

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 876 299**

51 Int. Cl.:

**F24F 1/14** (2011.01)

**F25B 41/06** (2006.01)

**F25B 13/00** (2006.01)

**F24F 110/12** (2008.01)

**F24F 11/83** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.01.2016** **E 16150886 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.05.2021** **EP 3051219**

54 Título: **Unidad de exterior de acondicionador de aire y acondicionador de aire**

30 Prioridad:

**29.01.2015 JP 2015015121**

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

**12.11.2021**

73 Titular/es:

**FUJITSU GENERAL LIMITED (100.0%)  
3-3-17, Suenaga, Takatsu-ku  
Kawasaki-shi, Kanagawa 213-8502, JP**

72 Inventor/es:

**MAEDA, NORITAKA**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 876 299 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**

Unidad de exterior de acondicionador de aire y acondicionador de aire

5 **Antecedentes**

1. Campo técnico

10 Las realizaciones de la presente divulgación se refieren a una unidad de exterior de un acondicionador de aire, que incluyen un intercambiador de calor con una pluralidad de trayectorias de refrigerante y un acondicionador de aire.

2. Descripción de la técnica relacionada

15 A partir del documento GB 2 305 744 A se conoce un acondicionador de aire para controlar un ciclo de refrigeración al tiempo que cambia una cantidad de acelerador de refrigerante mediante el uso de una válvula de expansión operada por motor que puede cerrarse. Para un acondicionador de aire conocido, una unidad de exterior incluye un intercambiador de calor de exterior con una pluralidad de trayectorias de refrigerante dispuestas verticalmente en paralelo, por ejemplo. Cuando el acondicionador de aire realiza una operación de calentamiento, el  
20 intercambiador de calor de exterior actúa como evaporador. Por consiguiente, un refrigerante llevado a un estado bifásico gaseoso-líquido o en a estado líquido en una unidad de interior fluye al interior del intercambiador de calor de exterior. En ese momento, el refrigerante líquido fluye desviado hacia las trayectorias de refrigerante inferiores bajo la influencia de la gravedad. Esto puede provocar una reducción de la capacidad de calentamiento debido a la degradación en el rendimiento de evaporación del intercambiador de calor de exterior.

25 Se ha propuesto un método para corregir el desvío del caudal del refrigerante entre una pluralidad de trayectorias de refrigerante, tal como se describe a continuación (por ejemplo, remítase al documento JP-A 2011-232011). Según este método, un tubo capilar se proporciona en cada una de las trayectorias de refrigerante del intercambiador de calor de exterior. La resistencia al paso de flujo del tubo capilar en una trayectoria de refrigerante específica se establece para ser superior a las resistencias al paso de flujo de los tubos capilares en las otras trayectorias de refrigerante. En el intercambiador de calor de exterior descrito anteriormente, por ejemplo, la resistencia al paso del flujo del tubo capilar en la trayectoria de refrigerante inferior se establece para ser superior a las resistencias al paso de flujo de los tubos capilares en las otras trayectorias de refrigerante. En este caso, cuando el intercambiador de calor de exterior actúa como evaporador, la cantidad de refrigerante líquido que fluye  
30 al interior de la trayectoria inferior está regulada por el tubo capilar. Esto corrige el desvío del caudal del refrigerante entre las trayectorias de refrigerante. Por consiguiente, es posible suprimir la degradación en el rendimiento de evaporación del intercambiador de calor de exterior, impidiendo de este modo la reducción de la capacidad de calentamiento.

40 **Compendio**

Una unidad de exterior de un acondicionador de aire incluye: un intercambiador de calor de exterior dotado de una pluralidad de trayectorias de refrigerante que incluyen una trayectoria de refrigerante de caudal variable con un equilibrador de caudal, y que incluyen trayectorias de refrigerante sin equilibrador de caudal; un detector de temperatura de aire ambiente que detecta una temperatura de aire ambiente; y un controlador que disminuye un caudal de un refrigerante que fluye al interior de la trayectoria de refrigerante de caudal variable en un caso en que la temperatura de aire ambiente detectada por el detector de temperatura de aire ambiente sea igual o superior a una temperatura de aire ambiente umbral en comparación con un caso en el que la temperatura de aire ambiente es inferior a la temperatura de aire ambiente umbral, cuando el intercambiador de calor de exterior actúa como evaporador.

**Breve descripción de los dibujos**

55 La figura 1A es un diagrama de un circuito de refrigerante en un acondicionador de aire según una realización de la presente divulgación, y la figura 1B es un diagrama de bloques de un controlador de unidad de exterior en el acondicionador de aire;

60 La figura 2A es un diagrama que ilustra un equilibrador de caudal en la realización de la presente divulgación en un estado en el que una válvula de apertura/cierre está abierta, y la figura 2B es un diagrama que ilustra el equilibrador de caudal en un estado en el que la válvula de apertura/cierre está cerrada; y

La figura 3 es un diagrama de flujo de un proceso realizado por el controlador de unidad de exterior en la realización de la presente divulgación.

65

**Descripción de las realizaciones**

En la siguiente descripción detallada, con fines de explicación, se exponen numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión exhaustiva de las realizaciones dadas a conocer. Sin embargo, resultará evidente que pueden llevarse a la práctica una o más realizaciones sin estos detalles específicos. En otros casos, se muestran esquemáticamente estructuras y dispositivos que se conocen bien con el fin de simplificar el dibujo.

5 La reducción de la capacidad de calentamiento del acondicionador de aire debido a la disminución del volumen de circulación de un refrigerante durante la operación de calentamiento aumenta a temperaturas de aire ambiente más bajas. En particular, cuando la temperatura de aire ambiente es extremadamente baja (por ejemplo, inferior a -15°C), la capacidad de calentamiento puede disminuir significativamente incluso con una ligera disminución del volumen de circulación del refrigerante. Esto se debe a que, en el intercambiador de calor de exterior que actúa como evaporador, es más improbable que el refrigerante extraiga calor del aire ambiente a temperaturas de aire ambiente más bajas, y, por tanto, el rendimiento de evaporación se degrada significativamente incluso con una ligera disminución del caudal del refrigerante.

15 En el intercambiador de calor de exterior descrito en el documento JP-A 2011-232011, la resistencia al paso de flujo del tubo capilar proporcionada en cada una de las trayectorias de refrigerante disminuye el volumen de circulación del refrigerante. Por consiguiente, cuando la temperatura de aire ambiente es extremadamente baja, la capacidad de calentamiento puede disminuir en gran medida debido a la significativa degradación del rendimiento de evaporación del intercambiador de calor de exterior.

20 Un objeto de la presente divulgación es proporcionar una unidad de exterior de un acondicionador de aire. La unidad de exterior puede suprimir la degradación del rendimiento de acondicionamiento de aire resultante de la disminución del volumen de circulación del refrigerante a temperaturas de aire ambiente más bajas, al tiempo que corrige el desvío en el caudal del refrigerante entre las trayectorias de refrigerante.

25 Una unidad de exterior de un acondicionador de aire según un aspecto de la presente divulgación incluye: un intercambiador de calor de exterior dotado de una pluralidad de trayectorias de refrigerante, que incluyen una trayectoria de refrigerante de caudal variable; un detector de temperatura de aire ambiente que detecta una temperatura de aire ambiente; y un controlador que disminuye un caudal de un refrigerante que fluye en el interior de la trayectoria de refrigerante de caudal variable en un caso en que la temperatura de aire ambiente detectada por el detector de temperatura de aire ambiente sea igual o superior a una temperatura de aire ambiente umbral en comparación con un caso en el que la temperatura de aire ambiente es inferior a la temperatura de aire ambiente umbral, cuando el intercambiador de calor de exterior actúa como evaporador.

35 En la unidad de exterior descrita anteriormente de un acondicionador de aire, un controlador disminuye un caudal de un refrigerante que fluye en el interior de la trayectoria de refrigerante de caudal variable en un caso en que la temperatura de aire ambiente detectada por el detector de temperatura de aire ambiente es igual o superior a una temperatura de aire ambiente umbral en comparación con un caso en el que la temperatura de aire ambiente es inferior a la temperatura de aire ambiente umbral, cuando el intercambiador de calor de exterior actúa como evaporador. Por consiguiente, la unidad de exterior puede suprimir la degradación del rendimiento de acondicionamiento de aire resultante de la disminución del volumen de circulación del refrigerante a temperaturas de aire ambiente más bajas, al tiempo que corrige el desvío en el caudal del refrigerante entre las trayectorias de refrigerante.

45 La realización de la presente divulgación se describirá en detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos. En el acondicionador de aire según esta realización, tres unidades de interior se acoplan en paralelo a una unidad de exterior. Mediante el uso de todas las unidades de interior simultáneamente puede realizarse una operación de enfriamiento o una operación de calentamiento. Sin embargo, el modo de la presente divulgación no se limita a la siguiente realización. El modo de la presente divulgación puede modificarse de diversas maneras sin desviarse de la esencia de la presente divulgación.

