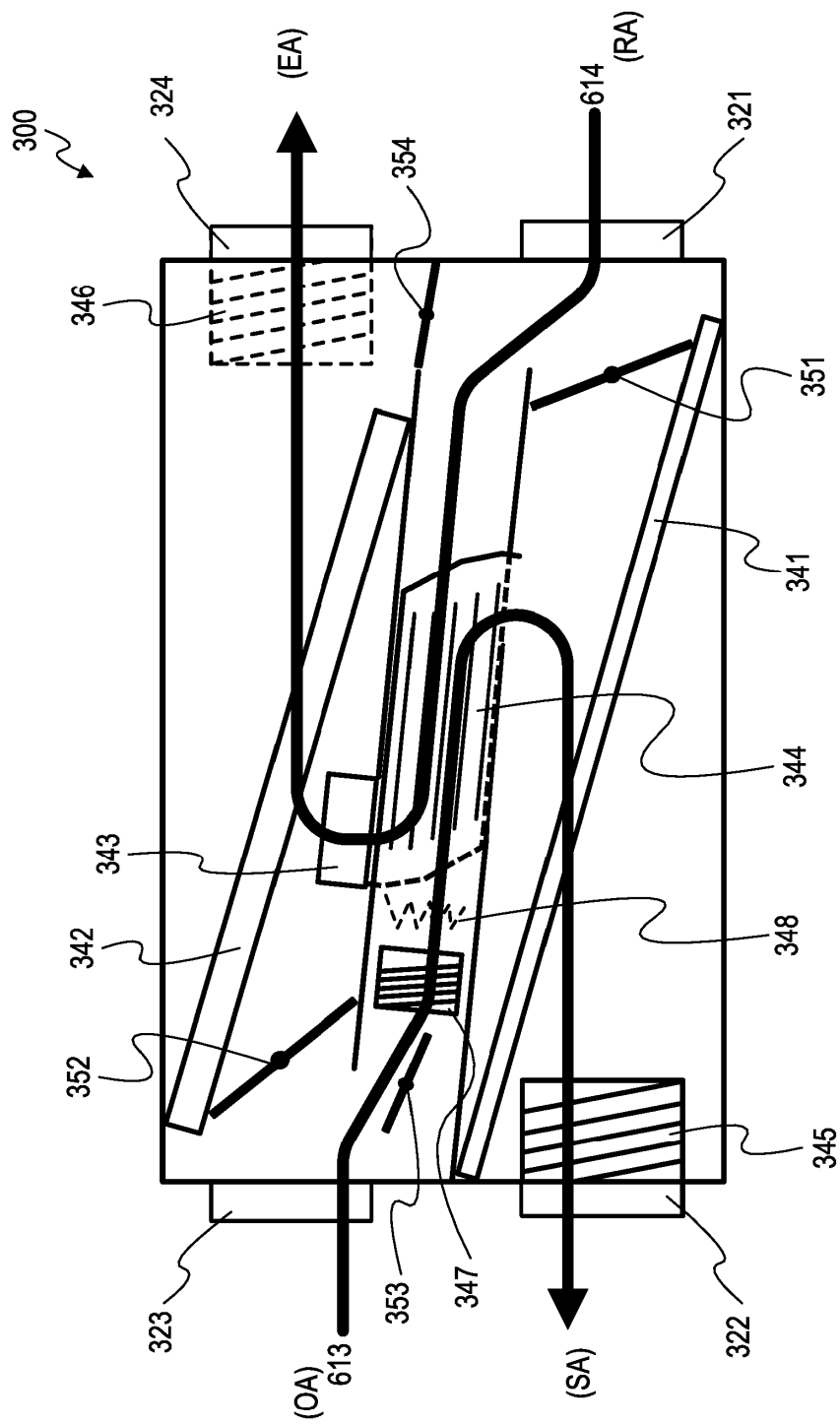


Fig. 11

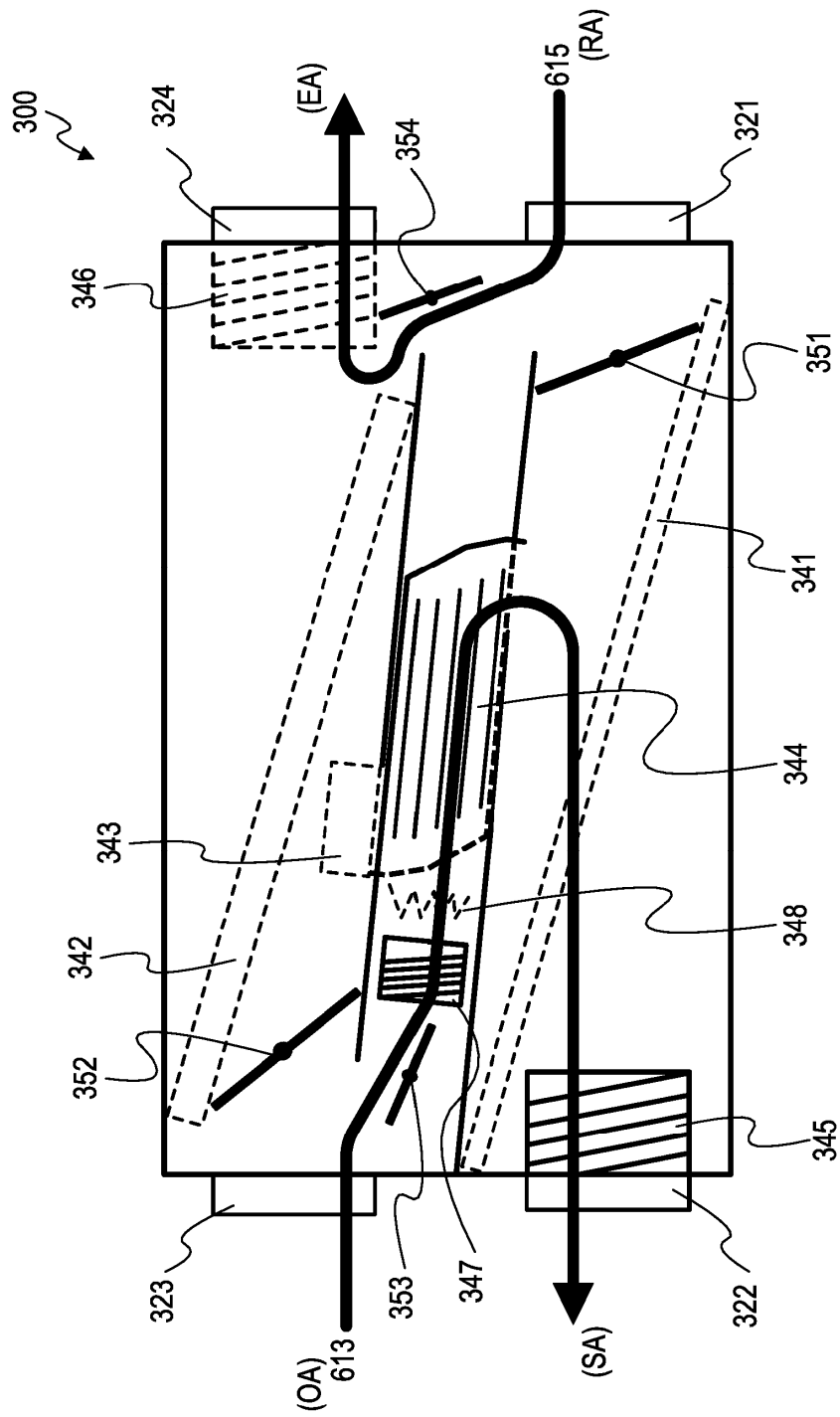


