

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 470**

51 Int. Cl.:

F24F 1/32 (2011.01)
F24F 11/02 (2006.01)
F25B 1/00 (2006.01)
F25B 5/02 (2006.01)
F25B 6/02 (2006.01)
F25B 13/00 (2006.01)
F25B 41/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.11.2013 PCT/JP2013/007039**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **03.07.2014 WO14103172**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2013 E 13868059 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2017 EP 2924359**

54 Título: **Método para hacer funcionar un acondicionador de aire**

30 Prioridad:

28.12.2012 JP 2012288280

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.11.2017

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
Umeda Center Building 4-12, Nakazaki-Nishi 2-
chome
Kita-ku, Osaka-shi, Osaka 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**KAWANO, SATOSHI;
MATSUOKA, SHINYA;
OKA, MASAHIRO y
SUSAKI, MARI**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 641 470 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

Método para hacer funcionar un acondicionador de aire

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un método para hacer funcionar un acondicionador de aire que incluye una pluralidad de intercambiadores de calor de interior, y más particularmente se refiere a un método para hacer funcionar un acondicionador de aire configurado para realizar en paralelo entre sí una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento.

Técnica anterior

Se conoce un denominado “acondicionador de aire de tipo de enfriamiento/calentamiento libre”, que es un acondicionador de aire de tipo múltiple de interior que incluye una pluralidad de unidades de interior y que está configurado para ser capaz de realizar en paralelo entre sí una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento (véase, por ejemplo, el documento de patente 1). El acondicionador de aire del documento de patente 1 incluye una unidad de conmutación de enfriamiento/calentamiento entre una unidad de exterior que tiene un intercambiador de calor de exterior y unidades de interior, que tienen cada una un intercambiador de calor de interior. La unidad de exterior se conecta con la unidad de conmutación de enfriamiento/calentamiento a través de dos tuberías de comunicación. La unidad de conmutación de enfriamiento/calentamiento también se conecta con cada una de las unidades de interior a través de otras dos tuberías de comunicación.

En el acondicionador de aire del documento de patente 1, la unidad de exterior también incluye un circuito en puente que define los sentidos de flujo de refrigerante para que sean constantes en las tuberías de comunicación entre la unidad de exterior y la unidad de conmutación de enfriamiento/calentamiento. Por otra parte, cambiar los sentidos del refrigerante que fluye a través de las tuberías de comunicación entre la unidad de conmutación de enfriamiento/calentamiento y cada unidad de interior permite que la unidad de interior realice selectivamente una operación de enfriamiento o una operación de calentamiento.

En el acondicionador de aire del documento de patente 1, las tuberías de comunicación entre la unidad de exterior y la unidad de conmutación de enfriamiento/calentamiento están compuestas por una primera tubería de comunicación que tiene un diámetro interior relativamente pequeño y una segunda tubería de comunicación que tiene un diámetro interior más grande que el primero. Durante una operación de enfriamiento dominante en la que una carga de enfriamiento es más pesada que una carga de calentamiento, un refrigerante bifásico de alta presión o un refrigerante líquido de alta presión fluye hacia la unidad de interior a través de la primera tubería de comunicación que tiene el diámetro interior más pequeño, mientras que un refrigerante de baja presión gaseoso fluye hacia la unidad de exterior a través de la segunda tubería de comunicación que tiene el diámetro interior más grande. Durante una operación de calentamiento dominante en la que una carga de calentamiento es más pesada que una carga de enfriamiento, un refrigerante gaseoso de alta presión fluye hacia la unidad de interior a través de la primera tubería de comunicación que tiene el diámetro interior más pequeño, mientras que un refrigerante de baja presión fluye hacia la unidad de exterior a través de la segunda tubería de comunicación que tiene el diámetro interior más grande.

El documento de patente 2 divulga un acondicionador de aire de tipo múltiple que comprende una unidad de exterior, una pluralidad de unidades de interior, un distribuidor para separar refrigerante desde la unidad de exterior en un separador de líquido y gas y guiar refrigerante separado hasta la pluralidad de unidades de interior, a las tuberías de conexión primera y segunda, así como una parte de conmutación en la unidad de exterior que tiene una primera válvula de cuatro vías conectada a un lado de descarga del compresor dispuesta para conmutar selectivamente un sentido de flujo del refrigerante que fluye en el intercambiador de calor de exterior, y una segunda válvula de cuatro vías capaz de conmutar en concordancia con la conmutación de la primera válvula de cuatro vías para mantener la primera tubería de conexión de modo que el refrigerante en la misma fluye a alta presión, y la segunda tubería de conexión de modo que el refrigerante en la misma fluye a baja presión.

55 Lista de referencias

Documento de patente

Documento de patente 1: JP 2010-261713

60 Documento de patente 2: EP 1 371 921 A1

Sumario de la invención

65 Problema técnico

5 Durante la operación de calentamiento dominante, particularmente en un estado en el que la carga de calentamiento está completa o es significativamente grande, el refrigerante que vuelve desde cada unidad de interior hasta la unidad de exterior es un refrigerante rico en líquido, que provocará una pequeña pérdida de presión al pasar a través de la primera tubería de comunicación que tiene el diámetro interior más pequeño. Como resultado, se realiza un ciclo de refrigeración en un estado apropiado.

10 Sin embargo, durante la operación de calentamiento dominante, particularmente en un estado en el que la carga de calentamiento es relativamente ligera y la carga de enfriamiento es relativamente pesada, el refrigerante que vuelve desde la unidad de interior hasta la unidad de exterior pasa a ser un refrigerante rico en gas, que provocará mucha pérdida de presión al pasar a través de la primera tubería de comunicación más delgada. Por consiguiente, se deteriora el rendimiento del acondicionador de aire.

15 En vista de los antecedentes mencionados anteriormente, es por tanto un objeto de la presente invención impedir que un acondicionador de aire, que incluye una unidad de exterior conectada con unidades de interior a través de dos tuberías de comunicación para realizar en paralelo entre sí una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento, provoque un deterioro en su rendimiento debido a tal pérdida de presión durante la operación de calentamiento dominante.

20 **Solución al problema**

25 Un primer aspecto se dirige a un método para hacer funcionar un acondicionador de aire de acuerdo con la reivindicación 1 que incluye un circuito (20) de refrigerante en el que una unidad (2) de exterior y una pluralidad de unidades (3) de interior están conectadas de manera conjunta a través de tuberías (11, 12, 13, 14) de comunicación y que están configuradas para ser capaces de realizar un ciclo de refrigeración en el que se realizan en paralelo entre sí operaciones de enfriamiento y calentamiento. Las tuberías (11, 12, 13, 14) de comunicación incluyen una primera tubería (11) de comunicación y una segunda tubería (12) de comunicación que tiene un diámetro interior más grande que la primera tubería (11) de comunicación.

30 Este acondicionador de aire incluye un mecanismo (23) de conmutación que cambia los sentidos de los refrigerantes que fluyen a través de las tuberías (11, 12) de comunicación primera y segunda dependiendo de si está realizándose una operación de calentamiento dominante, que va a llevarse a cabo entre una operación de carga de calentamiento completa y una operación de carga de calentamiento y enfriamiento equilibrada, en una primera región de carga que oscila desde una carga de calentamiento completa hasta una carga de enfriamiento parcial o una segunda región de carga que oscila desde la carga de enfriamiento parcial hasta cargas de calentamiento y enfriamiento equilibradas. En la primera región de carga, el mecanismo (23) de conmutación permite que un refrigerante de alta presión fluya desde la unidad (2) de exterior hasta las unidades (3) de interior a través de la segunda tubería (12) de comunicación, y permite que un refrigerante de baja presión fluya desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior a través de la primera tubería (11) de comunicación. En la segunda región de carga, el mecanismo (23) de conmutación permite que el refrigerante de alta presión fluya desde la unidad (2) de exterior hasta las unidades (3) de interior a través de la primera tubería (11) de comunicación, y permite que el refrigerante de baja presión fluya desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior a través de la segunda tubería (12) de comunicación.

45 De acuerdo con el primer aspecto, en una primera región de carga en la que la carga de calentamiento es pesada, un refrigerante de alta presión (más particularmente, un refrigerante gaseoso de alta presión) fluye desde una unidad (2) de exterior hasta unidades (3) de interior a través de una segunda tubería (12) de comunicación que tiene un diámetro interior más grande, y un refrigerante de baja presión (más particularmente, un refrigerante bifásico de baja presión o un refrigerante líquido de baja presión) fluye desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior a través de una primera tubería (11) de comunicación que tiene un diámetro interior más pequeño. Por otra parte, en una segunda región de carga en la que la carga de enfriamiento es relativamente pesada, un refrigerante de alta presión (más particularmente, un refrigerante gaseoso de alta presión) fluye desde la unidad (2) de exterior hasta las unidades (3) de interior a través de la primera tubería (11) de comunicación, y un refrigerante de baja presión (más particularmente, un refrigerante bifásico de baja presión) fluye desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior a través de la segunda tubería (12) de comunicación. El refrigerante que vuelve desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior en la segunda región de carga es más rico en gas que el refrigerante en la primera región de carga. Sin embargo, este refrigerante pasa a través de la segunda tubería (12) de comunicación más gruesa, y por tanto provoca una pérdida de presión más pequeña.

60 Un segundo aspecto es un modo de realización del primer aspecto. En el segundo aspecto, en todas las regiones de la operación de calentamiento dominante, el mecanismo (23) de conmutación está configurado para realizar un ciclo de refrigeración en el que un intercambiador (22) de calor de exterior en la unidad (2) de exterior sirve como evaporador.

65 De acuerdo con el segundo aspecto, los sentidos de los refrigerantes que fluyen a través de las tuberías (11, 12) de comunicación primera y segunda pueden cambiarse dependiendo de si el modo de funcionamiento actual está en la primera región de carga o en la segunda región de carga en un estado de funcionamiento en el que la carga de

calentamiento es más pesada que la carga de enfriamiento de modo que el intercambiador (22) de calor de exterior sirve como evaporador.

5 Un tercer aspecto es un modo de realización del segundo aspecto. En el tercer aspecto, la unidad (2) de exterior incluye un compresor (21) que comprende el refrigerante, el intercambiador (22) de calor de exterior que intercambia calor entre el refrigerante y aire de exterior, y el mecanismo (23) de conmutación. El mecanismo (23) de conmutación incluye una sección (25) de conmutación de tubería que es capaz de realizar una conmutación entre una primera posición y una segunda posición. La sección (25) de conmutación de tubería en la primera posición permite que el refrigerante de alta presión descargado del compresor (21) en la primera región de carga entre en la segunda tubería (12) de comunicación, y permite que el refrigerante de baja presión que vuelve desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior a través de la primera tubería (11) de comunicación entre en el intercambiador (22) de calor de exterior. La sección (25) de conmutación de tubería en la segunda posición permite que el refrigerante de alta presión descargado del compresor (21) en la segunda región de carga entre en la primera tubería (11) de comunicación, y permite que el refrigerante de baja presión que vuelve desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior a través de la segunda tubería (12) de comunicación entre en el intercambiador (22) de calor de exterior.

20 De acuerdo con el tercer aspecto, la sección (25) de conmutación de tubería establecida para estar en la segunda posición permite que el refrigerante de baja presión vuelva desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior a través de la segunda tubería (12) de comunicación.

25 Un cuarto aspecto es un modo de realización del tercer aspecto. En el cuarto aspecto, el mecanismo (23) de conmutación incluye una sección (24) de conmutación de modo de funcionamiento que es capaz de realizar una conmutación entre una primera posición en la que se lleva a cabo la operación de calentamiento dominante y una segunda posición en la que se lleva a cabo la operación de enfriamiento dominante. La sección (24) de conmutación de modo de funcionamiento en la primera posición permite que el refrigerante de alta presión descargado del compresor (21) entre en la primera tubería (11) de comunicación o la segunda tubería (12) de comunicación a través de la sección (25) de conmutación de tubería, y permite también que el refrigerante de baja presión evaporado en el intercambiador (22) de calor de exterior entre en el compresor (21). La sección (24) de conmutación de modo de funcionamiento en la segunda posición permite que el refrigerante descargado de alta presión del compresor (21) entre en la primera tubería (11) de comunicación a través del intercambiador (22) de calor de exterior y la sección (25) de conmutación de tubería, y permite también que el refrigerante que vuelve hasta la unidad (2) de exterior a través de la segunda tubería (12) de comunicación entre en el compresor (21).

35 De acuerdo con el cuarto aspecto, la sección (24) de conmutación de modo de funcionamiento establecida para estar en la primera posición y la sección (25) de conmutación de tubería establecida para estar en la segunda posición permiten que el refrigerante de baja presión vuelva desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior a través de la segunda tubería (12) de comunicación.

40 Un quinto aspecto es un modo de realización del tercer o cuarto aspecto. En el quinto aspecto, la sección (25) de conmutación de tubería incluye cuatro puntos (P11, P12, P13, P14) de conexión y cuatro conductos (31, 32, 33, 34). La sección (25) de conmutación de tubería se implementa como un circuito (25) de conmutación en el que los puntos (P11, P12) de conexión primero y segundo están conectados de manera conjunta a través del primer conducto (31), los puntos (P12, P13) de conexión segundo y tercero están conectados de manera conjunta a través del segundo conducto (32), los puntos (P13, P14) de conexión tercero y cuarto están conectados de manera conjunta a través del tercer conducto (33), los puntos (P14, P11) de conexión cuarto y primero están conectados de manera conjunta a través del cuarto conducto (34), y los conductos (31, 32, 33, 34) del circuito (25) de conmutación incluyen mecanismos (35, 36, 37, 38) de apertura/cierre, respectivamente.

50 De acuerdo con el quinto aspecto, el estado del refrigerante que fluye a través de la sección (25) de conmutación de tubería puede establecerse conmutando los estados abierto y cerrado de los mecanismos (35, 36, 37, 38) de apertura/cierre.

55 Un sexto aspecto es un modo de realización del quinto aspecto. En el sexto aspecto, la sección (24) de conmutación de modo de funcionamiento es una válvula de conmutación que conmuta los estados de comunicación de una tubería (26) de lado de descarga y una tubería (27) de lado de succión del compresor (21) para permitir que una de la tubería (26) de lado de descarga y la tubería (27) de lado de succión se comuniquen con un extremo de lado de gas del intercambiador (22) de calor de exterior. El primer punto (P11) de conexión de la sección (25) de conmutación de tubería está conectado mediante una tubería a la tubería (26) de lado de descarga del compresor (21). El segundo punto (P12) de conexión está conectado mediante una tubería a la primera tubería (11) de comunicación. El tercer punto (P13) de conexión está conectado mediante una tubería a un extremo de lado de líquido del intercambiador (22) de calor de exterior. El cuarto punto (P14) de conexión está conectado a la segunda tubería (12) de comunicación a través de una tubería (28a) de derivación y conectado también a la tubería (27) de lado de succión del compresor (21) a través de una tubería (28b) de derivación. Una válvula (29) todo o nada está prevista para la tubería (28b) de derivación entre el cuarto punto (P14) de conexión y la tubería (27) de lado de succión del compresor (21).

De acuerdo con el sexto aspecto, la válvula (24) de conmutación y la válvula (29) todo o nada permiten establecer el estado del refrigerante que fluye a través de la sección (25) de conmutación de tubería.

5 Un séptimo aspecto es un modo de realización de uno cualquiera de los aspectos primero a sexto. En el séptimo aspecto, el acondicionador de aire incluye una unidad (4) de separación de líquido y gas que incluye un separador (41) de líquido y gas que separa un refrigerante que incluye líquido para dar una fase gaseosa y una fase líquida, y conectada entre la unidad (2) de exterior y cada una de las unidades (3) de interior; y unidades (5) de conmutación de operación, cada una de las cuales está conectada entre la unidad (4) de separación de líquido y gas y una correspondiente de las unidades (3) de interior, y que incluye válvulas (63, 64) de conmutación que conmutan flujos de un refrigerante líquido y un refrigerante gaseoso en la unidad (3) de interior correspondiente.

De acuerdo con el séptimo aspecto, en un acondicionador de aire en el que una unidad (4) de separación de líquido y gas y unidades (5) de conmutación de operación están dispuestas entre la unidad (2) de exterior y las unidades (3) de interior, un refrigerante que vuelve desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior pasa a través de la segunda tubería (12) de comunicación más gruesa en la segunda región de carga. Esto reduce la pérdida de presión.

Un octavo aspecto es un modo de realización del séptimo aspecto. En el octavo aspecto, la unidad (4) de separación de líquido y gas y la unidad (5) de conmutación de operación están integradas de manera conjunta para formar una única unidad (6) de conmutación de enfriamiento/calentamiento que incluye el separador (41) de líquido y gas y las válvulas (63, 64) de conmutación.

