

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 978**

51 Int. Cl.:

F28D 1/047 (2006.01)

F24F 11/02 (2006.01)

F25B 1/00 (2006.01)

F25B 39/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2008 E 08739653 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.12.2015 EP 2157389**

54 Título: **Acondicionador de aire que comprende un intercambiador de calor**

30 Prioridad:

06.04.2007 JP 2007101033

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

17.03.2016

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:

MAKINO, TATSUYA

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 563 978 T3

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

DESCRIPCIÓN

Acondicionador de aire que comprende un intercambiador de calor

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un acondicionador de aire que comprende un intercambiador de calor a través del cual pasa refrigerante.

10 Técnica anterior

Convencionalmente, con el propósito de mejorar la eficiencia de intercambio de calor en un intercambiador de calor, se ha concebido un intercambiador de calor en el que se han aplicado innovaciones a tuberías a través de las cuales pasa refrigerante.

15 Por ejemplo, en el intercambiador de calor descrito en el documento de patente 1 indicado a continuación, se ha propuesto una tecnología que, cuando se le proporciona al intercambiador de calor una configuración en la que se hace que una tubería se ramifique en dos tuberías cuyos diámetros internos son iguales, puede reducir la diferencia entre la pérdida de presión en el flujo del refrigerante que pasa a través de la tubería única antes de la ramificación y la pérdida de presión en los flujos del refrigerante que pasa respectivamente a través de cada una de las dos tuberías (cuya área de paso total aumenta) después de la ramificación. De manera específica, la pérdida de presión en las dos tuberías en las que se ramifica la tubería única tiende a hacerse menor que la pérdida de presión en la tubería única, así que con el fin de aumentar la pérdida de presión en las dos tuberías en las que se ramifica la tubería única, sus periferias internas tienen una forma cóncava-convexa. Por tanto, puede realizarse una modificación para igualar la pérdida de presión dentro de las tuberías entre la tubería única y las dos tuberías en la que se ramifica la tubería única, y puede mejorarse la eficiencia de intercambio de calor.

Además, el documento de patente 2 se refiere a un intercambiador de calor para un acondicionador de aire en el que los circuitos se aumentan o disminuyen en secuencia de una entrada de refrigerante a una salida de refrigerante en un paso de flujo de refrigerante. Además, se disponen tubos en forma de U para no puentear sobre partes curvadas de las aletas de placas, y curvas que puentean las partes curvadas se conectan después de curvar las aletas de placas.

Documento de patente 1: publicación de solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 9-79697

Documento de patente 2: solicitud de patente japonesa con n.º de publicación 07 083593

Divulgación de la invención**40 <Problema técnico>**

Sin embargo, en el intercambiador de calor descrito en el documento de patente 1 mencionado anteriormente, aunque es posible que se pueda reducir la diferencia en la pérdida de presión antes de la ramificación y después de la ramificación, no se realiza trabajo alguno con el fin de mejorar la eficiencia de intercambio de calor utilizando cambios de estado en el refrigerante que fluye a través del interior.

Es decir, a medida que el refrigerante pasa a través del interior del intercambiador de calor, el refrigerante cambia de estado de un estado de fase gaseosa a un estado bifásico gas-líquido y del estado bifásico gas-líquido a un estado de fase líquida. Por este motivo, dentro del intercambiador de calor, la densidad del refrigerante difiere dependiendo del estado del refrigerante que pasa a través del mismo. De esta manera, mientras que el estado del refrigerante se distribuye de manera diferente dentro de un intercambiador de calor, en el intercambiador de calor del documento de patente 1 descrito anteriormente, no se realiza trabajo alguno con respecto a la tecnología para mejorar la eficiencia de intercambio de calor utilizando características de estado del refrigerante.

55 Un acondicionador de aire que tiene un intercambiador de calor según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 2 se conoce a partir del documento JP-2007-46804.

La presente invención se ha realizado a la luz del punto mencionado anteriormente, y es un objeto de la presente invención proporcionar un acondicionador de aire con un intercambiador de calor que puede mejorar la eficiencia de intercambio de calor en correspondencia con cambios de fase en el refrigerante.

60 <Solución al problema>

Un acondicionador de aire que pertenece a un primer aspecto de la invención comprende: un intercambiador de calor que hace que el refrigerante pase a través del mismo al tiempo que cambia el estado del refrigerante y comprende una pluralidad de aletas y tuberías. La pluralidad de aletas están dispuestas unas al lado de otras en una

dirección de grosor de placa. La tubería penetra en la pluralidad de aletas desde la dirección de grosor de placa. Adicionalmente, la tubería se ramifica al menos dos veces de manera que el número de tuberías a través de las cuales pasa el refrigerante aumenta entre una primera entrada/salida y segundas entradas/salidas de un grupo de aletas. Aquí, el grupo de aletas comprende la pluralidad de aletas. Aquí, basta con que una tubería que se ramifica una vez se ramifique adicionalmente, de manera que no solo se incluya un caso en el que una tubería se ramifica en dos tuberías y las dos tuberías de ramificación se ramifican respectivamente para pasar a ser cuatro tuberías, sino también un caso en el que una tubería de dos tuberías de ramificación se ramifica para pasar a ser tres tuberías. El intercambiador de calor comprende además una memoria de ramificaciones que almacena datos relacionados con las posiciones de ramificación de la tubería en el intercambiador de calor; un detector de cantidad de estado que detecta cantidades de estado del refrigerante que fluye a través de la tubería; un ventilador que suministra un flujo de aire al intercambiador de calor; y un controlador que controla el volumen de aire del ventilador de manera que el estado del refrigerante antes de las posiciones de ramificación es diferente del estado del refrigerante después de las posiciones de ramificación basándose en valores que ha detectado el detector de cantidad de estado y los datos almacenados en la memoria de ramificaciones. Como las cantidades de estado que detecta aquí el detector de cantidad de estado, por ejemplo, se incluyen la temperatura y la presión. Además, las tuberías se ramifican solo dos veces entre la primera entrada/salida y las segundas entradas/salidas.

Aquí, hay casos en los que el refrigerante que fluye al interior desde la primera entrada/salida del grupo de aletas cambia de estado de un estado de fase líquida a un estado bifásico gas-líquido y del estado bifásico gas-líquido a un estado de fase gaseosa entre la primera entrada/salida y las segundas entradas/salidas del grupo de aletas. En tal caso, se hace que la tubería se ramifique de manera que el número de tuberías aumenta en un lugar de la parte de distribución de refrigerante en estado de fase líquida a la parte de distribución de refrigerante en estado bifásico gas-líquido, y se hace que la tubería se ramifique adicionalmente de manera que el número de tuberías aumenta de la parte de distribución de refrigerante en estado bifásico gas-líquido a la parte de distribución de refrigerante en estado de fase gaseosa. Por tanto, se hace que la tubería se ramifique en dos etapas de manera que puede lograrse el número de tuberías de paso correspondiente a los estados del refrigerante. Por este motivo, en la disposición del intercambiador de calor, haciendo el lado en el que el número de tuberías es pequeño el lado de fase líquida, puede aumentarse la velocidad de flujo en el lado de fase líquida, y haciendo el lado en el que el número de tuberías es grande el lado de fase gaseosa, puede controlarse la pérdida de presión en el lado de fase gaseosa.

Por tanto, se hace posible mejorar la eficiencia de intercambio de calor en correspondencia con cambios de fase en el refrigerante.

Además, las partes de ramificación de la tubería del intercambiador de calor se forman solo en dos partes: la parte en la que el refrigerante cambia del estado de fase líquida al estado bifásico gas-líquido y la parte en la que el refrigerante cambia del estado bifásico gas-líquido al estado de fase gaseosa.

Por tanto, puede mejorarse de manera eficaz la eficiencia de intercambio de calor incluso con una estructura simplificada en la que hay partes de ramificación solo en dos lugares.

Además, el acondicionador de aire no solo está dotado del intercambiador de calor en el que están dispuestas las partes de ramificación según la distribución de refrigerante, sino que también está dotado del ventilador que suministra un flujo de aire con respecto al intercambiador de calor. Adicionalmente, el controlador controla el volumen de aire del ventilador de manera que el estado del refrigerante antes de las posiciones de ramificación es diferente del estado del refrigerante después de las posiciones de ramificación según los valores que ha detectado el detector de cantidad de estado y los datos almacenados en la memoria de ramificaciones que indican las posiciones de ramificación. Por este motivo, se hace posible alinear de manera más precisa la distribución de refrigerante en el intercambiador de calor con respecto a las posiciones de ramificación.

Por tanto, se hace posible mejorar adicionalmente la eficiencia de intercambio de calor.

Un acondicionador de aire que pertenece a un segundo aspecto de la invención comprende: un intercambiador de calor que hace que el refrigerante pase a través del mismo al tiempo que cambia el estado del refrigerante y comprende una pluralidad de aletas y tuberías. La pluralidad de aletas están dispuestas unas al lado de otras en una dirección de grosor de placa. La tubería penetra en la pluralidad de aletas desde la dirección de grosor de placa. Adicionalmente, la tubería se ramifica al menos dos veces de manera que el número de tuberías a través de las cuales pasa el refrigerante aumenta entre una primera entrada/salida y segundas entradas/salidas de un grupo de aletas. Aquí, el grupo de aletas comprende la pluralidad de aletas. Aquí, basta con que una tubería que se ramifica una vez se ramifique adicionalmente, de manera que no solo se incluya un caso en el que una tubería se ramifica en dos tuberías y las dos tuberías de ramificación se ramifican respectivamente para pasar a ser cuatro tuberías, sino también un caso en el que una tubería de dos tuberías de ramificación se ramifica para pasar a ser tres tuberías. El intercambiador de calor comprende además una memoria de ramificaciones que almacena datos relacionados con posiciones de ramificación de la tubería en el intercambiador de calor; un detector de cantidad de estado que detecta cantidades de estado del refrigerante que fluye a través de la tubería; un compresor que controla la velocidad de flujo del refrigerante suministrado al intercambiador de calor controlando la frecuencia del compresor; y un controlador que controla la frecuencia del compresor de manera que el estado del refrigerante antes de las

posiciones de ramificación es diferente del estado del refrigerante después de las posiciones de ramificación basándose en valores que ha detectado el detector de cantidad de estado y los datos almacenados en la memoria de ramificaciones. Como cantidades de estado que detecta aquí el detector de cantidad de estado, por ejemplo, se incluyen la temperatura y la presión. Además, las tuberías se ramifican solo dos veces entre la primera entrada/salida y las segundas entradas/salidas.