Fig. 12

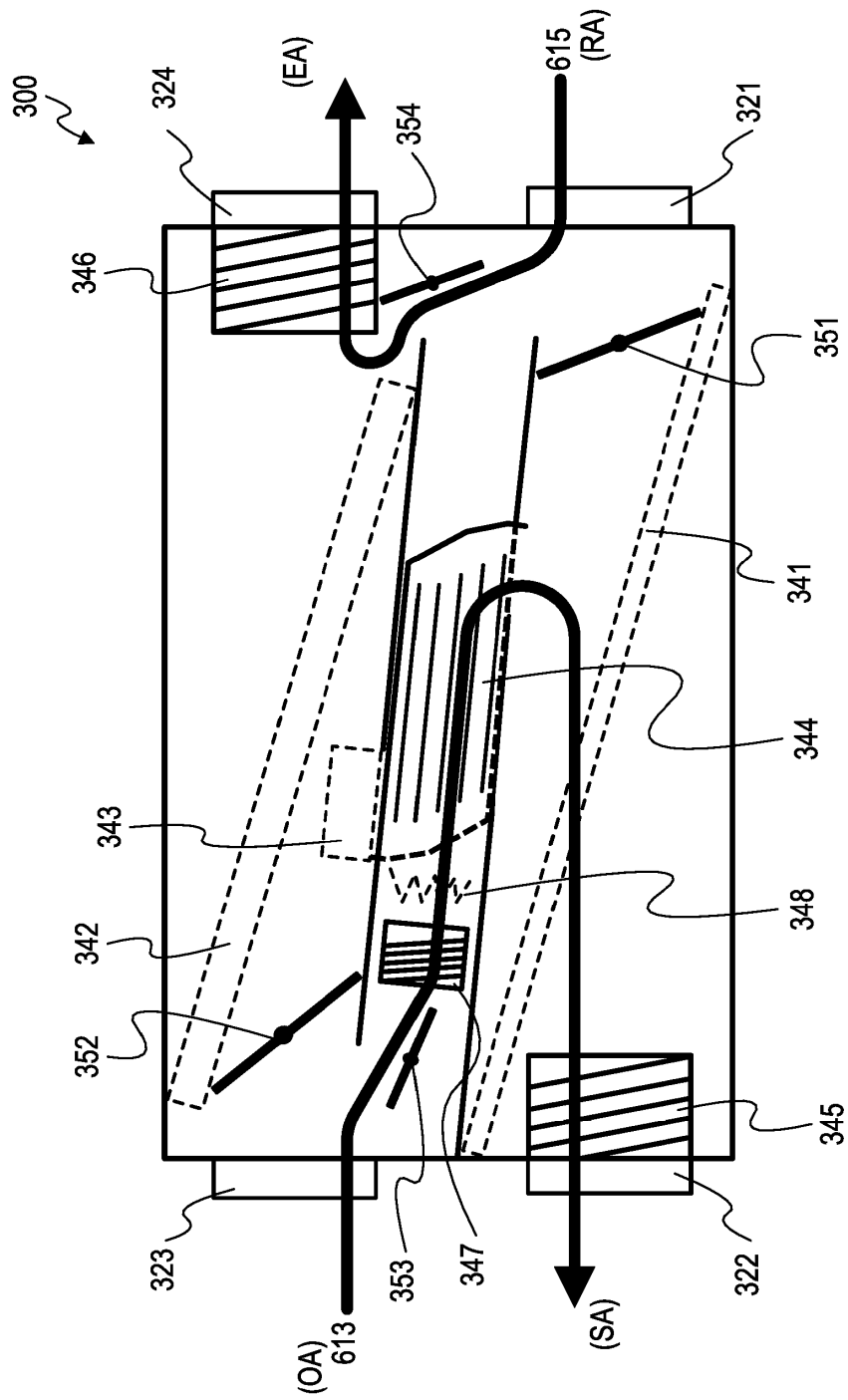


Fig. 13