De acuerdo con el octavo aspecto, en un acondicionador de aire en el que una unidad (6) de conmutación de enfriamiento/calentamiento que incluye el separador (41) de líquido y gas y las válvulas (63, 64) de conmutación está dispuesta entre la unidad (2) de exterior y las unidades (3) de interior, un refrigerante que vuelve desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior pasa a través de la segunda tubería (12) de comunicación más gruesa en la segunda región de carga. Esto reduce la pérdida de presión.

Un noveno aspecto es un modo de realización de uno cualquiera de los aspectos primero a octavo. En el noveno aspecto, el refrigerante en el circuito (20) de refrigerante es difluorometano.

De acuerdo con el noveno aspecto, la influencia de la pérdida de presión puede reducirse cuando se usa difluorometano, dado que la presión en el circuito (20) de refrigerante se establece a una presión relativamente alta.

Ventajas de la invención

De acuerdo con la presente invención, un refrigerante de alta presión (más particularmente, un refrigerante gaseoso de alta presión) fluye desde la unidad (2) de exterior hasta las unidades (3) de interior a través de la primera tubería (11) de comunicación, y un refrigerante de baja presión (más particularmente, un refrigerante bifásico de baja presión) fluye desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior a través de la segunda tubería (12) de comunicación más gruesa que la primera tubería (11) de comunicación, cuando la operación de calentamiento dominante está realizándose en la segunda región de carga en la que la carga de enfriamiento es relativamente pesada. Esto reduce la pérdida de presión de un refrigerante que vuelve desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior en la segunda región de carga, y por tanto, el deterioro en el rendimiento debido a la pérdida de presión puede reducirse durante la operación de calentamiento dominante. Además, se proporciona un acondicionador de aire de enfriamiento/calentamiento libre usando dos tuberías de comunicación, concretamente, la primera tubería (11) de comunicación y la segunda tubería (12) de comunicación más gruesa que la primera tubería (11) de comunicación. Esto facilita el procedimiento de conexión de la tubería en el momento de la reinstalación. Además, el circuito de refrigerante también puede formarse usando tuberías de comunicación que tienen un diámetro relativamente pequeño. Esto contribuye a una reducción de costes de material.

De acuerdo con el segundo aspecto, en el momento de hacer una conmutación entre la operación de enfriamiento dominante y la operación de calentamiento dominante, los sentidos de los refrigerantes que fluyen a través de las tuberías (11, 12) de comunicación primera y segunda no cambian. Esto reduce de manera fiable la pérdida de presión que va a provocarse por un refrigerante que vuelve desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior cuando la operación de calentamiento dominante está realizándose en la segunda región de carga en la que la carga de enfriamiento es relativamente pesada. Como resultado, tal como se pretendía, puede reducirse un deterioro en el rendimiento del acondicionador de aire.

De acuerdo con los aspectos tercero y cuarto, la sección (25) de conmutación de tubería permite que un refrigerante de baja presión que vuelve desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior en la segunda región de carga pase a través de la segunda tubería (12) de comunicación. Esto reduce de manera fiable el deterioro en el rendimiento debido a la pérdida de presión provocada por el refrigerante.

De acuerdo con el quinto aspecto, la sección (25) de conmutación de tubería se implementa como circuito de

conmutación, lo que simplifica la configuración.

De acuerdo con el sexto aspecto, la sección (24) de conmutación de modo de funcionamiento se implementa como válvula de conmutación, lo que también simplifica la configuración.

De acuerdo con el séptimo aspecto, un acondicionador de aire en el que una unidad (4) de separación de líquido y gas y una unidad (5) de conmutación de operación están dispuestas entre la unidad (2) de exterior y las unidades (3) de interior puede evitar un deterioro de rendimiento debido a la pérdida de presión durante la operación de calentamiento dominante.

De acuerdo con el octavo aspecto, una única unidad (6) de conmutación de enfriamiento/calentamiento que incluye un separador (41) de líquido y gas y válvulas (63, 64) de conmutación está dispuesta entre la unidad (2) de exterior y las unidades (3) de interior, facilitando por tanto el procedimiento de conexión de la unidad (2) de exterior con las unidades (3) de interior respectivas. Esto también puede reducir el deterioro de rendimiento debido a la pérdida de presión durante la operación de calentamiento dominante.

En este caso, el difluorometano contribuye de manera más efectiva a la refrigeración de lo que lo hacen R22, R407C o R410A. Por tanto, para lograr el mismo nivel de rendimiento, la cantidad de difluorometano que se hace circular puede ser más pequeña que la de R22 o cualquier otro refrigerante que se haga circular. Por tanto, la pérdida de presión que va a provocarse cuando el difluorometano fluye a través de un canal que tiene un determinado diámetro pasa a ser más pequeña que la pérdida que va a provocarse cuando un refrigerante tal como R22 fluye a través de un canal que tiene el mismo diámetro. Por consiguiente, de acuerdo con el noveno aspecto, el circuito (20) de refrigerante en el que se usa difluorometano como refrigerante permite reducir incluso de manera más efectiva el deterioro de rendimiento del acondicionador de aire debido a la pérdida de presión.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra un circuito de refrigerante de un acondicionador de aire usado en el primer modo de realización de la presente invención.

La figura 2A es un gráfico que muestra cuatro modos de funcionamiento del acondicionador de aire mediante la relación de una carga de enfriamiento con respecto a una carga de calentamiento. La figura 2B es una tabla que muestra los sentidos de flujo de los refrigerantes basándose en un modo de funcionamiento.

La figura 3 ilustra una configuración general para un acondicionador de aire de interior de tipo múltiple en el que múltiples unidades de interior están conectadas en paralelo con una única unidad de exterior para realizar una conmutación de enfriamiento a calentamiento, y viceversa.

La figura 4 ilustra una configuración general para un acondicionador de aire de acuerdo con un modo de realización que puede realizar en paralelo entre sí una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento.

La figura 5 ilustra una configuración general para un acondicionador de aire de tipo de enfriamiento/calentamiento libre convencional habitual (como ejemplo comparativo).

La figura 6 ilustra los sentidos en los que los refrigerantes fluyen a través del circuito de refrigerante de la figura 1 durante una primera operación de calentamiento dominante.

La figura 7 ilustra los sentidos en los que los refrigerantes fluyen a través del circuito de refrigerante de la figura 1 durante la primera operación de calentamiento dominante en la que se genera una carga de enfriamiento.

La figura 8 ilustra los sentidos en los que los refrigerantes fluyen a través del circuito de refrigerante de la figura 1 durante una segunda operación de calentamiento dominante.

La figura 9 ilustra los sentidos en los que los refrigerantes fluyen a través del circuito de refrigerante de la figura 1 durante una primera operación de enfriamiento dominante.

La figura 10 ilustra los sentidos en los que los refrigerantes fluyen a través del circuito de refrigerante de la figura 1 durante una segunda operación de enfriamiento dominante.

La figura 11 es un diagrama de un circuito de refrigerante para un acondicionador de aire de acuerdo con un segundo modo de realización de la presente invención.

Descripción de modos de realización

Se describirán ahora en detalle a continuación modos de realización de la presente invención haciendo referencia a los dibujos.

<<Primer modo de realización de la invención>>

Un primer modo de realización de la presente invención se describirá a continuación.

Este modo de realización se refiere a un denominado “acondicionador de aire de tipo de enfriamiento/calentamiento libre” que incluye una pluralidad de unidades de interior conectadas en paralelo con una única unidad de exterior para realizar en paralelo entre sí una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento. Este acondicionador de aire tiene una configuración que puede usarse adecuadamente para actualizar un acondicionador de aire de interior de tipo múltiple instalado previamente que realiza o bien una operación de enfriamiento o bien una operación de calentamiento solamente de manera selectiva, no en paralelo entre sí, para un acondicionador de aire de tipo de enfriamiento/calentamiento libre. En la siguiente descripción, el circuito de refrigerante del acondicionador de aire aún sin actualizarse se asume que va a llenarse con R410A o R22 como refrigerante previo, y el circuito de refrigerante del acondicionador de aire actualizado se asume que va a llenarse con R32 (difluorometano) como nuevo refrigerante.

Tal como se ilustra en la figura 1, este acondicionador (1) de aire incluye una unidad (2) de exterior, una pluralidad de (por ejemplo, tres en el ejemplo ilustrado en la figura 1) unidades (3) de interior, una unidad (4) de separación de líquido y gas que incluye un separador de líquido y gas, y tantas unidades (5) de conmutación de operación como unidades (3) de interior. La unidad (4) de separación de líquido y gas se proporciona de manera separada de las unidades (5) de conmutación de operación, y está conectada a la unidad (2) de exterior a través de dos tuberías (11, 12) de comunicación de exterior. Cada una de las unidades (5) de conmutación de operación está conectada a una asociada de las unidades (3) de interior a través de dos tuberías (13, 14) de comunicación de interior. Además, cada una de las unidades (5) de conmutación de operación está conectada en paralelo a la unidad (4) de separación de líquido y gas a través de tres tuberías (15, 16, 17) de comunicación intermedias. Al conectar de manera conjunta la unidad (2) de exterior, la unidad (4) de separación de líquido y gas, las unidades (5) de conmutación de operación y las unidades (3) de interior de esta manera, se forma un circuito (20) de refrigerante que puede realizar un ciclo de refrigeración de tipo de enfriamiento/calentamiento libre.

Las tuberías (11, 12) de comunicación de exterior están compuestas por una primera tubería (11) de comunicación de exterior y una segunda tubería (12) de comunicación de exterior. Las tuberías (13, 14) de comunicación de interior están compuestas por una primera tubería (13) de comunicación de interior y una segunda tubería (14) de comunicación de interior. Las tuberías (15, 16, 17) de comunicación intermedias están compuestas por una primera tubería (15) de comunicación intermedia, una segunda tubería (16) de comunicación intermedia y una tercera tubería (17) de comunicación intermedia. Con respecto a las tuberías (11, 12) de comunicación de exterior, las tuberías (13, 14) de comunicación de interior y las tuberías (15, 16, 17) de comunicación intermedias, sus primeras tuberías (11, 13, 15) de comunicación tienen el mismo diámetro interior. Sus segundas tuberías (12, 14, 16) de comunicación tienen el mismo diámetro interior, que es más grande que el diámetro interior de las primeras tuberías de comunicación. La tercera tubería (17) de comunicación intermedia tiene el mismo diámetro interior que la segunda tubería (16) de comunicación intermedia.

La unidad (2) de exterior incluye un compresor (21), un intercambiador (22) de calor de exterior (un intercambiador de calor de lado de fuente de calor) y un mecanismo (23) de conmutación. El compresor (21) comprime refrigerantes. El intercambiador (22) de calor de exterior intercambia calor entre los refrigerantes y el aire de exterior. El mecanismo (23) de conmutación cambia los sentidos de los refrigerantes que fluyen a través de las tuberías (11, 12) de comunicación de exterior primera y segunda. Esta unidad (2) de exterior incluye un primer orificio (2a) de tubería de comunicación de exterior conectado con la primera tubería (11) de comunicación de exterior y un segundo orificio (2b) de tubería de comunicación de exterior conectado con la segunda tubería (12) de comunicación de exterior. El mecanismo (23) de conmutación incluye una válvula (24) de tres vías (una sección de conmutación de modo de funcionamiento) y un circuito (25) de conmutación (una sección de conmutación de tubería) compuesto por cuatro válvulas (35, 36, 37, 38) accionadas por motor en combinación.

La tubería (26) de lado de descarga del compresor (21) está conectada a un primer orificio (24a) de la válvula (24) de tres vías. Un segundo orificio (24b) de la válvula (24) de tres vías está conectado a un extremo de lado de gas del intercambiador (22) de calor de exterior. Un tercer orificio (24c) de la válvula (24) de tres vías está conectado a la tubería (27) de lado de succión del compresor (21). El extremo de lado de líquido del intercambiador (22) de calor de exterior está conectado al circuito (25) de conmutación. La válvula (24) de tres vías es una válvula de conmutación que conmuta los estados de comunicación de la tubería (26) de lado de descarga y la tubería (27) de lado de succión para permitir que o bien la tubería (26) de lado de descarga o bien la tubería (27) de lado de succión del compresor (21) se comuniquen con el extremo de lado de gas del intercambiador (22) de calor de exterior.

El circuito (25) de conmutación incluye cuatro conductos (31, 32, 33, 34), cuatro conexiones (concretamente, un primer punto (P11) de conexión, un segundo punto (P12) de conexión, un tercer punto (P13) de conexión y un cuarto punto (P14) de conexión), y las cuatro válvulas (35, 36, 37, 38) accionadas por motor (mecanismos de apertura/cierre). Cada uno de los puntos (P11, P12, P13, P14) de conexión primero, segundo, tercero y cuarto conecta sus partes de extremo correspondientes de dos asociados de los cuatro conductos (31, 32, 33, 34). Las

cuatro válvulas (35, 36, 37, 38) accionadas por motor están previstas para los conductos (31, 32, 33, 34), respectivamente. En otras palabras, las válvulas (35, 36, 37, 38) accionadas por motor de exterior primera, segunda, tercera y cuarta están previstas para los conductos (31, 32, 33, 34) primero, segundo, tercero y cuarto, respectivamente. Más específicamente, en el circuito (25) de conmutación, los puntos (P11, P12) de conexión primero y segundo están conectados de manera conjunta por medio del primer conducto (31), los puntos (P12, P13) de conexión segundo y tercero están conectados de manera conjunta por medio del segundo conducto (32), los puntos (P13, P14) de conexión tercero y cuarto están conectados de manera conjunta por medio del tercer conducto (33), y los puntos (P14, P11) de conexión cuarto y primero están conectados de manera conjunta por medio del cuarto conducto (34).

El primer punto (P11) de conexión del circuito (25) de conmutación está conectado mediante una tubería a la tubería (26) de lado de descarga del compresor (21). El segundo punto (P12) de conexión está conectado mediante una tubería a la primera tubería (11) de comunicación de exterior. El tercer punto (P13) de conexión está conectado mediante una tubería al extremo de lado de líquido del intercambiador (22) de calor de exterior. El cuarto punto (P14) de conexión está conectado a la segunda tubería (12) de comunicación de exterior a través de una tubería (28a) de derivación y conectado también a la tubería (27) de lado de succión del compresor (21) a través de una tubería (28b) de derivación. Una válvula (29) de solenoide (una válvula todo o nada) está prevista para la tubería (28b) de derivación entre el cuarto punto (P14) de conexión y la tubería (27) de lado de succión del compresor (21).

La unidad (4) de separación de líquido y gas incluye un separador (41) de líquido y gas y un circuito (42) de conmutación de canal de flujo de refrigerante que conmuta flujos de refrigerantes líquidos (o refrigerantes bifásicos) y refrigerantes gaseosos en las tuberías (15, 16, 17) de comunicación intermedias y las tuberías (11, 12) de comunicación de exterior. La unidad (4) de separación de líquido y gas también incluye un primer orificio (4a) de tubería de comunicación de exterior conectado con la primera tubería (11) de comunicación de exterior y un segundo orificio (4b) de tubería de comunicación de exterior conectado con la segunda tubería (12) de comunicación de exterior. La unidad (4) de separación de líquido y gas incluye un primer orificio (4c) de tubería de comunicación intermedia conectado con la primera tubería (15) de comunicación intermedia, un segundo orificio (4d) de tubería de comunicación intermedia conectado con la segunda tubería (16) de comunicación intermedia, y un tercer orificio (4e) de tubería de comunicación intermedia conectado con la tercera tubería (17) de comunicación intermedia.

El circuito (42) de conmutación de canal de flujo de refrigerante es un circuito que incluye cuatro conductos (43a, 43b, 43c, 43d), cuatro conexiones (concretamente, un primer punto (P21) de conexión, un segundo punto (P22) de conexión, un tercer punto (P23) de conexión y un cuarto punto (P24) de conexión), y cuatro válvulas (CV1, CV2, CV3, CV4) de retención. Cada uno de los puntos (P21, P22, P23, P24) de conexión primero, segundo, tercero y cuarto conecta sus partes de extremo correspondientes de dos asociados de los cuatro conductos (43a, 43b, 43c, 43d). Las cuatro válvulas (CV1, CV2, CV3, CV4) de retención están previstas para los conductos (43a, 43b, 43c, 43d), respectivamente.

