

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 733**

51 Int. Cl.:
F25B 39/04 (2006.01)
F24F 5/00 (2006.01)
F25B 41/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06822260 .3**
- 96 Fecha de presentación: **25.10.2006**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1953480**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.08.2008**

54 Título: **Intercambiador de calor para unidad exterior**

30 Prioridad:
31.10.2005 JP 2005315996

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.08.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.08.2012

73 Titular/es:
**DAIKIN INDUSTRIES, LTD.
UMEDA CENTER BUILDING, 4-12, NAKAZAKI-
NISHI 2-CHOME, KITA-KU
OSAKA-SHI, OSAKA 530-8323, JP**

72 Inventor/es:
**KINOSHITA, Hidehiko y
MAKINO, Tatsuya**

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 386 733 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

Intercambiador de calor para unidad exterior

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un intercambiador de calor para una unidad exterior y, en concreto, a un intercambiador de calor para una unidad exterior que tiene una estructura en la que una pluralidad de vías de flujo del refrigerante están dispuestas, independientes entre sí, en múltiples etapas en dirección vertical y en la que un lado terminal de estas diversas vías de flujo del refrigerante está conectado a un distribuidor de flujo del refrigerante por medio de unos tubos capilares.

Técnica antecedente

10 Desde hace tiempo, se conoce la existencia en el mercado de un acondicionador de aire en el que una unidad interior y una unidad exterior están interconectadas por medio de unos tubos de comunicación. Como unidad exterior de dicho acondicionador de aire, por ejemplo, existe una unidad exterior que presenta una estructura (llamada estructura de tipo troncal) en la que el espacio interior de una carcasa con forma de caja paralelepípedica sustancialmente rectangular está dividida en una cámara del soplante y una cámara de la maquinaria mediante una
15 placa divisoria que se extiende en dirección vertical. Un intercambiador de calor para una unidad exterior y un ventilador exterior están principalmente instalados en la cámara del soplador (por ejemplo, véase el documento JP-A-9-236284).

Así mismo, el documento JP-A-10-267469 divulga un intercambiador de calor que presenta las características distintivas definidas en el preámbulo de la reivindicación 1.

20 Así mismo, el documento JP-A-9-145198 describe una vía de flujo del refrigerante que presenta una porción horizontal con forma de U y una porción vertical con forma de U para uniformizar el flujo del refrigerante. El uso de una porción helicoidal con la finalidad indicada se conoce a partir del documento JP-A-9-292135.

Divulgación de la invención

25 Así mismo, como intercambiador de calor para una unidad exterior que está instalada dentro de la cámara del soplador de la unidad exterior, existe un intercambiador de calor que presenta una estructura en la que varias vías de flujo del refrigerante independientes entre sí están dispuestos en múltiples etapas en dirección vertical, estando un lado terminal de estas diversas vías de flujo del refrigerante conectado a un distribuidor de flujo del refrigerante por medio de unos tubos capilares y estando el otro lado terminal conectado a un distribuidor principal por medio de unos tubos de comunicación del distribuidor principal.

30 Cuando este intercambiador de calor de una unidad exterior se dispone para que funcione como un condensador del refrigerante, que presenta el problema de que una gran cantidad del refrigerante líquido termina acumulándose en la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo y el grado de subenfriamiento termina convirtiéndose en excesivamente acusado.

35 Por otro lado, en relación con la distribución del refrigerante hacia cada una de las trayectorias de flujo del refrigerante en este intercambiador de calor para la unidad exterior, cuando el intercambiador de calor se dispone para que funcione como un evaporador del refrigerante, es difícil que el refrigerante fluya hacia la vía de flujo del refrigerante de la etapa superior a causa de un nivel del líquido procedente del distribuidor de flujo del refrigerante hacia cada una de las vías de flujo del refrigerante, de manera que es necesario controlar, mediante un ajuste, como por ejemplo mediante un alargamiento de la longitud del tubo capilar de la vía de flujo del refrigerante de la etapa inferior, la maldistribución del refrigerante entre la vía de flujo del refrigerante de la etapa superior y la vía de flujo del refrigerante de la etapa inferior.

40 Sin embargo, cuando se lleva a cabo dicho ajuste del tubo capilar, el problema de que resulta más fácil que el refrigerante líquido se acumule en la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo y para que el grado de su enfriamiento resulte excesivamente amplio, se exagera incluso más cuando el intercambiador de calor de una
45 unidad exterior se dispone para que funcione como un condensador del refrigerante.

Constituye un objetivo de la presente invención impedir, en un intercambiador de calor para una unidad exterior que presenta la estructura mencionada con anterioridad, una situación en la que el refrigerante líquido se acumula en la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo y el grado de subenfriamiento termina convirtiéndose en excesivamente acusado cuando el intercambiador de calor se dispone para que funcione como un condensador del
50 refrigerante.

Este objetivo se resuelve mediante un intercambiador de calor de acuerdo con lo definido en la reivindicación 1. Formas de realización de la invención se concretan en las reivindicaciones dependientes.

Si la altura del extremo inferior de la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo de las diversas vías de flujo del refrigerante hasta el extremo superior del distribuidor de flujo del refrigerante es igual o inferior a $\frac{1}{4}$ veces la

5 altura desde el extremo inferior de la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo de las diversas vías de flujo del refrigerante hasta el extremo superior de la vía de flujo del refrigerante de la etapa superior de las diversas vías de flujo del refrigerante, la distancia en altura desde el extremo inferior de la vía del flujo del refrigerante de la etapa de más abajo hasta el extremo superior del distribuidor de flujo del refrigerante se puede hacer menor. De esta manera, resulta más fácil para el refrigerante existente en el interior de la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo que fluya cuando el intercambiador de calor se dispone para que funcione como un condensador del refrigerante, de forma que pueda ser evitada una situación en la que el refrigerante líquido se acumule en la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo y el grado de subenfriamiento termine resultando excesivamente acusado.

10 Si la altura desde extremo inferior de la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo hasta el extremo superior de la etapa de más abajo el tubo capilar se dispone para que sea igual o inferior a $\frac{1}{2}$ veces la altura desde el extremo inferior de la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo de las diversas vías de flujo del refrigerante hasta el extremo superior de la vía de flujo del refrigerante de la etapa superior. El refrigerante situado en el interior de la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo puede disponerse incluso para que fluya con mayor facilidad cuando el intercambiador de calor se dispone para que funcione como un condensador del refrigerante.

De modo preferente, una longitud del tubo capilar de la etapa de más abajo es igual o mayor a $\frac{2}{5}$ veces una longitud del tubo capilar más largo de los demás tubos capilares excluyendo el tubo capilar de la etapa de más abajo.