Aquí, hay casos en los que el refrigerante que fluye al interior desde la primera entrada/salida del grupo de aletas cambia de estado de un estado de fase líquida a un estado bifásico gas-líquido y del estado bifásico gas-líquido a un estado de fase gaseosa entre la primera entrada/salida y las segundas entradas/salidas del grupo de aletas. En tal caso, se hace que la tubería se ramifique de manera que el número de tuberías aumenta en un lugar de la parte de distribución de refrigerante en estado de fase líquida a la parte de distribución de refrigerante en estado bifásico gas-líquido, y se hace que la tubería se ramifique adicionalmente de manera que el número de tuberías aumenta de la parte de distribución de refrigerante en estado bifásico gas-líquido a la parte de distribución de refrigerante en estado de fase gaseosa. Por tanto, se hace que la tubería se ramifique en dos etapas de manera que puede lograrse el número de tuberías que pasan correspondiente a los estados del refrigerante. Por este motivo, en la disposición del intercambiador de calor, haciendo el lado en el que el número de tuberías es pequeño el lado de fase líquida, puede aumentarse la velocidad de flujo en el lado de fase líquida, y haciendo el lado en el que el número de tuberías es grande el lado de fase gaseosa, puede controlarse la pérdida de presión en el lado de fase gaseosa.

Por tanto, se hace posible mejorar la eficiencia de intercambio de calor en correspondencia con cambios de fase en el refrigerante.

Además, las partes de ramificación de la tubería del intercambiador de calor se forman solo en dos partes: la parte en la que el refrigerante cambia del estado de fase líquida al estado bifásico gas-líquido y la parte en la que el refrigerante cambia del estado bifásico gas-líquido al estado de fase gaseosa.

Por tanto, puede mejorarse de manera eficaz la eficiencia de intercambio de calor incluso con una estructura simplificada en la que hay partes de ramificación solo en dos lugares.

Además, el acondicionador de aire no solo está dotado del intercambiador de calor en el que las partes de ramificación están dispuestas según la distribución de refrigerante sino que también está dotado del compresor que controla la velocidad de flujo del refrigerante suministrado con respecto al intercambiador de calor. Adicionalmente, el controlador controla la frecuencia del compresor de manera que el estado del refrigerante antes de las posiciones de ramificación es diferente del estado del refrigerante después de las posiciones de ramificación según los valores que ha detectado el detector de cantidad de estado y los datos almacenados en la memoria de ramificaciones que indican posiciones de ramificación. Por este motivo, se hace posible alinear de manera más precisa la distribución de refrigerante en el intercambiador de calor con respecto a las posiciones de ramificación.

Por tanto, se hace posible mejorar adicionalmente la eficiencia de intercambio de calor.

Un intercambiador de calor que pertenece a un acondicionador de aire según un tercer aspecto de la invención es un intercambiador de calor según el primer o segundo aspecto de la invención, en el que las partes de ramificación de la tubería están dispuestas al menos en una parte cerca de un límite que separa el refrigerante en un estado de fase líquida del refrigerante en un estado bifásico gas-líquido y una parte cerca de un límite que separa el refrigerante en el estado bifásico gas-líquido del refrigerante en un estado de fase gaseosa.

Aquí, las posiciones de ramificación de la tubería corresponden a posiciones en las que cambia respectivamente el estado de fase del refrigerante. Por este motivo, la parte en la que fluye el refrigerante en el estado de fase líquida, la parte en la que fluye el refrigerante en el estado bifásico gas-líquido y la parte en la que fluye el refrigerante en el estado de fase gaseosa se diferencian de manera más clara.

Por tanto, se hace posible mejorar de manera eficaz la eficiencia de intercambio de calor correspondiente a cambios de fase en el refrigerante.

Un intercambiador de calor que pertenece a un acondicionador de aire según un cuarto aspecto de la invención es el intercambiador de calor del primer, segundo o tercer aspecto de la invención, en el que los diámetros internos de una pluralidad de tuberías ramificadas son sustancialmente iguales entre sí.

Aquí, los diámetros internos de la pluralidad de tuberías ramificadas son sustancialmente iguales, de modo que se hace posible controlar los costes de fabricación en comparación con la fabricación de un intercambiador de calor en el que los diámetros internos de las tuberías ramificadas son diferentes.

Un intercambiador de calor que pertenece a un acondicionador de aire según un quinto aspecto de la invención es el intercambiador de calor de uno cualquiera de los aspectos primero a cuarto de la invención, en el que las partes de ramificación de la tubería tienen una estructura que invierte el sentido en el que fluye el refrigerante.

Aquí, las partes de ramificación de la tubería invierten el sentido en el que fluye el refrigerante, de modo que se invierten el flujo del refrigerante antes de ramificarse y el flujo del refrigerante después de ramificarse. Por este motivo, pueden garantizarse partes con mayor intercambio de calor debido a que se puede proporcionar al intercambiador de calor una configuración en la que las partes de ramificación de la tubería no solo hacen simplemente que el flujo de refrigerante se ramifique, sino que también hacen que el flujo de refrigerante pase a través del grupo de aletas tanto en las tuberías antes de la ramificación como en las tuberías después de la ramificación.

Por tanto, el intercambio de calor a través del grupo de aletas se hace posible con respecto a tanto antes como después de la ramificación, y puede mejorarse incluso más la eficiencia de intercambio de calor.

Un intercambiador de calor que pertenece a un acondicionador de aire según un sexto aspecto de la invención es el intercambiador de calor de cualquiera del primer aspecto al quinto aspecto de la invención, en el que la tubería se ramifica de manera que una tubería pasa a ser dos tuberías en la primera ramificación y de manera que dos tuberías pasan a ser cuatro tuberías en la segunda ramificación.

Aquí, la capacidad para alcanzar un objetivo con respecto al refrigerante que fluye puede garantizarse haciendo que una tubería que se ha ramificado una vez se ramifique de nuevo respectivamente.

Por tanto, se hace posible igualar los estados del refrigerante según las posiciones de tuberías, y se hace posible mejorar más la eficiencia de intercambio de calor.

Un intercambiador de calor que pertenece a un acondicionador de aire según un séptimo aspecto de la invención es el intercambiador de calor de cualquiera del primer aspecto al sexto aspecto de la invención, en el que la tubería se ramifica en posiciones en las que la velocidad de flujo del refrigerante en las segundas entradas/salidas del grupo de aletas con respecto a la velocidad de flujo del refrigerante en la primera entrada/salida del grupo de aletas pasa a ser el doble o más y pasa a ser el triple o menos.

Aquí, las posiciones de ramificación se disponen de manera que la velocidad de flujo del refrigerante en el estado gaseoso cuya densidad es baja pasa a ser el doble o más y el triple o menos de la velocidad de flujo del refrigerante en el estado líquido cuya densidad es alta.

Por tanto, se hace posible hacer incluso más eficaz el intercambio de calor correspondiente a cambios de estado en el refrigerante.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama de circuito de refrigerante de un acondicionador de aire que pertenece a una realización de la presente invención.

La FIG. 2 es un diagrama de configuración de bloques del acondicionador de aire.

La FIG. 3 es un diagrama en perspectiva externa esquemática de un intercambiador de calor.

La FIG. 4 es un diagrama conceptual que muestra una parte de conexión del intercambiador de calor.

La FIG. 5 es un diagrama de Mollier referido al acondicionador de aire.

Explicación de los símbolos de referencia

1: Acondicionador de aire

23: Intercambiador de calor de exterior

42: Intercambiador de calor de interior

52: Intercambiador de calor de interior

60: Componente de intercambio de calor (grupo de aletas)

61: Aletas

62: Tubos de transferencia de calor

63: Parte de conexión

64: Tubería en forma de U

65: Primera tubería en forma de Y (parte de ramificación, segundo cuerpo estructural de intersección triple)

5 66: Segunda tubería en forma de Y (parte de ramificación, segundo cuerpo estructural de intersección triple)

67: Tercera tubería en forma de Y (parte de ramificación, primer cuerpo estructural de intersección triple)

G: Entrada/Salida (primera entrada/salida)

10

P: Tubería

S1 a S4: Entradas/salidas (segundas entradas/salidas)

15 **Mejor modo de llevar a cabo la invención**

A continuación se describirá, basándose en los dibujos, una realización de un acondicionador de aire en el que se emplea un intercambiador de calor que pertenece a la presente invención.

20 <Configuración de acondicionador de aire>

La FIG. 1 es un diagrama de configuración esquemática de un acondicionador de aire 1 que pertenece a la realización de la presente invención.

25 El acondicionador de aire 1 es un aparato que se usa para calentar y enfriar el interior de una sala en un edificio o similar realizando una operación de ciclo de refrigeración de compresión de vapor. El acondicionador de aire 1 está equipado principalmente con una unidad de exterior 2 que sirve como unidad de fuente de calor, una pluralidad (en la presente realización, dos) de unidades de interior 4 y 5 que sirven como unidades de utilización que están conectadas en paralelo a la unidad de exterior 2, y una tubería de comunicación de refrigerante líquido 6 y una tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 7 que sirven como tuberías de comunicación de refrigerante que interconectan la unidad de exterior 2 y las unidades de interior 4 y 5.

30 Es decir, un circuito de refrigerante de compresión de vapor 10 del acondicionador de aire 1 de la presente realización está configurado como resultado de conectar la unidad de exterior 2, las unidades de interior 4 y 5, y la tubería de comunicación de refrigerante líquido 6 y la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 7.

35 <Unidades de interior>

40 Las unidades de interior 4 y 5 están instaladas tal como integradas en o colgando de un techo dentro de la sala en el edificio o similar, o montadas en una superficie de pared dentro de la sala. Las unidades de interior 4 y 5 están conectadas a la unidad de exterior 2 a través de la tubería de comunicación de refrigerante líquido 6 y la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 7 y configuran parte del circuito de refrigerante 10.

45 A continuación se describirá la configuración de las unidades de interior 4 y 5.

Ha de advertirse que solo se describirá aquí la configuración de la unidad de interior 4 debido a que la unidad de interior 4 y la unidad de interior 5 tienen la misma configuración. Con respecto a la configuración de la unidad de interior 5, se usarán números de referencia en la decena del 50 en lugar de números de referencia en la decena del 40 que representan cada parte de la unidad de interior 4, y se omitirá la descripción de cada parte.

50 La unidad de interior 4 tiene principalmente un circuito de refrigerante de interior 10a (en la unidad de interior 5, un circuito de refrigerante de interior 10b) que configura parte del circuito de refrigerante 10. El circuito de refrigerante de interior 10a tiene principalmente una válvula de expansión de interior 41 que sirve como mecanismo de expansión y un intercambiador de calor de interior 42 que sirve como intercambiador de calor de utilización.

55 En la presente realización, la válvula de expansión de interior 41 es una válvula de expansión accionada por motor que está conectada a un lado de líquido del intercambiador de calor de interior 42 con el fin de conducir, controlar y similares el caudal del refrigerante que fluye a través del interior del circuito de refrigerante de interior 10a.

60 En la presente realización, el intercambiador de calor de interior 42 es un intercambiador de calor del tipo de aletas y tubos, de aletas transversales, que tiene tubos de transferencia de calor y numerosas aletas y es un intercambiador de calor que funciona como evaporador del refrigerante durante la operación de enfriamiento para enfriar el aire de interior y funciona como condensador del refrigerante durante la operación de calentamiento para calentar el aire de interior.