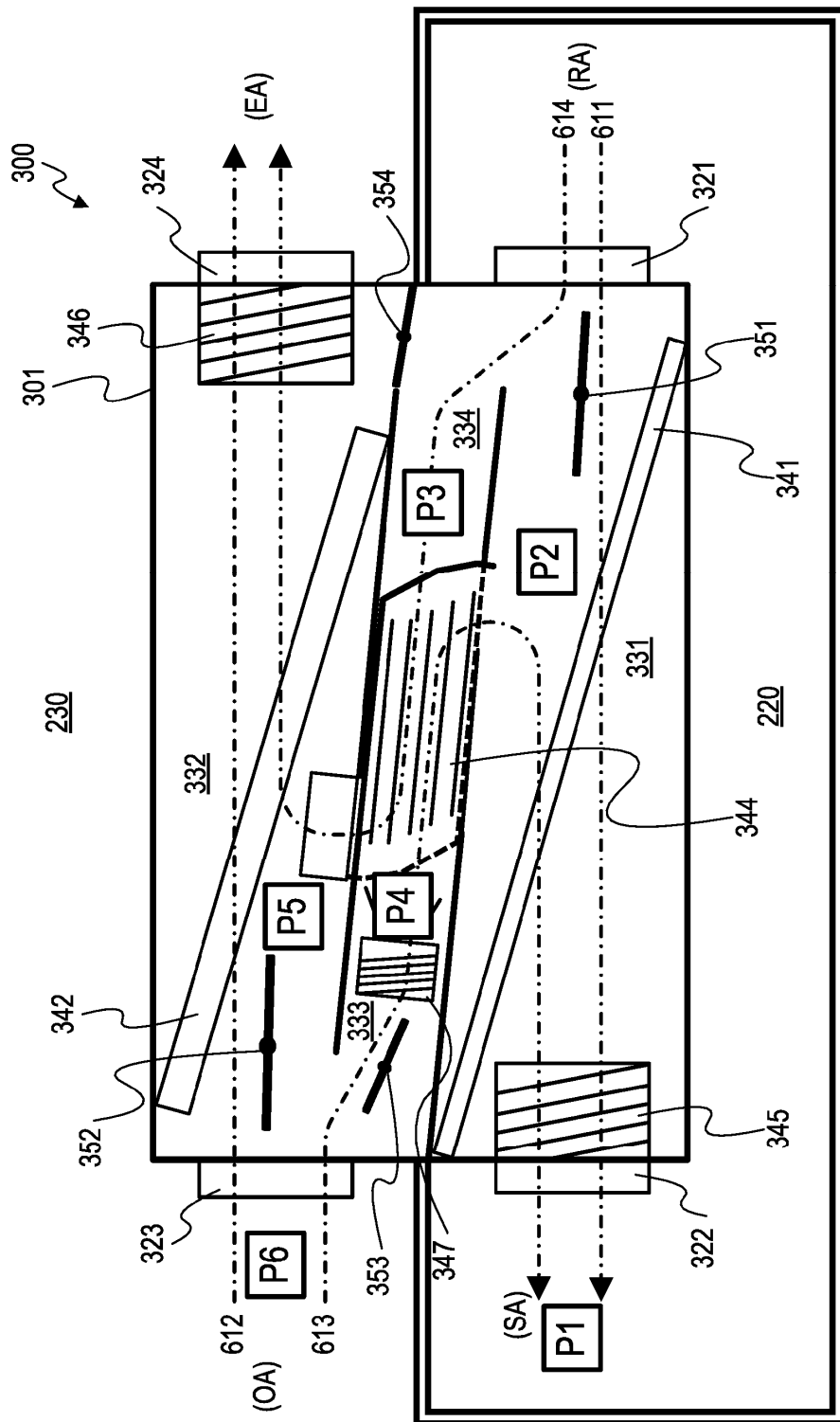


Fig. 14

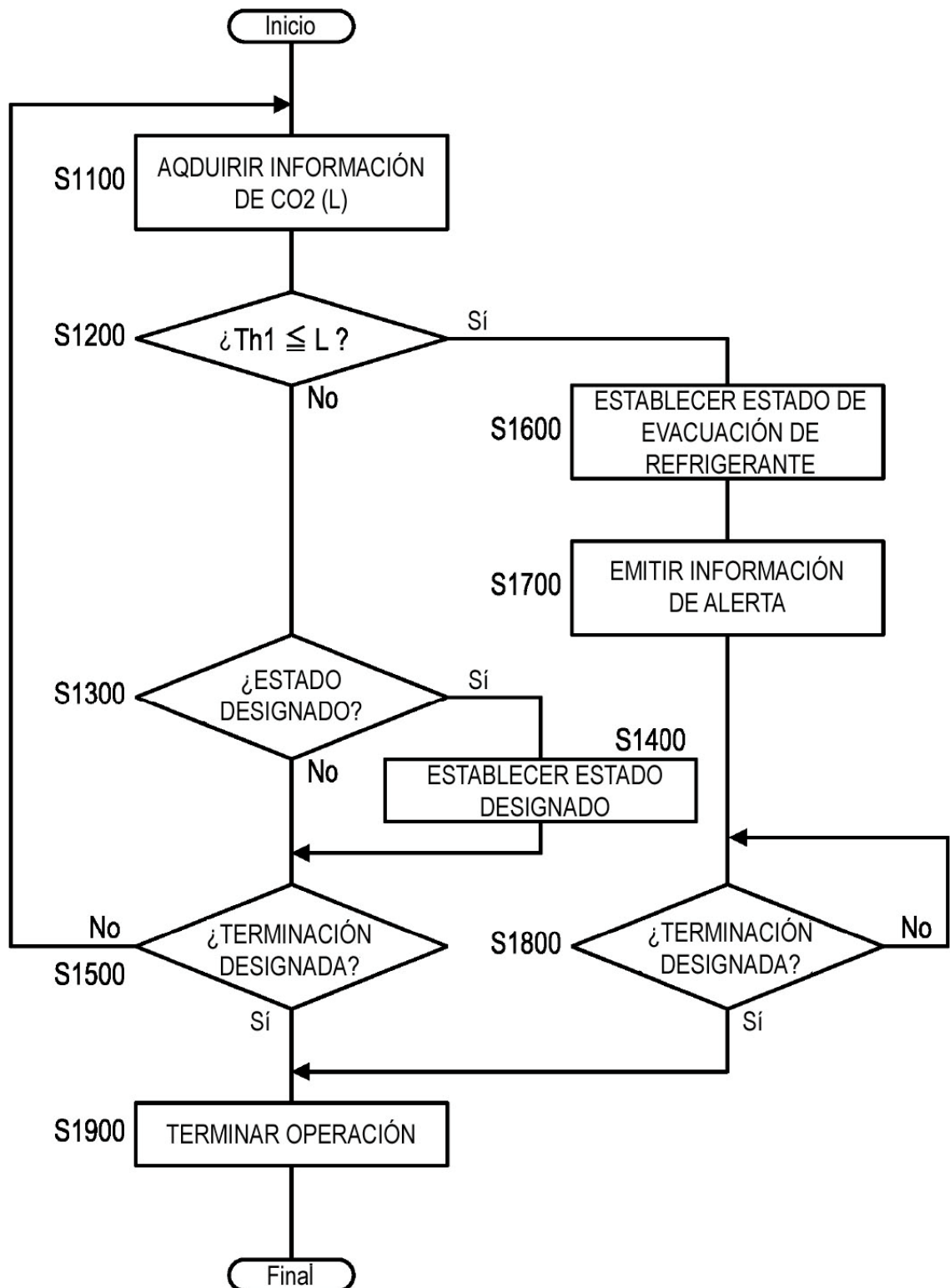