**[Ejemplo]**

55 Tal como se ilustra en la figura 1A, un acondicionador 1 de aire en esta realización incluye una unidad 2 de exterior y tres unidades 5a a 5c de interior. Las unidades 5a a 5c de interior se acoplan en paralelo a la unidad 2 de exterior a través de tuberías que incluyen una primera tubería 8a de líquido, una segunda tubería 8b de líquido, una tercera tubería 8c de líquido y una tubería 9 de gas. Es decir, el acondicionador 1 de aire incluye la unidad 2 de exterior, las unidades 5a a 5c de interior y las tuberías que acoplan la unidad 2 de exterior a las unidades 5a a 5c de interior.

60 Los componentes anteriores se acoplan de la manera que se describe a continuación. Un extremo de la primera tubería 8a de líquido se acopla a una primera válvula 27a de cierre de lado de líquido de la unidad 2 de exterior. El otro extremo de la primera tubería 8a de líquido se acopla a una parte 53a de acoplamiento de tubería de líquido de la unidad 5a de interior. Un extremo de la segunda tubería 8b de líquido se acopla a una segunda válvula 27b de cierre de lado de líquido de la unidad 2 de exterior. El otro extremo de la segunda tubería 8b de líquido se acopla a una parte 53b de acoplamiento de tubería de líquido de la unidad 5b de interior. Un extremo de la tercera tubería 8c de líquido se acopla a una tercera válvula 27c de cierre de lado de líquido de la unidad 2 de exterior. El otro

extremo de la tercera tubería 8c de líquido se acopla a una parte 53c de acoplamiento de tubería de líquido de la unidad 5c de interior.

Un extremo de la tubería 9 de gas se acopla a una válvula 28 de cierre de lado de gas de la unidad 2 de exterior. El otro extremo de la tubería 9 de gas se ramifica en tres, y la tubería 9 de gas tiene tres extremos adicionales. Los tres extremos adicionales de la tubería 9 de gas se acoplan a partes 54a a 54c de acoplamiento de tuberías de gas respectivas de las unidades 5a a 5c de interior. De esta manera, la unidad 2 de exterior se acopla a las unidades 5a a 5c de interior a través de la primera tubería 8a de líquido, la segunda tubería 8b de líquido, la tercera tubería 8c de líquido y la tubería 9 de gas. Estos componentes constituyen un circuito 10 de refrigerante en el acondicionador 1 de aire.

La unidad 2 de exterior incluye un compresor 21, una válvula 22 de cuatro vías, un intercambiador 23 de calor de exterior, una primera válvula 24a de expansión, una segunda válvula 24b de expansión, una tercera válvula 24c de expansión, un acumulador 25, un primer equilibrador 26a de caudal, un segundo equilibrador 26b de caudal, un tercer equilibrador 26c de caudal, la primera válvula 27a de cierre de lado de líquido, la segunda válvula 27b de cierre de lado de líquido, la tercera válvula 27c de cierre de lado de líquido, la válvula 28 de cierre de lado de gas, un ventilador 29 de exterior y un controlador 200 de unidad de exterior. Estos elementos, excepto el ventilador 29 de exterior y el controlador 200 de unidad de exterior, se acoplan mutuamente a través de tuberías de refrigerante descritas en detalle más adelante para constituir un circuito 20 de refrigerante de unidad de exterior como parte del circuito 10 de refrigerante.

El compresor 21 es un compresor de capacidad variable. Es decir, el compresor 21 se acciona por un motor no ilustrado controlado en velocidad de rotación por un inversor. Por consiguiente, la capacidad operativa del compresor 21 es variable. La abertura de descarga de refrigerante del compresor 21 se acopla a un orificio a de la válvula 22 de cuatro vías descrita posteriormente mediante una tubería 41 de descarga. El lado de entrada de refrigerante del compresor 21 se acopla al lado de flujo de salida de refrigerante del acumulador 25 a través de una tubería 42 de entrada.

La válvula 22 de cuatro vías es una válvula para conmutar las direcciones en las que fluye el refrigerante. La válvula 22 de cuatro vías incluye cuatro orificios a, b, c y d. El orificio a se acopla a la abertura de descarga de refrigerante del compresor 21 a través de la tubería 41 de descarga. El orificio b se acopla a cada uno de los extremos de las trayectorias 23a a 23g de refrigerante primera a séptima incluidas en el intercambiador 23 de calor de exterior descrito posteriormente a través de una tubería 43 de refrigerante. El orificio c se acopla al lado de flujo de entrada de refrigerante del acumulador 25 a través de una tubería 46 de refrigerante. El orificio d se acopla a la válvula 28 de cierre de lado de gas a través de una tubería 45 de gas de unidad de exterior.

El intercambiador 23 de calor de exterior intercambia calor entre el refrigerante y el aire ambiente introducido en la unidad 2 de exterior desde una entrada no ilustrada mediante la rotación del ventilador 29 de exterior descrito más adelante. El intercambiador 23 de calor de exterior tiene la primera trayectoria 23a de refrigerante, la segunda trayectoria 23b de refrigerante, la tercera trayectoria 23c de refrigerante, la cuarta trayectoria 23d de refrigerante, la quinta trayectoria 23e de refrigerante, la sexta trayectoria 23f de refrigerante y la séptima trayectoria 23g de refrigerante. Estas siete trayectorias de refrigerante se disponen verticalmente en paralelo en el orden de la primera trayectoria 23a de refrigerante, la segunda trayectoria 23b de refrigerante..., y la séptima trayectoria 23g de refrigerante desde abajo. Tal como se describió anteriormente, un extremo de cada una de la primera trayectoria 23a de refrigerante a la séptima trayectoria 23g de refrigerante se acopla al orificio b de la válvula 22 de cuatro vías a través de la tubería 43 de refrigerante. El otro extremo de cada una de la primera trayectoria 23a de refrigerante a la séptima trayectoria 23g de refrigerante se acopla a un extremo de cada una de una primera tubería 44a de ramificación de líquido a una tercera tubería 44c de ramificación de líquido a través de una tubería 44 de líquido de unidad de exterior. El intercambiador 23 de calor de exterior actúa como condensador cuando el circuito 10 de refrigerante se encuentra en un ciclo de enfriamiento y actúa como evaporador cuando el circuito 10 de refrigerante se encuentra en un ciclo de calentamiento.

La primera válvula 24a de expansión se proporciona en la primera tubería 44a de ramificación de líquido. Un extremo de la primera tubería 44a de ramificación de líquido se acopla a la tubería 44 de líquido de unidad de exterior, y el otro extremo de la misma se acopla a la primera válvula 27a de cierre de lado de líquido. La segunda válvula 24b de expansión se proporciona en la segunda tubería 44b de ramificación de líquido. Un extremo de la segunda tubería 44b de ramificación de líquido se acopla a la tubería 44 de líquido de unidad de exterior, y el otro extremo de la misma se acopla a la segunda válvula 27b de cierre de lado de líquido. La tercera válvula 24c de expansión se proporciona en la tercera tubería 44c de ramificación de líquido. Un extremo de la tercera tubería 44c de ramificación de líquido se acopla a la tubería 44 de líquido de unidad de exterior, y el otro extremo de la misma se acopla a la tercera válvula 27c de cierre de lado de líquido.

Los grados de apertura de la primera válvula 24a de expansión, la segunda válvula 24b de expansión y la tercera válvula 24c de expansión están controlados por el controlador 200 de unidad de exterior. Al controlar el grado de apertura de la primera válvula 24a de expansión, se ajusta el caudal del refrigerante que fluye en el interior de la unidad 5a de interior. Al controlar el grado de apertura de la segunda válvula 24b de expansión, se ajusta el caudal

del refrigerante que fluye en el interior de la unidad 5b de interior. Al controlar el grado de apertura de la tercera válvula 24c de expansión, se ajusta el caudal del refrigerante que fluye en el interior de la unidad 5c de interior. La primera válvula 24a de expansión, la segunda válvula 24b de expansión y la tercera válvula 24c de expansión son válvulas de expansión electrónicas accionadas por un motor de impulsos no ilustrado. Los grados de apertura de la primera válvula 24a de expansión, la segunda válvula 24b de expansión y la tercera válvula 24c de expansión se ajustan en función del número de impulsos proporcionados por el motor de impulsos.

Tal como se describió anteriormente, el lado de flujo de entrada de refrigerante del acumulador 25 se acopla al orificio c de la válvula 22 de cuatro vías a través de la tubería 46 de refrigerante. El lado de flujo de salida de refrigerante del acumulador 25 se acopla a la abertura de succión de refrigerante del compresor 21 a través de la tubería 42 de entrada. El acumulador 25 separa el refrigerante que fluye en el mismo para dar un refrigerante gaseoso y un refrigerante líquido para enviar el refrigerante gaseoso al compresor 21.