65

En la presente realización, la unidad de interior 4 tiene un ventilador de interior 43 que sirve como ventilador de soplado para succionar el aire de interior al interior de la unidad, haciendo que se intercambie calor con el refrigerante en el intercambiador de calor de interior 42, y tras ello suministrar el aire al interior de la sala como aire de suministro. El ventilador de interior 43 es un ventilador que puede variar un volumen de aire W_r del aire que suministra al intercambiador de calor de interior 42. En la presente realización, el ventilador de interior 43 es un ventilador centrífugo o un ventilador de múltiples palas o similar que está accionado por un motor 43a que comprende un motor de ventilador de CC.

Además, hay dispuestos diversos tipos de sensores en la unidad de interior 4. Un sensor de temperatura de lado de líquido 44 que detecta la temperatura del refrigerante (es decir, la temperatura del refrigerante correspondiente a una temperatura de condensación durante la operación de calentamiento o una temperatura de evaporación durante la operación de enfriamiento) está dispuesto en el lado de líquido del intercambiador de calor de interior 42. Un sensor de temperatura de lado de gas 45 que detecta la temperatura del refrigerante está dispuesto en un lado de gas del intercambiador de calor de interior 42. Un sensor de temperatura de interior 46 que detecta la temperatura del aire de interior (es decir, la temperatura de interior) que fluye al interior de la unidad está dispuesto en un lado de orificio de succión de aire de interior de la unidad de interior 4. En la presente realización, el sensor de temperatura de lado de líquido 44, el sensor de temperatura de lado de gas 45 y el sensor de temperatura de interior 46 comprenden termistores. Además, la unidad de interior 4 tiene un controlador de interior 47 que controla el funcionamiento de cada parte que configura la unidad de interior 4. Adicionalmente, el controlador de interior 47 tiene un microordenador y una memoria y similares que están dispuestos con el fin de controlar la unidad de interior 4, y el controlador de interior 47 está configurado de manera que puede intercambiar señales de control y similares con un controlador remoto (no mostrado) para hacer funcionar de manera individual la unidad de interior 4 y puede intercambiar señales de control y similares con la unidad de exterior 2 a través de una línea de transmisión 8a.

<Unidad de exterior>

La unidad de exterior 2 está instalada en un tejado o similar del edificio o similar, está conectada a las unidades de interior 4 y 5 a través de la tubería de comunicación de refrigerante líquido 6 y la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 7, y configura el circuito de refrigerante 10 junto con las unidades de interior 4 y 5.

A continuación se describirá la configuración de la unidad de exterior 2.

La unidad de exterior 2 está equipada principalmente con un circuito de refrigerante de exterior 10c que configura parte del circuito de refrigerante 10. El circuito de refrigerante de exterior 10c tiene principalmente un compresor 21, una válvula de conmutación de cuatro vías 22, un intercambiador de calor de exterior 23 que sirve como intercambiador de calor de fuente de calor, una válvula de expansión de exterior 38 que sirve como mecanismo de expansión, un acumulador 24, una válvula de detención de líquido 26 y una válvula de detención de gas 27.

El compresor 21 es un compresor que puede variar su capacidad operativa. En la presente realización, el compresor 21 es un compresor de desplazamiento positivo que está accionado por un motor 21a cuyo número de rotaciones se controla mediante un inversor. En la presente realización, solo hay un compresor 21, pero la realización no se limita a esto; también puede haber dos o más compresores conectados en paralelo dependiendo del número de conexiones de las unidades de interior y similares.

La válvula de conmutación de cuatro vías 22 es una válvula para conmutar el sentido del flujo del refrigerante de manera que, durante la operación de enfriamiento, la válvula de conmutación de cuatro vías 22 puede interconectar un lado de descarga del compresor 21 y un lado de gas del intercambiador de calor de exterior 23 y también interconectar un lado de succión del compresor 21 (de manera específica, el acumulador 24) y la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 7 (véanse las líneas continuas de la válvula de conmutación de cuatro vías 22 en la FIG. 1) para hacer que el intercambiador de calor de exterior 23 funcione como condensador del refrigerante que se comprime mediante el compresor 21 y hacer que los intercambiadores de calor de interior 42 y 52 funcionen como evaporadores del refrigerante que se condensa en el intercambiador de calor de exterior 23, y de manera que, durante la operación de calentamiento, la válvula de conmutación de cuatro vías 22 puede interconectar el lado de descarga del compresor 21 y la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 7 y también interconectar el lado de succión del compresor 21 y el lado de gas del intercambiador de calor de exterior 23 (véanse las líneas de puntos de la válvula de conmutación de cuatro vías 22 en la FIG. 1) para hacer que los intercambiadores de calor de interior 42 y 52 funcionen como condensadores del refrigerante que se comprime mediante el compresor 21 y para hacer que el intercambiador de calor de exterior 23 funcione como evaporador del refrigerante que se condensa en los intercambiadores de calor de interior 42 y 52.

En la presente realización, el intercambiador de calor de exterior 23 es un intercambiador de calor del tipo de aletas y tubos, de aletas transversales, que tiene tubos de transferencia de calor y numerosas aletas y es un intercambiador de calor que funciona como condensador del refrigerante durante la operación de enfriamiento y como evaporador del refrigerante durante la operación de calentamiento. El lado de gas del intercambiador de calor de exterior 23 está conectado a la válvula de conmutación de cuatro vías 22, y un lado de líquido del intercambiador de calor de exterior 23 está conectado a la tubería de comunicación de refrigerante líquido 6.

En la presente realización, la válvula de expansión de exterior 38 es una válvula de expansión accionada por motor que está conectada al lado de líquido del intercambiador de calor de exterior 23 con el fin de controlar la presión y el caudal y similares del refrigerante que fluye a través del interior del circuito de refrigerante de exterior 10c.

5 En la presente realización, la unidad de exterior 2 tiene un ventilador de exterior 28 que sirve como ventilador de soplado para succionar aire de exterior al interior de la unidad, haciendo que se intercambie calor con el refrigerante en el intercambiador de calor de exterior 23, y tras ello descargar el aire al exterior de la sala. El ventilador de exterior 28 es un ventilador que puede variar un volumen de aire W_o del aire que suministra al intercambiador de calor de exterior 23. En la presente realización, el ventilador de exterior 28 es un ventilador de hélice y similares que está accionado por un motor 28a que comprende un motor de ventilador de CC.

10 El acumulador 24 está conectado entre la válvula de cuatro vías 22 y el compresor 21 y es un recipiente que puede almacenar el excedente de refrigerante generado dentro del circuito de refrigerante 10 dependiendo de fluctuaciones y similares en las cargas operativas de las unidades de interior 4 y 5.

15 La válvula de detención de líquido 26 y la válvula de detención de gas 27 son válvulas dispuestas en aberturas a las que se conectan dispositivos/tuberías externos (de manera específica, la tubería de comunicación de refrigerante líquido 6 y la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 7). La válvula de detención de líquido 26 está conectada al intercambiador de calor de exterior 23. La válvula de detención de gas 27 está conectada a la válvula de conmutación de cuatro vías 22.

Además hay dispuestos diversos tipos de sensores en la unidad de exterior 2.

25 De manera específica, un sensor de presión de succión 29 que detecta la presión de succión del compresor 21, un sensor de presión de descarga 30 que detecta la presión de descarga del compresor 21, un sensor de temperatura corriente abajo 92 que sirve como sensor de temperatura de succión que detecta la temperatura de succión del compresor 21 y un sensor de temperatura de descarga 32 que detecta la temperatura de descarga del compresor 21 están dispuestos en la unidad de exterior 2. El sensor de temperatura corriente abajo 92 está dispuesto en una posición entre el acumulador 24 y el compresor 21. Un sensor de temperatura de intercambio de calor 33 que detecta la temperatura del refrigerante que fluye a través del interior del intercambiador de calor de exterior 23 (es decir, la temperatura del refrigerante correspondiente a la temperatura de condensación durante la operación de enfriamiento o la temperatura de evaporación durante la operación de calentamiento) está dispuesto en el intercambiador de calor de exterior 23. Un sensor de temperatura de lado de líquido 34 que detecta la temperatura del refrigerante está dispuesto en el lado de líquido del intercambiador de calor de exterior 23. Un sensor de temperatura de tubería de líquido 35 que detecta la temperatura del refrigerante (es decir, la temperatura de la tubería de líquido) está dispuesto en la parte frontal de la válvula de detención de líquido 26. Un sensor de temperatura de exterior 36 que detecta la temperatura del aire de exterior (es decir, la temperatura de exterior) que fluye al interior de la unidad está dispuesto en un lado de orificio de succión de aire de exterior de la unidad de exterior 2.

35 Ha de advertirse que, en la presente realización, el sensor de temperatura de descarga 32, el sensor de temperatura de intercambio de calor 33, el sensor de temperatura de lado de líquido 34, el sensor de temperatura de tubería de líquido 35 y el sensor de temperatura de exterior 36 comprenden termistores.

45 Además, la unidad de exterior 2 tiene un controlador de exterior 37 que controla el funcionamiento de cada parte que configura la unidad de exterior 2. Adicionalmente, el controlador de exterior 37 tiene un microordenador y una memoria que están dispuestos con el fin de controlar la unidad de exterior 2 y un circuito inversor que controla el motor 21a y similares, y el controlador de exterior 37 está configurado de manera que puede intercambiar señales de control y similares a través de la línea de transmisión 8a con los controladores de interior 47 y 57 de las unidades de interior 4 y 5. Es decir, un controlador 8 que controla el funcionamiento de todo el acondicionador de aire 1 está configurado por los controladores de interior 47 y 57, el controlador de exterior 37 y la línea de transmisión 8a que interconecta los controladores de interior 47, 57 y el controlador de exterior 37. Ha de advertirse que, como la memoria aquí, está dispuesta una memoria de posiciones de disposición 80 en la que se almacenan de antemano cada una de las posiciones de disposición de la primera tubería en forma de Y 65, la segunda tubería en forma de Y 66 y la tercera tubería en forma de Y 67 descritas más adelante, dentro de un componente de intercambio de calor 60 (por ejemplo, información que representa en qué posiciones entre las entradas/salidas S1 a S4 y una entrada/salida G del componente de intercambio de calor 60 están dispuestas las tuberías en forma de Y).

60 El controlador 8, tal como se muestra en la FIG. 2, que es un diagrama de bloques de control del acondicionador de aire 1, está conectado de manera que puede recibir señales de detección de los diversos tipos de sensores 29 a 36, 44 a 46, 54 a 56, 63 y 92 y está conectado de manera que puede controlar los diversos tipos de dispositivos y válvulas 22, 24, 28a, 38, 41, 43a, 51 y 53a basándose en estas señales de detección y similares.