20 Si la longitud del tubo capilar de más abajo se dispone para que sea igual o mayor a $\frac{2}{5}$ veces la longitud del tubo capilar más largo y cuando el intercambiador de calor se dispone para que funcione como un evaporador del refrigerante, la pérdida de presión del refrigerante que fluye desde el distribuidor del flujo del refrigerante dentro de la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo a través del tubo capilar de la etapa de más abajo puede fijarse de la mayor manera posible y puede ser controlada la maldistribución del refrigerante de la vía del flujo del refrigerante de la etapa de más abajo y de las otras vías de flujo del refrigerante.

Si el tubo capilar de la etapa de más abajo incluye una porción horizontal con forma de U y una porción vertical con forma de U, la distancia en altura desde el extremo inferior de la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo hasta el extremo superior del distribuidor de flujo del refrigerante puede conseguirse que sea menor. De esta manera, resulta más fácil que el refrigerante situado en el interior de la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo fluya cuando el intercambiador de calor se disponga para que funcione como un condensador del refrigerante, de forma que puede ser impedida una situación en la que el refrigerante líquido se acumule dentro de la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo y el grado de subenfriamiento termine resultando excesivamente acusado.

30 Si el tubo capilar de la etapa de más abajo incluye una porción de serpentín, la distancia en altura desde el extremo inferior de la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo hasta el extremo superior del distribuidor de flujo del refrigerante puede disponerse para que sea menor. De esta manera, resulta más fácil que el refrigerante situado en el interior de la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo fluya cuando el intercambiador de calor se disponga para que funcione como un condensador del refrigerante, de manera que puede ser evitada una situación en la que el refrigerante líquido se acumule en la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo y el grado de subenfriamiento termine resultando excesivamente acusado.

Breve descripción de los dibujos

La FIG 1 es un diagrama general de un circuito del refrigerante de un acondicionador de aire que incluye un unidad exterior en la cual se emplea un intercambiador de calor para una unidad exterior que pertenece a una forma de realización de la presente invención.

45 La FIG. 2 es un diagrama en planta de la unidad exterior (mostrada suprimiendo los componentes de una placa superior y del circuito del refrigerante).

La FIG. 3 es un diagrama frontal de la unidad exterior (mostrada con la supresión de los componentes de las placas frontales izquierda y derecha y del circuito del refrigerante).

50 La FIG. 4 es un diagrama que muestra un intercambiador de calor exterior tal y como se aprecia desde el lado frontal de la unidad exterior.

La FIG. 5 es un diagrama que muestra de forma esquemática la estructura del intercambiador de calor exterior.

La FIG. 6 es un diagrama que muestra un intercambiador de calor exterior que pertenece a una modificación 1 tal y como se aprecia desde el lado frontal de la unidad exterior.

La FIG. 7 es un diagrama que muestra un intercambiador de calor exterior que pertenece a una modificación 2 tal y como se aprecia desde el lado frontal de la unidad exterior.

Descripción de los símbolos de referencia

26	Intercambiador de calor exterior (Intercambiador de calor para la unidad exterior)
26a a 26f	Vías de flujo del refrigerante
64a a 64f	Tubos capilares
65	Distribuidor de flujo del refrigerante

5 Mejor modo de llevar a cabo la invención

A continuación, se describirá, sobre la base de los dibujos, un intercambiador de calor para una unidad exterior que pertenece a la presente invención.

(1) Configuración de un circuito del refrigerante de un acondicionador de aire

10 la FIG. 1 es un diagrama general de un circuito del refrigerante de un acondicionador 1 de aire que incluye una unidad exterior 2 en la cual se emplea un intercambiador de calor para una unidad exterior que pertenece a una forma de realización de la presente invención. El acondicionador 1 de aire es un acondicionador de aire del tipo llamado separado y está principalmente dispuesto con la unidad exterior 2, una unidad interior 4, y un tubo 5 de comunicación del refrigerante líquido y un tubo 6 de comunicación del refrigerante gaseoso que interconectan la unidad exterior 2 y la unidad interior 4 y configura un circuito 10 del refrigerante del tipo de compresión de vapor.

15 <Configuración del circuito del refrigerante de la unidad interior>

La unidad interior 4 está instalada puertas adentro y está dispuesta con un circuito interior 10a del refrigerante que configura parte del circuito 10 del refrigerante. El circuito interior 10a del refrigerante incluye básicamente un intercambiador de calor interior 41.

20 El intercambiador 41 de calor interior comprende un intercambiador de calor de tipo de tubos y aletas transversales configurado por unos tubos de transferencia de calor y numerosas aletas, por ejemplo, y es un intercambiador de calor que funciona como un evaporador del refrigerante para enfriar el aire interior durante la operación de enfriamiento y funciona como un condensador del refrigerante para calentar el aire interior durante la operación de calentamiento. Un lado del líquido del intercambiador 41 de calor interior está conectado al tubo 5 de comunicación del refrigerante líquido y un lado del gas del intercambiador 41 de calor interior está conectado al tubo 6 de comunicación del refrigerante gaseoso.

25 <Configuración del circuito del refrigerante de la unidad exterior>

30 La unidad exterior 2 está instalada de puertas a fuera y está dispuesta con un circuito exterior 10b del refrigerante que configura parte del circuito 10 del refrigerante. El circuito exterior 10b del refrigerante incluye básicamente un compresor 22, una válvula 24 de conmutación de cuatro direcciones, un intercambiador 26 de calor exterior, una válvula 28 de expansión, una válvula 29 de cierre del líquido, y una válvula 31 del cierre del gas. Un orificio de succión del compresor 22 y la válvula 24 de conmutación de cuatro direcciones están interconectadas por un tubo 21 de succión. Un orificio de descarga del compresor 22 y la válvula 24 de conmutación de cuatro direcciones están interconectados por un tubo 23 de descarga. La válvula 24 de conmutación de cuatro direcciones y un lado del gas del intercambiador 26 de calor exterior están interconectados por un primer tubo 25 del refrigerante gaseoso. El intercambiador 26 de calor exterior y la válvula 29 de cierre del líquido están interconectados por medio de un tubo 27 del refrigerante líquido. Así mismo, la válvula 28 de expansión está dispuesta dentro del tubo 27 del refrigerante líquido. Así mismo, la válvula 29 de cierre del líquido está conectada al tubo 5 de comunicación del refrigerante líquido. La válvula 24 de conmutación de cuatro direcciones y la válvula 31 de cierre del gas están interconectadas por un segundo tubo 30 del refrigerante gaseoso. Así mismo, la válvula 31 de cierre del gas está conectada al tubo 6 de comunicación del refrigerante gaseoso.

40 El compresor 22 es un compresor de desplazamiento positivo que incluye la función de succionar el refrigerante gaseoso a baja presión desde el tubo 21 de succión, comprimiendo el refrigerante gaseoso de baja presión convirtiéndolo en un refrigerante gaseoso de alta presión y, a continuación, descargando el refrigerante gaseoso de alta presión dentro del tubo 23 de descarga.