El primer equilibrador 26a de caudal se proporciona en la primera trayectoria 23a de refrigerante (trayectoria de refrigerante de caudal variable) en el lado de la válvula 22 de cuatro vías. El segundo equilibrador 26b de caudal se proporciona en la segunda trayectoria 23b de refrigerante (trayectoria de refrigerante de caudal variable) en el lado de la válvula 22 de cuatro vías. El tercer equilibrador de caudal 26c se proporciona en la tercera trayectoria 23c de refrigerante (trayectoria de refrigerante de caudal variable) en el lado de la válvula 22 de cuatro vías. Tal como se describió anteriormente, la primera trayectoria 23a de refrigerante a la tercera trayectoria 23c de refrigerante son las trayectorias de refrigerante con el primer equilibrador 26a de caudal al tercer equilibrador 26c de caudal, respectivamente.

En esta realización, el primer equilibrador 26a de caudal, el segundo equilibrador 26b de caudal y el tercer equilibrador 26c de caudal presentan la misma configuración. Por consiguiente, a continuación, solo se describirá el primer equilibrador 26a de caudal y se omitirán las descripciones del segundo equilibrador 26b de caudal y del tercer equilibrador 26c de caudal. En la figura 1A, los elementos del segundo equilibrador 26b de caudal correspondientes a los elementos del primer equilibrador 26a de caudal reciben los números de referencia proporcionados a los elementos del primer equilibrador 26a de caudal en los que el último símbolo a se sustituye por b. De manera similar, los elementos del tercer equilibrador 26c de caudal correspondientes a los elementos del primer equilibrador 26a de caudal reciben los números de referencia proporcionados a los elementos del primer equilibrador 26a de caudal en los que el último símbolo a se sustituye por c.

El primer equilibrador 26a de caudal tiene un tubo 26aa capilar que actúa como regulador de caudal con una resistencia al paso de flujo predeterminada, una válvula 26ab de apertura/cierre que actúa como dispositivo de apertura/cierre, y una tubería 26ac de derivación. El tubo 26aa capilar regula la cantidad de refrigerante que fluye a través de la primera trayectoria 23a de refrigerante. Es decir, el tubo 26aa capilar disminuye la cantidad de refrigerante que fluye a través de la primera trayectoria 23a de refrigerante para ser menor que la cantidad de refrigerante que fluye a través de cada una de la cuarta trayectoria 23d de refrigerante a la séptima trayectoria 23g de refrigerante sin equilibradores de caudal. La tubería 26ac de derivación se acopla a la primera trayectoria 23a de refrigerante sin pasar por el tubo 26aa capilar. La válvula 26ab de apertura/cierre se proporciona en la tubería 26ac de derivación. Al abrirse, la válvula 26ab de apertura/cierre permite el paso del refrigerante en la tubería 26ac de derivación. Al cerrarse, la válvula 26ab de apertura/cierre cierra el paso del refrigerante en la tubería 26ac de derivación. Por tanto, cuando la válvula 26ab de apertura/cierre se abre, el refrigerante fluye hacia la tubería 26ac de derivación, sin pasar por el tubo 26aa capilar. Por consiguiente, el caudal del refrigerante no se regula por el tubo 26aa capilar. Cuando la válvula 26ab de apertura/cierre se cierra, el refrigerante no fluye al interior de la tubería 26ac de derivación, sino que fluye a través del tubo 26aa capilar. Como resultado, el caudal del refrigerante se regula por el tubo 26aa capilar.

El ventilador 29 de exterior es un ventilador de hélice realizado a partir de un material de resina y se dispone en las proximidades del intercambiador 23 de calor de exterior. El ventilador 29 de exterior se hace rotar por un motor de ventilador no ilustrado. Por consiguiente, el aire ambiente se introduce en la unidad 2 de exterior desde una entrada no ilustrada proporcionada en la unidad 2 de exterior. Además, el aire ambiente que se ha sometido a intercambio de calor con el refrigerante que fluye a través de la primera trayectoria 23a de refrigerante a la séptima trayectoria 23g de refrigerante en el intercambiador 23 de calor de exterior se libera al exterior de la unidad 2 de exterior desde una salida no ilustrada proporcionada en la unidad 2 de exterior.

Además de los elementos descritos anteriormente, la unidad 2 de exterior está dotada de diversos sensores. Tal como se ilustra en la figura 1A, la tubería 41 de descarga está dotada de un sensor 31 de alta presión y un sensor 33 de temperatura de descarga. El sensor 31 de alta presión detecta la presión del refrigerante descargado del compresor 21. El sensor 33 de temperatura de descarga detecta la temperatura del refrigerante descargado del compresor 21. La tubería 46 de refrigerante está dotada de un sensor 32 de baja presión y un sensor 34 de temperatura de entrada en las proximidades del lado de flujo de entrada de refrigerante del acumulador 25. El sensor 32 de baja presión detecta la presión del refrigerante introducido en el compresor 21. El sensor 34 de temperatura de entrada detecta la temperatura del refrigerante introducido en el compresor 21.

El intercambiador 23 de calor de exterior está dotado de un sensor 35 de temperatura de intercambio de calor de

exterior que detecta la temperatura del intercambiador 23 de calor de exterior. La tubería 44 de líquido de unidad de exterior está dotada de un sensor 36 de temperatura de refrigerante que detecta la temperatura del refrigerante que fluye en el interior del intercambiador 23 de calor de exterior o del refrigerante que fluye fuera del intercambiador 23 de calor de exterior. Además, la unidad 2 de exterior está dotada de un sensor 37 de temperatura de aire ambiente que actúa como detector de temperatura de aire ambiente que detecta la temperatura del exterior que fluye al interior de la unidad 2 de exterior, es decir, la temperatura de aire ambiente, en las proximidades de la entrada no ilustrada de la unidad 2 de exterior.

La unidad 2 de exterior también está dotada del controlador 200 de unidad de exterior. El controlador 200 de unidad de exterior está montado sobre un sustrato de control almacenado en una caja de equipos eléctricos no ilustrada de la unidad 2 de exterior. La unidad 2 de exterior incluye una CPU 210, una unidad 220 de almacenamiento, una unidad 230 de comunicación y una unidad 240 de entrada de sensor tal como se ilustra en la figura 1B. La CPU 210 es un controlador de la unidad 2 de exterior.

La unidad 220 de almacenamiento incluye una ROM y una RAM. La unidad 220 de almacenamiento almacena programas de control para la unidad 2 de exterior, correspondiendo los valores de detección a las señales de detección de los diversos sensores, los estados de accionamiento del compresor 21 y el ventilador 29 de exterior, entre otros. La unidad 230 de comunicación es una interfaz que se comunica con las unidades 5a a 5c de interior. La unidad 240 de entrada de sensor obtiene los resultados de detección mediante los diversos sensores de la unidad 2 de exterior para emitir los mismos a la CPU 210. Los valores de detección (resultados de detección) de los diversos sensores se introducen en la CPU 210 a través de la unidad 240 de entrada de sensor. Además, las señales de arranque/parada de operación transmitidas desde las unidades 5a a 5c de interior y las señales de información de operación que incluyen información de operación (temperatura de ajuste, temperatura de interior, entre otras) se introducen en la CPU 210 a través de la unidad 230 de comunicación. La CPU 210 controla, en base a los diversos tipos de información de entrada, el grado de apertura de cada una de la primera válvula 24a de expansión a la tercera válvula 24c de expansión, el accionamiento del compresor 21 y el ventilador 29 de exterior, y la apertura/cierre de las válvulas 26ab a 26cb de apertura/cierre del primer equilibrador 26a de caudal al tercer equilibrador 26c de caudal respectivos.

A continuación, se describirán las tres unidades 5a a 5c de interior. Las tres unidades 5a a 5c de interior incluyen intercambiadores 51a a 51c de calor de interior, partes 53a a 53c de acoplamiento de tubería de líquido, partes 54a a 54c de acoplamiento de tubería de gas y ventiladores 55a a 55c de interior, respectivamente. Los intercambiadores 51a a 51c de calor de interior se acoplan, respectivamente, con las partes 53a a 53c de acoplamiento de tubería de líquido y las partes 54a a 54c de acoplamiento de tubería de gas a través de tuberías de refrigerante descritas posteriormente en detalle para constituir circuitos 50a a 50c de refrigerante de unidad de interior como parte del circuito 10 de refrigerante, respectivamente.

Las unidades 5a a 5c de interior presentan la misma configuración. Por consiguiente, solo se describirá a continuación la configuración de la unidad 5a de interior y se omitirán las descripciones de las otras unidades 5b y 5c de interior. En la figura 1A, los elementos de la unidad 5b de interior correspondientes a los elementos de la unidad 5a de interior reciben los números de referencia proporcionados a los elementos de la unidad 5a de interior en los que el último símbolo a se sustituye por b. De manera similar, los elementos de la unidad 5c de interior correspondientes a los elementos de la unidad 5a de interior reciben los números de referencia proporcionados a los elementos de la unidad 5a de interior en los que el último símbolo a se sustituye por c.