Fig. 15

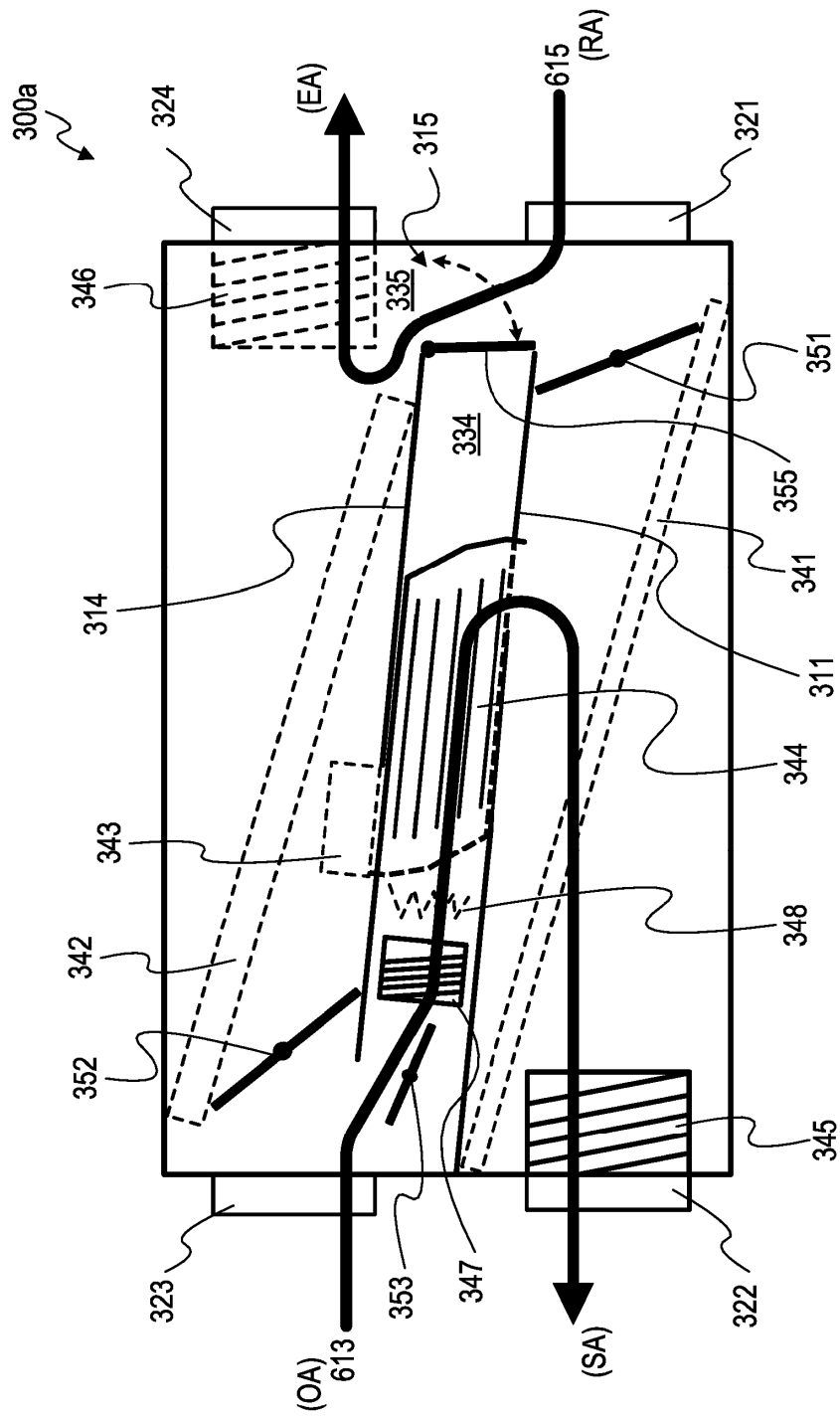


Fig. 16