65 <Tuberías de comunicación de refrigerante>

Las tuberías de comunicación de refrigerante 6 y 7 son tuberías de refrigerante que se instalan en el sitio cuando se instala el acondicionador de aire 1 en una ubicación de instalación tal como el edificio, y se usan tuberías que tienen diversas longitudes y diámetros de tubería dependiendo de las condiciones de instalación tales como la ubicación de la instalación y la combinación de unidades de exterior y unidades de interior.

5 El acondicionador de aire 1 de la presente realización está configurado para conmutar y funcionar entre una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento con la válvula de conmutación de cuatro vías 22 y también para controlar, con el controlador 8 configurado por los controladores de interior 47 y 57 y el controlador de exterior 37, cada dispositivo de la unidad de exterior 2 y las unidades de interior 4 y 5 según las cargas operativas de cada una de las unidades de interior 4 y 5.

<Configuración general del intercambiador de calor de interior 42, el intercambiador de calor de interior 52 y el intercambiador de calor de exterior 23>

15 El intercambiador de calor de interior 42, el intercambiador de calor de interior 52 y el intercambiador de calor de exterior 23 tienen todos la misma configuración en la que se emplea la realización de la presente invención.

El intercambiador de calor de interior 42 se tomará como ejemplo y se describirá a continuación, pero la descripción tanto del otro intercambiador de calor de interior 52 como del intercambiador de calor de exterior 23 se omitirá debido a que tienen la misma configuración que la del intercambiador de calor de interior 42.

El intercambiador de calor de interior 42, tal como se muestra en la FIG. 3, está equipado con un componente de intercambio de calor 60 y una tubería P.

25 El componente de intercambio de calor 60 está configurado como una forma en la que una pluralidad de aletas 61 están dispuestas unas al lado de otras en una dirección de grosor de placa y en la que una pluralidad de tubos de transferencia de calor 62 penetran en la pluralidad de aletas 61 unas al lado de otras en la dirección de grosor de placa. El componente de intercambio de calor 60 tiene, tal como se muestra en la FIG. 3 y la FIG. 4, cuatro segundas entradas/salidas S1 a S4 con respecto a una primera entrada/salida G. Aquí, cuando el intercambiador de calor de interior 42 funciona como condensador del refrigerante, las cuatro segundas entradas/salidas S1 a S4 pasan a ser entradas para el refrigerante en un estado gaseoso, respectivamente y la primera entrada/salida G pasa a ser una salida para el refrigerante en un estado líquido. Además, cuando el intercambiador de calor de interior 42 funciona como evaporador del refrigerante, la primera entrada/salida G pasa a ser una entrada para el refrigerante en un estado líquido y las cuatro segundas entradas/salidas S1 a S4 pasan a ser salidas para el refrigerante en un estado gaseoso. El caso en el que el intercambiador de calor de interior 42 funciona como condensador del refrigerante se tomará como ejemplo y se describirá a continuación.

La tubería P incluye la pluralidad de tubos de transferencia de calor 62 y una parte de conexión 63, y los diámetros internos de todos los tubos de transferencia de calor 62 son de 7,36 mm e iguales. Los tubos de transferencia de calor 62 penetran, desde la dirección de grosor de placa, en la pluralidad de aletas 61, que están dispuestas unas al lado de otras en la dirección de grosor de placa y configura el componente de intercambio de calor 60 tal como se describió anteriormente. En el intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización, los tubos de transferencia de calor 62 están dispuestos unos al lado de otros en dos filas separadas de manera uniforme en una dirección longitudinal de las aletas 61 según se observa desde la dirección de grosor de placa de las aletas 61, y los tubos de transferencia de calor 62 están dispuestos de manera que los tubos de transferencia de calor 62 de cada fila parecen cruzarse entre sí según se observa desde una dirección horizontal. Ambas partes de extremo de los tubos de transferencia de calor 62 están dispuestas de manera que están expuestas respectivamente tanto en el lado próximo como en el lado alejado de las aletas 61 del componente de intercambio de calor 60 en la dirección de grosor de placa. La parte de conexión 63 está unida desde el exterior con respecto a las partes expuestas de los tubos de transferencia de calor 62.

En la parte de conexión 63, tal como se muestra en la FIG. 3 y la FIG. 4, hay una pluralidad de tuberías en forma de U 64 y tuberías en forma de Y 65, 66 y 67.

55 Una de la pluralidad de tuberías en forma de U 64 conecta de manera uno a uno, uno de los tubos de transferencia de calor 62 descritos anteriormente que están expuestos del componente de intercambio de calor 60 y uno de los tubos de transferencia de calor 62 que están expuestos en la misma dirección (por ejemplo, lado próximo y lado próximo, lado alejado y lado alejado) y adyacentes a los mismos. Por tanto, dos de los tubos de transferencia de calor 62 que están interconectados por una de la pluralidad de tuberías en forma de U 64 configura un tubo global, y el sentido de flujo del refrigerante que fluye a través de uno de los tubos de transferencia de calor 62 antes de pasar a través de una de la pluralidad de tuberías en forma de U 64 y el sentido de flujo del refrigerante que fluye a través de otro de los tubos de transferencia de calor 62 después de pasar a través de una de la pluralidad de tuberías en forma de U 64 son opuestos. Ha de advertirse que una de la pluralidad de tuberías en forma de U 64 existe en una pluralidad de posiciones como tuberías que interconectan de manera uno a uno los tubos de transferencia de calor 62 que están expuestos del componente de intercambio de calor 60, y, tal como se muestra en la FIG. 3, la pluralidad de tuberías en forma de U 64 existe no solo en el lado próximo de las aletas 61 del componente de

intercambio de calor 60 en la dirección de grosor, sino también en el lado alejado de las aletas 61 del componente de intercambio de calor 60.

5 Las tuberías en forma de Y 65, 66 y 67 incluyen una primera tubería en forma de Y 65, una segunda tubería en forma de Y 66 y una tercera tubería en forma de Y 67.

10 La primera tubería en forma de Y 65, tal como se muestra en la FIG. 3 y la FIG. 4, interconecta en una razón de dos a uno, dos de los tubos de transferencia de calor 62 que están expuestos del componente de intercambio de calor 60 y adyacentes, y uno de los tubos de transferencia de calor 62 que está expuesto en la misma dirección (por ejemplo, lado próximo y lado próximo, lado alejado y lado alejado) y está ubicado en una posición adyacente a los dos tubos de transferencia de calor 62 descritos anteriormente. De manera específica, la primera tubería en forma de Y 65 hace que los flujos de refrigerante F1 y F2 que fluyen al interior desde las segundas entradas/salidas S1 y S2 del componente de intercambio de calor 60 confluyan entre sí y guía el flujo de refrigerante confluído hasta uno de los tubos de intercambio de calor 62. Adicionalmente, el sentido de flujo del refrigerante que fluye a través de los dos tubos de transferencia de calor 62 antes de pasar a través de la primera tubería en forma de Y 65 y el sentido de flujo del refrigerante que fluye a través de uno de los tubos de transferencia de calor 62 después de pasar a través de la primera tubería en forma de Y 65 son opuestos.

20 La segunda tubería en forma de Y 66 es igual que la primera tubería en forma de Y 65 y, tal como se muestra en la FIG. 3 y la FIG. 4, interconecta en una razón de dos a uno dos de los tubos de transferencia de calor 62 que están expuestos del componente de intercambio de calor 60 y adyacentes, y uno de los tubos de transferencia de calor 62 que está expuesto en la misma dirección y está ubicado en una posición adyacente a ambos de los dos tubos de transferencia de calor 62 descritos anteriormente. De manera específica, la segunda tubería en forma de Y 66 hace que los flujos de refrigerante F3 y F4 que fluyen al interior desde las segundas entradas/salidas S3 y S4 del componente de intercambio de calor 60 confluyan entre sí y guía el flujo de refrigerante confluído hasta uno de los tubos de intercambio de calor 62. Adicionalmente, el sentido de flujo del refrigerante que fluye a través de los dos tubos de transferencia de calor 62 antes de pasar a través de la segunda tubería en forma de Y 66 y el sentido de flujo del refrigerante que fluye a través de uno de los tubos de transferencia de calor 62 después de pasar a través de la segunda tubería en forma de Y 66 son opuestos.

30 La tercera tubería en forma de Y 67, tal como se muestra en la FIG. 3 y la FIG. 4, interconecta en una razón de dos a uno dos de los tubos de transferencia de calor 62 que están expuestos del componente de intercambio de calor 60 y adyacentes, y uno de los tubos de transferencia de calor 62 que está expuesto en la misma dirección y está ubicado en una posición adyacente a ambos de los dos tubos de transferencia de calor 62 descritos anteriormente. De manera específica, la tercera tubería en forma de Y 67 hace que los flujos de refrigerante que fluyen al interior desde las segundas entradas/salidas S1 y S2 del componente de intercambio de calor 60 y que confluyen entre sí en la primera tubería en forma de Y 65 y los flujos de refrigerante que fluyen al interior desde las segundas entradas/salidas S3 y S4 del componente de intercambio de calor 60 y que confluyen entre sí en la segunda tubería en forma de Y 66, confluyan adicionalmente entre sí, y guía el flujo de refrigerante confluído hasta uno de los tubos de transferencia de calor 62. Adicionalmente, el sentido de flujo del refrigerante que fluye a través de los dos tubos de transferencia de calor 62 antes de pasar a través de la tercera tubería en forma de Y 67 y el sentido de flujo del refrigerante que fluye a través de uno de los tubos de transferencia de calor 62 después de pasar a través de la tercera tubería en forma de Y 67 son opuestos.

45 (Disposición de tuberías en forma de Y 65, 66 y 67 en el componente de intercambio de calor 60)

50 Tal como se comentó anteriormente, las tuberías de refrigerante que pasan a través del componente de intercambio de calor 60 confluyen entre sí en la primera tubería en forma de Y 65, la segunda tubería en forma de Y 66 y la tercera tubería en forma de Y 67 (cuando el intercambiador de calor de interior 42 funciona como evaporador del refrigerante, el flujo del refrigerante pasa a ser opuesto y diverge). Por este motivo, los cuatro flujos de refrigerante F1 a F4 que fluyen al interior respectivamente en las segundas entradas/salidas S1 a S4 del componente de intercambio de calor 60 confluyen entre sí en la primera tubería en forma de Y 65 y la segunda tubería en forma de Y 66 respectivamente para pasar a ser dos flujos de refrigerante. Entonces, los dos flujos de refrigerante en los que han confluído los cuatro flujos de refrigerante, confluyen entre sí adicionalmente en la tercera tubería en forma de Y 67 para pasar a ser un flujo único de refrigerante H, y el flujo único de refrigerante H fluye al exterior de la primera entrada/salida G del componente de intercambio de calor 60.

60 Aquí, la primera tubería en forma de Y 65 y la segunda tubería en forma de Y 66 desempeñan la función de situar dónde se hace que confluyan entre sí dos flujos de refrigerante, y la tercera tubería en forma de Y 67 desempeña la función de situar dónde se hace que confluyan adicionalmente entre sí los flujos de refrigerante que han confluído entre sí.