El intercambiador 51a de calor de interior intercambia calor entre el refrigerante y el aire de interior introducido en la unidad 5a de interior a partir de la abertura de succión no ilustrada incluida en la unidad 5a de interior mediante la rotación del ventilador 55a de interior descrito más adelante. Una de las aberturas de entrada/salida de refrigerante del intercambiador 51a de calor de interior se acopla a la parte 53a de acoplamiento de tubería de líquido a través de una tubería 71a de líquido de unidad de interior. La otra abertura de entrada/salida de refrigerante del intercambiador 51a de calor de interior se acopla a la parte 54a de acoplamiento de tubería de gas a través de una tubería 72a de gas de unidad de interior. Las tuberías de refrigerante se acoplan a la parte 53a de acoplamiento de tubería de líquido y a la parte 54a de acoplamiento de tubería de gas mediante soldadura o con tuercas de ensanche o similares. El intercambiador 51a de calor de interior actúa como evaporador cuando la unidad 5a de interior realiza la operación de enfriamiento, y actúa como condensador cuando la unidad 5a de interior realiza la operación de calentamiento.

El ventilador 55a de interior es un ventilador de flujo cruzado realizado a partir de un material de resina y se dispone en las proximidades del intercambiador 51a de calor de interior. El ventilador 55a de interior se hace rotar por un motor de ventilador no ilustrado. Por consiguiente, el aire de interior se introduce en la unidad 5a de interior a partir de una abertura de succión no ilustrada. Además, el aire de interior que se ha sometido a intercambio de calor con el refrigerante en el intercambiador 51a de calor de interior se suministra a la sala desde una abertura de soplado no ilustrada incluida en la unidad 5a de interior.

Además de los elementos descritos anteriormente, la unidad 5a de interior está dotada de diversos sensores. La tubería 71a de líquido de unidad de interior está dotada de un sensor 61a de temperatura de lado de líquido. El

sensor 61a de temperatura de lado de líquido detecta la temperatura del refrigerante que fluye hacia el intercambiador 51a de calor de interior o el refrigerante que fluye fuera del intercambiador 51a de calor de interior. La tubería 72a de gas de unidad de interior está dotada de un sensor 62a de temperatura de lado de gas. El sensor 62a de temperatura de lado de gas detecta la temperatura del refrigerante que fluye fuera del intercambiador 51a de calor de interior o del refrigerante que fluye en el interior del intercambiador 51a de calor de interior. La unidad 5a de interior está dotada de un sensor 63a de temperatura de interior en las proximidades de una abertura de succión. El sensor 63a de temperatura de interior detecta la temperatura del aire de interior que fluye al interior de la unidad 5a de interior (es decir, la temperatura de interior).

A continuación, se describirán el flujo del refrigerante en el circuito 10 de refrigerante y las operaciones de los elementos cuando el acondicionador 1 de aire de esta realización realiza la operación de calentamiento con referencia a las figuras 1A, 2A, y 2B. En el acondicionador 1 de aire de esta realización, el estado de apertura/cierre de cada una de las válvulas 26ab a 26cb de apertura/cierre del primer equilibrador 26a de caudal al tercer equilibrador 26c de caudal respectivos varían dependiendo de si la temperatura de aire ambiente detectada por el sensor 37 de temperatura de aire ambiente es igual o superior a una temperatura de aire ambiente umbral (por ejemplo, -15°C) o si la temperatura de aire ambiente es inferior a la temperatura de aire ambiente umbral. La temperatura de aire ambiente umbral es tal como se describe a continuación. Es decir, cuando la temperatura de aire ambiente es inferior a la temperatura de aire ambiente umbral, la capacidad de calentamiento del acondicionador 1 de aire disminuye significativamente debido a la reducción del volumen de circulación del refrigerante. La temperatura de aire ambiente umbral se determina (confirma) de antemano mediante experimentos o similares.

A continuación, en el presente documento, se describirá en primer lugar el flujo del refrigerante en el circuito 10 de refrigerante y las operaciones de los elementos en caso de que la temperatura de aire ambiente detectada por el sensor 37 de temperatura de aire ambiente sea igual o superior a la temperatura de aire ambiente umbral. A continuación, se describirá el flujo del refrigerante en el circuito 10 de refrigerante y las operaciones de los elementos en caso de que la temperatura de aire ambiente detectada por el sensor 37 de temperatura de aire ambiente sea inferior a la temperatura de aire ambiente umbral.

Las siguientes descripciones se basan en el supuesto de que las unidades 5a a 5c de interior realizan la operación de calentamiento. Se omitirán las descripciones detalladas del caso en que las unidades 5a a 5c de interior realizan operaciones de enfriamiento o deshumidificación. Además, las flechas en la figura 1A indican el flujo del refrigerante. Además, las figuras 2A y 2B ilustran las válvulas 26ab a 26cb de apertura/cierre abiertas en una forma vacía, e ilustran las válvulas 26ab a 26cb de apertura/cierre cerradas en una forma maciza llena.

<Caso en el que la temperatura de aire ambiente es igual o superior a la temperatura de aire ambiente umbral>

Tal como se ilustra en la figura 1A, cuando las unidades 5a a 5c de interior realizan la operación de calentamiento, es decir, cuando el circuito 10 de refrigerante se encuentra en el ciclo de calentamiento, la CPU 210 del controlador 200 de unidad de exterior conmuta la válvula 22 de cuatro vías de manera que los orificios a y d de la válvula 22 de cuatro vías se comunican entre sí y los orificios b y c de la misma se comunican entre sí tal como se muestra mediante líneas continuas en la figura 1A. Por consiguiente, el intercambiador 23 de calor de exterior actúa como evaporador y los intercambiadores 51a a 51c de calor de interior actúan como condensadores. La CPU 210 activa el compresor 21 y el ventilador 29 de exterior. La CPU 210 controla además la apertura/cierre de cada una de las válvulas 26ab a 26cb de apertura/cierre del primer equilibrador 26a de caudal al tercer equilibrador 26c de caudal respectivos. En este ejemplo, la temperatura de aire ambiente obtenida a partir del sensor 37 de temperatura de aire ambiente es igual o superior a la temperatura de aire ambiente umbral. Por consiguiente, la CPU 210 cierra las válvulas 26ab a 26cb de apertura/cierre tal como se ilustra en la figura 2A.

El refrigerante de alta presión descargado del compresor 21 fluye desde la tubería 41 de descarga al interior de la válvula 22 de cuatro vías. Además, el refrigerante fluye desde la válvula 22 de cuatro vías a través de la tubería 45 de gas de unidad de exterior y entra en la tubería 9 de gas a través de la válvula 28 de cierre de lado de gas. El refrigerante que ha fluido al interior de la tubería 9 de gas luego se ramifica y entra en las unidades 5a a 5c de interior a través de las partes 54a a 54c de acoplamiento de tubería de gas. El refrigerante que ha fluido al interior de las unidades 5a a 5c de interior luego fluye a través de las tuberías 72a a 72c de gas de unidad de interior y entra en los intercambiadores 51a a 51c de calor de interior respectivamente. El refrigerante se condensa mediante intercambio de calor con el aire de interior introducido en las unidades 5a a 5c de interior mediante la rotación de los ventiladores 55a a 55c de interior. De esta manera, los intercambiadores 51a a 51c de calor de interior actúan como condensadores para soplar el aire de interior que se ha sometido a intercambio de calor con el refrigerante de los intercambiadores 51a a 51c de calor de interior al interior de la sala a partir de aberturas de soplado no ilustradas. Por consiguiente, la sala con las unidades 5a a 5c de interior se calienta.

El refrigerante que ha fluido fuera de los intercambiadores 51a a 51c de calor de interior fluye a través de las tuberías 71a a 71c de líquido de unidad de interior respectivas y entra en la primera tubería 8a de líquido a la tercera tubería 8c de líquido respectivas a través de las partes 53a a 53c de acoplamiento de tubería de líquido respectivas. El refrigerante que ha fluido al interior de la primera tubería 8a de líquido a la tercera tubería 8c de

líquido entra en la unidad 2 de exterior a través de la primera válvula 27a de cierre de lado de líquido a la tercera válvula 27c de cierre de lado de líquido respectivas. Después de eso, el refrigerante se descomprime al pasar por cada una de la primera válvula 24a de expansión a la tercera válvula 24c de expansión al tiempo que fluye a través de cada una de la primera tubería 44a de ramificación de líquido a la tercera tubería 44c de ramificación de líquido.