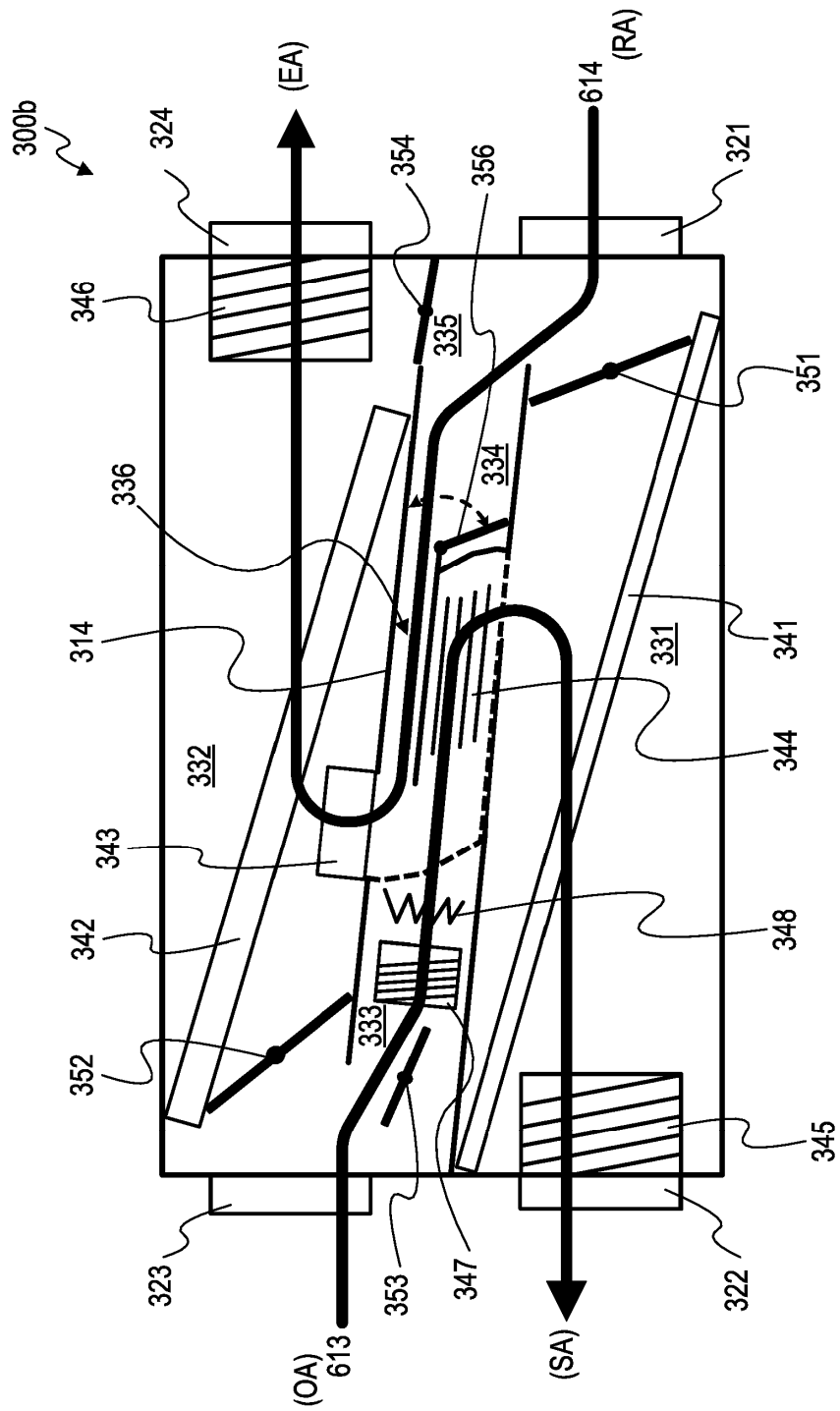


Fig. 17

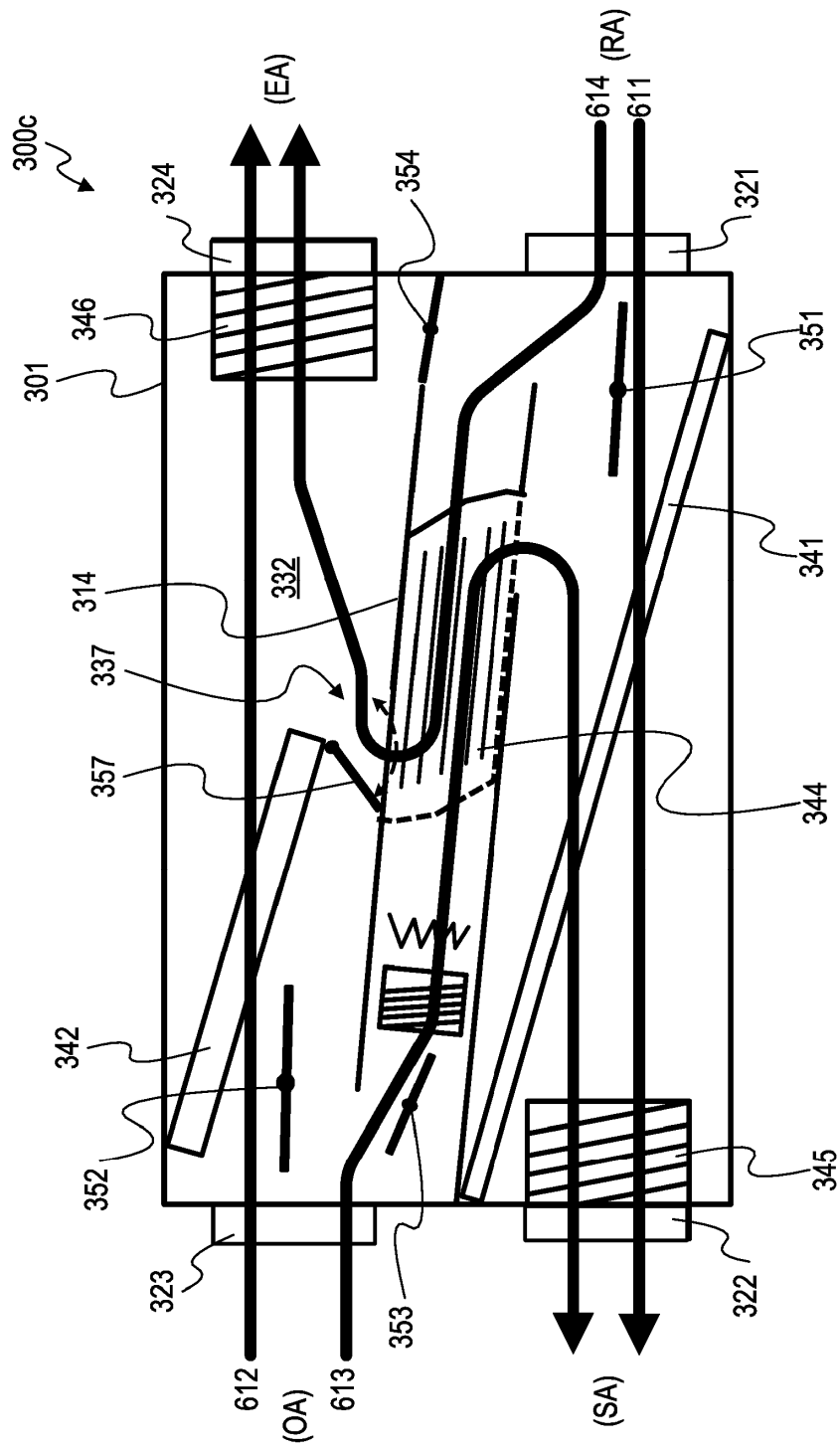