El primer punto (P21) de conexión del circuito (42) de conmutación de canal de flujo de refrigerante está conectado al segundo orificio (4d) de tubería de comunicación intermedia a través de una primera tubería (51) de conexión. El segundo punto (P22) de conexión del circuito (42) de conmutación de canal de flujo de refrigerante está conectado al primer orificio (4a) de tubería de comunicación de exterior a través de una segunda tubería (52) de conexión. El tercer punto (P23) de conexión del circuito (42) de conmutación de canal de flujo de refrigerante está conectado a una entrada (41a) de refrigerante del separador (41) de líquido y gas a través de una tercera tubería (53) de conexión. El cuarto punto (P24) de conexión del circuito (42) de conmutación de canal de flujo de refrigerante está conectado al segundo orificio (4b) de tubería de comunicación de exterior a través de una cuarta tubería (54) de conexión.

El separador (41) de líquido y gas tiene su salida (41b) de refrigerante gaseoso conectada al tercer orificio (4e) de tubería de comunicación intermedia a través de una quinta tubería (55) de conexión. El separador (41) de líquido y gas tiene además su salida (41c) de refrigerante líquido conectada al primer orificio (4c) de tubería de comunicación intermedia a través de una sexta tubería (56) de conexión que tiene una primera válvula (58) accionada por motor intermedia. La sexta tubería (56) de conexión está conectada con una séptima tubería (57) de conexión en un punto entre la primera válvula (58) accionada por motor intermedia y el primer orificio (4c) de tubería de comunicación intermedia. La séptima tubería (57) de conexión es una tubería de derivación compuesta por una primera tubería (57a) de derivación y una segunda tubería (57b) de derivación. La primera tubería (57a) de derivación está conectada a la primera tubería (51) de conexión. La segunda tubería (57b) de derivación está conectada a la segunda tubería (52) de conexión. Una segunda válvula (59a) accionada por motor intermedia y una tercera válvula (59b) accionada por motor intermedia están previstas para la primera tubería (57a) de derivación y la segunda tubería (57b) de derivación, respectivamente.

El circuito (42) de conmutación de canal de flujo de refrigerante incluye válvulas (CV1, CV2, CV3, CV4) de retención primera, segunda, tercera y cuarta como cuatro válvulas de retención. La primera válvula (CV1) de retención permite que el refrigerante fluya desde el primer punto (P21) de conexión hacia el segundo punto (P22) de conexión, pero impide que el refrigerante fluya en sentido contrario. La segunda válvula (CV2) de retención permite que el refrigerante fluya desde el segundo punto (P22) de conexión hacia el tercer punto (P23) de conexión, pero impide

que el refrigerante fluya en sentido contrario. La tercera válvula (CV3) de retención permite que el refrigerante fluya desde el primer punto (P21) de conexión hacia el cuarto punto (P24) de conexión, pero impide que el refrigerante fluya en sentido contrario. La cuarta válvula (CV4) de retención permite que el refrigerante fluya desde el cuarto punto (P24) de conexión hacia el tercer punto (P23) de conexión, pero impide que el refrigerante fluya en sentido contrario.

Una cuarta válvula (59c) accionada por motor intermedia está prevista además para el conducto (43b) del circuito (42) de conmutación de canal de flujo de refrigerante en un punto entre el segundo punto (P22) de conexión y la segunda válvula (CV2) de retención. La cuarta válvula (59c) accionada por motor intermedia se cierra durante la operación de enfriamiento completo que se describirá más adelante (véase la figura 10) para impedir que el refrigerante fluya al interior del separador (41) de líquido y gas.

Cada una de las unidades (5) de conmutación de operación está conectada a su unidad (3) de interior asociada a través de las dos tuberías (13, 14) de comunicación de interior. Las unidades (5) de conmutación de operación incluyen cada una un circuito (65) de conmutación de canal de flujo que conmuta los canales de flujo de un refrigerante líquido y un refrigerante gaseoso entre las tuberías (15, 16, 17) de comunicación intermedias y las tuberías (13, 14) de comunicación de interior en respuesta a una conmutación realizada por la unidad (3) de interior de una operación de enfriamiento a una operación de calentamiento y viceversa. Las unidades (5) de conmutación de operación incluyen además cada una un primer orificio (5a) de tubería de comunicación de interior conectado con la primera tubería (13) de comunicación de interior, un segundo orificio (5b) de tubería de comunicación de interior conectado con la segunda tubería (14) de comunicación de interior, un primer orificio (5c) de tubería de comunicación intermedia conectado con la primera tubería (15) de comunicación intermedia, un segundo orificio (5d) de tubería de comunicación intermedia conectado con la segunda tubería (16) de comunicación intermedia, y un tercer orificio (5e) de tubería de comunicación intermedia conectado con la tercera tubería (17) de comunicación intermedia.

Las unidades (5) de conmutación de operación incluyen cada una un primer tubo (61) de comunicación y un segundo tubo (62) de comunicación. El primer tubo (61) de comunicación conecta el primer orificio (5a) de tubería de comunicación de interior con el primer orificio (5c) de tubería de comunicación intermedia. El segundo tubo (62) de comunicación conecta el segundo orificio (5b) de tubería de comunicación de interior con los orificios (5d, 5e) de tubería de comunicación intermedia segundo y tercero en paralelo entre sí. El segundo tubo (62) de comunicación es una tubería de derivación compuesta por una primera tubería (62a) de derivación conectada al segundo orificio (5d) de tubería de comunicación intermedia y una segunda tubería (62b) de derivación conectada al tercer orificio (5e) de tubería de comunicación intermedia. Una primera válvula (63) de conmutación y una segunda válvula (64) de conmutación también están previstas para las tuberías (62a, 62b) de derivación primera y segunda, respectivamente. Las válvulas (63, 64) de conmutación primera y segunda forman el circuito (65) de conmutación de canal de flujo.

Las unidades (3) de interior incluyen cada una un intercambiador (71) de calor de interior y una válvula (72) de expansión de interior. Las unidades (3) de interior incluyen cada una un primer orificio (3a) de tubería de comunicación de interior y un segundo orificio (3b) de tubería de comunicación de interior. La válvula (72) de expansión de interior y el intercambiador (71) de calor de interior están conectados en este orden entre los orificios (3a, 3b) de tubería de comunicación de interior primero y segundo.

El primer orificio (5c) de tubería de comunicación intermedia de la unidad (5) de conmutación de operación está conectado con el primer orificio (4c) de tubería de comunicación intermedia de la unidad (4) de separación de líquido y gas a través de la primera tubería (15) de comunicación intermedia. El segundo orificio (5d) de tubería de comunicación intermedia de la unidad (5) de conmutación de operación está conectado con el segundo orificio (4d) de tubería de comunicación intermedia de la unidad (4) de separación de líquido y gas a través de la segunda tubería (16) de comunicación intermedia. El tercer orificio (5e) de tubería de comunicación intermedia de la unidad (5) de conmutación de operación está conectado con el tercer orificio (4e) de tubería de comunicación intermedia de la unidad (4) de separación de líquido y gas a través de la tercera tubería (17) de comunicación intermedia. La primera tubería (15) de comunicación intermedia forma parte de una tubería de comunicación de lado de líquido. Las tuberías (16, 17) de comunicación intermedias segunda y tercera forman parte de una tubería de comunicación de lado de gas.

El primer orificio (5a) de tubería de comunicación de interior de la unidad (5) de conmutación de operación está conectado con el primer orificio (3a) de tubería de comunicación de interior de la unidad (3) de interior a través de la primera tubería (13) de comunicación de interior. El segundo orificio (5b) de tubería de comunicación de interior de la unidad (5) de conmutación de operación está conectado con el segundo orificio (3b) de tubería de comunicación de interior de la unidad (3) de interior a través de la segunda tubería (14) de comunicación de interior. La primera tubería (13) de comunicación de interior forma parte de la tubería de comunicación de lado de líquido. La segunda tubería (14) de comunicación de interior forma parte de la tubería de comunicación de lado de gas.

A continuación, la configuración del mecanismo (23) de conmutación se describirá haciendo referencia a las figuras 2A y 2B. En este modo de realización, el mecanismo (23) de conmutación está configurado para cambiar los

sentidos de flujo de un refrigerante de acuerdo con la carga proporcionada durante una operación de calentamiento dominante en la que la carga de calentamiento es más pesada que la carga de enfriamiento (véase la figura 2A). Específicamente, el mecanismo (23) de conmutación está configurado para cambiar los sentidos de refrigerante que fluye a través de las tuberías (11, 12) de comunicación de exterior primera y segunda dependiendo de si la operación de calentamiento dominante se realice entre una operación de carga de calentamiento completa y una operación de carga de calentamiento y enfriamiento equilibrada se realiza en una primera región de carga que oscila desde una carga de calentamiento completa hasta una carga de enfriamiento parcial (es decir, una región en la que la primera operación de calentamiento dominante se lleva a cabo) o una segunda región de carga que oscila desde la carga de enfriamiento parcial hasta cargas de calentamiento y enfriamiento equilibradas (es decir, una región en la que la segunda operación de calentamiento dominante se lleva a cabo).

Tal como se ilustra en la figura 2B, en la primera región de carga (es decir, la región primera operación de calentamiento dominante), el mecanismo (23) de conmutación está configurado para permitir que un refrigerante gaseoso de alta presión fluya desde la unidad (2) de exterior hasta la unidad (3) de interior a través de la segunda tubería (12) de comunicación de exterior, y además permite que un refrigerante bifásico de baja presión fluya desde la unidad (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior a través de la primera tubería (11) de comunicación de exterior. En la segunda región de carga (es decir, la segunda región primera operación de calentamiento dominante), el mecanismo (23) de conmutación está configurado para permitir que un refrigerante gaseoso de alta presión fluya desde la unidad (2) de exterior hasta la unidad (3) de interior a través de la primera tubería (11) de comunicación de exterior, y además permite que un refrigerante bifásico de baja presión fluya desde la unidad (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior a través de la segunda tubería (12) de comunicación de exterior.

En todas de aquellas regiones de la operación de calentamiento dominante incluyendo las regiones de carga primera y segunda, el mecanismo (23) de conmutación está además configurado para realizar un ciclo de refrigeración en el circuito (20) de refrigerante de manera que el intercambiador (22) de calor de exterior en la unidad (2) de exterior sirve como evaporador.

El mecanismo (23) de conmutación incluye la sección (25) de conmutación de tubería y la sección (24) de conmutación de modo de funcionamiento. Tal como se describió anteriormente, la sección (25) de conmutación de tubería se implementa además como el circuito (25) de conmutación, y la sección (24) de conmutación de modo de funcionamiento se implementa como la válvula (24) de tres vías.

El circuito (25) de conmutación está configurado para ser capaz de realizar una conmutación desde una primera posición (véase la figura 6) hasta una segunda posición (véase la figura 8), y viceversa. El circuito (25) de conmutación en la primera posición permite que un refrigerante de alta presión descargado del compresor (21) en la primera región de carga entre en la segunda tubería (12) de comunicación de exterior, y permite que un refrigerante de baja presión que vuelve desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior a través de la primera tubería (11) de comunicación de exterior entre en el intercambiador (22) de calor de exterior. El circuito (25) de conmutación en la segunda posición permite que un refrigerante de alta presión descargado del compresor (21) en la segunda región de carga entre en la primera tubería (11) de comunicación de exterior, y permite que un refrigerante de baja presión que vuelve desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior a través de la segunda tubería (12) de comunicación de exterior entre en el intercambiador (22) de calor de exterior.

Cuando el circuito (25) de conmutación está en la primera posición, las válvulas (36, 38) accionadas por motor de exterior segunda y cuarta se abren, y válvulas (35, 37) accionadas por motor de exterior primera y tercera se cierran. Cuando el circuito (25) de conmutación está en la segunda posición, las válvulas (35, 37) accionadas por motor de exterior primera y tercera se abren, y las válvulas (36, 38) accionadas por motor de exterior segunda y cuarta se cierran. Durante la operación de enfriamiento dominante, por otra parte, los estados abierto/cerrado de las válvulas (35, 36, 37, 38) accionadas por motor respectivas son diferentes de sus estados en la primera o segunda posición durante la operación de calentamiento dominante. Los estados abierto/cerrado de las válvulas (35, 36, 37, 38) accionadas por motor respectivas en una situación de este tipo se describirán más adelante.

La válvula (24) de tres vías está configurada para ser capaz de realizar una conmutación desde una primera posición (véanse las figuras 6 y 7) en la que la operación de calentamiento dominante se lleva a cabo hasta una segunda posición (véanse las figuras 9 y 10) en la que la operación de enfriamiento dominante se lleva a cabo, y viceversa. La válvula (24) de tres vías en la primera posición permite que un refrigerante de alta presión descargado del compresor (21) entre en la tubería (11, 12) de comunicación de exterior primera o segunda a través del circuito (25) de conmutación, y permite también que un refrigerante de baja presión evaporado en el intercambiador (22) de calor de exterior entre en el compresor (21). La válvula (24) de tres vías en la segunda posición permite que un refrigerante de alta presión descargado del compresor (21) entre en la primera tubería (11) de comunicación de exterior a través del intercambiador (22) de calor de exterior y el circuito (25) de conmutación, y permite también que un refrigerante que vuelve hasta la unidad (2) de exterior a través de la segunda tubería (12) de comunicación de exterior entre en el compresor (21). Cuando la válvula (24) de tres vías está en la primera posición, el primer orificio (24a) se cierra pero los orificios (24b, 24c) segundo y tercero se comunican entre sí. Cuando la válvula (24) de tres vías está en la segunda posición, los orificios (24a, 24b) primero y segundo se comunican entre sí pero el tercer orificio (24c) se cierra.

-Método para reinstalar el acondicionador (1) de aire-

A continuación, se describirá un método para reinstalar este acondicionador (1) de aire.

5 El método para reinstalar el acondicionador (1) de aire de acuerdo con este modo de realización es un método de
 10 reinstalación para actualizar un acondicionador (1A) de aire que incluye un circuito de refrigerante que está
 compuesto por una unidad (2) de exterior y una pluralidad de unidades (3) de interior para realizar un ciclo de
 refrigeración capaz de conmutar de enfriamiento/calentamiento para dar un acondicionador (1B) de aire que incluye
 un circuito de refrigerante que puede realizar un ciclo de refrigeración en el que se realizan en paralelo entre sí una
 operación de enfriamiento y una operación de calentamiento.

15 La figura 3 ilustra el acondicionador (1A) de aire de interior de tipo múltiple instalado previamente (aún sin ser
 actualizado) que incluye una unidad (2) de exterior y una pluralidad de unidades (3) de interior. Las unidades (3) de
 interior están conectadas en paralelo con la unidad (2) de exterior a través de la primera tubería (11, 13) de
 comunicación y la segunda tubería (12, 14) de comunicación de modo que el acondicionador (1A) de aire es capaz
 de conmutar de una operación de enfriamiento a una operación de calentamiento y viceversa. Por otra parte, la
 20 figura 4 ilustra un acondicionador (1B) de aire de acuerdo con este modo de realización que se ha actualizado para
 dar uno de tipo de enfriamiento/calentamiento libre que puede realizar en paralelo entre sí una operación de
 enfriamiento y una operación de calentamiento. En estos dibujos, el número de referencia (7) indica una estructura
 tal como un edificio. El número de referencia (7a) indica el espacio de interior que va a acondicionarse. El número de
 referencia (8) indica una sala de máquinas de exterior. La figura 5 ilustra, como ejemplo comparativo, un
 25 acondicionador (1C) de aire de acuerdo con un segundo modo de realización que se describirá más adelante. El
 acondicionador (1C) de aire del segundo modo de realización es un acondicionador de aire que va a instalarse
 nuevamente por completo.

El método de reinstalación de este modo de realización incluye una etapa de conexión de la unidad de conmutación
 de operación para conectar cada unidad (5) de conmutación de operación con su unidad (3) de interior asociada
 basándose en una unidad de interior, una etapa de conexión de la unidad de separación de líquido y gas para
 30 conectar la unidad (4) de separación de líquido y gas con la unidad (2) de exterior, y una etapa de conexión de la
 tubería para conectar las unidades (5) de conmutación de operación con la unidad (4) de separación de líquido y gas
 en paralelo entre sí.

35 La etapa de conexión de la unidad de conmutación de operación es una etapa para conectar cada una de las
 unidades (5) de conmutación de operación, que cambia los sentidos de un refrigerante que fluye a través de su
 unidad (3) de interior asociada en respuesta a una conmutación de una operación de enfriamiento a una operación
 de calentamiento, o viceversa, con la unidad (3) de interior asociada a través de dos tuberías (13, 14) de
 comunicación de interior que forman partes de las tuberías de comunicación instaladas previamente.

40 La etapa de conexión de la unidad de separación de líquido y gas es una etapa para conectar la unidad (4) de
 separación de líquido y gas, que está dispuesta de manera separada de las unidades (5) de conmutación de
 operación con el fin de cambiar los sentidos de flujo de un refrigerante líquido y un refrigerante gaseoso, con la
 unidad (2) de exterior a través de dos tuberías (11, 12) de comunicación de exterior que forman otras partes de las
 45 tuberías de comunicación instaladas previamente.