5 El refrigerante descomprimido por cada una de las válvulas de expansión fluye desde cada una de la primera tubería 44a de ramificación de líquido a la tercera tubería 44c de ramificación de líquido al interior de la tubería 44 de líquido de unidad de exterior y se une. Luego, el refrigerante fluye al interior del intercambiador 23 de calor de exterior y se ramifica con respecto a la primera trayectoria 23a de refrigerante a la séptima trayectoria 23g de refrigerante. El refrigerante que ha entrado en el intercambiador 23 de calor de exterior y ha fluido a través de cada una de la primera trayectoria 23a de refrigerante a la séptima trayectoria 23g de refrigerante se evapora a través de intercambio de calor con el aire ambiente introducido en la unidad 2 de exterior mediante la rotación del ventilador 29 de exterior.

15 Cuando el refrigerante fluye a través de cada una de la primera trayectoria 23a de refrigerante a la séptima trayectoria 23g de refrigerante, cada una de las válvulas 26ab a 26cb de apertura/cierre del primer equilibrador 26a de caudal al tercer equilibrador 26c de caudal respectivos de la primera trayectoria 23a de refrigerante a la tercera trayectoria 23c de refrigerante respectivas se cierra tal como se ilustra en la figura 2A. Por consiguiente, el refrigerante que ha entrado en cada uno del primer equilibrador 26a de caudal al tercer equilibrador 26c de caudal fluye a través de los tubos 26aa a 26ca capilares, respectivamente.

25 Por consiguiente, la cantidad del refrigerante que fluye a través de cada una de la primera trayectoria 23a de refrigerante a la tercera trayectoria 23c de refrigerante se regula mediante la resistencia al paso de flujo en cada uno de los tubos 26aa a 26ca capilares respectivos, y es inferior a la cantidad del refrigerante que fluye a través de cada una de las otras trayectorias de refrigerante (cuarta trayectoria 23d de refrigerante a séptima trayectoria 23g de refrigerante) sin el equilibrador de caudal. Por tanto, incluso cuando el refrigerante en estado bifásico gaseoso-líquido o en estado líquido entra en el intercambiador 23 de calor de exterior, es posible evitar la situación en la que el refrigerante líquido fluye desviado hacia las trayectorias de refrigerante inferiores (en este ejemplo, primera trayectoria 23a de refrigerante a tercera trayectoria 23c de refrigerante) bajo la influencia de la gravedad.

30 De esta manera, es poco probable que el flujo del refrigerante en el intercambiador 23 de calor de exterior se desvíe hacia las trayectorias de refrigerante inferiores. Esto suprime la degradación del rendimiento de evaporación del intercambiador 23 de calor de exterior. Como resultado, es posible garantizar una capacidad de calentamiento suficiente.

35 El refrigerante que ha fluido fuera de la tubería 43 de refrigerante desde cada una de la primera trayectoria 23a de refrigerante a la séptima trayectoria 23g de refrigerante del intercambiador 23 de calor de exterior fluye a través de la tubería 46 de refrigerante y entra en el acumulador 25 a través de la válvula 22 de cuatro vías. Después de eso, el refrigerante se divide mediante el acumulador 25 para dar un refrigerante gaseoso y un refrigerante líquido. El refrigerante gaseoso que ha fluido fuera del acumulador 25 fluye a través de la tubería 42 de entrada para succionarse en el interior del compresor 21 y comprimirse ahí nuevamente.

<Caso en el que la temperatura de aire ambiente es inferior a la temperatura de aire ambiente umbral>

45 Cuando la temperatura de aire ambiente detectada por el sensor 37 de temperatura de aire ambiente es inferior a la temperatura de aire ambiente umbral, el flujo del refrigerante y las operaciones del circuito 10 de refrigerante, excepto para el flujo del refrigerante y las operaciones relacionadas con el control de apertura/cierre de las válvulas 26ab a 26cb de apertura/cierre del primer equilibrador 26a de caudal al tercer equilibrador 26c de caudal respectivos, son iguales que los del caso anterior en el que la temperatura de aire ambiente es igual o superior a la temperatura de aire ambiente umbral, y por tanto, se omitirán las descripciones de los mismos. A continuación, en el presente documento, se describirá el flujo del refrigerante en cada uno del primer equilibrador 26a de caudal al tercer equilibrador 26c de caudal y su efecto.

55 En este caso, la temperatura de aire ambiente obtenida a partir del sensor 37 de temperatura de aire ambiente es inferior a la temperatura de aire ambiente umbral. Por consiguiente, tal como se ilustra en la figura 2B, la CPU 210 abre las válvulas 26ab a 26cb de apertura/cierre. En este estado, cuando el refrigerante fluye a través de cada una de las trayectorias de refrigerante del intercambiador 23 de calor de exterior, el refrigerante que ha entrado en cada uno del primer equilibrador 26a de caudal al tercer equilibrador 26c de caudal no fluye a través de cada uno de los tubos 26aa a 26ca capilares respectivos, sino que fluye a través de cada una de las tuberías 26ac a 26cc de derivación respectivas tal como se ilustra en la figura 2B. Por consiguiente, la cantidad de refrigerante que fluye a través de cada una de la primera trayectoria 23a de refrigerante a la tercera trayectoria 23c de refrigerante no se regula. Por tanto, es poco probable que disminuya la cantidad de refrigerante que fluye a través de cada uno del primer equilibrador 26a de caudal al tercer equilibrador 26c de caudal. Por tanto, es posible suprimir la reducción del volumen de circulación del refrigerante en el circuito 10 de refrigerante. Como resultado, es posible suprimir la degradación de la capacidad de calentamiento resultante de la reducción del volumen de circulación del refrigerante.

5 A continuación, se describirá el proceso realizado por la CPU 210 del controlador 200 de unidad de exterior cuando el acondicionador 1 de aire según esta realización realiza la operación de calentamiento con referencia al diagrama de flujo de la figura 3. En el diagrama de flujo de la figura 3, el símbolo ST indica las etapas del proceso y los números que siguen al símbolo ST indican los números de etapa. La figura 3 describe el proceso relacionado principalmente con el control del volumen de circulación del refrigerante en función de la temperatura de aire ambiente. Se omitirán las descripciones de otros procesos, por ejemplo, procesos generales relacionados con el acondicionador 1 de aire, tales como controles en condiciones operativas especificadas por el usuario cuando se realiza la operación de calentamiento.

10 En primer lugar, la CPU 210 determina si la instrucción de operación por parte del usuario es una instrucción para la operación de calentamiento (ST1). Cuando la instrucción no es una instrucción para la operación de calentamiento (ST1-no), la CPU 210 controla la operación de enfriamiento o la operación de deshumidificación (ST12) y, a continuación, devuelve el proceso a ST1. El control de la operación de enfriamiento o la operación de deshumidificación significa un control general durante la operación de enfriamiento o la operación de deshumidificación. Por ejemplo, la CPU 210 opera la válvula 22 de cuatro vías para conmutar un circuito 10 de refrigerante de manera que el intercambiador 23 de calor de exterior actúa como condensador y los intercambiadores 51a a 51c de calor de interior actúan como evaporadores. La CPU 210 también activa el compresor 21 y el ventilador 29 de exterior a la velocidad de rotación según el rendimiento requerido por las unidades 5a a 5c de interior durante la operación de enfriamiento o la operación de deshumidificación.

15 Al determinar que la instrucción por parte del usuario es una instrucción para una operación de calentamiento (ST1-sí), la CPU 210 se prepara para la operación de calentamiento (ST2). Al prepararse para la operación de calentamiento, la CPU 210 opera la válvula 22 de cuatro vías para conmutar el circuito 10 de refrigerante de manera que el intercambiador 23 de calor de exterior actúa como evaporador y los intercambiadores 51a a 51c de calor de interior actúan como condensadores. Es decir, la CPU 210 lleva el circuito 10 de refrigerante al estado ilustrado en la figura 1A.

20 A continuación, la CPU 210 activa el compresor 21 y el ventilador 29 de exterior (ST3). En concreto, la CPU 210 activa el compresor 21 y el ventilador 29 de exterior a la velocidad de rotación según el rendimiento requerido por las unidades 5a a 5c de interior.

25 A continuación, la CPU 210 obtiene la temperatura de aire ambiente detectada por el sensor 37 de temperatura de aire ambiente a través de la unidad 240 de entrada de sensor (ST4). La CPU 210 almacena la temperatura de aire ambiente obtenida en la unidad 220 de almacenamiento.

30 A continuación, la CPU 210 determina si la temperatura de aire ambiente obtenida es inferior a la temperatura de aire ambiente umbral (ST5). Cuando la temperatura de aire ambiente obtenida es inferior a la temperatura de aire ambiente umbral (ST5-sí), la CPU 210 abre las válvulas 26ab a 26cb de apertura/cierre del primer equilibrador 26a de caudal al tercer equilibrador 26c de caudal respectivos (ST6), y luego hace avanzar el proceso a ST8.