65 Adicionalmente, en el intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización, se proporciona la disposición de la primera tubería en forma de Y 65, la segunda tubería en forma de Y 66 y la tercera tubería en forma de Y 67 que desempeñan las funciones descritas anteriormente, de manera que el refrigerante que fluye a través de las tuberías que pasan a través del interior del componente de intercambio de calor 60 cambia a los diferentes estados

de un estado de fase gaseosa, un estado bifásico gas-líquido y un estado de fase líquida antes y después de las tuberías en forma de Y 65, 66 y 67.

5 De manera específica, cuando el intercambiador de calor de interior 42 funciona como condensador del refrigerante, en el diagrama de Mollier mostrado en la FIG. 5, el refrigerante en un estado de fase gaseosa a alta presión fluye al interior de las segundas entradas/salidas S1 a S4 del componente de intercambio de calor 60, pasa a través de un estado bifásico gas-líquido, pasa a ser refrigerante en un estado de fase líquida a alta presión, y fluye al exterior de la primera entrada/salida G del componente de intercambio de calor 60.

10 Aquí, en el diagrama de Mollier de la FIG. 5, al pasar por puntos de intersección entre una línea a alta presión y una línea de vapor saturado en el sentido en el que disminuye la entalpía, parte del refrigerante en el estado de fase gaseosa se licua y pasa a ser refrigerante en el estado bifásico gas-líquido, de modo que en correspondencia con esto, la primera tubería en forma de Y 65 y la segunda tubería en forma de Y 66 se colocan en partes de límite de las tuberías de refrigerante que pasan a través del componente de intercambio de calor 60 en el que el refrigerante cambia de refrigerante en el estado bifásico gas-líquido. Por tanto, los
15 cuatro flujos de refrigerante F1 a F4 pasan a ser dos flujos de refrigerante. Por tanto, el hecho de que parte del refrigerante en el estado de fase gaseosa se licua y el volumen del refrigerante disminuye corresponde al hecho de que el área de paso disminuye a la mitad debido a la confluencia, debido a que los diámetros internos de los tubos de transferencia de calor 62 son todos iguales.

20 Además, en el diagrama de Mollier de la FIG. 5, al pasar por puntos de intersección entre una línea a alta presión y una línea de vapor saturado en el sentido en el que disminuye la entalpía, el refrigerante en el estado bifásico gas-líquido se licua por completo y pasa a ser refrigerante en el estado de fase líquida, de modo que en correspondencia con esto, la tercera tubería en forma de Y 67 se coloca en una parte de límite de las tuberías de refrigerante que
25 pasan a través del componente de intercambio de calor 60 en el que el refrigerante cambia de refrigerante en el estado bifásico gas-líquido a refrigerante en el estado de fase líquida. Por tanto, los dos flujos de refrigerante que han confluído entre sí en la primera tubería en forma de Y 65 y la segunda tubería en forma de Y 66 pasan a ser un flujo de refrigerante. Por este motivo, el hecho de que todo el refrigerante en el estado bifásico gas-líquido cambie de estado a refrigerante en el estado de fase líquida y el volumen del refrigerante disminuye corresponde al hecho de
30 que el área de paso disminuye a la mitad debido a que los diámetros internos de los tubos de transferencia de calor 62 son todos iguales.

El intercambiador de calor de interior 42 se ha descrito anteriormente, aunque lo mismo también es cierto con respecto al intercambiador de calor de interior 52 y el intercambiador de calor de exterior 23.

35 Tal como se describió anteriormente, el intercambiador de calor de interior 42 está configurado de manera que la primera tubería en forma de Y 65 y la segunda tubería en forma de Y 66 están colocadas próximas a los límites en la distribución de refrigerante entre el refrigerante en el estado de fase gaseosa y el refrigerante en el estado bifásico gas-líquido y está configurado de manera que la tercera tubería en forma de Y 67 está colocada próxima al límite en la distribución de refrigerante entre el refrigerante en el estado bifásico gas-líquido y el refrigerante en el estado de fase líquida.

(Control de posición de cambio de estado)

45 Con el intercambiador de calor de interior 42 de la configuración anterior, el controlador 8 realiza un control operativo de manera que las partes de ramificación pueden colocarse respectivamente en el límite entre el refrigerante en el estado de fase gaseosa y el refrigerante en el estado bifásico gas-líquido y el límite entre el refrigerante en el estado bifásico gas-líquido y el refrigerante en el estado de fase líquida. Es decir, aquí, no solo hay una correspondencia con la distribución de refrigerante que resulta de las estructuras de los intercambiadores de calor 42, 52 y 23, sino
50 que además se realizan diversos tipos de control mediante el control del controlador 8 de manera que, cuando el acondicionador de aire 1 realiza una operación de acondicionamiento de aire, las transiciones de los cambios de estado en el refrigerante que fluye realmente dentro de las tuberías (la transición del estado de fase gaseosa al estado bifásico gas-líquido, la transición del estado bifásico gas-líquido al estado de fase líquida) se realizan en las posiciones de la primera tubería en forma de Y 65, la segunda tubería en forma de Y 66 y la tercera tubería en forma
55 de Y 67.

Aquí, el controlador 8 hace referencia a datos en la memoria de posiciones de disposición 80, en la que se almacenan de antemano los datos de disposición que representan las posiciones de la primera tubería en forma de Y 65, la segunda tubería en forma de Y 66 y la tercera tubería en forma de Y 67 entre las segundas entradas/salidas S1 a S4 y la primera entrada/salida G en el componente de intercambio de calor 60, y realiza el control a continuación.

65 Por ejemplo, el controlador 8 controla la capacidad de intercambio de calor (capacidad de condensación, capacidad de evaporación) en el intercambiador de calor de exterior 23 haciendo referencia a los datos en la memoria de posiciones de disposición 80 en la que se almacenan de antemano los datos de disposición de cada una de las tuberías en forma de Y 65, 66 y 67 y controlando el número de rotaciones del motor de ventilador 28a del ventilador

de exterior 28 y controlando el volumen de aire según valores que detectan el sensor de temperatura de exterior 36, el sensor de temperatura de descarga 32, el sensor de temperatura de intercambio de calor 33, el sensor de temperatura de lado de líquido 34 y similares. Por tanto, el controlador 8 puede crear un estado en el que las transiciones de los cambios de estado en el refrigerante se realizan en las posiciones de la primera tubería en forma de Y 65, la segunda tubería en forma de Y 66 y la tercera tubería en forma de Y 67. Por tanto, el controlador 8 puede mejorar la eficiencia de intercambio de calor de los intercambiadores de calor 42, 52 y 23.

De manera similar, el controlador 8 controla la capacidad de intercambio de calor (capacidad de evaporación, capacidad de condensación) en el intercambiador de calor de interior 42 (el intercambiador de calor de interior 52) haciendo referencia a los datos en la memoria de posiciones de disposición 80 en la que se almacenan de antemano los datos de disposición de cada una de las tuberías en forma de Y 65, 66 y 67 y controlando el número de rotaciones del motor de ventilador de interior 43a (el motor de ventilador de interior 53a) del ventilador de interior 43 (el ventilador de interior 53) y controlando el volumen de aire según valores que detectan el sensor de temperatura de lado de líquido 44 (el sensor de temperatura de lado de líquido 54) y el sensor de temperatura de lado de gas 45 (el sensor de temperatura de lado de gas 55). Por tanto, el controlador 8 también puede crear un estado en el que las transiciones de los cambios de estado en el refrigerante se realizan en las posiciones de la primera tubería en forma de Y 65, la segunda tubería en forma de Y 66 y la tercera tubería en forma de Y 67.

Además, el controlador 8 puede controlar el caudal del refrigerante, por ejemplo, haciendo referencia a los datos en la memoria de posiciones de disposición 80 en la que se almacenan de antemano los datos de disposición de cada una de las tuberías en forma de Y 65, 66 y 67 y controlando la frecuencia del motor 21a del compresor 21 según valores que detectan el sensor de presión de succión 29 y el sensor de presión de descarga 30. Por tanto, el controlador 8 también puede crear un estado en el que las transiciones de los cambios de estado en el refrigerante se realizan en las posiciones de la primera tubería en forma de Y 65, la segunda tubería en forma de Y 66 y la tercera tubería en forma de Y 67.

Ha de advertirse que el controlador 8 puede realizar el control mencionado anteriormente del motor de ventilador 28a de exterior del ventilador de exterior 28 en el intercambiador de calor de exterior 23, el control de los motores de ventilador de interior 43a y 53a de los ventiladores de interior 43 y 53 en los intercambiadores de calor de interior 42 y 52 y el control de la frecuencia del motor 21a del compresor 21 independientemente o al mismo tiempo.

Tal como se describió anteriormente, en un estado en el que las transiciones de los cambios de estado en el refrigerante se producen en las posiciones de la primera tubería en forma de Y 65, la segunda tubería en forma de Y 66 y la tercera tubería en forma de Y 67, por ejemplo, refrigerante con una densidad de $99,2 \text{ kg/m}^3$ pasa a una velocidad de flujo de $1,2 \text{ m/s}$ en las segundas entradas/salidas S1 a S4 para el refrigerante en el estado gaseoso de los intercambiadores de calor 23, 42 y 52, y refrigerante con una densidad de $987,4 \text{ kg/m}^3$ pasa a una velocidad de flujo de $0,50 \text{ m/s}$ en la primera entrada/salida G para el refrigerante en el estado líquido.

<Características del intercambiador de calor que pertenece a la presente realización>

(1)

En los intercambiadores de calor 23, 42 y 52 de la presente realización, cambia el estado del refrigerante dentro del componente de intercambio de calor 60 del estado de fase gaseosa al estado bifásico gas-líquido y del estado bifásico gas-líquido al estado de fase líquida debido al funcionamiento del acondicionador de aire 1. Adicionalmente, las posiciones de ramificación de las tuberías de refrigerante dentro del componente de intercambio de calor 60 corresponden respectivamente a posiciones en las que cambia el estado de fase del refrigerante. De esta manera, la parte en la que fluye el refrigerante en el estado de fase gaseosa, la parte en la que fluye el refrigerante en el estado bifásico gas-líquido y la parte en la que fluye el refrigerante en el estado de fase líquida están divididas claramente por las partes de ramificación.