45 La válvula 24 de conmutación de cuatro direcciones es una válvula para conmutar la dirección del flujo del refrigerante al conmutar entre la operación de enfriamiento y la operación de calentamiento, de tal manera que durante la operación de enfriamiento, la válvula 24 de conmutación de cuatro direcciones es capaz de interconectar el tubo 23 de descarga y el primer tubo 25 del refrigerante gaseoso y, así mismo, de interconectar el tubo 21 de

succión y el segundo tubo 30 del refrigerante gaseoso, y de tal manera que, durante la operación de calentamiento, la válvula 24 de conmutación de cuatro direcciones es capaz de interconectar el tubo 23 de descarga y el segundo tubo 30 del refrigerante gaseoso y, así mismo, de interconectar el tubo 21 de succión y el primer tubo 25 del refrigerante gaseoso.

- 5 El intercambiador 26 de calor exterior es un intercambiador que funciona como un condensador del refrigerante utilizando el aire exterior como fuente de calor durante la operación de enfriamiento y funciona como un evaporador del refrigerante utilizando el aire exterior como una fuente de calor durante la operación de calentamiento.

10 La válvula de expansión 28 es una válvula de expansión energizada por electricidad que es capaz de despresurizar el refrigerante líquido a alta presión que ha sido condensado dentro del intercambiador 26 de calor exterior durante la operación de enfriamiento antes de enviarlo hasta el intercambiador 41 de calor interior y despresurizar el refrigerante líquido de alta presión que ha sido condensado dentro del intercambiador 41 de calor interior durante la operación de calentamiento antes de enviarlo hasta el intercambiador 26 de calor exterior.

La válvula 29 de cierre del líquido y la válvula 31 de cierre del gas y las válvulas de cierre de tres pasos dispuestas con un orificio de servicio que son capaces de estar comunicadas con el exterior del circuito 10 del refrigerante.

- 15 (2) Estructura de la unidad exterior

A continuación se describirá la estructura de la unidad exterior 2 dispuesta con el circuito 10b exterior del refrigerante con referencia a la FIG. 2 y FIG. 3. En esta estructura, la FIG. 2 es un diagrama en planta de la unidad exterior 2 (mostrada suprimiendo los componentes de la placa superior 53 y del circuito del refrigerante). La FIG. 3 es un diagrama frontal de la unidad exterior 2 (mostrada suprimiendo los componentes de las placas frontales izquierda y derecha 54 y 56 y del circuito del refrigerante)

20 La unidad exterior 2 tiene una estructura (llamada estructura de tipo troncal) en la que el interior de una carcasa 51 de la unidad con forma de caja paralelepípedica sustancialmente rectangular está dividida en una cámara S1 del soplador y una cámara S2 de la maquinaria por una placa divisoria 58 que se extiende en vertical, y la unidad exterior 2 está básicamente dispuesta con la carcasa 51 de la unidad con forma de caja sustancialmente rectangular, el intercambiador 26 de calor exterior, los ventiladores exteriores 32, el compresor 22, los componentes del circuito del refrigerante (véase la FIG. 1; estos no se muestran en la FIG. 2 y en la FIG. 3) que configuran el circuito 10b exterior del refrigerante junto con el intercambiador 26 de calor exterior y el compresor 22, y un conjunto de componentes eléctricos (no mostrado) que lleva a cabo el control del funcionamiento de la unidad exterior 2.

<Carcasa de la unidad>

- 30 La carcasa 51 de la unidad está básicamente dispuesta con una placa de fondo 52, una placa superior 53, una placa frontal izquierda 54, una placa frontal derecha 56, una placa lateral derecha 57, y la placa divisoria 58.

35 La placa de fondo 52 es un miembro con forma de placa que está hecho de metal, presenta una forma sustancialmente rectangular alargada en sentido horizontal, y configura la porción de la superficie de fondo de la carcasa 51 de la unidad. La porción de borde periférico de la placa de fondo 52 está doblada hacia arriba. Dos pies fijos 59, fijados a una superficie de instalación *in situ*, están dispuestos sobre la superficie exterior de la placa de fondo 52. Los pies fijos 59 son unos miembros con forma de placa que están hechos de metal con forma de U, cuando la carcasa 51 de la unidad se aprecia desde la parte frontal, y se extienden desde el lado frontal hasta el lado trasero de la carcasa 51 de la unidad. La placa superior 53 es un miembro con forma de placa que está hecho de metal, presenta una forma sustancialmente rectangular alargada en sentido horizontal, y configura la porción de superficie superior de la unidad exterior 2. La placa frontal izquierda 54 es un miembro de forma de placa que está hecho de metal y básicamente configura la porción de superficie frontal izquierda y la porción de superficie lateral izquierda de la carcasa 51 de la unidad, y la porción inferior de la placa frontal izquierda 54 está fijada a la placa inferior 52 mediante unos tornillos o elementos similares. Una abertura de succión 55a a través de la cual el aire es succionado hacia el interior de la carcasa 51 de la unidad mediante los ventiladores exteriores 32 está constituida en la placa frontal izquierda 54. Así mismo, una abertura de evacuación 54a para evacuar, hacia el exterior el aire que ha sido introducido en el interior desde el lado de la superficie trasera y desde el lado de la superficie lateral izquierda de la carcasa 51 de la unidad por los ventiladores exteriores 32 está dispuesta en la placa frontal izquierda 54. Una rejilla 60 de ventilador está dispuesta dentro de la abertura de evacuación 54a.

50 La placa frontal derecha 56 es un miembro con forma de placa que está hecho de metal y básicamente configura la porción de la superficie frontal derecha y la porción frontal de la superficie trasera derecha de la carcasa 51 de la unidad, y la porción inferior de la placa frontal derecha 56 está fijada a la placa de fondo 52 mediante unos tornillos o elementos similares. Así mismo, la porción terminal izquierda de la placa frontal derecha 56 está fijada a la porción terminal derecha de la placa frontal izquierda 54 mediante unos tornillos o elementos similares.

55 La placa lateral derecha 57 es un miembro con forma de placa que está hecho de metal y básicamente configura la porción trasera de la superficie lateral derecha y la porción de la superficie lateral derecha de la carcasa 51 de la unidad, y la porción inferior de la placa lateral derecha 57 está fijada a la placa de fondo 52 mediante unos tornillos o elementos similares. Así mismo, una abertura de succión 55b a través de la cual el aire es succionado hacia el

interior de la carcasa 51 de la unidad mediante los ventiladores exteriores 32, está constituida entre la porción terminal trasera de la placa frontal izquierda 54 y la porción terminal del lado de la superficie trasera de la placa lateral derecha 57 en la dirección izquierda - derecha.