La etapa de conexión de la tubería es una etapa para conectar las unidades (5) de conmutación de operación con la
 unidad (4) de separación de líquido y gas en paralelo entre sí a través de dos tuberías (15, 16) de comunicación
 intermedias que forman aún otras partes de las tuberías de comunicación instaladas previamente, y una tubería (17)
 50 de comunicación intermedia instalada nuevamente.

La primera etapa del método de reinstalación de este modo de realización puede ser o bien la etapa de conexión de
 la unidad de conmutación de operación o bien la etapa de conexión de la unidad de separación de líquido y gas.
 Opcionalmente, la etapa de conexión de la tubería puede ser o bien la segunda etapa o la última etapa.

55 -Funcionamiento-

A continuación, se describirá cómo funciona el acondicionador (1) de aire de este modo de realización.

60 En este modo de realización, una primera operación de calentamiento dominante se lleva a cabo cuando la
 operación de calentamiento dominante se realiza en la primera región de carga mostrada en las figuras 2A y 2B.
 Una segunda operación de calentamiento dominante se lleva a cabo cuando la operación de calentamiento
 dominante se realiza en la segunda región de carga. Una primera operación de enfriamiento dominante se lleva a
 cabo cuando la operación de enfriamiento dominante se realiza en una región en la que se procesa además la carga
 de calentamiento. Una segunda operación de enfriamiento dominante se lleva a cabo en la región en la que se
 65 realiza una operación de enfriamiento completo.

En la siguiente descripción, las tres unidades (3) de interior mostradas en las figuras 1 y 6-9 se denominarán a continuación en el presente documento, si fuera necesario, una primera unidad (3A) de interior, una segunda unidad (3B) de interior y una tercera unidad (3C) de interior, respectivamente, desde la parte superior hasta la parte inferior. Del mismo modo, las unidades (5) de conmutación de operación se denominarán además a continuación en el presente documento como, si fuera necesario, una primera unidad (5A) de conmutación de operación, una segunda unidad (5B) de conmutación de operación, y una tercera unidad (5C) de conmutación de operación, respectivamente, desde la parte superior hasta la parte inferior.

<Primera operación de calentamiento dominante>

La primera operación de calentamiento dominante es una operación llevada a cabo en la primera región de carga en la que la carga de enfriamiento, fuera de la carga de acondicionamiento de aire completa, es tan baja como desde cero hasta de aproximadamente el 20 %. Una operación de calentamiento completo se describirá como un ejemplo de la primera operación de calentamiento dominante haciendo referencia a la figura 6.

En este caso, en la unidad (2) de exterior, la válvula (24) de tres vías se establece para estar en la primera posición, el circuito (25) de conmutación se establece para estar en la primera posición, y la válvula (29) de solenoide se cierra. En la unidad (4) de separación de líquido y gas, la tercera válvula (59b) accionada por motor intermedia se abre, y las válvulas (58, 59a, 59c) accionadas por motor intermedias primera, segunda y cuarta se cierran. En cada una de las unidades (5) de conmutación de operación, la segunda válvula (64) de conmutación se abre y la primera válvula (63) de conmutación se cierra. En cada una de las unidades (3) de interior, la válvula (72) de expansión de interior se abre.

Cuando se inicia el compresor (21), un refrigerante gaseoso de alta presión descargado pasa a través del circuito (25) de conmutación y fluye entonces al interior de la unidad (4) de separación de líquido y gas a través de la segunda tubería (12) de comunicación de exterior. El refrigerante gaseoso de alta presión pasa a través del separador (41) de líquido y gas y fluye al interior de las unidades (5) de conmutación de operación respectivas a través de la tercera tubería (17) de comunicación intermedia. El refrigerante gaseoso de alta presión pasa además a través de la segunda tubería (14) de comunicación de interior y fluye al interior de las unidades (3) de interior respectivas. Después de haberse condensado en el intercambiador (71) de calor de interior para calentar el aire de interior, el refrigerante fluye fuera de las unidades (3) de interior, y pasa a través de la primera tubería (13) de comunicación de interior, las unidades (5) de conmutación de operación, y la primera tubería (15) de comunicación intermedia para fluir al interior de la unidad (4) de separación de líquido y gas. El refrigerante líquido pasa a través de la tercera válvula (59b) accionada por motor intermedia, la segunda tubería (52) de conexión y la primera tubería (11) de comunicación de exterior para volver a la unidad (2) de exterior. El refrigerante líquido que ha fluído al interior de la unidad (2) de exterior se expande en la segunda válvula (36) accionada por motor de exterior del circuito (25) de conmutación. Entonces, el refrigerante líquido se evapora en el intercambiador (22) de calor de exterior y se succiona al interior del compresor (21).

Tal circulación de los refrigerantes a través del circuito de refrigerante (20) permite que todas de las unidades (3) de interior realicen una operación de calentamiento.

En el ejemplo descrito anteriormente, la tercera válvula (59b) accionada por motor intermedia se abre, y el refrigerante se expande en la segunda válvula (36) accionada por motor de exterior del circuito (25) de conmutación. Alternativamente, el refrigerante puede expandirse en la tercera válvula (59b) accionada por motor intermedia, y la segunda válvula (36) accionada por motor de exterior puede abrirse. Aún alternativamente, el refrigerante también puede expandirse usando ambas de estas válvulas (59b, 36) accionadas por motor.

Aunque una operación de calentamiento completo se ha descrito como una primera operación de calentamiento dominante un modo de ejemplo haciendo referencia a la figura 6, la primera operación de calentamiento dominante también puede incluir una operación de enfriamiento realizada por alguna de la pluralidad de unidades (3) de interior tal como se ilustra en la figura 7.

En este caso, en la unidad (2) de exterior, la válvula (24) de tres vías se establece para estar en la primera posición, el circuito (25) de conmutación se establece para estar en la primera posición y la válvula de solenoide (29) se cierra. La segunda válvula (36) accionada por motor de exterior se abre. En la unidad (4) de separación de líquido y gas, la tercera válvula (59b) accionada por motor intermedia se ajusta a un grado predeterminado de apertura, y las válvulas (58, 59a, 59c) accionadas por motor intermedias primera, segunda y cuarta se cierran. En las unidades (5A, 5B) de conmutación de operación primera y segunda que realizan una operación de calentamiento, la segunda válvula (64) de conmutación se abre y la primera válvula (63) de conmutación se cierra. En la tercera unidad (5C) de conmutación de operación que realiza una operación de enfriamiento, la primera válvula (63) de conmutación se abre y la segunda válvula (64) de conmutación se cierra.

Cuando se inicia el compresor (21), un refrigerante gaseoso de alta presión descargado pasa a través del circuito (25) de conmutación y fluye al interior de la unidad (4) de separación de líquido y gas a través de la segunda tubería (12) de comunicación de exterior. El refrigerante gaseoso de alta presión pasa a través del separador (41) de líquido

y gas y fluye al interior de las unidades (5A, 5B) de conmutación de operación primera y segunda a través de la tercera tubería (17) de comunicación intermedia. El refrigerante gaseoso de alta presión pasa además a través de la segunda tubería (14) de comunicación de interior y fluye al interior de las unidades (3A, 3B) de interior primera y segunda. Después de haberse condensado en los intercambiadores (71) de calor de interior para calentar el aire de interior, los refrigerantes fluyen fuera de las unidades (3A, 3B) de interior primera y segunda y pasan a través de las primeras tuberías (13) de comunicación de interior y las unidades (5A, 5B) de conmutación de operación primera y segunda. Entonces, los refrigerantes se derivan por medio de la primera tubería (15) de comunicación intermedia en un refrigerante que fluye al interior de la unidad (4) de separación de líquido y gas y un refrigerante que fluye al interior de la tercera unidad (5C) de conmutación de operación.

El refrigerante fluye fuera de la tercera unidad (5C) de conmutación de operación al interior de la tercera unidad (3C) de interior a través de la primera tubería (13) de comunicación de interior, y se evapora en el intercambiador (71) de calor de interior. Entonces, el refrigerante pasa a través de la segunda tubería (14) de comunicación de interior y la segunda tubería (16) de comunicación intermedia para volver a la unidad (4) de separación de líquido y gas.

El refrigerante líquido que ha fluido fuera de la primera tubería (15) de comunicación intermedia al interior de la unidad (4) de separación de líquido y gas reduce su presión mediante la tercera válvula (59b) accionada por motor intermedia para pasar a ser un refrigerante bifásico de baja presión, que fluye entonces al interior de la segunda tubería (52) de conexión. El refrigerante gaseoso que ha fluido fuera de la segunda tubería (16) de comunicación intermedia al interior de la unidad (4) de separación de líquido y gas pasa a través de la primera tubería (51) de conexión, el primer punto (P21) de conexión, el conducto (43a), y el segundo punto (P22) de conexión, y se une al refrigerante bifásico de baja presión en la segunda tubería (52) de conexión. El refrigerante confluyente sirve como refrigerante bifásico de baja presión.

Este refrigerante bifásico de baja presión pasa a través de la primera tubería (11) de comunicación de exterior para volver a la unidad (2) de exterior. Después de pasar a través de la segunda válvula (36) accionada por motor de exterior del circuito (25) de conmutación, el refrigerante bifásico de baja presión se evapora en el intercambiador (22) de calor de exterior y se succiona al interior del compresor (21).

Tal circulación de los refrigerantes a través del circuito (20) de refrigerante permite que la mayoría de las unidades (3) de interior realicen una operación de calentamiento y permite que sólo algunas de ellas realicen una operación de enfriamiento.

<Segunda operación de calentamiento dominante>

La segunda operación de calentamiento dominante es una operación llevada a cabo en la segunda región de carga en la que la carga de enfriamiento, fuera de la carga de acondicionamiento de aire completa, está en el intervalo de desde aproximadamente el 20 % hasta el 50 %. En el siguiente ejemplo, las unidades (3A, 3B) de interior primera y segunda se asume que realizan una operación de calentamiento y la tercera unidad (3C) de interior se asume que realiza una operación de enfriamiento tal como se ilustra en la figura 8.

En este caso, en la unidad (2) de exterior, la válvula (24) de tres vías se establece para estar en la primera posición, el circuito (25) de conmutación se establece para estar en la segunda posición, y la válvula (29) de solenoide se cierra. En la unidad (4) de separación de líquido y gas, las válvulas (59a, 59c) accionadas por motor intermedias segunda y cuarta se abren, y válvulas (58, 59b) accionadas por motor intermedias primera y tercera se cierran. En las unidades (5A, 5B) de conmutación de operación primera y segunda, la primera válvula (63) de conmutación se cierra y la segunda válvula (64) de conmutación se abre. En la tercera unidad (5C) de conmutación de operación, la primera válvula (63) de conmutación se abre y la segunda válvula (64) de conmutación se cierra. En las unidades (3A, 3B) de interior primera y segunda, la válvula (72) de expansión de interior se abre. En la tercera unidad (3C) de interior, la válvula (72) de expansión de interior tiene su grado de apertura ajustado.

En este estado, el compresor (21) descarga un refrigerante gaseoso de alta presión, que pasa a través del circuito (25) de conmutación y fluye al interior de la unidad (4) de separación de líquido y gas a través de la primera tubería (11) de comunicación de exterior. El refrigerante gaseoso de alta presión pasa a través del circuito (42) de conmutación de canal de flujo de refrigerante y fluye al interior del separador (41) de líquido y gas. El refrigerante gaseoso de alta presión fluye fuera de la salida (41b) de refrigerante gaseoso del separador (41) de líquido y gas y pasa a través de la tercera tubería (17) de comunicación intermedia para fluir al interior de las unidades (5) de conmutación de operación respectivas.

Tal como se describió anteriormente, en las unidades (5A, 5B) de conmutación de operación primera y segunda, la segunda válvula (64) de conmutación se abre y la primera válvula (63) de conmutación se cierra. En la tercera unidad (5C) de conmutación de operación, la primera válvula (63) de conmutación se abre y la segunda válvula (64) de conmutación se cierra. Esto permite que los refrigerantes fluyan desde las unidades (5A, 5B) de conmutación de operación primera y segunda al interior de las unidades (3A, 3B) de interior primera y segunda a través de las segundas tuberías (14) de comunicación de interior. En las unidades (3A, 3B) de interior primera y segunda, los refrigerantes se condensan y disipan calor para calentar el aire de interior. Los refrigerantes líquidos condensados

vuelven a las unidades (5A, 5B) de conmutación de operación primera y segunda. Alguna parte de los refrigerantes líquidos condensados se desplaza hacia la tercera unidad (5C) de conmutación de operación, y otra parte de los refrigerantes líquidos condensados se desplaza hacia la unidad (4) de separación de líquido y gas.

5 El refrigerante líquido que ha fluido al interior de la tercera unidad (5C) de conmutación de operación pasa además a través de la primera tubería (13) de comunicación de interior para fluir al interior de la tercera unidad (3C) de interior en la que el refrigerante líquido reduce su presión mediante la válvula (72) de expansión de interior para pasar a ser un refrigerante bifásico de baja presión. Este refrigerante bifásico de baja presión se evapora en el intercambiador (71) de calor de interior para pasar a ser un refrigerante gaseoso, y fluye fuera de la tercera unidad (3C) de interior al interior de la tercera unidad (5C) de conmutación de operación a través de la segunda tubería (14) de comunicación de interior. El refrigerante gaseoso que ha fluido al interior de la tercera unidad (5C) de conmutación de operación fluye fuera de la primera tubería (62a) de derivación al interior de la unidad (4) de separación de líquido y gas a través de la segunda tubería (16) de comunicación intermedia.

15 En la unidad (4) de separación de líquido y gas, el refrigerante líquido que ha fluido en desde las unidades (5A, 5B) de conmutación de operación primera y segunda reduce su presión mediante la segunda válvula (59a) accionada por motor intermedia para pasar a ser un refrigerante bifásico de baja presión y confluir con un refrigerante de baja presión gaseoso que ha fluido en desde la tercera unidad (5C) de conmutación de operación. La mezcla del refrigerante bifásico de baja presión y el refrigerante de baja presión gaseoso es un refrigerante bifásico de baja presión, que vuelve desde el circuito (42) de conmutación de canal de flujo de refrigerante hasta la unidad (2) de exterior a través de la segunda tubería (12) de comunicación de exterior. El refrigerante bifásico de baja presión que ha vuelto hasta la unidad (2) de exterior pasa a través del circuito (25) de conmutación para fluir al interior del intercambiador (22) de calor de exterior en el que el refrigerante bifásico de baja presión intercambia calor con el aire de exterior y se evapora. El refrigerante de baja presión gaseoso evaporado en el intercambiador (22) de calor de exterior pasa a través de la válvula (24) de tres vías, y se succiona al interior del compresor (21).

Tal circulación de los refrigerantes a través del circuito (20) de refrigerante contribuye a un ciclo de refrigeración en el que las unidades (3A, 3B) de interior primera y segunda realizan una operación de calentamiento y la tercera unidad (3C) de interior realiza una operación de enfriamiento.

30 <Primera operación de enfriamiento dominante>

A continuación, un modo en el que la primera unidad (3A) de interior realiza una operación de calentamiento y las unidades (3B, 3C) de interior segunda y tercera realizan una operación de enfriamiento se describirá como una primera operación de enfriamiento dominante haciendo referencia a la figura 9.

40 En este caso, en la unidad (2) de exterior, la válvula (24) de tres vías se establece para estar en la segunda posición, y las válvulas (35, 36) accionadas por motor de exterior primera y segunda del circuito (25) de conmutación se abren, y las válvulas (37, 38) accionadas por motor de exterior tercera y cuarta del mismo se cierran. La válvula (29) de solenoide se abre. En la unidad (4) de separación de líquido y gas, las válvulas (58) accionadas por motor intermedias primera y cuarta se abren, y las válvulas (59a, 59b) accionadas por motor intermedias segunda y tercera se cierran. En la primera unidad (5A) de conmutación de operación, la primera válvula (63) de conmutación se cierra y la segunda válvula (64) de conmutación se abre. En las unidades (5B, 5C) de conmutación de operación segunda y tercera, la primera válvula (63) de conmutación se abre y la segunda válvula (64) de conmutación se cierra. En la primera unidad (3A) de interior, la válvula (72) de expansión de interior se abre. En las unidades (3B, 3C) de interior segunda y tercera, la válvula (72) de expansión de interior tiene su grado de apertura ajustado.