Por este motivo, en el circuito de refrigerante, disponiendo las tuberías de manera que el lado de los intercambiadores de calor 23, 42 y 52 en el que el número de tuberías es pequeño es el lado de fase líquida, puede aumentarse la velocidad de flujo del refrigerante en el lado de fase líquida. Adicionalmente, en el circuito de refrigerante, haciendo el lado de los intercambiadores de calor 23, 42 y 52 en el que el número de tuberías es grande el lado de fase gaseosa, puede controlarse la pérdida de presión del refrigerante en el lado de fase gaseosa. Por tanto, en los intercambiadores de calor 23, 42 y 52, puede ejecutarse un intercambio de calor correspondiente a los cambios de fase en el refrigerante y puede mejorarse la eficiencia de intercambio de calor. Es decir, en los intercambiadores de calor 23, 42 y 52, puede aumentarse el número de tuberías a través de las cuales fluye el refrigerante en el estado gaseoso, puede disminuirse la velocidad de flujo del refrigerante en el estado gaseoso, y puede reducirse la pérdida de presión.

Aquí, la diferencia entre la temperatura del refrigerante dentro de los intercambiadores de calor 23, 42 y 52 y la temperatura del aire en el exterior de los intercambiadores de calor 23, 42 y 52 es mayor con el refrigerante en el estado gaseoso que con el refrigerante en el estado líquido. Por este motivo, incluso cuando se le proporciona al intercambiador de calor una configuración en la que el número de tuberías aumenta para disminuir la velocidad de

flujo del refrigerante, puede garantizarse la eficiencia de intercambio de calor. Adicionalmente, en los intercambiadores de calor 23, 42 y 52, puede aumentarse la velocidad de flujo del refrigerante en el estado líquido y puede hacerse mayor la eficiencia del intercambio de calor reduciendo el número de tuberías a través de las cuales fluye el refrigerante en el estado líquido. Es decir, la diferencia entre la temperatura del refrigerante dentro de los intercambiadores de calor 23, 42 y 52 y la temperatura del aire en el exterior de los intercambiadores de calor 23, 42 y 52 es menor en la parte a través de la cual fluye el refrigerante en el estado líquido que en la parte a través de la cual fluye el refrigerante en el estado gaseoso. Por este motivo, puede impedirse una disminución en la eficiencia de intercambio de calor elevando la velocidad de flujo del refrigerante en el estado líquido. Tal como se describió anteriormente, se consigue una utilización eficaz empleando una distribución de tuberías correspondiente a los estados de refrigerante dentro de los intercambiadores de calor 23, 42 y 52.

Además, cuando se fabrica un intercambiador de calor de este tipo que tiene estructuras de ramificación que mejora la eficiencia de intercambio de calor, en el componente de intercambio de calor 60 que se configura como resultado de la pluralidad de aletas 61 que se apilan en la dirección de grosor y la pluralidad de tubos de transferencia de calor 62 que penetran en cada una de las aletas 61, la pluralidad de tuberías en forma de U 64, la primera tubería en forma de Y 65, la segunda tubería en forma de Y 66 y la tercera tubería en forma de Y 67 pueden unirse simplemente desde el exterior del componente de intercambio de calor 60 respectivamente con respecto a las partes de extremo de los tubos de transferencia de calor 62 que se extienden desde las partes de extremo de las aletas 61 en la dirección de grosor. Por tanto, los intercambiadores de calor 23, 42 y 52 que mejoran la eficiencia de intercambio de calor pueden fabricarse fácilmente.

Además, los diámetros internos de todos los tubos de transferencia de calor 62, la pluralidad de tuberías en forma de U 64, la primera tubería en forma de Y 65, la segunda tubería en forma de Y 66 y la tercera tubería en forma de Y 67 son iguales entre sí, y bastan para producir en serie el mismo producto. Por este motivo, pueden reducirse los costes de fabricación. Además, pueden controlarse los costes de fabricación en comparación con la fabricación de un intercambiador de calor en el que los diámetros internos de los tubos de transferencia de calor 62 son diferentes.

(2)

En los intercambiadores de calor 23, 42 y 52 de la presente realización, solo disponiendo, en dos etapas, estructuras que provocan la ramificación mediante la primera tubería en forma de Y 65 y la segunda tubería en forma de Y 66 y mediante la tercera tubería en forma de Y 67, pueden lograrse los números de tuberías correspondientes a cada estado del estado de fase gaseosa, el estado bifásico gas-líquido y el estado de fase líquida, de modo que puede mejorarse de manera eficaz la eficiencia de intercambio de calor incluso con una estructura simplificada en la que hay estructuras de ramificación solo en dos lugares.

(3)

En los intercambiadores de calor 23, 42 y 52 de la presente realización, se hace posible hacer que el refrigerante pase a través del componente de intercambio de calor 60 con respecto a tanto antes como después de las ramificaciones y garantizar partes con mayor intercambio de calor no solo haciendo que el refrigerante se ramifique en la primera tubería en forma de Y 65, la segunda tubería en forma de Y 66 y la tercera tubería en forma de Y 67, sino también invirtiendo los flujos de refrigerante antes y después de las ramificaciones. Por tanto, puede mejorarse incluso más la eficiencia de intercambio de calor.

Además, cuando la primera tubería en forma de Y 65, la segunda tubería en forma de Y 66 y la tercera tubería en forma de Y 67 que tienen una función de ramificación de este tipo y una función de inversión de flujo de refrigerante van a unirse con respecto al componente de intercambio de calor 60, resulta posible unirlas directamente desde el exterior del componente de intercambio de calor 60 con respecto a los tubos de transferencia de calor 62 que se extienden desde las partes de extremo del componente de intercambio de calor 60, de ese modo la fabricación de un intercambiador de calor que realiza estas funciones pasa a ser sencilla.

(4)

En los intercambiadores de calor 23, 42 y 52 de la presente realización, cada tubería que se hace ramificarse mediante la primera tubería en forma de Y 65 se hace ramificarse adicionalmente en la segunda tubería en forma de Y 66 y la tercera tubería en forma de Y 67, respectivamente. Por tanto, se hace posible igualar el estado del refrigerante según las posiciones de las tuberías, y puede mejorarse más la eficiencia de intercambio de calor.

<Modificaciones>

Se ha descrito anteriormente una realización de la presente invención basándose en los dibujos, pero las configuraciones específicas no se limitan a la realización, y pueden realizarse cambios tal como se describió anteriormente sin apartarse del alcance de la invención.

(A)

5 En estos intercambiadores de calor 23, 42 y 52 de la realización anterior, se ha tomado como ejemplo y descrito un caso en el que la primera tubería en forma de Y 65, la segunda tubería en forma de Y 66 y la tercera tubería en forma de Y 67 están dispuestas en la misma dirección con respecto a la dirección de grosor de las aletas 61 del componente de intercambio de calor 60.

10 Sin embargo, la presente invención no se limita a esto y también puede tener una configuración en la que dos cualesquiera de la primera tubería en forma de Y 65, la segunda tubería en forma de Y 66 y la tercera tubería en forma de Y 67 están dispuestas en un lado en la dirección de grosor de las aletas 61 del componente de intercambio de calor 60 y en la que la restante está dispuesta en el otro lado en la dirección de grosor de las aletas 61 del componente de intercambio de calor 60.

(B)

15 En los intercambiadores de calor 23, 42 y 52 de la realización anterior, se ha tomado como ejemplo y descrito un caso en el que la tubería va de una a dos antes y después de la tercera tubería en forma de Y 67 y en el que las tuberías van de dos a cuatro antes y después de la primera tubería en forma de Y 65 y la segunda tubería en forma de Y 66.

20 Sin embargo, la presente invención no se limita a esto y también puede proporcionársele una configuración, por ejemplo, que no tiene ninguna de la primera tubería en forma de Y 65 y la segunda tubería en forma de Y 66 mencionadas anteriormente. Es decir, por ejemplo, la presente invención también puede tener una configuración en la que la tubería va de una a dos antes y después de la tercera tubería en forma de Y 67 y en la que las tuberías van de dos a tres antes y después de la primera tubería en forma de Y 65. Incluso aquí, se obtiene el efecto de mejorar la eficiencia de intercambio de calor correspondiente al estado del refrigerante con respecto a las tuberías que se ramifican al menos dos veces.

(C)

30 En los intercambiadores de calor 23, 42 y 52 de la realización anterior, se ha tomado como ejemplo y descrito un caso en el que el intercambiador de calor funciona como condensador del refrigerante.

35 Sin embargo, la presente invención no se limita a esto y también puede estar configurada de manera que el intercambiador de calor en el que se emplea la configuración de la realización anterior se hace que funcione como un evaporador del refrigerante. Aquí, el intercambiador de calor puede configurarse de manera que, por ejemplo, el refrigerante en el estado líquido se hace fluir al interior desde la primera entrada/salida G, la tubería va de una a dos antes y después de la tercera tubería en forma de Y 67, el refrigerante en el estado bifásico gas-líquido se hace pasar a través de las mismas, las dos tuberías pasan a ser cuatro antes y después de la primera tubería en forma de Y 65 y la segunda tubería en forma de Y 66, el refrigerante en la fase gaseosa se hace que pase a través de las mismas, y el refrigerante que ha cambiado al estado gaseoso se hace fluir al exterior de cada una de las segundas entradas/salidas S1 a S4. Incluso aquí, en los intercambiadores de calor 23, 42 y 52, puede ejecutarse el intercambio de calor correspondiente a cambios de fase en el refrigerante y puede mejorarse la eficiencia de intercambio de calor.

45 **Aplicabilidad industrial**

50 Al utilizar la presente invención, puede mejorarse la eficiencia de intercambio de calor en correspondencia con cambios en la fase de refrigerante, de modo que la presente invención es particularmente útil cuando se aplica a un intercambiador de calor y un acondicionador de aire dentro de los cuales fluye el refrigerante al tiempo que cambia su estado.

REIVINDICACIONES

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

5 - un intercambiador de calor (42, 52, 23) que hace que el refrigerante pase a través del mismo al tiempo que cambia el estado del refrigerante, comprendiendo el intercambiador de calor:

10 - una pluralidad de aletas (61) que están dispuestas unas al lado de otras en una dirección de grosor de placa; y

15 - una tubería (P) que penetra en la pluralidad de aletas (61) desde la dirección de grosor de placa y se ramifica al menos dos veces de manera que el número de tuberías a través de las cuales pasa el refrigerante aumenta entre una primera entrada/salida (G) y segundas entradas/salidas (S1 a S4) de un grupo de aletas (60) que comprende la pluralidad de aletas (61), en el que la tubería (P) se ramifica solo dos veces entre la primera entrada/salida (G) y las segundas entradas/salidas (S1 a S4),

- un ventilador (28, 28a, 43, 43a, 53, 53a) que suministra un flujo de aire al intercambiador de calor (42, 52, 23);

20 caracterizado por que el acondicionador de aire (1) comprende además

- una memoria de ramificaciones (80) que almacena datos relacionados con posiciones de ramificación de las tuberías en el intercambiador de calor;

25 - un detector de cantidad de estado (32, 33, 34, 36, 44, 55) que detecta cantidades de estado del refrigerante que fluye a través de la tubería (P); y

30 - un controlador (8) que está configurado para controlar el volumen de aire del ventilador de manera que el estado del refrigerante antes de las posiciones de ramificación es diferente del estado del refrigerante después de las posiciones de ramificación basándose en valores que ha detectado el detector de cantidad de estado y los datos almacenados en la memoria de ramificaciones.