5 La placa divisoria 58 es un miembro con forma de placa que está hecho de metal, se extiende en vertical, y está dispuesta sobre la placa de fondo 52, y la placa divisoria 58 está dispuesta para dividir el espacio del interior de la carcasa 51 de la unidad en dos espacios izquierdo y derecho (esto es, los espacios S1 y S2). La porción inferior de la placa divisoria 58 está fijada a la placa de fondo 52 mediante unos tornillos o elementos similares. Así mismo, la porción terminal derecha de la placa frontal izquierda 54 está fijada a la porción terminal frontal de la placa divisoria 58 mediante unos tornillos o elementos similares. Así mismo, la porción terminal del lado de la superficie trasera de la placa lateral derecha 57 está fijada a una placa tubular 63 del intercambiador 26 de calor exterior, mediante unos tornillos o elementos similares.

15 De esta manera, el espacio interior de la carcasa 51 de la unidad está dividido en la cámara S1 del soplador y la cámara S2 de la maquinaria mediante la placa divisoria 58. Más en concreto, la cámara S1 del soplador es un espacio cerrado por la placa de fondo 52, la placa superior 53, la placa frontal izquierda 54 y la placa divisoria 58 y los ventiladores exteriores 32 y el intercambiador 26 de calor exterior están dispuestos dentro de la cámara S1 del soplador. La cámara S2 de la maquinaria es un espacio cerrado por la placa de fondo 52, la placa superior 53, la placa frontal derecha 56, la placa lateral derecha 57 y la placa divisoria 58, y el compresor 22, los componentes del circuito del refrigerante y el conjunto de los componentes eléctricos están dispuestos dentro de la cámara S2 de la maquinaria. La carcasa 51 de la unidad está configurada de tal manera que el interior de la cámara S2 de la maquinaria pueda ser apreciada mediante la retirada de la placa frontal derecha 56.

<Compresor>

25 El compresor 22 es un compresor hermético que aloja un motor 22a del compresor (véase la FIG. 1) dentro de un alojamiento y está dispuesto dentro de la cámara S2 de la maquinaria. Como motor 22a del compresor, se utiliza un denominado motor de tipo de control de inversión capaz de un control de frecuencias. El compresor 22 tiene una forma cilíndrica circular vertical con una altura de aproximadamente de 1/3 a 1/2 la entera altura de la carcasa 51 de la unidad, y la porción inferior del compresor 22 está fijada a la placa de fondo 52. Así mismo, cuando la carcasa 51 de la unidad se aprecia en una vista en planta, el compresor 22 está dispuesto en las inmediaciones del centro de la carcasa 51 de la unidad en la dirección frontal - trasera.

<Ventiladores exteriores>

30 Los ventiladores exteriores 32 son ventiladores de hélice que incluyen varias paletas y están dispuestos sobre el lado frontal del intercambiador 26 de calor exterior dentro de la cámara S1 del soplador. En esta forma de realización hay dos ventiladores exteriores 32 dispuestos verticalmente dentro de la cámara S1 del soplador. Cada uno de los ventiladores exteriores 32 está configurado para ser accionado para rotar mediante un motor 32a de los ventiladores exteriores. Cuando los ventiladores exteriores 32 son accionados, el aire es introducido a través de las aberturas de succión 55a y 55b situadas en la superficie trasera y en la superficie lateral izquierda en la carcasa 51 de la unidad y pasa a través del intercambiador 26 de calor exterior y el aire es a continuación evacuado hacia el exterior de la carcasa 51 de la unidad desde la abertura 54a de evacuación situada en la superficie frontal de la carcasa 51 de la unidad.

<Componentes del circuito del refrigerante>

40 Los componentes del circuito del refrigerante son básicamente partes que configuran el circuito exterior 10b del refrigerante (excluyendo el compresor 22 y el intercambiador 26 de calor exterior) que incluyen el tubo de succión 21, el tubo de descarga 23, la válvula 24 de conmutación de cuatro direcciones, el primer tubo 25 del refrigerante gaseoso, el tubo 27 del refrigerante líquido, la válvula de expansión 28, la válvula 29 de cierre del líquido, el segundo tubo 30 del refrigerante gaseoso y la válvula 31 de cierre del gas). Los componentes del circuito del refrigerante están básicamente dispuestos sobre el lado frontal, el lado superior, el lado transversal derecho y el lado trasero del compresor 22 dentro de la cámara S2 de la maquinaria.

<Conjunto de los componentes eléctricos>

50 El conjunto de los componentes eléctricos está dispuesto con diversos componentes eléctricos, como por ejemplo un cuadro de inversor y un cuadro de control P que incluye una microcomputadora y elementos similares para llevar a cabo el control del funcionamiento, y el conjunto de los componentes eléctricos está dispuesto sobre el lado superior del compresor 22 y próximo a la placa divisoria 58 situada dentro de la cámara S2 de la maquinaria.

<Intercambiador de calor exterior>

55 La porción principal del intercambiador 26 de calor exterior está dispuesta dentro de la cámara S1 del soplador, y el intercambiador 26 de calor exterior lleva a cabo el intercambio de calor con el aire que ha sido introducido en la carcasa 51 de la unidad mediante los ventiladores exteriores 32. El intercambiador 26 de calor exterior tiene sustancialmente forma de L cuando la carcasa 51 de la unidad se aprecia en una vista en planta y está dispuesto de

forma que sigue la superficie lateral izquierda hasta la superficie trasera de la carcasa 51 de la unidad. Así mismo, el extremo superior del intercambiador 26 de calor exterior se extiende hasta incluso las inmediaciones de la placa superior 53, y el extremo inferior del intercambiador 26 de calor exterior se extiende hasta incluso la placa de fondo 52. Así mismo, la placa tubular 63 está dispuesta sobre la porción terminal derecha del intercambiador 26 de calor exterior.

A continuación se describirá la estructura detallada del intercambiador 26 de calor exterior con referencia a la FIG. 4 y la FIG. 5. En esta forma de realización, la FIG. 4 es un diagrama que muestra el intercambiador 26 de calor exterior tal y como se aprecia desde el lado frontal de la unidad exterior 2. La FIG. 5 es un diagrama que muestra de forma esquemática la estructura del intercambiador 26 de calor exterior.