Fig. 18

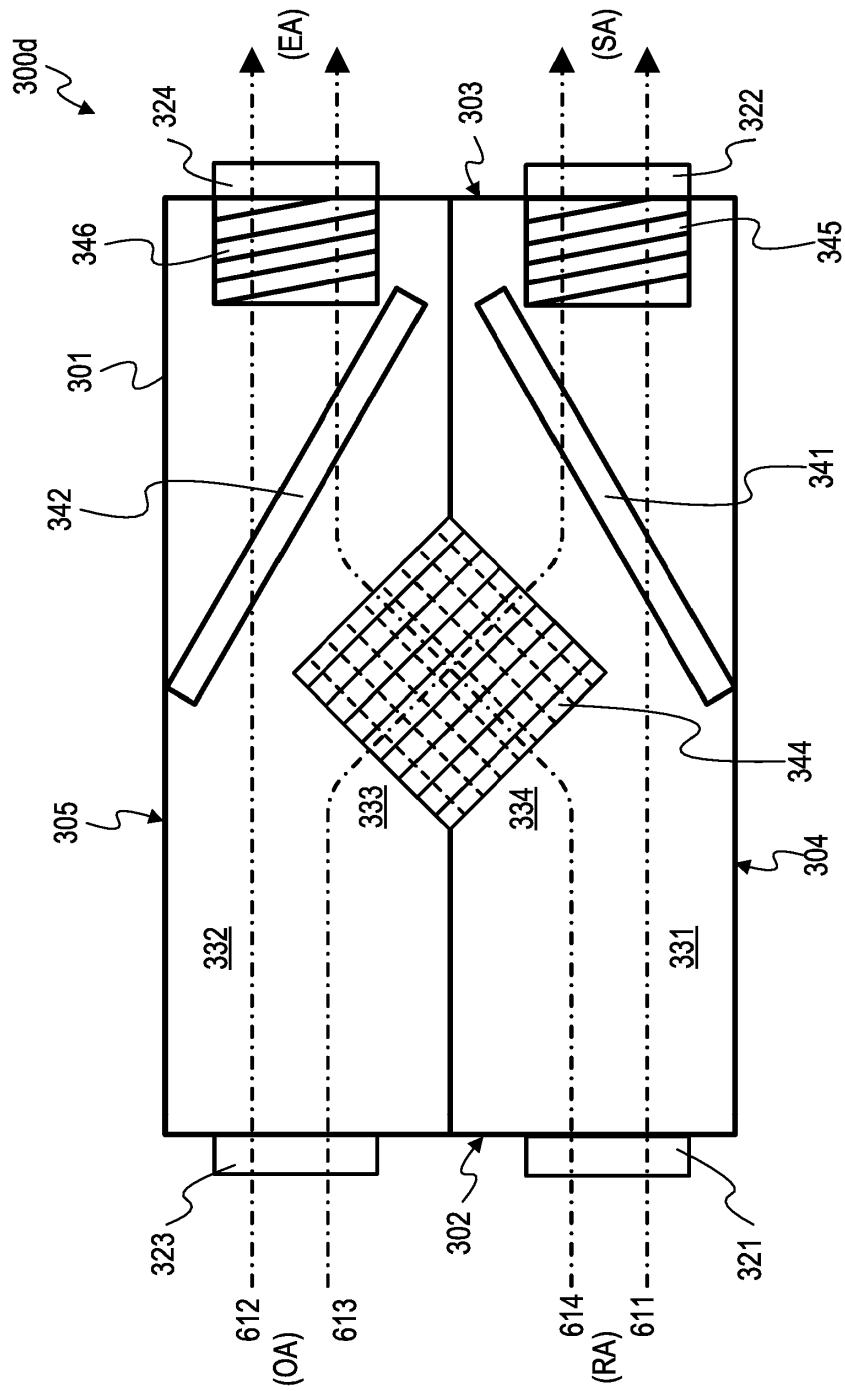


Fig. 19