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

35 - un intercambiador de calor (42, 52, 23) que hace que el refrigerante pase a través del mismo al tiempo que cambia el estado del refrigerante, comprendiendo el intercambiador de calor:

40 - una pluralidad de aletas (61) que están dispuestas unas al lado de otras en una dirección de grosor de placa; y

45 - una tubería (P) que penetra en la pluralidad de aletas (61) desde la dirección de grosor de placa y se ramifica al menos dos veces de manera que el número de tuberías a través de las cuales pasa el refrigerante aumenta entre una primera entrada/salida (G) y segundas entradas/salidas (S1 a S4) de un grupo de aletas (60) que comprende la pluralidad de aletas (61), en el que la tubería (P) se ramifica solo dos veces entre la primera entrada/salida (G) y las segundas entradas/salidas (S1 a S4),

- un compresor (21, 21a) que controla la velocidad de flujo del refrigerante suministrado al intercambiador de calor (42, 52, 23) controlando la frecuencia del compresor;

50 caracterizado por que el acondicionador de aire (1) comprende además

- una memoria de ramificaciones (80) que almacena datos relacionados con posiciones de ramificación de las tuberías en el intercambiador de calor;

55 - un detector de cantidad de estado (32, 33, 34, 36, 44, 55) que detecta cantidades de estado del refrigerante que fluye a través de la tubería (P); y

60 - un controlador (8) que está configurado para controlar la frecuencia del compresor de manera que el estado del refrigerante antes de las posiciones de ramificación es diferente del estado del refrigerante después de las posiciones de ramificación basándose en valores que ha detectado el detector de cantidad de estado y los datos almacenados en la memoria de ramificaciones.

3. El acondicionador de aire según la reivindicación 1 o 2, en el que partes de ramificación (65, 66, 67) de la tubería (P) están dispuestas al menos en una parte cerca de un límite que separa el refrigerante en un estado de fase líquida del refrigerante en un estado bifásico gas-líquido y una parte cerca de un límite que separa el refrigerante en el estado bifásico gas-líquido del refrigerante en un estado de fase gaseosa.

65

4. El acondicionador de aire según la reivindicación 1, 2 o 3, en el que los diámetros internos de una pluralidad de tuberías ramificadas (P) son sustancialmente iguales entre sí.
- 5 5. El acondicionador de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que partes de ramificación (65, 66, 67) de la tubería (P) tienen una estructura que invierte el sentido en el que fluye el refrigerante.
- 10 6. El acondicionador de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la tubería (P) se ramifica de manera que una tubería pasa a ser dos tuberías en la primera ramificación y de manera que dos tuberías pasan a ser cuatro tuberías en la segunda ramificación.
- 15 7. El acondicionador de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la tubería (P) se ramifica en posiciones en las que la velocidad de flujo del refrigerante en las segundas entradas/salidas (S1 a S4) del grupo de aletas (60) con respecto a la velocidad de flujo del refrigerante en la primera entrada/salida (G) del grupo de aletas (60) pasa a ser el doble o más y el triple o menos.