En la presente forma de realización, el intercambiador 26 de calor exterior comprende un intercambiador de calor de tubos y aletas del tipo de aletas transversales y básicamente incluye numerosas aletas 61 que están dispuestas a intervalos predeterminados para seguir la superficie lateral izquierda hasta la superficie trasera de la carcasa 51 de la unidad, numerosos tubos 62 de transferencia de calor que están fijados en un estado en el que penetran estas aletas 61 en una dirección del grosor de la placa, y la placa tubular 63 que está fijada a la porción terminal sobre el lado de la superficie trasera de la placa divisoria 58. En este intercambiador 26 de calor exterior, los tubos 62 de transferencia de calor están separados en seis sistemas en la dirección vertical, y estos son una primera vía 26a de flujo del refrigerante hasta una sexta vía 26f de flujo del refrigerante que son independientes entre sí. Así mismo, un lado terminal de cada una de las vías 26a a 26f de flujo del refrigerante (aquí, las porciones terminales se convierten en un lado de flujo de salida del refrigerante cuando el intercambiador 26 de calor exterior funciona como un condensador del refrigerante) está de forma respectivamente, conectado a un distribuidor 65 de flujo del refrigerante por medio de un tubo capilar 64a hasta un sexto tubo capilar 64f, y el otro lado terminal de cada una de las vías 26a a 26f de flujo del refrigerante (en la presente forma de realización, las porciones terminales que se convierten en un lado del flujo de entrada del refrigerante cuando el intercambiador 26 de calor exterior funciona como un condensador del refrigerante) está respectivamente conectado a un colector principal 67 por medio de un primer tubo 66a de comunicación del colector principal hasta un sexto tubo 66f de comunicación del colector. Esto es, la primera vía 26a de flujo del refrigerante hasta la sexta vía 26f de flujo del refrigerante están conectadas en paralelo entre sí por medio del distribuidor 65 de flujo del refrigerante y por medio del colector principal 67; cuando el intercambiador 26 de calor exterior funciona como un condensador del refrigerante, todas las vías de flujo del refrigerante funcionan como condensadores del refrigerante, y cuando el intercambiador 26 de calor exterior funciona como un evaporador del refrigerante, todas las vías de flujo del refrigerante funcionan como evaporadores del refrigerante. Debe destacarse que estos miembros de tubo 64a a 64f, 65, 66a a 66f y 67 están dispuestos dentro de un espacio situado sobre el lado de la placa lateral derecha 57 de la placa tubular 63 -esto es, en un espacio situado dentro de la cámara S2 de la maquinaria rodeada por una placa tubular 63 y la placa lateral derecha 57.

El colector principal 67 es un miembro tubular que se extiende desde la primera vía 26a de flujo del refrigerante hasta la sexta vía 26f de flujo del refrigerante del intercambiador 26 de calor exterior, y la porción terminal del colector principal 67 está conectada al primer tubo 25 del refrigerante gaseoso. Cada uno de los tubos 66a a 66f de comunicación del colector principal es un miembro tubular que se extiende hacia el colector principal 67 desde el otro lado terminal de cada una de las vías 26a a 26f del flujo del refrigerante.

El distribuidor 65 de flujo del refrigerante es un miembro tubular que provoca que el primero al sexto tubos capilares 64a a 64f que están conectados a uno de los lados terminales de cada una de las vías 26a a 26f del flujo del refrigerante para que se unan, y el distribuidor 65 del flujo del refrigerante básicamente incluye un cuerpo 65a del distribuidor del flujo y una porción de tobera 65b. El cuerpo 65a del distribuidor del flujo es una porción sustancialmente cilíndrica estando los primero a sexto tubos capilares 64a a 64f conectados a su extremo superior y estando constituida la porción de tobera 65b constituida en su extremo inferior. La porción de tobera 65b es un miembro tubular con forma de U a través del cual fluye el refrigerante después de que el refrigerante se ha unido con el cuerpo 65a del distribuidor del flujo, y la porción terminal de la porción de tobera 65b está conectada al tubo 27 del refrigerante líquido.

El primer tubo capilar 64a se extiende hacia abajo desde un lado terminal de la primera vía 26a de flujo del refrigerante, a continuación se invierte y se extiende hacia arriba, a continuación de nuevo se invierte y se extiende hacia abajo y queda conectado al extremo superior del cuerpo 65a del distribuidor de flujo. El segundo tubo capilar 64b del tubo capilar se extiende hacia arriba desde un lado terminal de la segunda vía 26b de flujo del refrigerante, a continuación se invierte y se extiende hacia abajo y queda conectado al extremo superior del cuerpo 65a del distribuidor de flujo. El tercer tubo capilar 64c se extiende hacia arriba desde un lado terminal de la tercera vía 26c de flujo del refrigerante, a continuación se invierte y se extiende hacia abajo, y queda conectado al extremo superior del cuerpo 65a del distribuidor de flujo. El cuarto tubo capilar 64d se extiende hacia arriba desde un lado terminal de la cuarta vía 26d de flujo del refrigerante, a continuación se invierte y se extiende hacia abajo, y queda conectado al extremo superior del cuerpo 65a del distribuidor de flujo. El quinto tubo capilar 64e se extiende hacia arriba desde un lado terminal de la quinta vía 26e de flujo del refrigerante, a continuación se invierte y se extiende hacia abajo, y queda conectado al extremo superior del cuerpo 65a del distribuidor de flujo. Dentro del sexto tubo capilar 64f, sirviendo como tubo capilar de la etapa de más abajo, se encuentra conformada una porción horizontal 68 con forma de U que presenta una forma que se extiende hacia arriba desde un lado terminal de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante, a continuación se extiende en dirección horizontal y a continuación, se invierte, y una porción vertical 69

con forma de U, que presenta una forma que se extiende en la dirección vertical y a continuación se invierte, está conformada después de la porción horizontal 68 con forma U. En la presente forma de realización, la porción horizontal 68 con forma de U se extiende en la dirección de la superficie lateral derecha de la carcasa 51 de la unidad. De esta manera, debido a que la porción horizontal 68 con forma de U y la porción vertical 69 con forma de U están conformadas dentro del sexto tubo capilar 64f, la distancia en altura desde el extremo inferior de la sexta vía 62f de flujo del refrigerante, que sirve como la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo hasta el extremo superior del distribuidor 65 de flujo del refrigerante, puede disponerse para que sea de menor tamaño. En la presente forma de realización, una altura h1 desde el extremo inferior de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante que sirve como la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo hacia el extremo superior del distribuidor 65 del flujo del refrigerante, es igual o inferior a $\frac{1}{4}$ veces una altura H desde el extremo inferior de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante hasta el extremo superior de la primera vía 26a de flujo del refrigerante, que sirve como vía de flujo del refrigerante de la etapa superior. Así mismo, una altura h2 desde el extremo inferior de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante hasta el extremo de más arriba del sexto tubo capilar 64f es igual o inferior a $\frac{1}{2}$ veces la altura H. Así mismo, una longitud L6 del sexto tubo capilar 64f es igual o superior a $\frac{2}{5}$ veces una longitud Lx del tubo capilar más largo de los demás tubos capilares 64a a 64e excluyendo el sexto tubo capilar 64f.

(3) Funcionamiento de la unidad exterior

A continuación, se describirá el funcionamiento de la unidad exterior 2 que incluye el intercambiador 26 de calor exterior.

En primer lugar, se describirá el funcionamiento de la unidad exterior 2 durante la operación de enfriamiento y durante la operación de calentamiento.