50 En este estado, el compresor (21) descarga un refrigerante gaseoso de alta presión, parte del que pasa a través de la válvula (24) de tres vías fluye al interior del intercambiador (22) de calor de exterior en el que el refrigerante gaseoso de alta presión se condensa para pasar a ser un refrigerante líquido para fluir al interior del circuito (25) de conmutación. Otra parte del refrigerante gaseoso de alta presión descargado del compresor (21) fluye al interior del circuito (25) de conmutación como refrigerante gaseoso. Entonces, el refrigerante líquido y el refrigerante gaseoso se mezclan en el circuito (25) de conmutación para pasar a ser un refrigerante bifásico de alta presión, que fluye al interior de la unidad (4) de separación de líquido y gas a través de la primera tubería (11) de comunicación de exterior.

60 El refrigerante bifásico de alta presión que ha fluido al interior de la unidad (4) de separación de líquido y gas pasa a través del circuito (42) de conmutación de canal de flujo de refrigerante para fluir al interior del separador (41) de líquido y gas en el que el refrigerante bifásico de alta presión se separa para dar un refrigerante líquido y un refrigerante gaseoso. El refrigerante gaseoso fluye al interior de la primera unidad (5A) de conmutación de operación a través de la tercera tubería (17) de comunicación intermedia y fluye entonces al interior de la primera unidad (3A) de interior a través de la segunda tubería (14) de comunicación de interior. En el intercambiador (71) de calor de interior de la primera unidad (3A) de interior, el refrigerante se condensa y disipa calor para calentar el aire de interior. El refrigerante líquido condensado en el intercambiador (71) de calor de interior de la primera unidad (3A) de interior confluye con el refrigerante líquido descartado del separador (41) de líquido y gas, y se desplaza hacia las unidades (5B, 5C) de conmutación de operación segunda y tercera.

5 El refrigerante líquido que ha fluido al interior de las unidades (5B, 5C) de conmutación de operación segunda y tercera fluye al interior de las unidades (3B, 3C) de interior segunda y tercera a través de la primera tubería (13) de comunicación de interior, y reduce su presión mediante la válvula (72) de expansión de interior. Entonces, el refrigerante líquido se evapora en el intercambiador (71) de calor de interior. Mientras tanto, el aire de interior se enfría. El refrigerante gaseoso pasado a través del intercambiador (71) de calor de interior pasa a través de la segunda tubería (14) de comunicación de interior, las unidades (5B, 5C) de conmutación de operación segunda y tercera, y la segunda tubería (16) de comunicación intermedia para fluir al interior de la unidad (4) de separación de líquido y gas. Este refrigerante pasa a través del circuito (42) de conmutación de canal de flujo de refrigerante y la segunda tubería (12) de comunicación de exterior de la unidad (4) de separación de líquido y gas para volver a la unidad (2) de exterior. Entonces, el refrigerante pasa a través de la válvula (29) de solenoide y se succiona al interior del compresor (21).

15 Tal circulación de los refrigerantes a través del circuito (20) de refrigerante contribuye a un ciclo de refrigeración en el que la primera unidad (3A) de interior realiza una operación de calentamiento y las unidades (3B, 3C) de interior segunda y tercera realizan una operación de enfriamiento.

<Segunda operación de enfriamiento dominante>

20 A continuación, la segunda operación de enfriamiento dominante, que es una operación de enfriamiento completo, se describirá haciendo referencia a la figura 10.

25 En este caso, en la unidad (2) de exterior, la válvula (24) de tres vías se establece para estar en la segunda posición, y la segunda válvula (36) accionada por motor de exterior del circuito (25) de conmutación se abre, y las válvulas (35, 37, 38) accionadas por motor de exterior primera, tercera y cuarta del mismo se cierran. La válvula (29) de solenoide se abre. En la unidad (4) de separación de líquido y gas, la tercera válvula (59b) accionada por motor intermedia se abre, y las válvulas (58, 59a, 59c) accionadas por motor intermedias primera, segunda y cuarta se cierran. En las unidades (5) de conmutación de operación respectivas, la primera válvula (63) de conmutación se abre y la segunda válvula (64) de conmutación se cierra. En las unidades (3) de interior, la válvula (72) de expansión de interior tiene su grado de apertura ajustado.

35 En este estado, el compresor (21) descarga un refrigerante gaseoso de alta presión, que pasa a través de la válvula (24) de tres vías para fluir al interior del intercambiador (22) de calor de exterior en el que el refrigerante gaseoso de alta presión se condensa para pasar a ser un refrigerante líquido. Este refrigerante de alta presión líquido pasa a través del circuito (25) de conmutación, y entonces pasa a través de la primera tubería (11) de comunicación de exterior fluya al interior de la unidad (4) de separación de líquido y gas.

40 Dado que la cuarta válvula (59c) accionada por motor intermedia se cierra, el refrigerante de alta presión líquido que ha fluido al interior de la unidad (4) de separación de líquido y gas no pasa a través del circuito (42) de conmutación de canal de flujo de refrigerante y el separador (41) de líquido y gas, pero pasa a través de la tercera válvula (59b) accionada por motor intermedia para fluir fuera a través de la primera tubería (15) de comunicación intermedia al interior de las unidades (5) de conmutación de operación respectivas.

45 El refrigerante de alta presión líquido pasa a través de las unidades (5) de conmutación de operación respectivas, y fluye al interior de las unidades (3) de interior respectivas a través de la primera tubería (13) de comunicación de interior. El refrigerante de alta presión líquido reduce su presión mediante la válvula (72) de expansión de interior de las unidades (3) de interior, y se evapora en el intercambiador (71) de calor de interior. El refrigerante gaseoso evaporado en el intercambiador (71) de calor de interior pasa a través de la segunda tubería (14) de comunicación de interior, la primera tubería (62a) de derivación de la unidad (5) de conmutación de operación, y la segunda tubería (16) de comunicación intermedia para fluir al interior de la unidad (4) de separación de líquido y gas. Este refrigerante de baja presión gaseoso pasa a través del circuito (42) de conmutación de canal de flujo de refrigerante de la unidad (4) de separación de líquido y gas y la segunda tubería (12) de comunicación de exterior para volver a la unidad (2) de exterior. El refrigerante de baja presión gaseoso que ha vuelto hasta la unidad (2) de exterior pasa a través de la válvula (29) de solenoide y se succiona al interior del compresor (21).

55 Tal circulación de los refrigerantes a través del circuito (20) de refrigerante contribuye a un ciclo de refrigeración en el que cada unidad (3) de interior realiza una operación de enfriamiento.

-Ventajas del primer modo de realización-

60 De acuerdo con este modo de realización, cuando la operación de calentamiento dominante se realiza en la segunda región de carga en la que la carga de enfriamiento es relativamente pesada, un refrigerante de alta presión (un refrigerante gaseoso de alta presión) fluye desde la unidad (2) de exterior al interior de las unidades (3) de interior a través de la primera tubería (11) de comunicación de exterior, y un refrigerante de baja presión (un refrigerante bifásico de baja presión) fluye desde las unidades (3) de interior al interior de la unidad (2) de exterior a través de la segunda tubería (12) de comunicación de exterior más gruesa que la primera tubería (11) de

comunicación de exterior. Esto reduce la pérdida de presión de un refrigerante que vuelve desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior en la segunda región de carga, y por tanto reduce el deterioro en el rendimiento debido a la pérdida de presión durante la operación de calentamiento dominante.

5 Además, en el momento de hacer una conmutación entre la operación de enfriamiento dominante y la operación de calentamiento dominante, el sentido de los refrigerantes que fluyen a través de las tuberías (11, 12) de comunicación primera y segunda no cambia. Esto reduce de manera fiable la pérdida de presión de un refrigerante que vuelve desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior cuando la operación de calentamiento dominante se realiza en la segunda región de carga en la que la carga de enfriamiento es relativamente pesada.

10 La sección (25) de conmutación de tubería se implementa como un circuito de conmutación, y la sección (24) de conmutación de modo de funcionamiento se implementa como una válvula de tres vías. Esto puede simplificar la configuración del acondicionador de aire.

15 Además, de acuerdo con este modo de realización, el circuito (20) de refrigerante en el que se usa difluorometano para mantener la presión relativamente alta durante el funcionamiento reduce de manera fiable un deterioro en el rendimiento del acondicionador de aire debido a la pérdida de presión.

<<Segundo modo de realización de la invención>>

20 Un segundo modo de realización de la presente invención se describirá ahora.

25 El segundo modo de realización ilustrado en la figura 11 es un ejemplo en el que la unidad (4) de separación de líquido y gas y la unidad (5) de conmutación de operación del primer modo de realización están integradas en una única unidad (6) de conmutación de enfriamiento/calentamiento. El circuito (20) de refrigerante tiene la misma configuración que su elemento homólogo del primer modo de realización.

30 Esta unidad (6) de conmutación de enfriamiento/calentamiento incluye un primer orificio (4a) de tubería de comunicación de exterior, un segundo orificio (4b) de tubería de comunicación de exterior, primeros orificios (6c) de tubería de comunicación de interior, y segundos orificios (6d) de tubería de comunicación de interior. Las tuberías (15, 16, 17) de comunicación intermedias primera, segunda y tercera del primer modo de realización también se sustituyen con tuberías de intraunidad.

35 Específicamente, en esta unidad (6) de conmutación de enfriamiento/calentamiento, una tubería del circuito (20) de refrigerante, correspondiente a la primera tubería (15) de comunicación intermedia del primer modo de realización, se implementa como una tubería que se extiende desde una sexta tubería (56) de conexión y se conecta a las primeras tuberías (61) de comunicación. Además, otra tubería del circuito (20) de refrigerante, correspondiente a la segunda tubería (16) de comunicación intermedia del primer modo de realización, se implementa como una tubería que se extiende desde la primera tubería (51) de conexión y se conecta a las primeras tuberías (62a) de derivación de las segundas tuberías (62) de comunicación. Además, aún otra tubería del circuito (20) de refrigerante, correspondiente a la tercera tubería (17) de comunicación intermedia del primer modo de realización, se implementa como una tubería que se extiende desde la quinta tubería (55) de conexión y se conecta a las segundas tuberías (62b) de derivación de las segundas tuberías (62) de comunicación.

45 En este modo de realización, la unidad (6) de conmutación de enfriamiento/calentamiento es una única unidad compacta y dispuesta en una sala (7) de máquinas en el exterior de la sala de estar tal como se ilustra en la figura 5. Esta unidad (6) de conmutación de enfriamiento/calentamiento está conectada con las tuberías (11, 12) de comunicación de exterior. Las unidades (3) de interior respectivas están conectadas en paralelo con la unidad (6) de conmutación de enfriamiento/calentamiento a través de las tuberías (13, 14) de comunicación de interior respectivas.

50 Respecto a lo demás, este segundo modo de realización tiene la misma configuración que el primer modo de realización. Por tanto, se omite descripción específica de los mismos. El funcionamiento del segundo modo de realización es además el mismo que el del primer modo de realización.

55 Tal como en el primer modo de realización, cuando la operación de calentamiento dominante se realiza en la segunda región de carga en la que la carga de enfriamiento es relativamente pesada, un refrigerante de alta presión (un refrigerante gaseoso de alta presión) fluye desde la unidad (2) de exterior al interior de las unidades (3) de interior a través de la primera tubería (11) de comunicación de exterior, y un refrigerante de baja presión (un refrigerante bifásico de baja presión) fluye desde las unidades (3) de interior al interior de la unidad (2) de exterior a través de la segunda tubería (12) de comunicación de exterior más gruesa que la primera tubería (11) de comunicación de exterior. Esto reduce la pérdida de presión de un refrigerante que vuelve desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior en la segunda región de carga, y por tanto reduce el deterioro en el rendimiento debido a la pérdida de presión durante la operación de calentamiento dominante.

65 <<Modos de realización alternativos>>

Los modos de realización descritos anteriormente pueden tener las siguientes configuraciones.

5 Por ejemplo, aunque el circuito (25) de conmutación de los modos de realización descritos anteriormente se asume que tiene cuatro válvulas (35, 36, 37, 38) accionadas por motor, el circuito (25) de conmutación puede tener también su configuración modificada de manera apropiada. Además, la válvula (24) de tres vías usada como sección de conmutación de modo de funcionamiento a modo de ejemplo en los modos de realización descritos anteriormente puede sustituirse con cualquier otro mecanismo de conmutación apropiado.

10 El circuito de refrigerante de los modos de realización descritos anteriormente puede tener su configuración modificada de manera apropiada también.

15 En resumen, la presente invención puede usar cualquier otra configuración alternativa siempre que se proporcione un mecanismo (23) de conmutación para cambiar los sentidos de los refrigerantes que fluyen a través de las tuberías (11, 12) de comunicación dependiendo de si la operación de calentamiento dominante está realizándose en la primera región de carga en la que la carga de enfriamiento es ligera o la segunda región de carga en la que la carga de enfriamiento es más pesada que en la primera región de carga, con el fin de permitir que un refrigerante de baja presión fluya desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior a través de la segunda tubería (12) de comunicación más gruesa que la primera tubería (11) de comunicación en la segunda región de carga.

20 Los modos de realización anteriores son simplemente ejemplos preferidos en su naturaleza, y no se pretende que limiten el alcance de la presente invención, aplicaciones de la misma o usos de la misma.

Aplicabilidad industrial

25 Tal como se observa a partir de la descripción mencionada anteriormente, la presente invención es útil como acondicionador de aire que incluye una pluralidad de intercambiadores de calor de interior para realizar en paralelo entre sí una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento.

Descripción de símbolos de referencia

- 30
- 1 Acondicionador de aire
 - 2 Unidad de exterior
 - 35 3 Unidad de interior
 - 11 Primera tubería de comunicación de exterior (Primera tubería de comunicación)
 - 12 Segunda tubería de comunicación de exterior (Segunda tubería de comunicación)
 - 40 13 Primera tubería de comunicación de interior
 - 14 Segunda tubería de comunicación de interior
 - 45 15 Primera tubería de comunicación intermedia
 - 16 Segunda tubería de comunicación intermedia
 - 50 17 Tercera tubería de comunicación intermedia
 - 20 Circuito de refrigerante
 - 21 Compresor
 - 55 22 Intercambiador de calor de exterior
 - 23 Mecanismo de apertura/cierre
 - 60 24 Válvula de tres vías (Sección de conmutación de modo de funcionamiento)
 - 25 Circuito de conmutación (Sección de conmutación de tubería)
 - 31 Primer conducto
 - 65 32 Segundo conducto

ES 2 641 470 T3

	33	Tercer conducto
	34	Cuarto conducto
5	35	Primera válvula accionada por motor de exterior (Mecanismo de apertura/cierre)
	36	Segunda válvula accionada por motor de exterior (Mecanismo de apertura/cierre)
	37	Tercera válvula accionada por motor de exterior (Mecanismo de apertura/cierre)
10	38	Cuarta válvula accionada por motor de exterior (Mecanismo de apertura/cierre)
	P11	Primer punto de conexión
15	P12	Segundo punto de conexión
	P13	Tercer punto de conexión
20	P14	Cuarto punto de conexión

REIVINDICACIONES

1. Método para hacer funcionar un acondicionador de aire, comprendiendo el acondicionador de aire:

5 un circuito (20) de refrigerante en el que una unidad (2) de exterior y una pluralidad de unidades (3) de interior están conectadas de manera conjunta a través de tuberías (11, 12, 13, 14) de comunicación y que están configuradas para ser capaces de realizar un ciclo de refrigeración en el que se realizan en paralelo entre sí operaciones de enfriamiento y calentamiento,

10 incluyendo las tuberías (11, 12, 13, 14) de comunicación una primera tubería (11) de comunicación y una segunda tubería (12) de comunicación que tiene un diámetro interior más grande que la primera tubería (11) de comunicación, y

15 un mecanismo (23) de conmutación configurado para cambiar los sentidos de los refrigerantes que fluyen a través de las tuberías (11, 12) de comunicación primera y segunda dependiendo de si está realizándose una operación de calentamiento dominante, que va a llevarse a cabo entre una operación de carga de calentamiento completa y una operación de carga de calentamiento y enfriamiento equilibrada, en una primera región de carga que oscila desde una carga de calentamiento completa hasta una carga de enfriamiento parcial o una segunda región de carga que oscila desde la carga de enfriamiento parcial hasta cargas de calentamiento y enfriamiento equilibradas,

20 en el que el acondicionador de aire se hace funcionar de manera que el mecanismo (23) de conmutación cambia los sentidos de los refrigerantes que fluyen a través de las tuberías (11, 12) de comunicación primera y segunda dependiendo de si está realizándose la operación de calentamiento dominante, que va a llevarse a cabo entre la operación de carga de calentamiento completa y la operación de carga de calentamiento y enfriamiento equilibrada, en la primera región de carga que oscila desde la carga de calentamiento completa hasta la carga de enfriamiento parcial o la segunda región de carga que oscila desde la carga de enfriamiento parcial hasta cargas de calentamiento y enfriamiento equilibradas, y

25 de manera que, en la primera región de carga, el mecanismo (23) de conmutación permite que un refrigerante de alta presión fluya desde la unidad (2) de exterior hasta las unidades (3) de interior a través de la segunda tubería (12) de comunicación, y permite que un refrigerante de baja presión fluya desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior a través de la primera tubería (11) de comunicación, y

30 de manera que, en la segunda región de carga, el mecanismo (23) de conmutación permite que el refrigerante de alta presión fluya desde la unidad (2) de exterior hasta las unidades (3) de interior a través de la primera tubería (11) de comunicación, y permite que el refrigerante de baja presión fluya desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior a través de la segunda tubería (12) de comunicación.