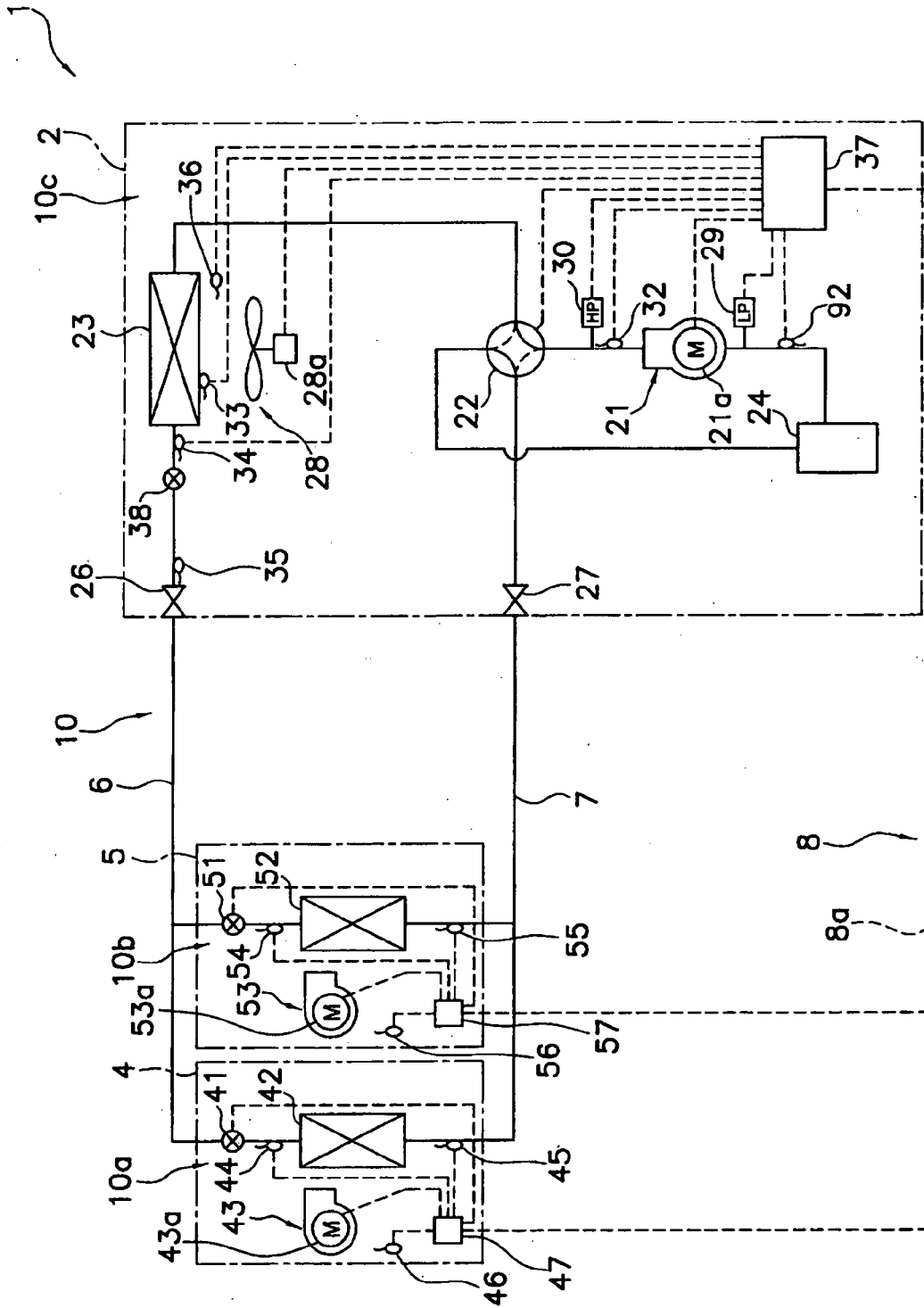


FIG. 1

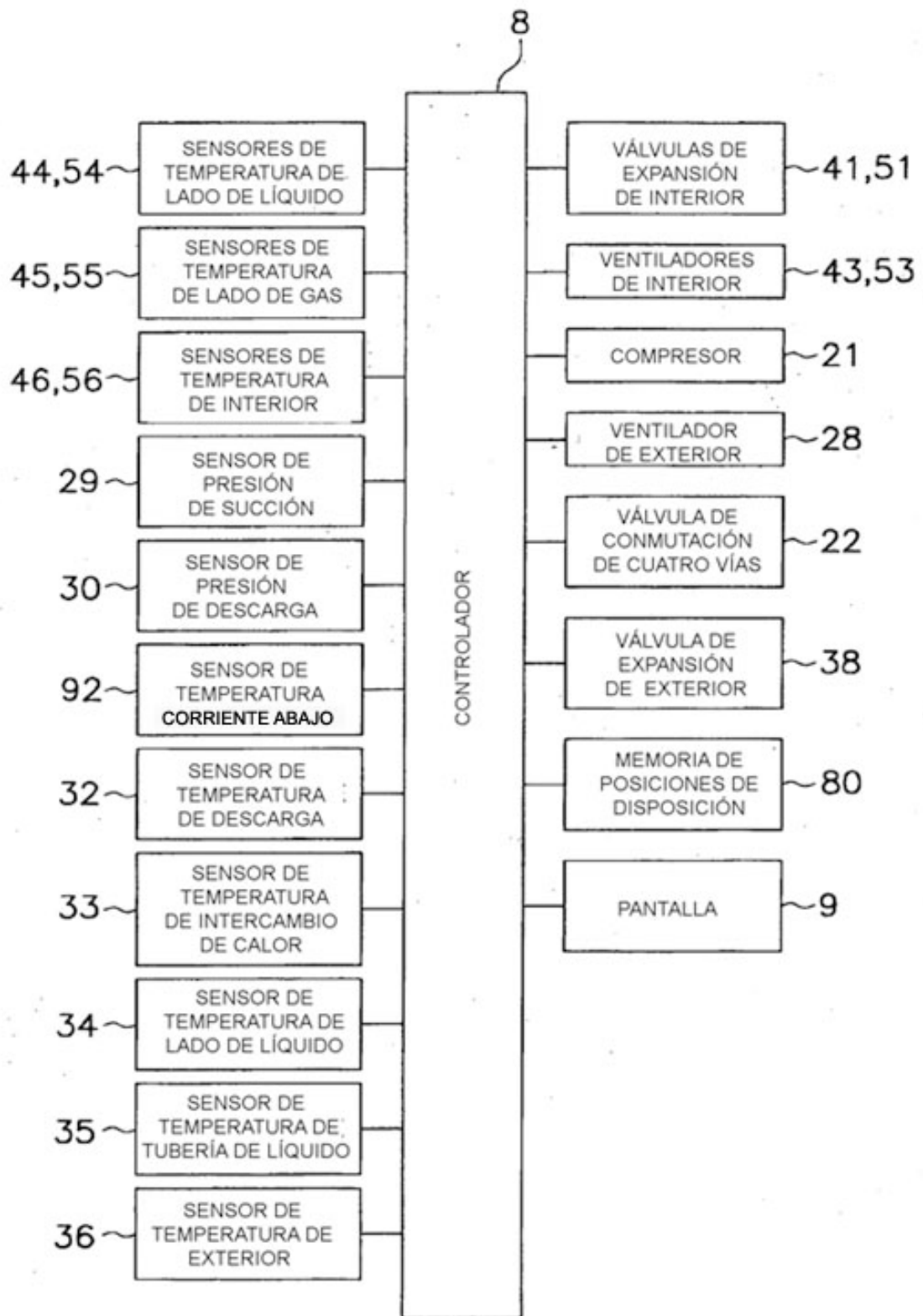


FIG. 2

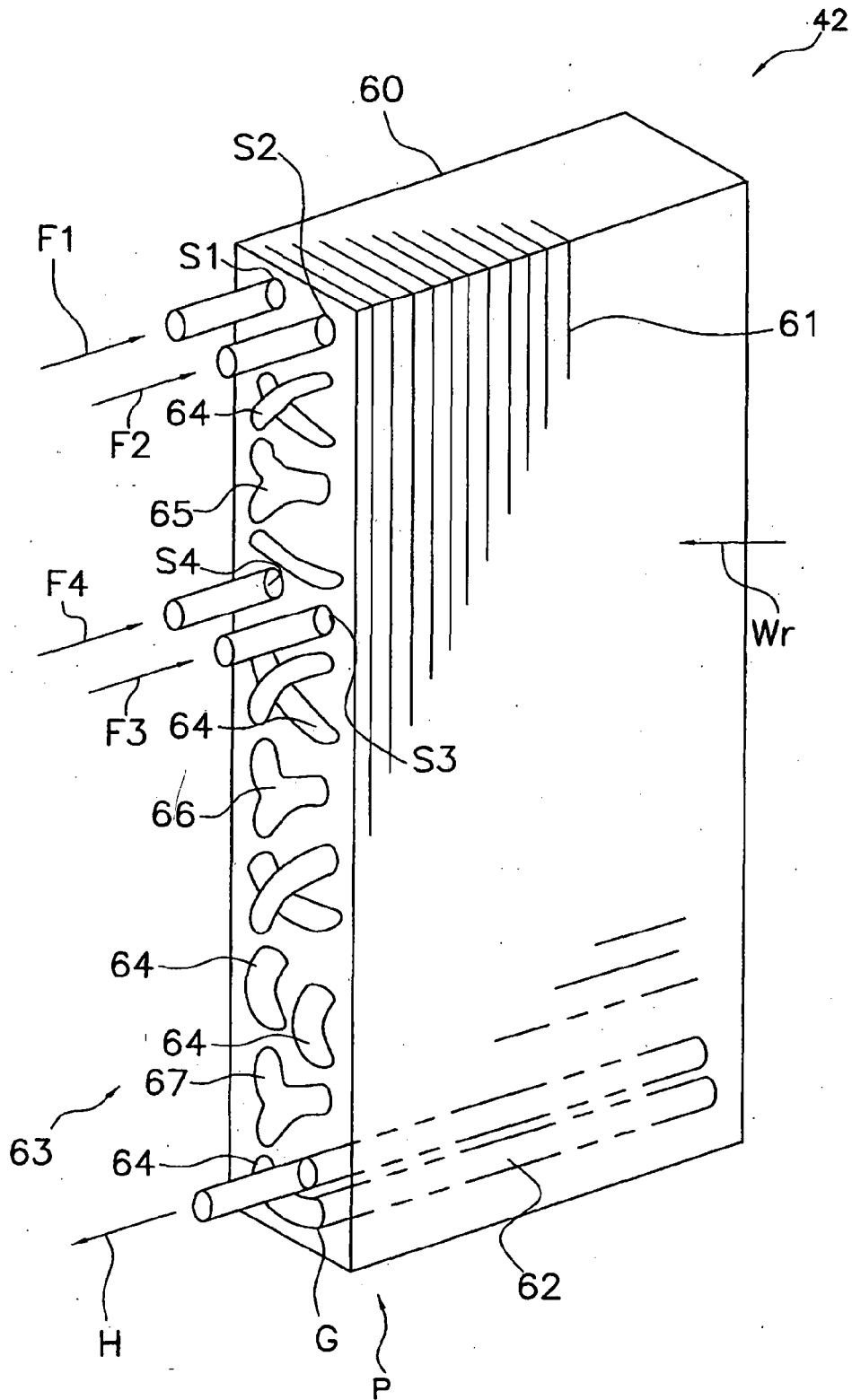


FIG. 3

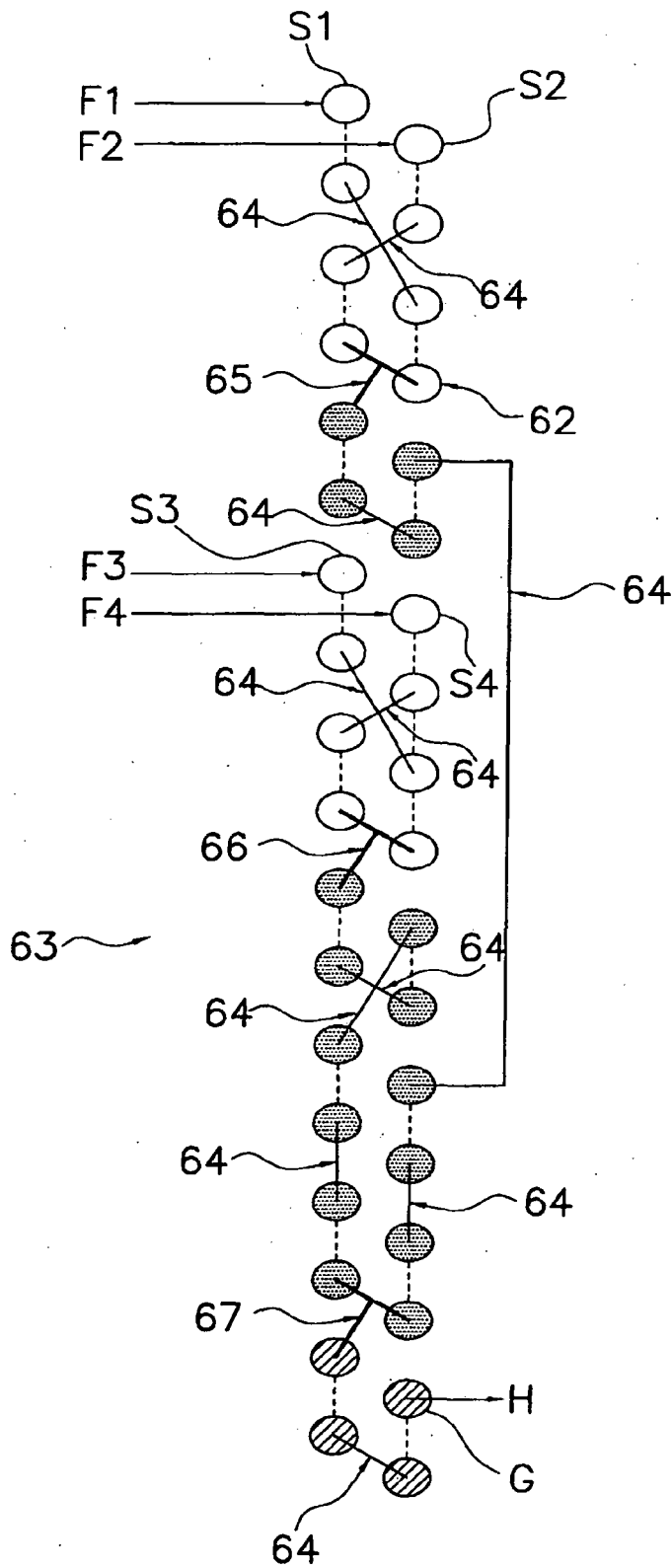


FIG. 4

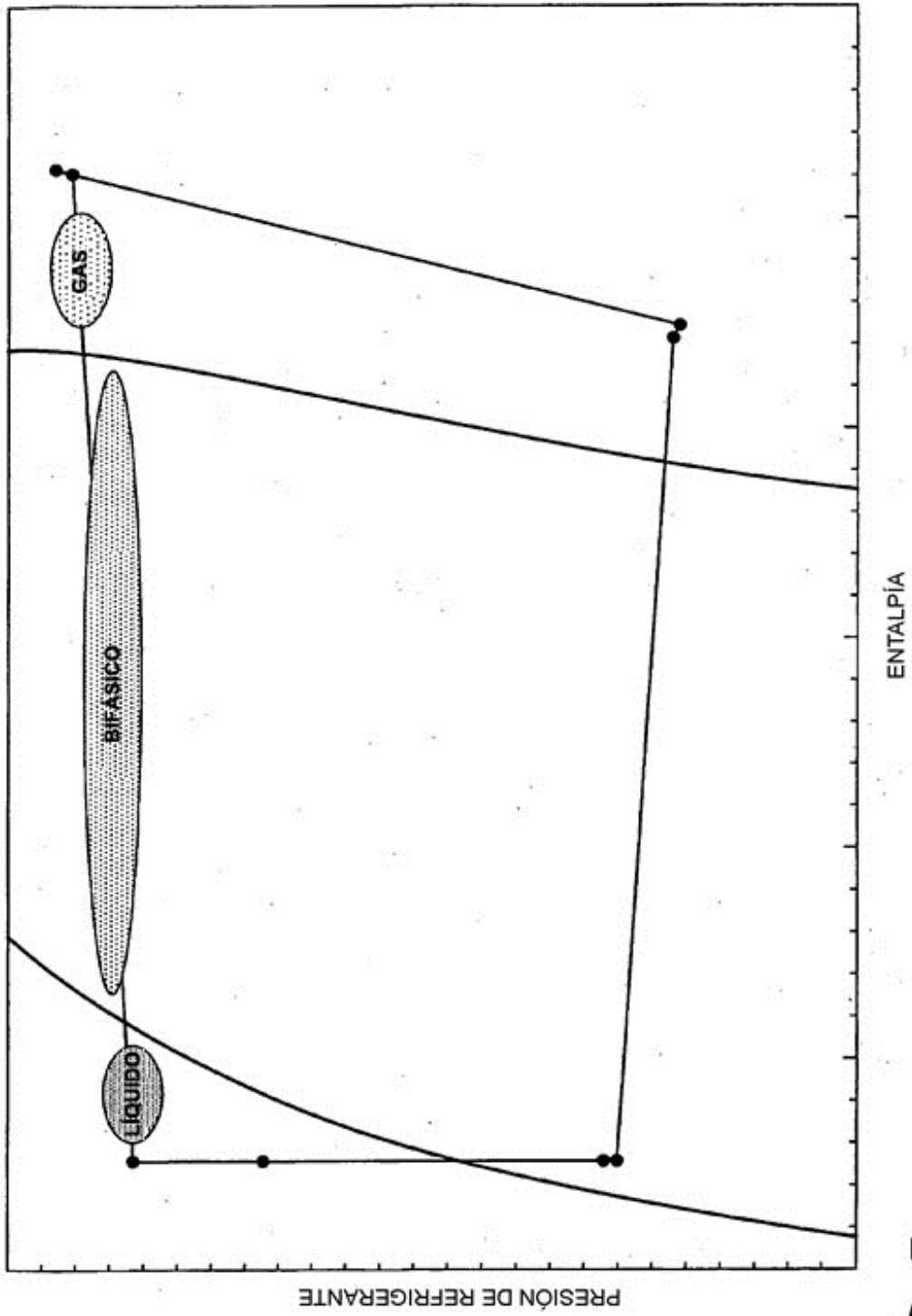


FIG. 5