Durante la operación de enfriamiento, la válvula 24 de conmutación de cuatro direcciones del circuito 10 del refrigerante está en el estado indicado por las líneas de trazo continuo dispuestas en la FIG. 1, esto es, el estado en el que el tubo 23 de descarga está conectado al primer tubo 25 del refrigerante gaseoso y en el que el tubo 21 de succión está conectado al segundo tubo 30 del refrigerante gaseoso. Así mismo, la válvula 29 de cierre del líquido y la válvula 31 de cierre del gas están abiertas, y la apertura de la válvula 28 de expansión está ajustada para despresurizar el refrigerante.

El funcionamiento de los ventiladores exteriores 32 y del compresor 22 se lleva a cabo en este estado del circuito 10 del refrigerante. A continuación, debido al funcionamiento de los ventiladores exteriores 32, un flujo de aire exterior se constituye de forma que el aire exterior es introducido en la carcasa 51 de la unidad desde las aberturas 55a y 55b de succión dispuestas en la superficie lateral izquierda y en la superficie trasera de la carcasa 51 de la unidad, es utilizado como fuente de calor como resultado del paso a través del intercambiador 26 de calor exterior, y es evacuado desde la abertura 54a de evacuación situada en la superficie frontal de la carcasa 51 de la unidad. Así mismo, debido al funcionamiento del compresor 22, el refrigerante gaseoso de baja presión es succionado hacia el interior del compresor 22 a través del tubo 21 de succión, es comprimido hasta constituir el refrigerante gaseoso de alta presión y, a continuación, es descargado dentro del tubo 23 de descarga.

El refrigerante gaseoso de alta presión que ha sido descargado dentro del tubo 23 de descarga es enviado al intercambiador 26 de calor exterior a través de la válvula 24 de conmutación de cuatro direcciones y el primer tubo 25 del refrigerante gaseoso es enfriado y condensado por el intercambio de calor con el aire exterior, convirtiéndose en refrigerante líquido de alta presión y es enviado al tubo 27 del refrigerante líquido. Más en concreto, el refrigerante gaseoso de alta presión que fluye por el interior del colector principal 67 desde el primer tubo 25 del refrigerante gaseoso es distribuido a cada una de las vías 26a a 26f del flujo del refrigerante del intercambiador 26 de calor exterior a través de los tubos 66a a 66f de comunicación del colector principal. A continuación, este refrigerante gaseoso de alta presión es enfriado y condensado por el intercambio de calor con el aire exterior existente dentro de cada una de las vías 26a a 26f de flujo del refrigerante, se convierte en refrigerante líquido de alta presión, se une con el distribuidor 65 de flujo del refrigerante a través de los tubos capilares 64a a 64f, y es enviado al tubo 27 del refrigerante líquido.

En la presente forma de realización, de acuerdo con lo mencionado con anterioridad, la porción horizontal 68 con forma de U y la porción vertical 69 con forma de U están conformadas dentro del sexto tubo capilar 64f, de forma que la altura h1 desde el extremo inferior de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante, que sirve como la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo hasta el extremo superior del distribuidor 65 del flujo del refrigerante, resulta menor (de modo específico, igual o inferior a $\frac{1}{4}$ veces la altura H), de forma que resulta más fácil que fluya el refrigerante dentro de la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo. Por esta razón, se puede impedir una situación en la que el refrigerante líquido se acumule en la sexta vía 26a del flujo del refrigerante y que el grado de subenfriamiento resulte excesivamente acusado. Así mismo, la altura h2 desde el extremo inferior de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante hasta el extremo superior del sexto tubo capilar 64f es igual o inferior a $\frac{1}{2}$ veces la altura H, de forma que resulta todavía más fácil que fluya el refrigerante situado dentro de la vía del flujo del refrigerante de la etapa de más abajo.

A continuación, el refrigerante líquido de alta presión que ha sido enviado al tubo 27 del refrigerante líquido es despresurizado dentro de la válvula 28 de expansión, se convierte en el refrigerante en un estado de dos fases

gaseosa – líquida de baja presión, y es enviado al intercambiador 41 de calor interior a través del tubo 27 del refrigerante líquido, de la válvula 29 de cierre del líquido y del tubo 5 de comunicación del refrigerante líquido. El refrigerante, en el estado de dos fases – gaseosa – líquida de baja presión que ha sido enviado al intercambiador 41 de calor interior es calentado y evaporado por el intercambio de calor con el aire interior, se convierte en un refrigerante gaseoso de baja presión, es devuelto al tubo 21 de succión a través del tubo 6 de comunicación del refrigerante gaseoso, de la válvula 31 de cierre del gas, del segundo tubo 30 del refrigerante gaseoso y de la válvula 24 de conmutación de cuatro direcciones, y es de nuevo succionado hasta el interior del compresor 22.

A continuación, durante la operación de calentamiento, la válvula 24 de conmutación de cuatro direcciones del circuito 10 del refrigerante está en el estado indicado mediante las líneas de puntos en la FIG. 1 , esto es, un estado en el que el tubo 23 de descarga está conectado al segundo tubo 30 del refrigerante gaseoso y en el que el tubo 21 de succión está conectado al primer tubo 25 del refrigerante gaseoso. Así mismo, la válvula 29 de cierre del líquido y la válvula 31 del cierre del gas están abiertas, y la apertura de la válvula 28 de expansión es ajustada para despresurizar el refrigerante.

El funcionamiento de los ventiladores exteriores 32 y del compresor 22 se lleva a cabo en este estado del circuito 10 del refrigerante. A continuación, debido al funcionamiento de los ventiladores exteriores 32, un flujo de aire exterior se forma cuando el aire exterior es introducido en la carcasa 51 de la unidad desde las aberturas 55a y 55b de succión existentes en la superficie lateral izquierda y en la superficie trasera de la carcasa 51 de la unidad, es utilizado como fuente de calor como resultado de su paso a través del intercambiador 26 de calor exterior, y es evacuado desde la abertura 54a de evacuación existente en la superficie frontal de la carcasa 51 de la unidad. Así mismo, debido al funcionamiento del compresor 22, el refrigerante gaseoso de baja presión es succionado hasta el interior del compresor 22 a través del tubo 21 de succión, es comprimido hasta convertirse en el refrigerante gaseoso de alta presión y, a continuación, es descargado dentro del tubo 23 de descarga. El refrigerante gaseoso de alta presión que ha sido descargado dentro del tubo 23 de descarga es enviado al intercambiador 41 de calor interior a través de la válvula 24 de conmutación de cuatro direcciones, del segundo tubo 30 del refrigerante gaseoso, de la válvula 31 de cierre del gas y del tubo 6 de comunicación del refrigerante gaseoso, es enfriado y condensado mediante el intercambio de calor con el aire interior, se convierte en el refrigerante líquido de alta presión y es enviado a la válvula 28 de expansión a través del tubo 5 de comunicación del refrigerante líquido, de la válvula 29 de cierre del líquido y del tubo 27 del refrigerante líquido. El refrigerante líquido de alta presión que ha sido enviado a la válvula 28 de expansión es despresurizado en la válvula 28 de expansión, convirtiéndose en el refrigerante en un estado de dos fases gaseosa – líquida de baja presión, y es enviado al intercambiador 26 de calor exterior a través del tubo 27 del refrigerante líquido. El refrigerante en el estado de dos fases gaseosa – líquida de baja presión que ha sido enviado al intercambiador 26 de calor exterior es calentado y evaporado por el intercambio de calor con el aire exterior, se convierte en el refrigerante gaseoso de baja presión, y es enviado al primer tubo 25 del refrigerante gaseoso. Más en concreto, el refrigerante en el estado de dos fases gaseosa – líquida de baja presión, que fluye hacia el interior del distribuidor 65 del flujo del refrigerante desde el tubo 27 del refrigerante líquido es distribuido a cada una de las vías 26a a 26f de flujo del refrigerante del intercambiador 26 de calor exterior a través de los tubos capilares 64a a 64f. A continuación, el refrigerante en el estado de dos fases gaseosa – líquida de baja presión es calentado y evaporado por el intercambio de calor con el aire exterior existente dentro de cada una de las vías 26a a 26f de flujo del refrigerante, se convierte en el refrigerante gaseoso de baja presión, se une dentro del colector principal 67 a través de los tubos 66a a 66f de comunicación del colector principal, y es enviado al primer tubo 25 del refrigerante gaseoso.