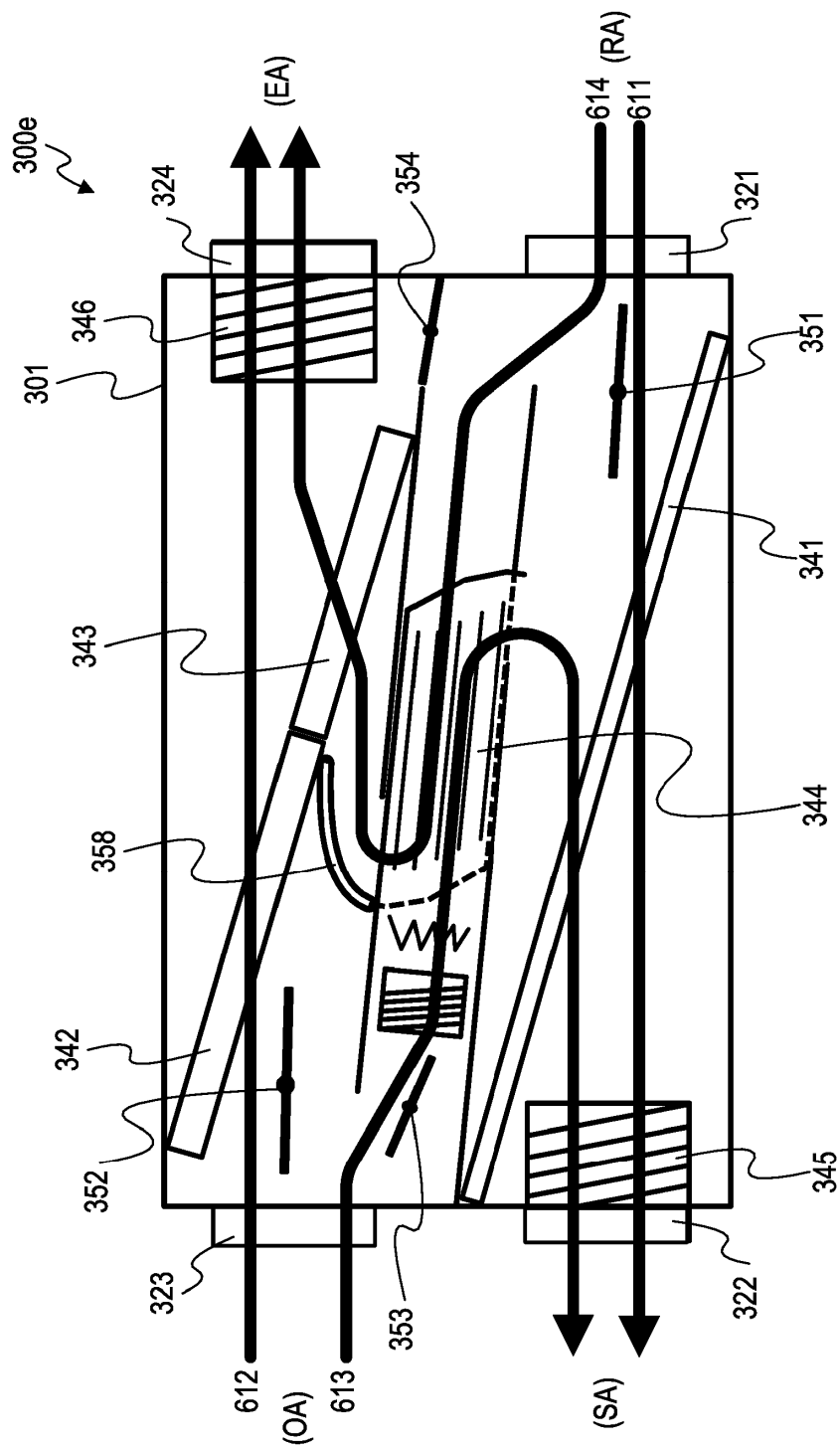


Fig. 20

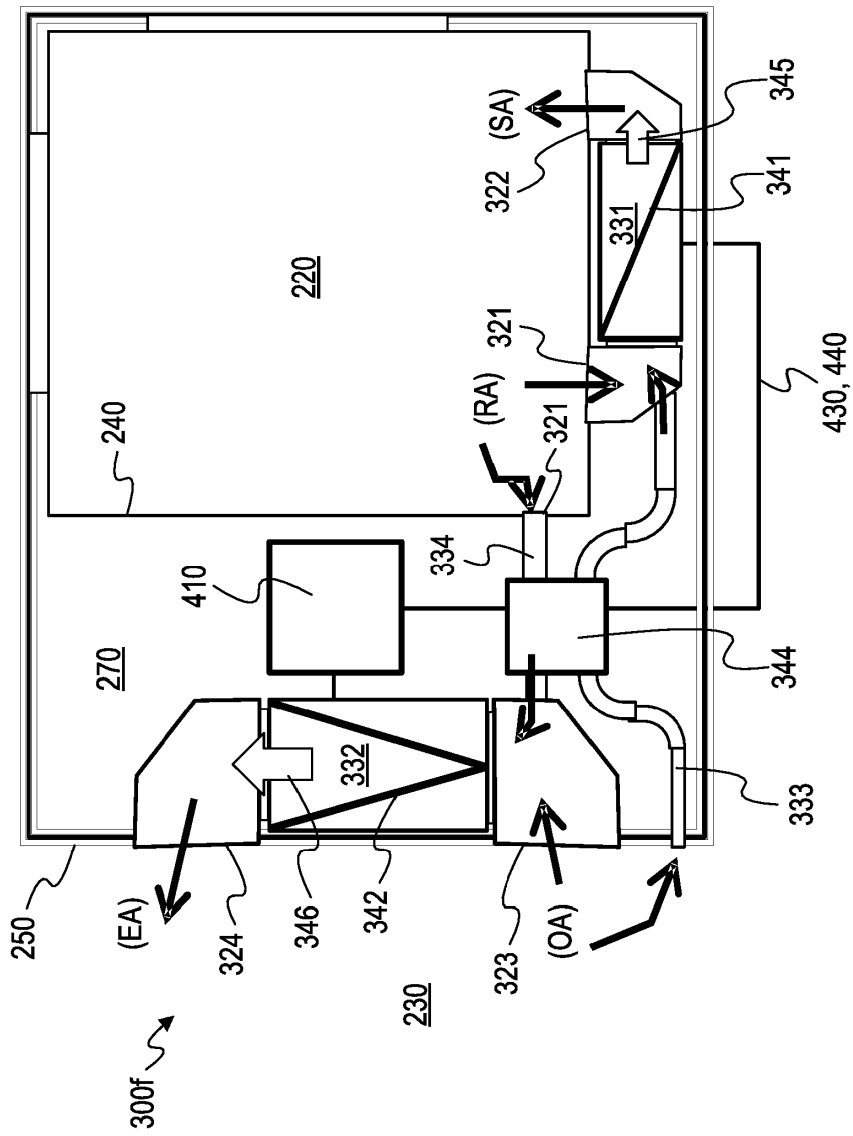