35 Al determinar en ST5 que la temperatura de aire ambiente obtenida no es inferior a la temperatura de aire ambiente umbral (ST5-no), la CPU 210 cierra las válvulas 26ab a 26cb de apertura/cierre del primer equilibrador 26a de caudal al tercer equilibrador 26c de caudal respectivos (ST7), y luego hace avanzar el proceso a ST8.

40 Después de ST6 o ST7, la CPU 210 realiza un control de operación de calentamiento (ST8). En el control de operación de calentamiento, la CPU 210 recibe a través de la unidad 230 de comunicación una señal de información de operación que incluye información de operación (temperatura de ajuste, temperatura de interior, entre otras) transmitida desde las unidades 5a a 5c de interior. La CPU 210 controla además el accionamiento del compresor 21 y el ventilador 29 de exterior y el grado de apertura de cada una de la primera válvula 24a de expansión a la tercera válvula 24c de expansión en base a la señal de información de operación.

45 A continuación, la CPU 210 determina si hay una instrucción para una conmutación de operación por parte del usuario (ST9). La instrucción para la conmutación de operación es una instrucción para conmutar de la operación actual a otra operación, por ejemplo, conmutar de la operación de calentamiento a la operación de enfriamiento o la operación de deshumidificación. Cuando hay una instrucción para conmutación de operación (ST9-sí), la CPU 210 devuelve el proceso a ST1.

50 Cuando no hay instrucciones para la conmutación de operación (ST9-no), la CPU 210 determina si hay una instrucción para detener la operación (ST10). La instrucción para detener la operación es una instrucción para detener la operación de cada una de las unidades 5a a 5c de interior.

55 Cuando no hay instrucciones para detener la operación (ST10-no), la CPU 210 devuelve el proceso a ST4. Cuando hay una instrucción para detener la operación (ST10-sí), la CPU 210 realiza un proceso de detención de operación (ST11) y finaliza el proceso. En el proceso de detención de operación, la CPU 210 detiene el compresor 21 y el ventilador 29 de exterior.

60

65

Tal como se describió anteriormente, en el acondicionador 1 de aire en esta realización, cuando el intercambiador 23 de calor de exterior actúa como evaporador, es decir, cuando el acondicionador 1 de aire realiza la operación de calentamiento, la CPU 210 abre cada una de las válvulas 26ab a 26cb de apertura/cierre para no regular la cantidad del refrigerante que fluye a través de cada una de la primera trayectoria 23a de refrigerante a la tercera trayectoria 23c de refrigerante en el caso en que la temperatura de aire ambiente detectada por el sensor 37 de temperatura de aire ambiente sea inferior a la temperatura de aire ambiente umbral predeterminada. En cambio, en el caso en que la temperatura de aire ambiente detectada por el sensor 37 de temperatura de aire ambiente sea igual o superior a la temperatura de aire ambiente umbral predeterminada, la CPU 210 cierra cada una de las válvulas 26ab a 26cb de apertura/cierre para regular la cantidad del refrigerante que fluye a través de cada una de la primera trayectoria 23a de refrigerante a la tercera trayectoria 23c de refrigerante. Por consiguiente, es posible suprimir la degradación de la capacidad de calentamiento resultante de la reducción del volumen de circulación del refrigerante a temperaturas de aire ambiente más bajas, al tiempo que se corrige el desvío del caudal de refrigerante entre las trayectorias de refrigerante.

La CPU 210 puede regular en cierta medida la cantidad del refrigerante que fluye a través de cada una de la primera trayectoria 23a de refrigerante a la tercera trayectoria 23c de refrigerante, incluso en el caso en que la temperatura de aire ambiente detectada por el sensor 37 de temperatura de aire ambiente sea igual o superior a la temperatura de aire ambiente umbral. Por consiguiente, en el caso en que la temperatura de aire ambiente sea igual o superior a la temperatura de aire ambiente umbral, la CPU 210 disminuye la cantidad de refrigerante que fluye a través de cada una de la primera trayectoria 23a de refrigerante a la tercera trayectoria 23c de refrigerante en comparación con el caso en que la temperatura de aire ambiente es inferior a la temperatura de aire ambiente umbral. En este caso, cuando la temperatura de aire ambiente es igual o superior a la temperatura de aire ambiente umbral, la CPU 210 puede ajustar la cantidad del refrigerante que fluye a través de cada una de la primera trayectoria 23a de refrigerante a la tercera trayectoria 23c de refrigerante para que sea igual o inferior a (o casi igual que) la cantidad de refrigerante que fluye a través de cada una de la cuarta trayectoria 23d de refrigerante a la séptima trayectoria 23g de refrigerante. Este ajuste puede realizarse mediante el uso de válvulas de ajuste de caudal descritas más adelante, por ejemplo.

En la realización descrita anteriormente, el primer equilibrador 26a de caudal al tercer equilibrador 26c de caudal tienen los tubos 26aa a 26ca capilares, las válvulas 26ab a 26cb de apertura/cierre, y las tuberías 26ac a 26cc de derivación respectivamente. En lugar de esto, el primer equilibrador 26a de caudal al tercer equilibrador 26c de caudal pueden ser válvulas de ajuste de caudal (por ejemplo, válvulas de expansión electrónicas). En este caso, cuando la temperatura de aire ambiente es inferior a la temperatura de aire ambiente umbral, la CPU 210 puede abrir completamente las válvulas de ajuste de caudal, por ejemplo. Cuando la temperatura de aire ambiente es igual o superior a la temperatura de aire ambiente umbral, la CPU 210 puede ajustar el grado de apertura de cada válvula de ajuste de caudal a un valor predeterminado. Por ejemplo, la CPU 210 puede ajustar el grado de apertura de la válvula de ajuste de caudal de manera que la cantidad de refrigerante que fluye a través de la trayectoria de refrigerante dotada de la válvula de ajuste de caudal sea igual o inferior a (o casi la misma que) la cantidad del refrigerante que fluye a través de la trayectoria de refrigerante no dotada del equilibrador de caudal.

En esta realización, los tubos 26aa a 26ca capilares del primer equilibrador 26a de caudal al tercer equilibrador 26c de caudal respectivos tienen la misma resistencia al paso de flujo. En lugar de esto, la resistencia al paso de flujo del tubo 26aa capilar incluido en la primera trayectoria 23a de refrigerante más baja puede ser mayor que la resistencia al paso de flujo de cada uno de los otros tubos 26ba y 26ca capilares. De esta manera, al hacer desiguales las resistencias al paso de flujo de los tubos 26aa a 26ca capilares (por ejemplo, estableciendo las resistencias al paso de flujo para ser diferentes una con respecto a otra), los caudales regulados del refrigerante en las trayectorias de refrigerante pueden hacerse desiguales (por ejemplo, hacerse diferentes uno con respecto a otro). Es decir, las resistencias al paso de flujo de los tubos 26aa a 26ca capilares pueden seleccionarse de manera que los caudales regulados del refrigerante que fluye a través de la primera trayectoria 23a de refrigerante a la tercera trayectoria 23c de refrigerante resulten desiguales.

Cuando el primer equilibrador 26a de caudal al tercer equilibrador 26c de caudal son válvulas de ajuste de caudal (válvulas de expansión), la CPU 210 puede ajustar el grado de apertura de la válvula de ajuste de caudal incluida en la primera trayectoria 23a de refrigerante más baja para ser menor que el grado de apertura de cada una de las otras válvulas de ajuste de caudal. De esta manera, la CPU 210 puede hacer desiguales los grados de apertura de las válvulas de ajuste de caudal para hacer desiguales los caudales regulados del refrigerante que fluye a través de las trayectorias de refrigerante. Es decir, la CPU 210 puede controlar los grados de apertura de las válvulas de ajuste de caudal de manera que los caudales regulados del refrigerante que fluye a través de la primera trayectoria 23a de refrigerante a la tercera trayectoria 23c de refrigerante resulten desiguales.

En esta realización, el equilibrador de caudal se incluye en cada una de la primera trayectoria 23a de refrigerante a la tercera trayectoria 23c de refrigerante. El equilibrador del caudal puede incluirse al menos en la primera trayectoria 23a de refrigerante más baja de las trayectorias de refrigerante dispuestas verticalmente en paralelo.

La primera trayectoria 23a de refrigerante a la tercera trayectoria 23c de refrigerante pueden presentar la misma estructura que la cuarta trayectoria 23d de refrigerante a la séptima trayectoria 23g de refrigerante excepto por

incluir el primer equilibrador 26a de caudal al tercer equilibrador 26c de caudal respectivos.