En la presente memoria descriptiva, de acuerdo con lo mencionado con anterioridad, la longitud L6 del sexto tubo capilar 64f es igual o mayor que 2/5 veces la longitud Lx del tubo capilar más largo de los demás tubos capilares 64a a 64e, de forma que la pérdida de presión del refrigerante que fluye desde el distribuidor 65 de flujo del refrigerante hasta el interior de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante a través del sexto tubo capilar 64f puede ser asegurada en la mayor medida posible y puede ser controlada la maldistribución del refrigerante entre la sexta vía 26f de flujo del refrigerante y las demás vías 26a a 26e de flujo del refrigerante. Esto es, se pone en práctica una estructura en la que, en consideración al momento en que el intercambiador 26 del calor exterior queda dispuesto para que funcione como un evaporador del refrigerante, la longitud del sexto tubo capilar 64f queda asegurada y, en consideración al momento en el que el intercambiador 26 de calor exterior se dispone para que funcione como un condensador del refrigerante, la altura h1 del distribuidor 65 de flujo del refrigerante se dispone para que sea más pequeña.

A continuación, el refrigerante gaseoso de baja presión que ha sido enviado al primer tubo 25 del refrigerante gaseoso es retornado al tubo 21 de succión a través de la válvula 24 de conmutación de cuatro direcciones y es de nuevo succionado hasta el interior del compresor 22.

(4) Características del intercambiador de calor exterior

El intercambiador 26 de calor exterior de la presente forma de realización presenta las siguientes características:

- (A) En el intercambiador 26 de calor exterior de la presente forma de realización, el sexto tubo capilar 64f que sirve como el tubo capilar de la etapa de más abajo incluye la porción horizontal 68 con forma de U y la porción vertical 69 con forma de U, de manera que puede conseguirse que sea más pequeña la

distancia en altura desde el extremo inferior de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante que sirve como la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo hasta el extremo superior del distribuidor 65 de flujo del refrigerante. De esta manera, resulta más fácil que fluya el refrigerante por dentro de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante, cuando el intercambiador 26 de calor exterior se dispone para que funcione como un condensador del refrigerante, de manera que puede ser evitada una situación en la que el refrigerante líquido se acumule dentro de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante y que el grado de subenfriamiento termine convirtiéndose en excesivamente acusado.

- (B) Así mismo, la altura h2 desde el extremo inferior de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante hasta el extremo superior del sexto tubo capilar 64f se dispone para que sea igual o inferior a $\frac{1}{2}$ veces la altura H desde el extremo inferior de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante hasta el extremo superior de la primera vía 26a de flujo del refrigerante, de manera que puede conseguirse que el refrigerante existente dentro de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante pueda fluir de modo aún más fácil cuando el intercambiador 26 de calor exterior se dispone para que funcione como un condensador del refrigerante.
- (C) Así mismo, la longitud L6 del sexto tubo capilar 64f se dispone para que sea igual o mayor que $\frac{2}{5}$ veces la longitud Lx del tubo capilar más largo, de manera que, cuando el intercambiador 26 de calor exterior se dispone para que funcione como un evaporador del refrigerante, pueda asegurarse de la mayor manera posible la pérdida de presión del refrigerante que fluye desde el distribuidor 65 de flujo del refrigerante hacia el interior de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante a través del sexto tubo capilar 64f y pueda ser controlada la maldistribución del refrigerante entre la sexta vía 26f de flujo del refrigerante y las demás vías 26a a 26e de flujo del refrigerante.

(5) Modificación 1

En la forma de realización precedente (véanse la FIG. 4 y la FIG. 5), la distancia en altura desde el extremo inferior de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante que sirve como la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo hasta el extremo superior del distribuidor 65 de flujo del refrigerante se dispuso para que fuera menor mediante la conformación de la porción horizontal 68 con forma de U y de la porción vertical 69 con forma de U dentro del sexto tubo capilar 64f, pero tal y como se muestra en la FIG. 6, en lugar de la porción horizontal 68 con forma de U y de la porción en vertical 69 con forma de U, una porción 70 de serpentín que presenta una configuración conformada mediante el enrollamiento de parte del sexto tubo capilar 64f, puede constituirse para conseguir con ello que la altura h1 desde el extremo inferior de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante hasta el extremo superior del distribuidor 65 de flujo del refrigerante sea igual o inferior a $\frac{1}{4}$ veces la altura H desde el extremo inferior de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante hasta el extremo superior de la primera vía 26a de flujo del refrigerante que sirve como vía de flujo del refrigerante de la etapa de más arriba.

En este caso, así mismo, se obtienen básicamente los mismos efectos que los obtenidos en la forma de realización precedente. Así mismo, en la presente modificación, la longitud L6, del sexto tubo capilar 64f puede ser modificada mediante el ajuste del número de arrollamientos de la porción 70 de serpentín, de manera que es fácil conseguir que la longitud L6 sea igual o mayor que $\frac{2}{5}$ veces la longitud Lx del tubo capilar más largo, y, así mismo, es posible, por ejemplo, conseguir que la longitud L6 sea la misma longitud que la longitud Lx del tubo capilar más largo. De esta manera, cuando el intercambiador 26 de calor exterior se dispone para que funcione como un evaporador del refrigerante, puede, así mismo, ser mejorado incluso más el efecto de asegurar, en la mayor medida posible, la pérdida de presión del refrigerante que fluye desde el distribuidor 65 de flujo del refrigerante hasta el interior de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante a través del sexto tubo capilar 64f y controlar la maldistribución del refrigerante entre la sexta vía 26f de flujo del refrigerante y las demás vías 26a a 26e de flujo del refrigerante .