35 2. Método para hacer funcionar el acondicionador de aire de acuerdo con la reivindicación 1, en el que

40 en todas las regiones de la operación de calentamiento dominante, el mecanismo (23) de conmutación está configurado para realizar un ciclo de refrigeración en el que un intercambiador (22) de calor de exterior en la unidad (2) de exterior sirve como evaporador.

45 3. Método para hacer funcionar el acondicionador de aire de acuerdo con la reivindicación 2, en el que

50 la unidad (2) de exterior incluye

un compresor (21) que comprende el refrigerante,

55 el intercambiador (22) de calor de exterior que intercambia calor entre el refrigerante y el aire de exterior, y

el mecanismo (23) de conmutación,

60 el mecanismo (23) de conmutación incluye una sección (25) de conmutación de tubería configurada para realizar una conmutación entre una primera posición y una segunda posición,

65 el acondicionador de aire se hace funcionar de manera que la sección (25) de conmutación de tubería en la primera posición permite que el refrigerante de alta presión descargado del compresor (21) en la primera región de carga entre en la segunda tubería (12) de comunicación, y permite que el refrigerante de baja presión que vuelve desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior a través de la primera tubería (11) de comunicación entre en el intercambiador (22) de calor de exterior, y

de manera que la sección (25) de conmutación de tubería en la segunda posición permite que el refrigerante de alta presión descargado del compresor (21) en la segunda región de carga entre en la primera tubería (11) de comunicación, y permite que el refrigerante de baja presión que vuelve desde las unidades (3) de interior hasta la unidad (2) de exterior a través de la segunda tubería (12) de comunicación entre en el intercambiador (22) de calor de exterior.

4. Método para hacer funcionar el acondicionador de aire de acuerdo con la reivindicación 3, en el que

el mecanismo (23) de conmutación incluye una sección (24) de conmutación de modo de funcionamiento configurada para realizar una conmutación entre una primera posición en la que se lleva a cabo la operación de calentamiento dominante y una segunda posición en la que se lleva a cabo la operación de enfriamiento dominante,

en el que el acondicionador de aire se hace funcionar de manera que la sección (24) de conmutación de modo de funcionamiento en la primera posición permite que el refrigerante de alta presión descargado del compresor (21) entre en la primera tubería (11) de comunicación o la segunda tubería (12) de comunicación a través de la sección (25) de conmutación de tubería, y permite también que el refrigerante de baja presión evaporado en el intercambiador (22) de calor de exterior entre en el compresor (21), y

y de manera que la sección (24) de conmutación de modo de funcionamiento en la segunda posición permite que el refrigerante de alta presión descargado del compresor (21) entre en la primera tubería (11) de comunicación a través del intercambiador (22) de calor de exterior y la sección (25) de conmutación de tubería, y permite también que el refrigerante que vuelve hasta la unidad (2) de exterior a través de la segunda tubería (12) de comunicación entre en el compresor (21).

5. Método para hacer funcionar el acondicionador de aire de acuerdo con la reivindicación 4, en el que

la sección (25) de conmutación de tubería incluye cuatro puntos (P11, P12, P13, P14) de conexión y cuatro conductos (31, 32, 33, 34),

la sección (25) de conmutación de tubería se implementa como un circuito (25) de conmutación en el que

los puntos (P11, P12) de conexión primero y segundo están conectados de manera conjunta a través del primer conducto (31)

los puntos (P12, P13) de conexión segundo y tercero están conectados de manera conjunta a través del segundo conducto (32),

los puntos (P13, P14) de conexión tercero y cuarto están conectados de manera conjunta a través del tercer conducto (33),

los puntos (P14, P11) de conexión cuarto y primero están conectados de manera conjunta a través del cuarto conducto (34), y

los conductos (31, 32, 33, 34) del circuito (25) de conmutación incluyen mecanismos (35, 36, 37, 38) de apertura/cierre, respectivamente.

6. Método para hacer funcionar el acondicionador de aire de acuerdo con la reivindicación 5, en el que

la sección (24) de conmutación de modo de funcionamiento es una válvula de conmutación que está configurada para conmutar estados de comunicación de una tubería (26) de lado de descarga y una tubería (27) de lado de succión del compresor (21) para permitir que una de la tubería (26) de lado de descarga y la tubería (27) de lado de succión se comuniquen con un extremo de lado de gas del intercambiador (22) de calor de exterior,

el primer punto (P11) de conexión de la sección (25) de conmutación de tubería está conectado mediante una tubería a la tubería (26) de lado de descarga del compresor (21),

el segundo punto (P12) de conexión está conectado mediante una tubería a la primera tubería (11) de comunicación,

el tercer punto (P13) de conexión está conectado mediante una tubería a un extremo de lado de líquido del intercambiador (22) de calor de exterior,

el cuarto punto (P14) de conexión está conectado a la segunda tubería (12) de comunicación a través de una tubería (28a) de derivación y conectado también a la tubería (27) de lado de succión del compresor

(21) a través de una tubería (28b) de derivación, y

una válvula (29) todo o nada se proporciona para la tubería (28b) de derivación entre el cuarto punto (P14) de conexión y la tubería (27) de lado de succión del compresor (21).

5 7. Método para hacer funcionar el acondicionador de aire de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende:

10 una unidad (4) de separación de líquido y gas

que incluye un separador (41) de líquido y gas para separar un refrigerante que incluye líquido para dar una fase gaseosa y una fase líquida, y

15 conectada entre la unidad (2) de exterior y cada dicha unidad (3) de interior; y

unidades (5) de conmutación de operación cada una conectada entre la unidad (4) de separación de líquido y gas y una correspondiente de las unidades (3) de interior, y

20 que incluye válvulas (63, 64) de conmutación para conmutar flujos de un refrigerante líquido y un refrigerante gaseoso en la unidad (3) de interior correspondiente.

8. Método para hacer funcionar el acondicionador de aire de acuerdo con la reivindicación 7, en el que

25 la unidad (4) de separación de líquido y gas y las unidades (5) de conmutación de operación están integradas de manera conjunta para formar una única unidad (6) de conmutación de enfriamiento/calentamiento que incluye el separador (41) de líquido y gas y las válvulas (63, 64) de conmutación.

9. Método para hacer funcionar el acondicionador de aire de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que

30 el refrigerante en el circuito (20) de refrigerante es difluorometano.