5 La primera trayectoria 23a de refrigerante a la tercera trayectoria 23c de refrigerante no necesariamente tienen que incluir el primer equilibrador 26a de caudal al tercer equilibrador 26c de caudal. La primera trayectoria 23a de refrigerante a la tercera trayectoria 23c de refrigerante solo tienen que ser trayectorias de refrigerante de caudal variable estructuradas para poder regularse en caudal por la CPU 210. La trayectoria de refrigerante de caudal variable puede disponerse al menos en la más baja de las trayectorias de refrigerante dispuestas verticalmente en paralelo.

10 El acondicionador de aire según la realización de la presente divulgación puede ser cualquiera de los siguientes acondicionadores de aire primero a quinto.

15 El primer acondicionador de aire es un acondicionador de aire que tiene un intercambiador de calor de exterior con una pluralidad de trayectorias de refrigerante y una unidad de detección de temperatura de aire ambiente que detecta la temperatura de aire ambiente. Al menos una de la pluralidad de trayectorias de refrigerante tiene una unidad de equilibrio de caudal que conmuta las operaciones en base a si regular o no el caudal de un refrigerante que fluye a través de la trayectoria de refrigerante. Cuando el intercambiador de calor de exterior actúa como evaporador, la unidad de equilibrio de caudal no regula el caudal del refrigerante en el caso en que la temperatura de aire ambiente detectada por la unidad de detección de temperatura de aire ambiente sea inferior a una temperatura de aire ambiente umbral predeterminada. Cuando el intercambiador de calor de exterior actúa como evaporador, la unidad de equilibrio de caudal regula el caudal del refrigerante en el caso en que la temperatura de aire ambiente detectada por la unidad de detección de temperatura de aire ambiente sea superior a la temperatura de aire ambiente umbral.

25 En el segundo acondicionador de aire según el primer acondicionador de aire, la unidad de equilibrio de caudal tiene una unidad de regulación de caudal que regula el caudal del refrigerante que fluye a través de la trayectoria de refrigerante con la unidad de equilibrio de caudal y una tubería de derivación que incluye una unidad de apertura/cierre y no pasa por la unidad de regulación de caudal. Cuando el intercambiador de calor de exterior actúa como evaporador, la unidad de apertura/cierre se abre en el caso en que la temperatura de aire ambiente detectada por la unidad de detección de temperatura de aire ambiente sea inferior a la temperatura de aire ambiente umbral. Cuando el intercambiador de calor de exterior actúa como evaporador, la unidad de apertura/cierre se cierra en el caso en que la temperatura de aire ambiente detectada por la unidad de detección de temperatura de aire ambiente sea igual o superior a la temperatura de aire ambiente umbral.

35 En el tercer acondicionador de aire según el acondicionador de aire primero o segundo, cuando la unidad de equilibrio de caudal se proporciona en una pluralidad de trayectorias de refrigerante, se selecciona la unidad de regulación de caudal de manera que los caudales regulados del refrigerante sean diferentes entre la pluralidad de trayectorias.

40 En el cuarto acondicionador de aire según el primer acondicionador de aire, la unidad de equilibrio de caudal está compuesta por una válvula de ajuste de caudal. Cuando el intercambiador de calor de exterior actúa como evaporador, la válvula de ajuste de caudal se abre completamente en el caso en que la temperatura de aire ambiente detectada por la unidad de detección de temperatura de aire ambiente sea inferior a la temperatura de aire ambiente umbral. Cuando el intercambiador de calor de exterior actúa como evaporador, la válvula de ajuste de caudal se abre en un grado predeterminado en el caso en que la temperatura de aire ambiente detectada por la unidad de detección de temperatura de aire ambiente sea igual o superior a la temperatura de aire ambiente umbral. Cuando la unidad de equilibrio de caudal se proporciona en una pluralidad de trayectorias de refrigerante, el grado de apertura de la válvula de ajuste de caudal se controla de manera que los caudales regulados del refrigerante sean diferentes entre la pluralidad de trayectorias.

50 En el quinto acondicionador de aire según los acondicionadores de aire primero a cuarto, el intercambiador de calor de exterior tiene la pluralidad de trayectorias de refrigerante dispuestas verticalmente en paralelo y la unidad de equilibrio de caudal se proporciona al menos en la trayectoria de refrigerante más baja.

55 La descripción detallada anterior se ha presentado con fines de ilustración y descripción. Son posibles muchas modificaciones y variaciones en vista de la enseñanza anterior. No está destinada a ser exhaustiva ni a limitar el objeto descrito en el presente documento a la forma exacta dada a conocer. Aunque el objeto se ha descrito en términos específicos de características estructurales y/o actos metodológicos, debe entenderse que el objeto definido en las reivindicaciones adjuntas no se limita necesariamente a las características o actos específicos descritos anteriormente. Por el contrario, las características y actos específicos descritos anteriormente se dan a conocer como formas a modo de ejemplo de implementación de las reivindicaciones adjuntas al presente documento.

**REIVINDICACIONES**

1. Una unidad (2) de exterior de un acondicionador (1) de aire, que comprende:

5 un intercambiador (23) de calor de exterior dotado de una pluralidad de trayectorias (23a a 23g) de refrigerante, que incluyen una trayectoria (23a a 23c) de refrigerante de caudal variable con un equilibrador de caudal, y que incluyen trayectorias (23d a 23g) de refrigerante sin un equilibrador de caudal;

10 un detector (37) de temperatura de aire ambiente que detecta una temperatura de aire ambiente; y  
 10 un controlador (210);

15 caracterizada porque el controlador (210) está adaptado para disminuir un caudal de un refrigerante que fluye en el interior de la trayectoria (23a a 23c) de refrigerante de caudal variable en un caso en que la temperatura de aire ambiente detectada por el detector (37) de temperatura de aire ambiente es igual o superior a una temperatura de aire ambiente umbral en comparación con un caso en el que la temperatura de aire ambiente es inferior a la temperatura de aire ambiente umbral, cuando el intercambiador (23) de calor de exterior actúa como evaporador.

20 2. La unidad (2) de exterior del acondicionador (1) de aire según la reivindicación 1, en la que

20 el controlador (210) regula el caudal del refrigerante que fluye en el interior de la trayectoria (23a a 23c) de refrigerante de caudal variable disminuyendo el caudal del refrigerante en el caso en que la temperatura de aire ambiente es igual o superior a la temperatura de aire ambiente umbral, cuando el intercambiador (23) de calor de exterior actúa como evaporador, y

25 el controlador (210) no regula el caudal del refrigerante que fluye en el interior de la trayectoria (23a a 23c) de refrigerante de caudal variable en el caso en que la temperatura de aire ambiente es inferior a la temperatura de aire ambiente umbral, cuando el intercambiador (23) de calor de exterior actúa evaporador.

30 3. La unidad (2) de exterior del acondicionador (1) de aire según la reivindicación 1 o 2, en la que

la trayectoria (23a a 23c) de refrigerante de caudal variable es la trayectoria (23a a 23g) de refrigerante con un equilibrador (26a a 26c) de caudal, y

35 el controlador (210) usa el equilibrador (26a a 26c) de caudal para regular el caudal del refrigerante que fluye en el interior de la trayectoria (23a a 23c) de refrigerante de caudal variable.

4. La unidad (2) de exterior del acondicionador (1) de aire según la reivindicación 3, en la que

40 el equilibrador (26a a 26c) de caudal incluye un regulador (26aa a 26ca) de caudal que regula el caudal del refrigerante que fluye en el interior de la trayectoria (23a a 23c) de refrigerante de caudal variable, una tubería (26ac a 26cc) de derivación que no pasa por el regulador (26aa a 26ca) de caudal, y un dispositivo (26ab a 26cb) de apertura/cierre que permite el paso del refrigerante a través de la tubería (26ac a 26cc) de derivación cuando se abre y que cierra el paso del refrigerante a través de la tubería (26ac a 26cc) de derivación cuando se cierra,

45 el controlador (210) abre el dispositivo (26ab a 26cb) de apertura/cierre en el caso en que la temperatura de aire ambiente es inferior a la temperatura de aire ambiente umbral, cuando el intercambiador (23) de calor de exterior actúa como evaporador, y

50 el controlador (210) cierra el dispositivo (26ab a 26cb) de apertura/cierre en el caso en que la temperatura de aire ambiente es igual o superior a la temperatura de aire ambiente umbral, cuando el intercambiador (23) de calor de exterior actúa como evaporador.

55 5. La unidad (2) de exterior del acondicionador (1) de aire según la reivindicación 4, que comprende

una pluralidad de trayectorias (23a a 23c) de refrigerante de caudal variable, en la que

60 la resistencia al paso de flujo del regulador (26aa a 26ca) de caudal del equilibrador (26a a 26c) de caudal incluido en cada una de las trayectorias (23a a 23c) de refrigerante de caudal variable se selecciona de manera que la cantidad regulada del caudal del refrigerante que fluye en cada una de la pluralidad de trayectorias (23a a 23c) de refrigerante de caudal variable resulta desigual.