Fig. 21

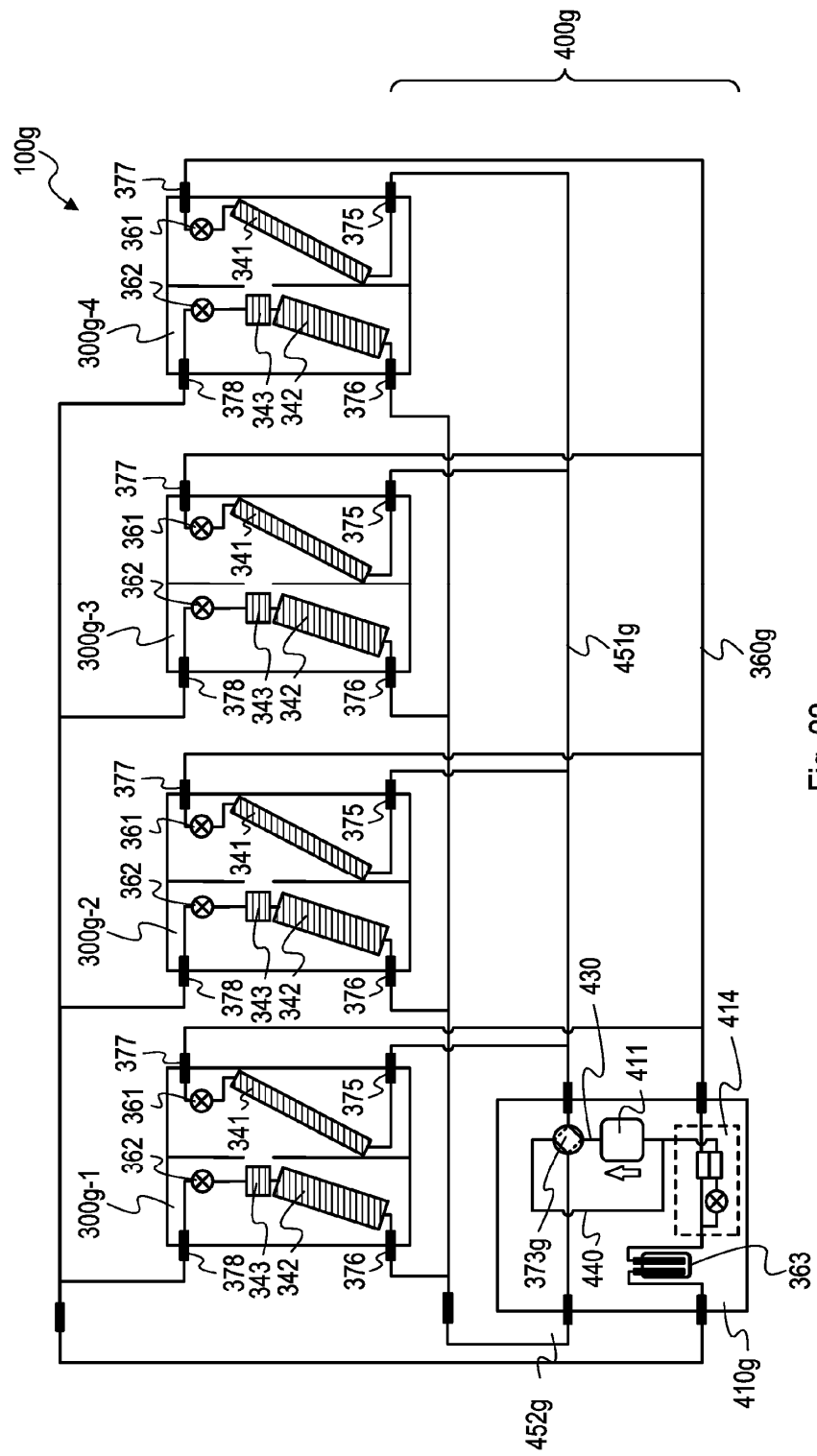


Fig. 22