FIG.1

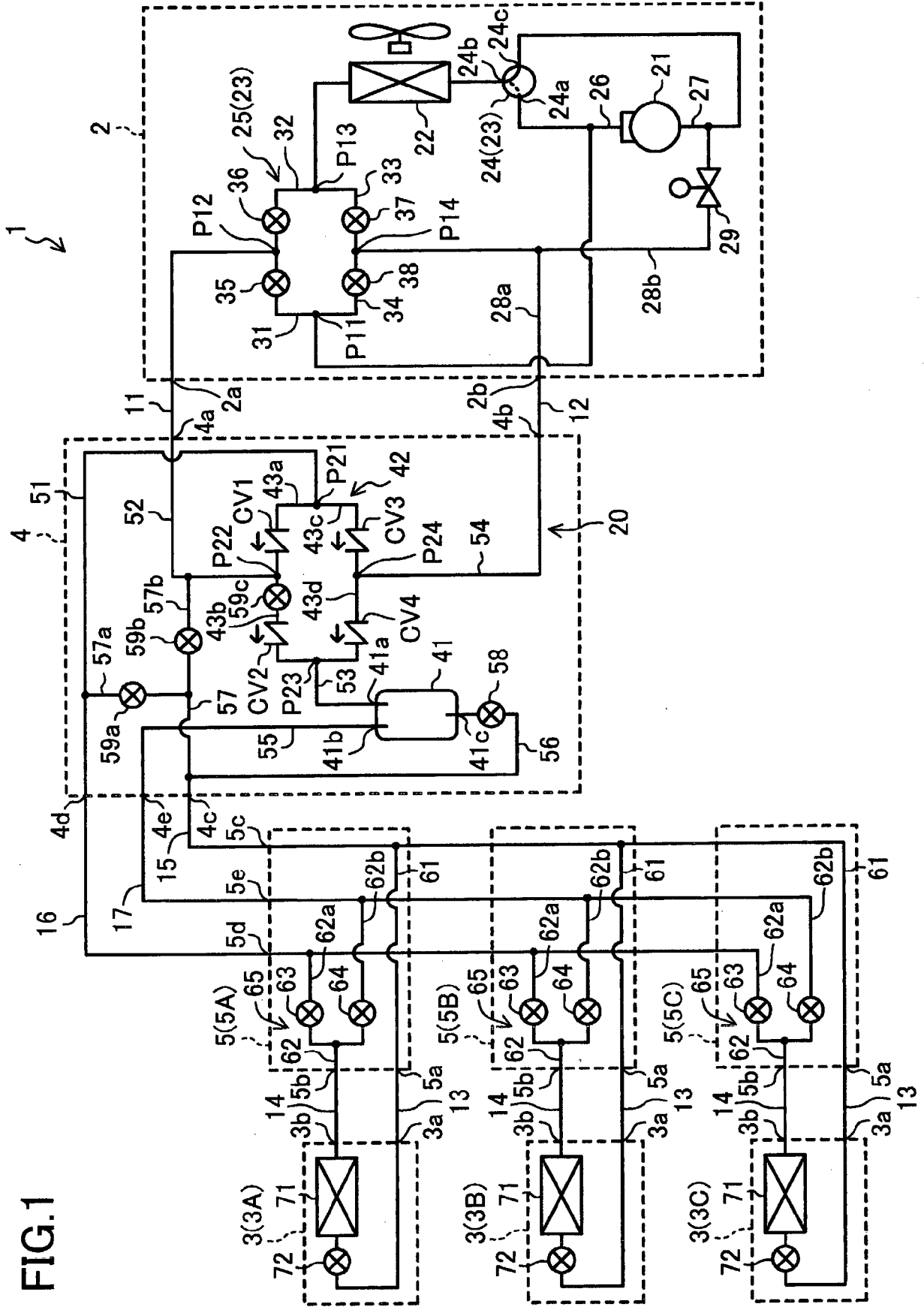


FIG.2A

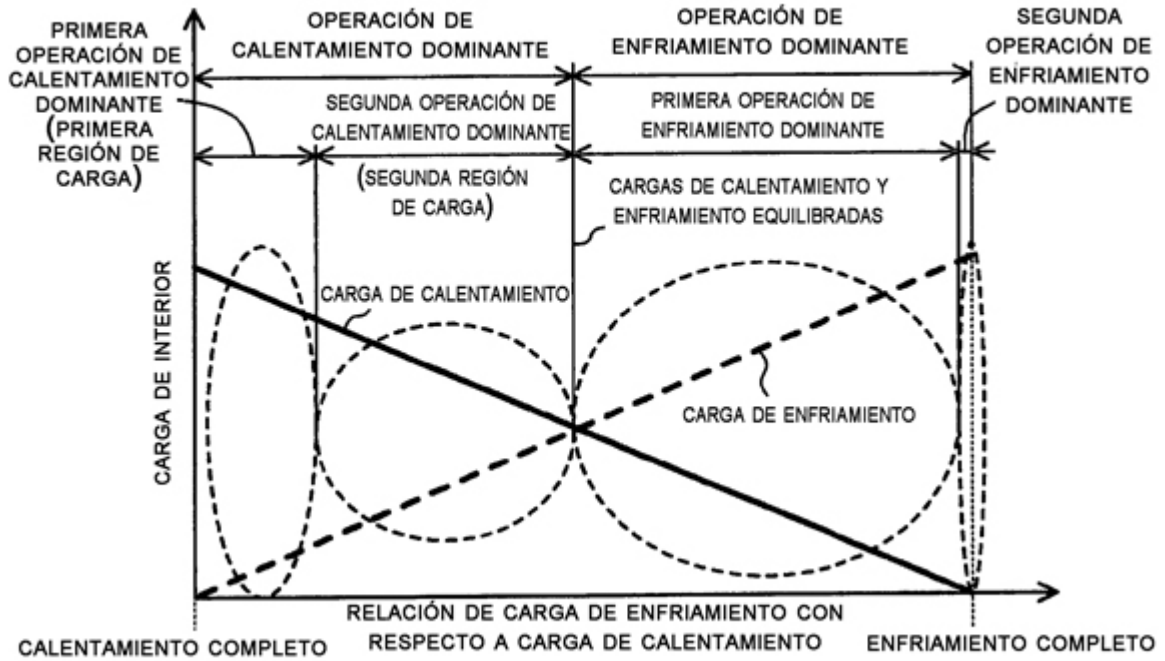


FIG.2B

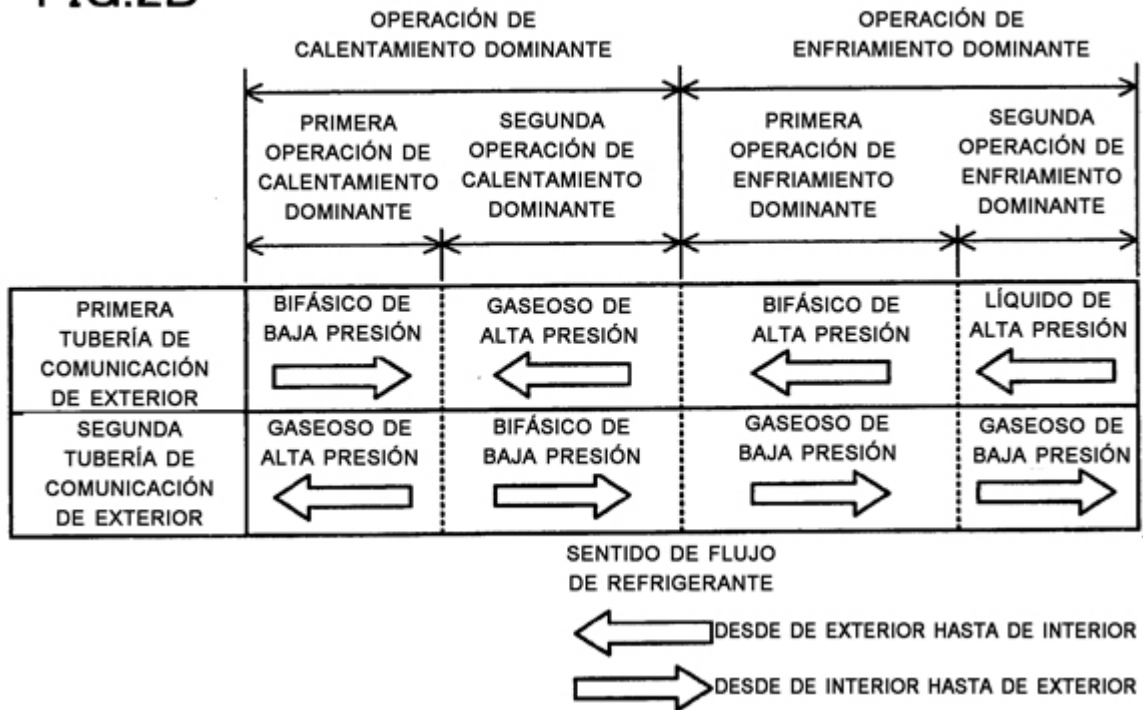


FIG.3

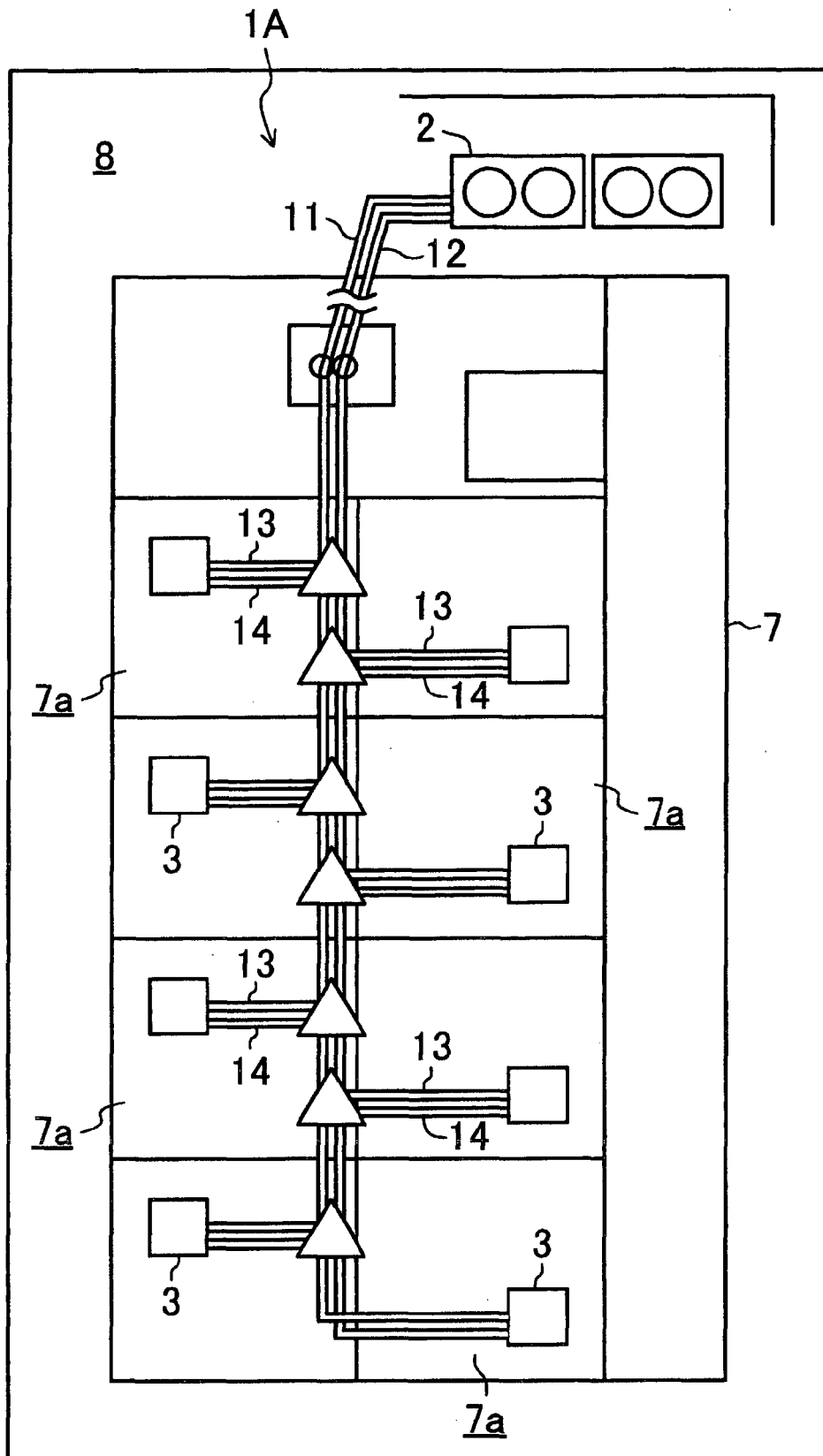


FIG.4

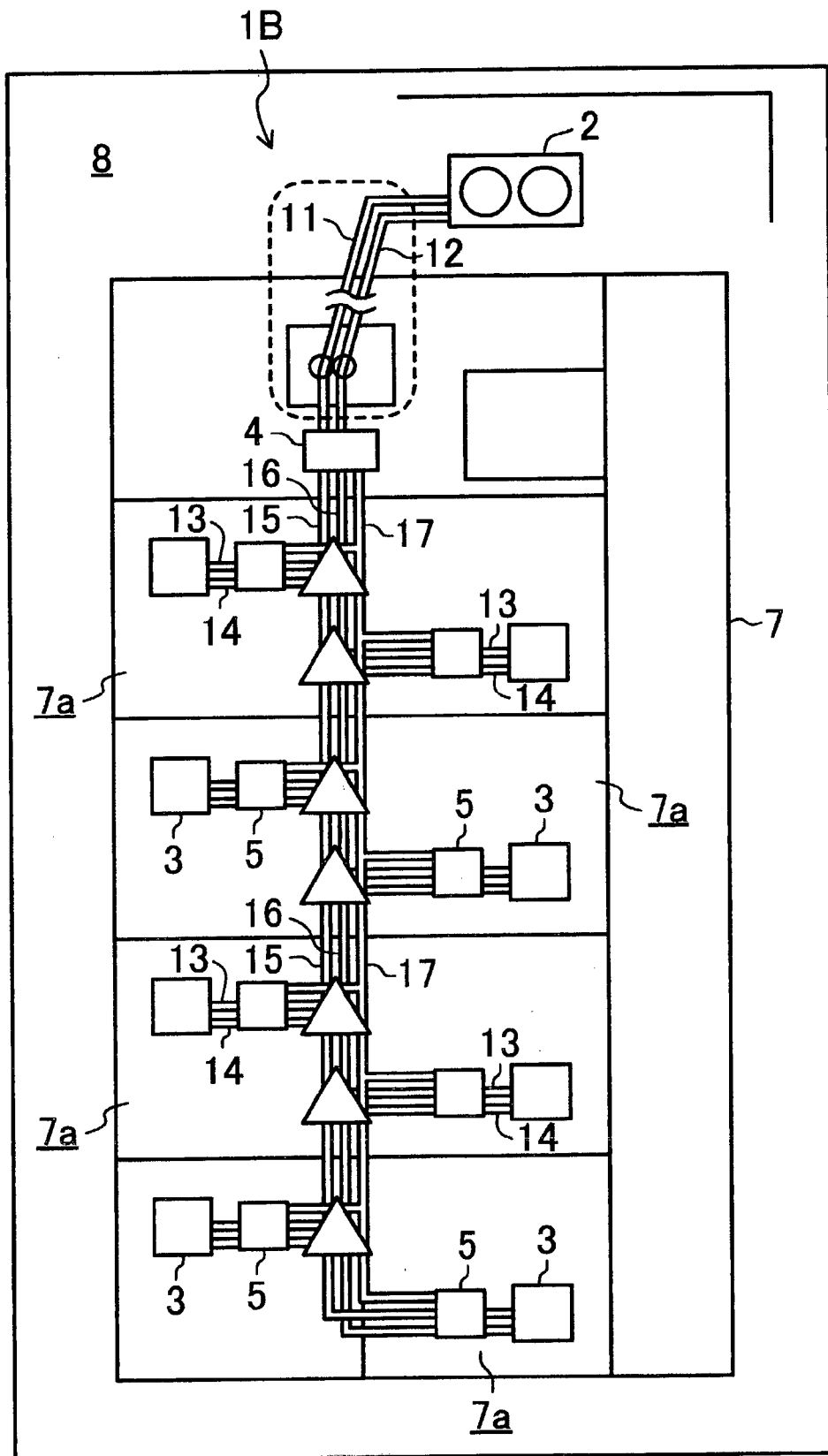


FIG.5

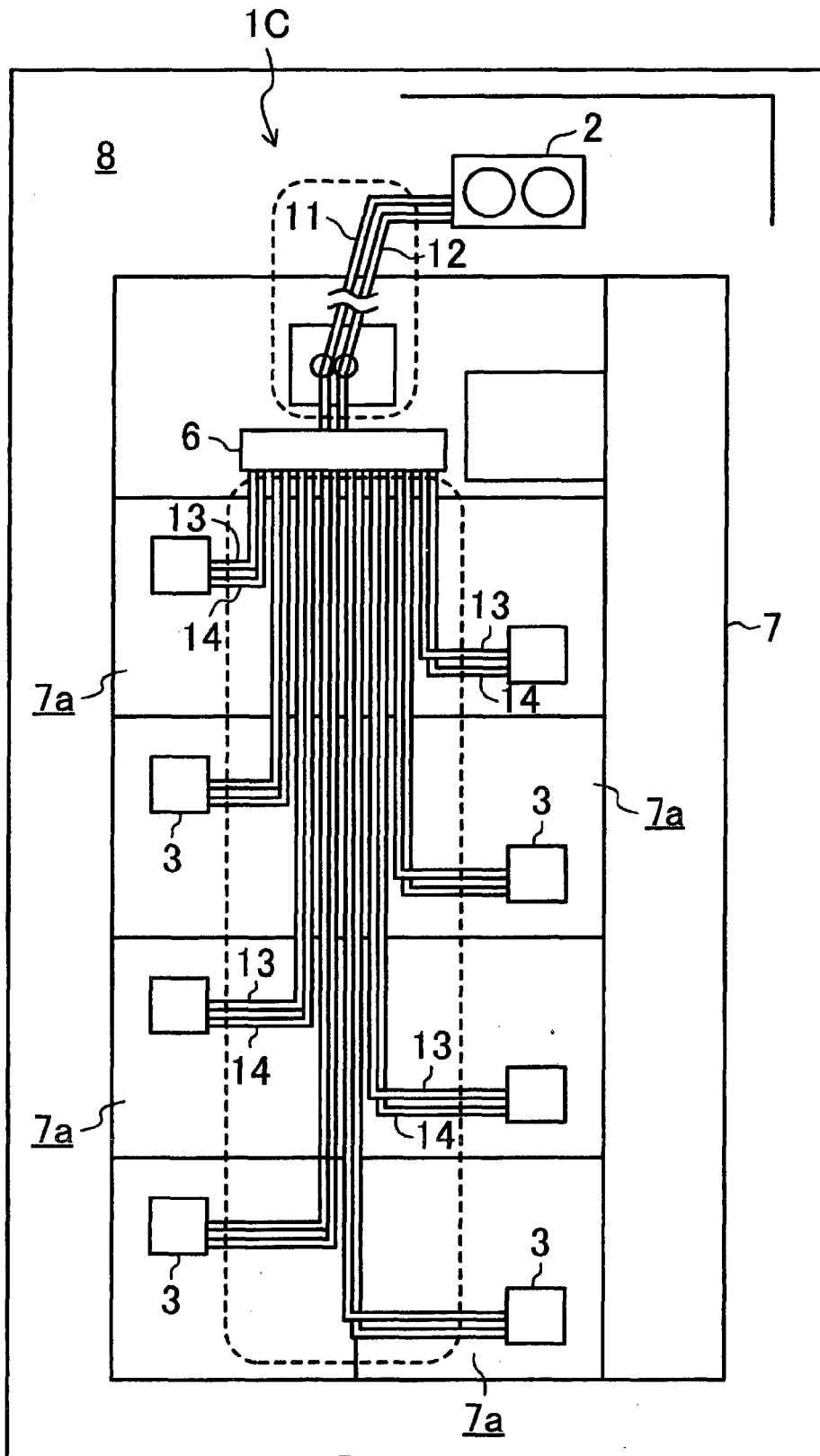
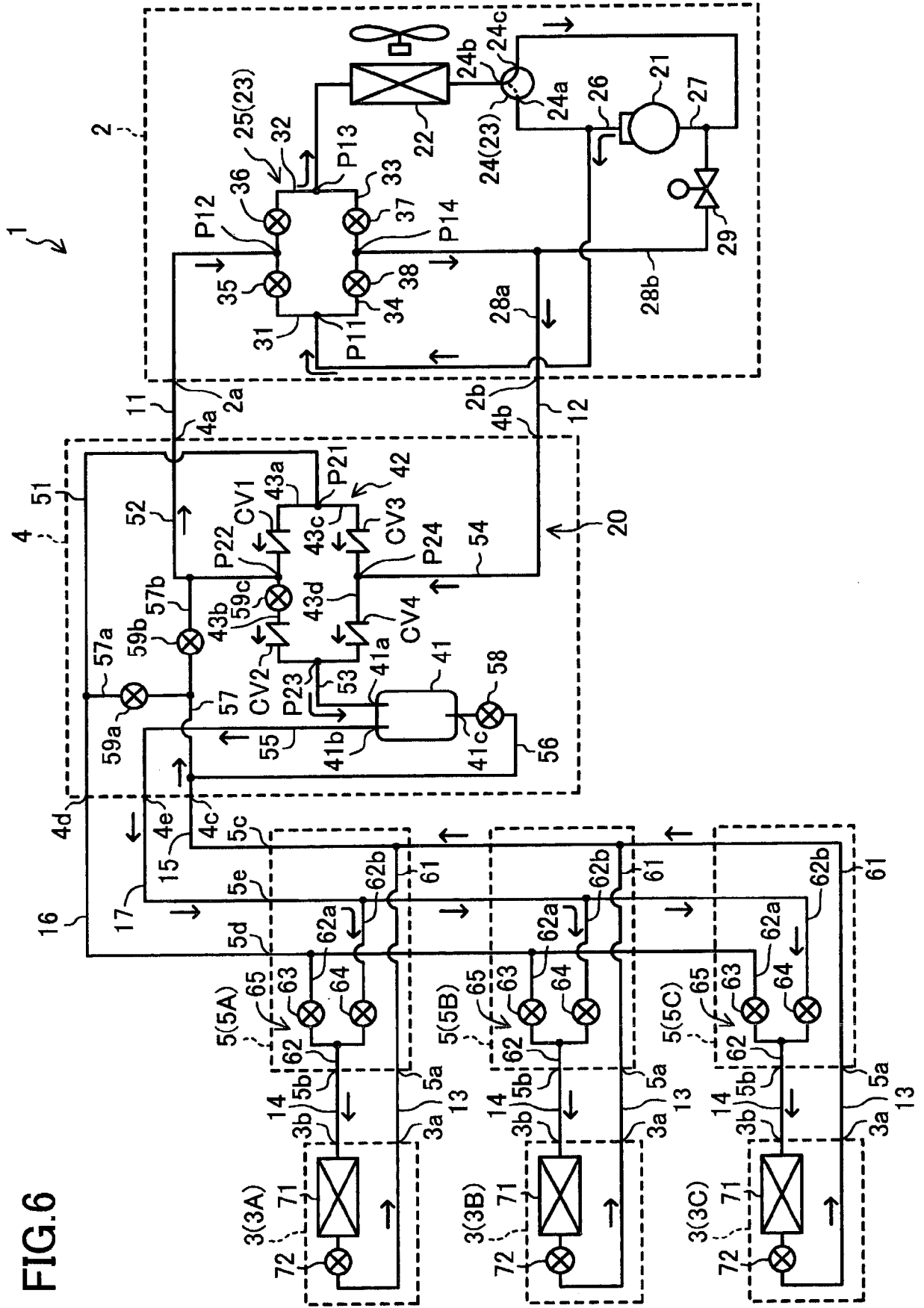