6. La unidad (2) de exterior del acondicionador (1) de aire según la reivindicación 3, en la que

65 el equilibrador (26a a 26c) de caudal es una válvula de ajuste de caudal,

el controlador (210) abre completamente la válvula de ajuste de caudal en el caso en que la temperatura de aire ambiente es inferior a la temperatura de aire ambiente umbral, cuando el intercambiador (23) de calor de exterior actúa como evaporador, y

5 el controlador (210) establece el grado de apertura de la válvula de ajuste de caudal a un valor predeterminado en el caso en que la temperatura de aire ambiente es igual o superior a la temperatura de aire ambiente umbral, cuando el intercambiador (23) de calor de exterior actúa como evaporador.

10 7. La unidad (2) de exterior del acondicionador (1) de aire según la reivindicación 6, que comprende una pluralidad de trayectorias (23a a 23c) de refrigerante de caudal variable, en la que

15 el controlador (210) controla el grado de apertura de la válvula de ajuste de caudal de manera que la cantidad regulada del caudal del refrigerante que fluye en cada una de la pluralidad de trayectorias (23a a 23c) de refrigerante de caudal variable resulta desigual.

20 8. La unidad (2) de exterior de un acondicionador de aire según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que en el intercambiador (23) de calor de exterior, la pluralidad de trayectorias (23a a 23g) de refrigerante se dispone verticalmente en paralelo, estando la trayectoria (23a) de refrigerante de caudal variable dispuesta al menos en la parte inferior de la pluralidad de trayectorias (23a a 23g) de refrigerante.

9. Un acondicionador (1) de aire que comprende:

25 la unidad (2) de exterior según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8;

una unidad (5a a 5c) de interior; y

30 una tubería (8a, 8b, 8c y 9) que acopla la unidad de exterior y la unidad de interior.

DIBUJOS

FIG. 1A

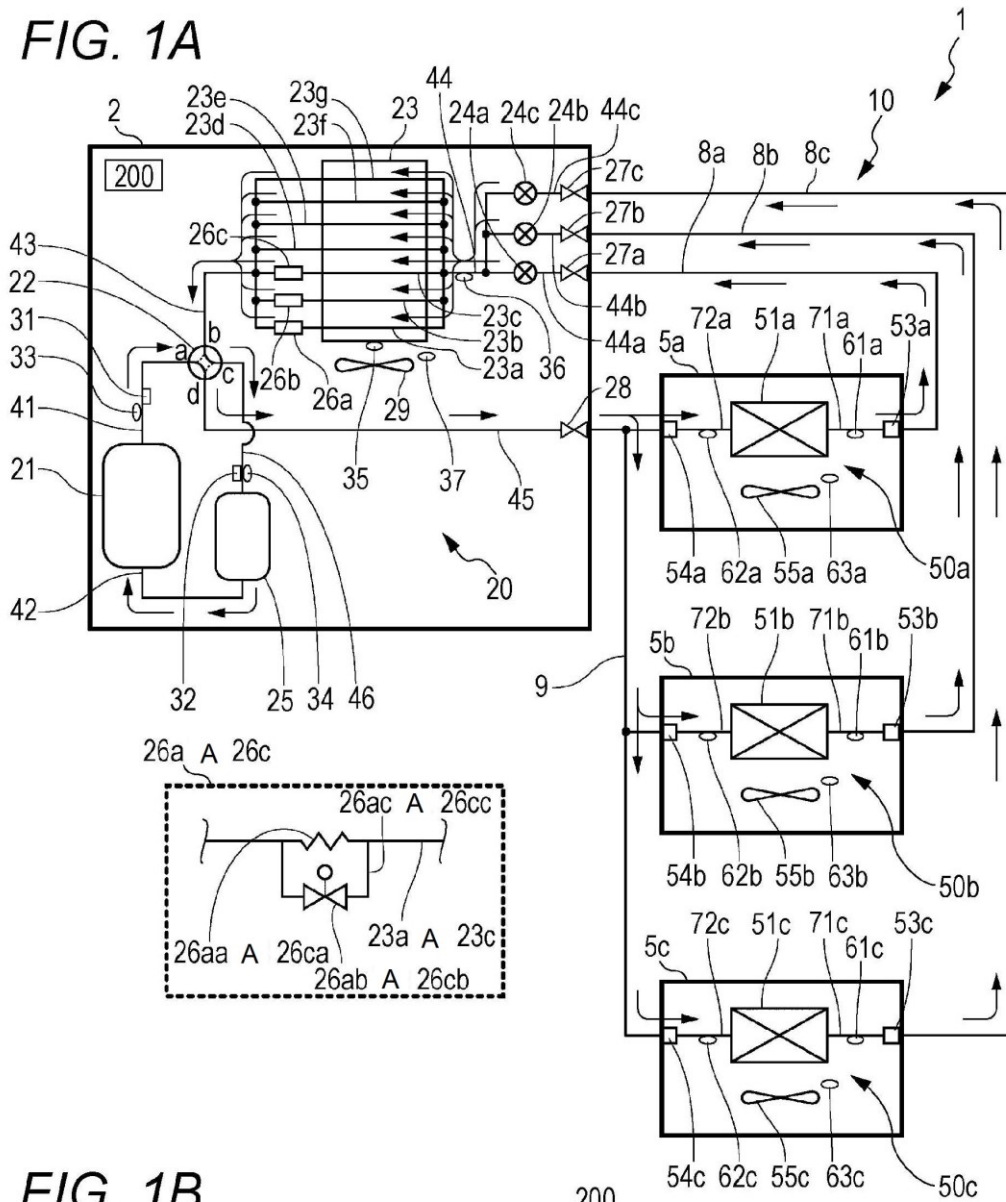
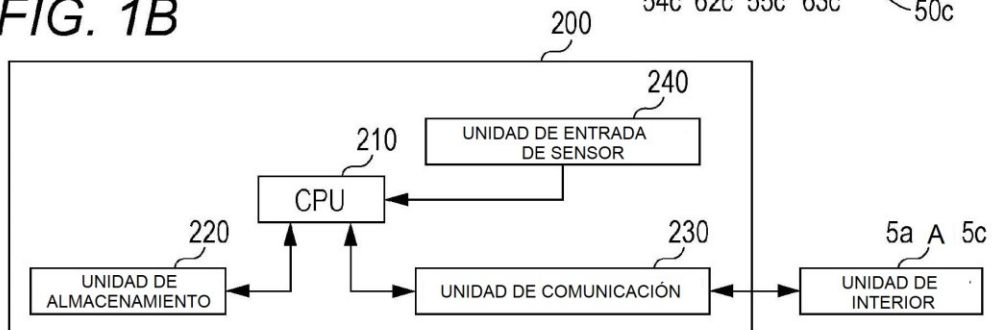
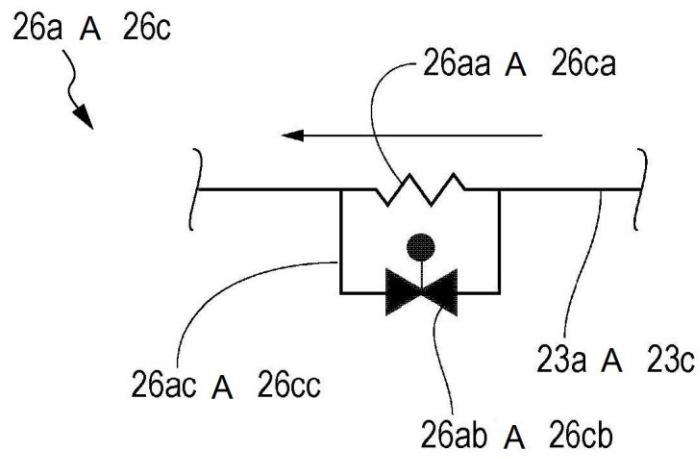


FIG. 1B



**FIG. 2A**



**FIG. 2B**

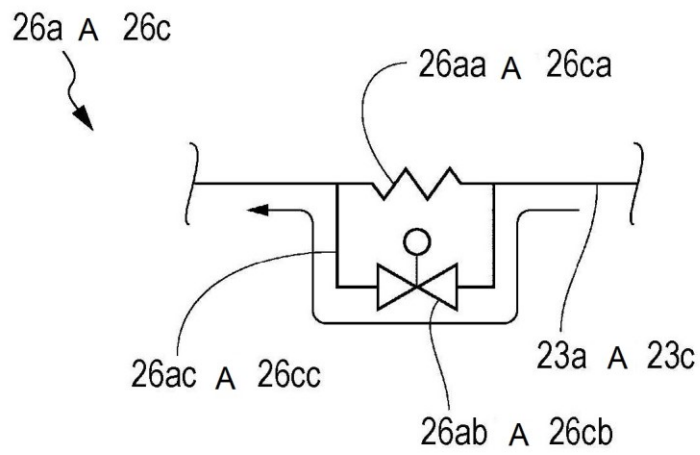


FIG. 3