FIG.6



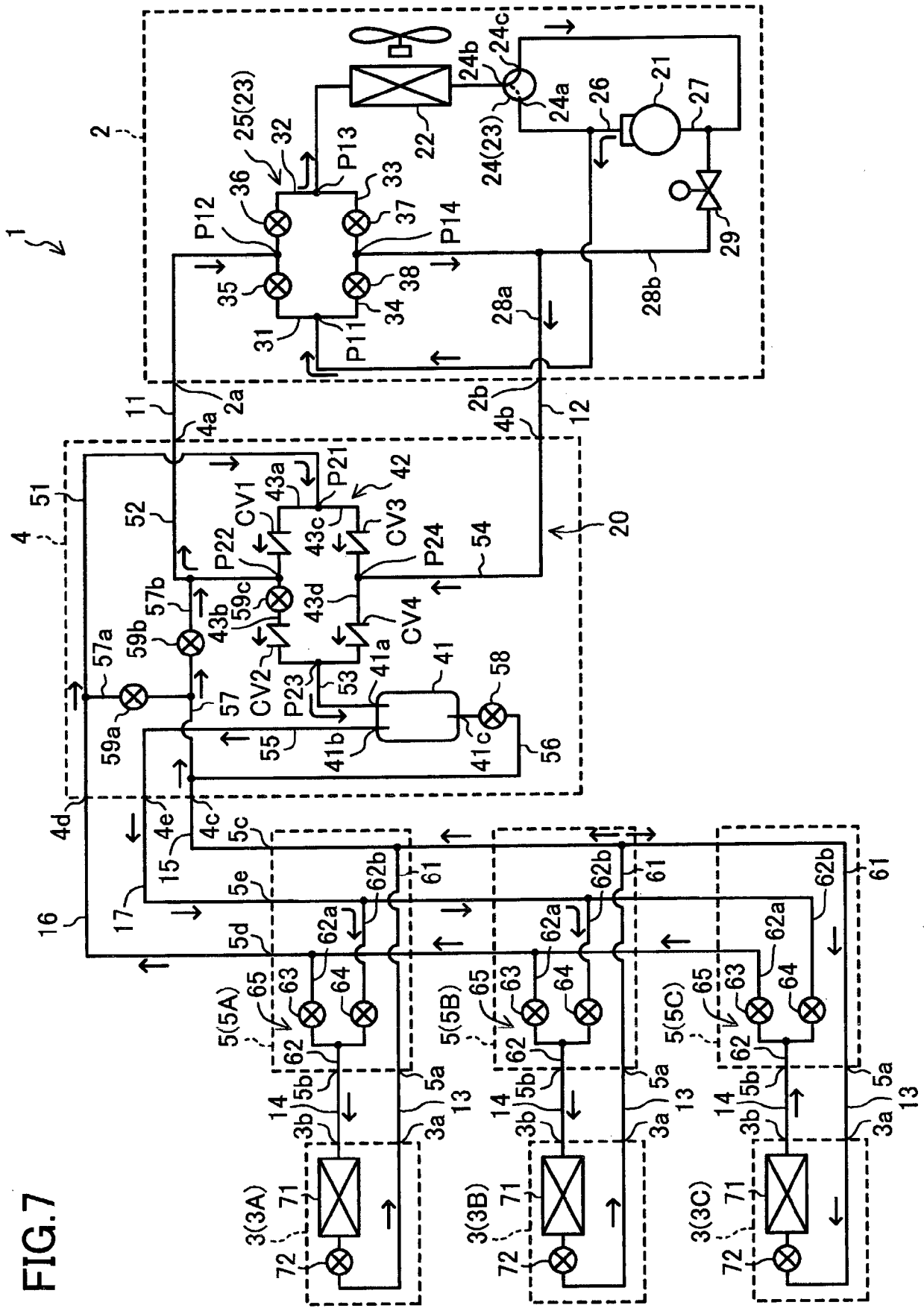


FIG. 7

FIG.8

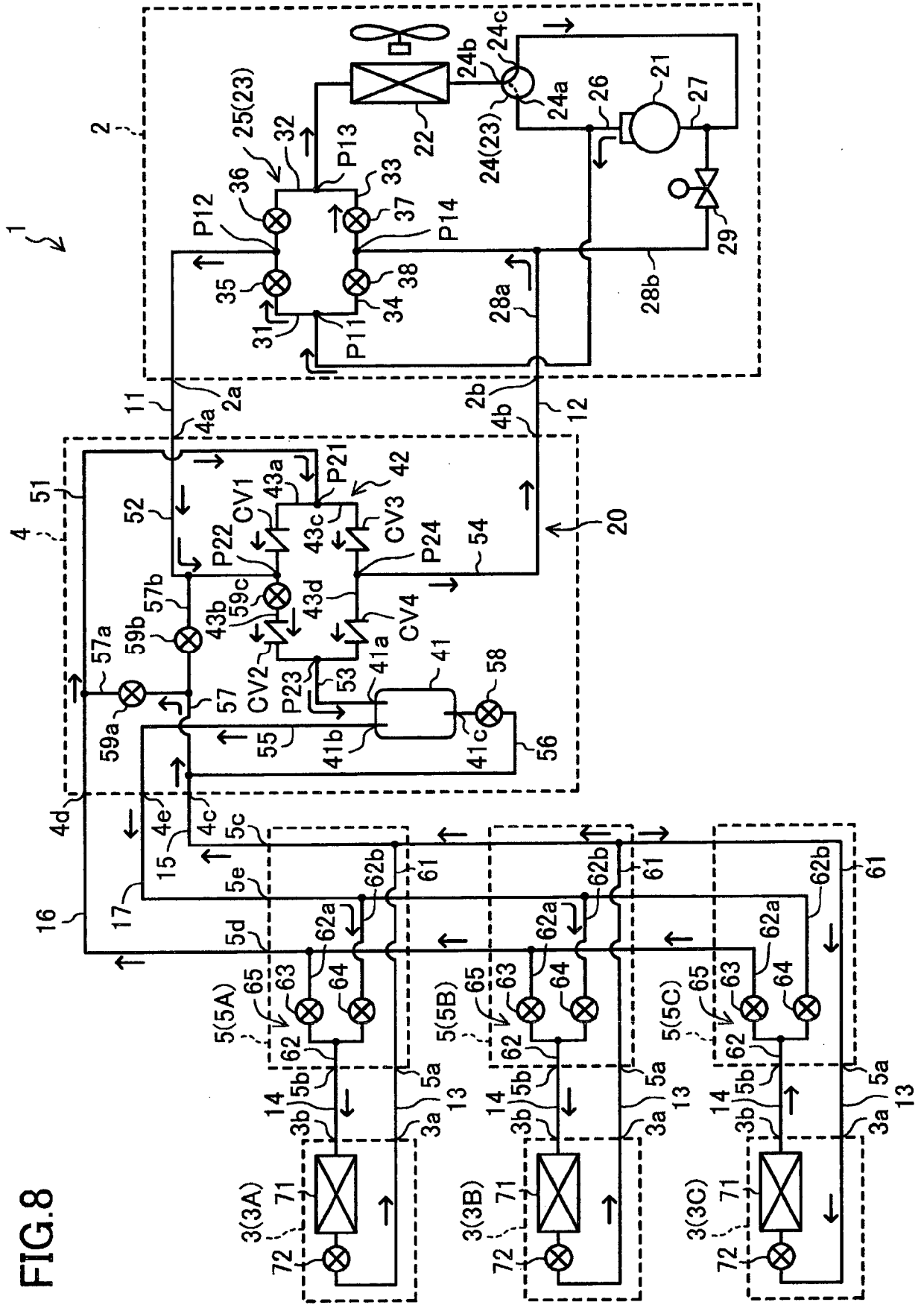
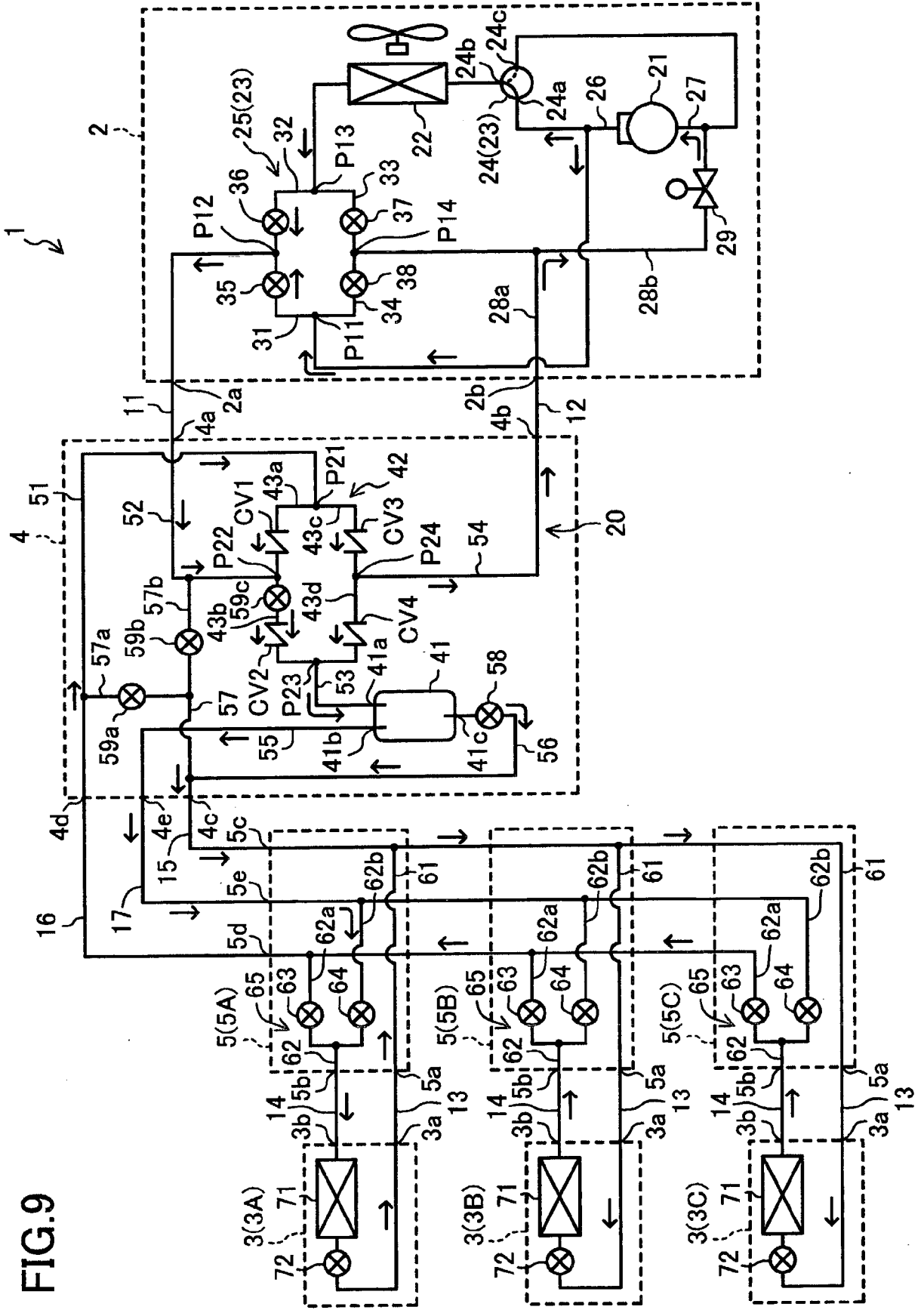


FIG.9



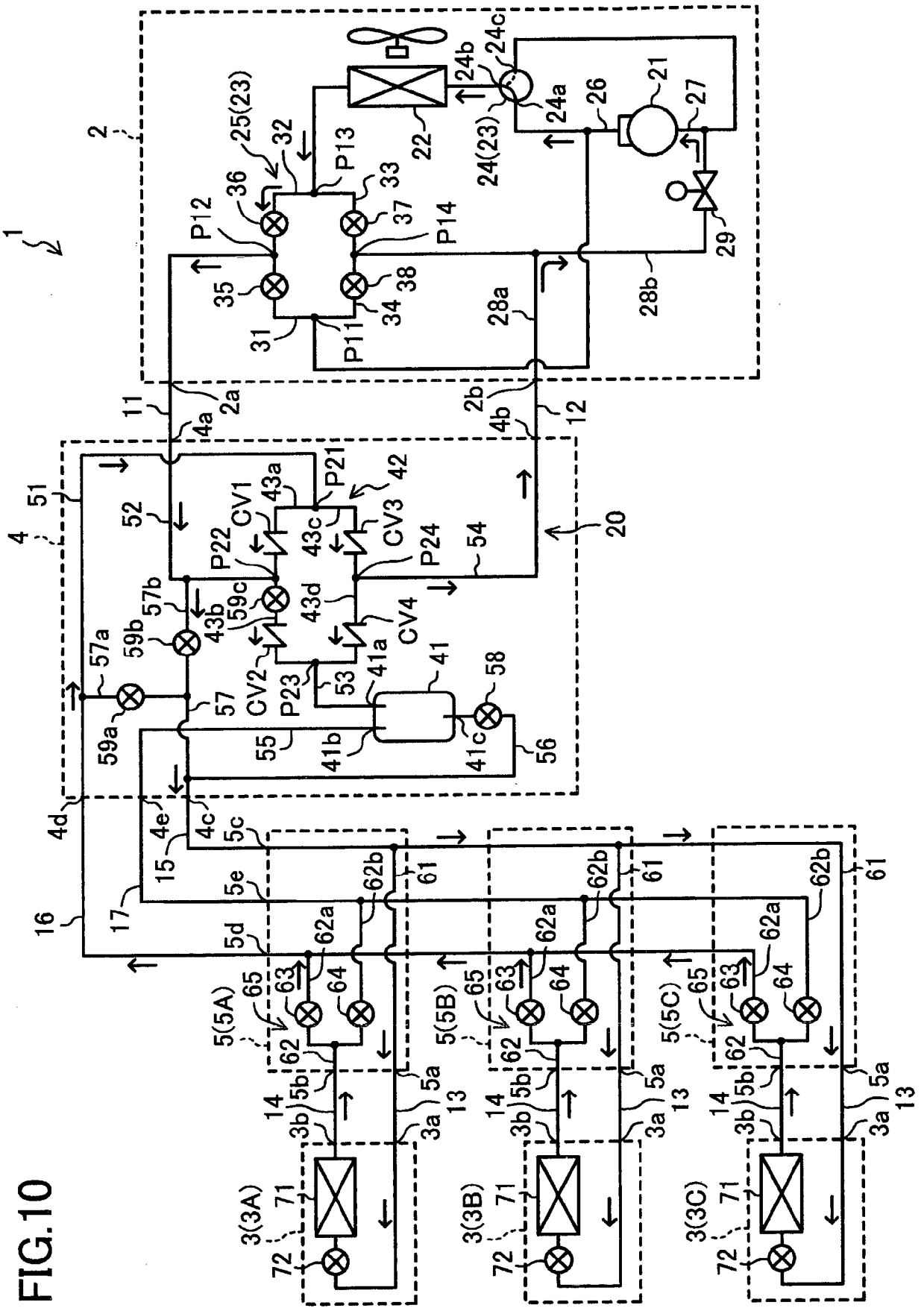


FIG.10

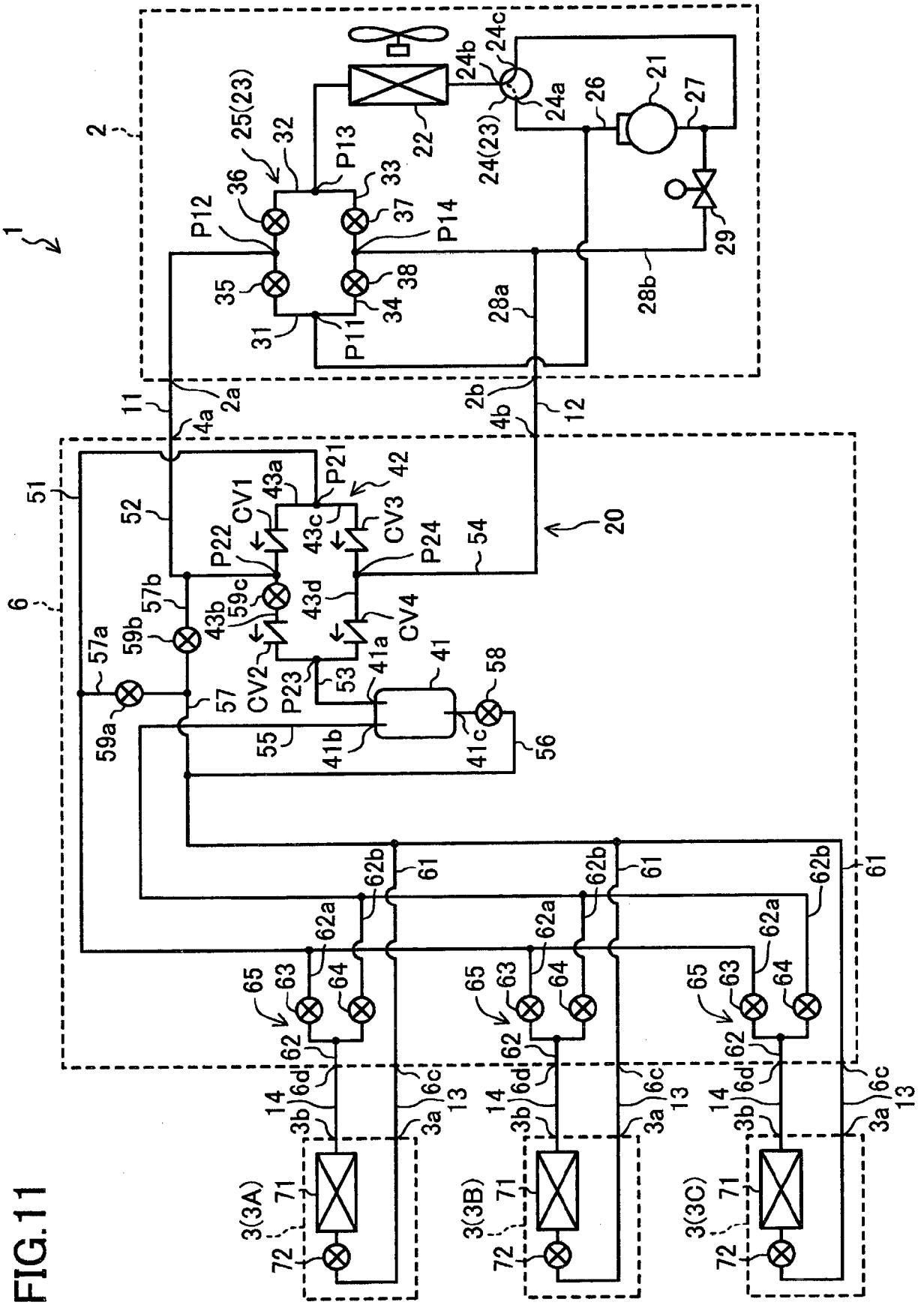


FIG. 11