(6) Modificación 2

En la forma de realización precedente y en la modificación 1 (véanse la FIG. 4 a la FIG. 6), la distancia en altura desde el extremo inferior de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante que sirve como la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo hasta el extremo superior del distribuidor 65 de flujo del refrigerante se dispuso para que fuera menor mediante la conformación de la porción horizontal 68 con forma U y la porción vertical 69 con forma de U o mediante la conformación de la porción 70 de serpentín dentro del tubo capilar superior 64f, pero, tal y como se muestra en la FIG. 7, la altura h1 desde el extremo inferior de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante hasta el extremo superior del distribuidor 65 de flujo del refrigerante puede, así mismo, conseguirse que sea igual o inferior a $\frac{1}{4}$ veces la altura H desde el extremo inferior de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante hasta el extremo superior de la primera vía 26a de flujo del refrigerante que sirve como la vía de flujo del refrigerante de la etapa superior sin disponer la porción horizontal 68 con forma de U.

En este caso, la altura h2 desde el extremo inferior de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante hasta el extremo superior del sexto tubo capilar 64f resulta mayor que la altura h2 de la forma de realización precedente y de la modificación precedente 1, de manera que el efecto de conseguir que sea más fácil que fluya el refrigerante existente dentro de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante resulte algo menor, pero básicamente se obtienen unos efectos que son los mismos a los obtenidos respecto de la forma de realización precedente y la modificación 1. Así

mismo, en tanto en cuanto pueda permitirse una situación en la que la altura h_2 de la presente modificación sea hasta cierto punto mayor que la altura h_2 de la forma de realización precedente, resulta, así mismo, posible hacer que la longitud L_6 del sexto tubo capilar 64f sea igual o mayor que $2/5$ veces la longitud L_x del tubo capilar más largo; de esta manera, de modo similar a la forma de realización y modificación precedente 1, cuando el intercambiador 26 de calor exterior se dispone para que funcione como un evaporador del refrigerante, pueden, así mismo, ser obtenidos los efectos de asegurar en la mayor medida posible, la pérdida de presión del refrigerante que fluye desde el distribuidor 65 de flujo del refrigerante, hasta el interior de la sexta vía 26f de flujo del refrigerante a través del sexto tubo capilar 64f y el control de la maldistribución del refrigerante entre la sexta vía 26f del flujo del refrigerante y las demás vías 26a a 26e de flujo del refrigerante.

5

10 (7) Otras formas de realización

Las formas de realización de la presente invención han sido descritas en las líneas anteriores sobre la base de los dibujos, pero la configuración básica no está limitada a estas formas de realización y puede ser alterada dentro de un límite que no se aparte de lo esencial de la invención.

15

Por ejemplo, en la forma de realización precedente en la que porción horizontal 68 con forma U y la porción vertical 69 con forma de U estaban conformadas dentro del sexto tubo capilar 64f, fueron conformadas como una sola porción horizontal 68 con forma de U y una sola porción vertical 69 con forma de U, pero la invención no está limitada a ello, y la porción horizontal 68 con forma de U y la porción vertical 69 con forma de U pueden así mismo estar conformadas en una pluralidad de porciones.

20

Así mismo, la invención puede también presentar una configuración en la que la forma de realización y la modificación 1 precedentes se combinen – esto es, en la que la porción horizontal 68 con forma de U, la porción vertical 69 con forma de U y la porción 70 en forma de serpentín estén dispuestas dentro del sexto tubo capilar 64f.

Aplicabilidad industrial

Mediante la utilización de la presente invención, puede ser evitada, en un intercambiador de calor para una unidad exterior que presente una estructura en la que diversas vías de flujo del refrigerante independientes entre sí estén dispuestas en múltiples etapas en dirección vertical y en la que un extremo de cada una de estas vías diversas de flujo de refrigerante esté conectado a un distribuidor de flujo del refrigerante a través de un tubo capilar, una situación en la que el refrigerante líquido se acumule dentro de la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo y en la que el grado de subenfriamiento termine resultando excesivamente acusado cuando el intercambiador de calor se disponga para que funcione como un condensador del refrigerante.

30

35

40

REIVINDICACIONES

1.- Un intercambiador (26) de calor para una unidad exterior que comprende:

varias vías (26a a 26f) de flujo del refrigerante que son independientes entre sí y están dispuestas en múltiples etapas en una dirección vertical;

5 unos tubos capilares (64a a 64f) que están respectivamente conectados a un lado terminal de las diversas vías del flujo del refrigerante; y

un distribuidor (65) de flujo del refrigerante con el cual se unen los diversos tubos capilares,

en el que

10 el intercambiador de calor funciona como un condensador del refrigerante para condensar el refrigerante gaseoso que fluye hacia dentro desde el otro lado de las diversas vías de flujo del refrigerante y, a continuación, descargar el refrigerante líquido a través de los tubos capilares y del distribuidor de flujo del refrigerante desde un lado terminal de las diversas vías de flujo del refrigerante, **caracterizado porque**

15 una altura (h1) desde el extremo inferior de la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo de las vías de las diversas vías de flujo del refrigerante hasta el extremo superior del distribuidor de flujo del refrigerante es igual o inferior a $\frac{1}{4}$ veces una altura (H) desde el extremo inferior de la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo de las diversas vías de flujo del refrigerante hasta el extremo superior de la vía de flujo del refrigerante de la etapa superior de las diversas vías del flujo del refrigerante.

2.- El intercambiador (26) de calor para una unidad exterior de la reivindicación 1, en el que una altura (h2) desde el extremo inferior de la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo de las diversas vías (26a a 26f) de flujo del refrigerante hasta el extremo superior del tubo capilar (64f) de la etapa de más abajo es igual o inferior a $\frac{1}{2}$ veces una altura (h) desde el extremo inferior de la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo de las diversas vías de flujo del refrigerante hasta el extremo superior de la vía de flujo del refrigerante de la etapa superior.

25 3.- El intercambiador (26) de calor para una unidad exterior de las reivindicaciones 1 o 2, en el que una longitud (L6) del tubo capilar (64f) de la etapa de más abajo es igual o mayor a $\frac{2}{5}$ veces una longitud (Lx) del tubo capilar más largo de los demás tubos capilares (64a a 64e) excluyendo el tubo capilar de la etapa de más abajo.

4.- El intercambiador (26) de calor para una unidad exterior de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que:

30 el tubo capilar (64f) de la etapa de más abajo que es el tubo capilar conectado a la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo de las diversas vías del refrigerante incluye una porción horizontal (68) con forma de U que tiene una forma que se extiende en una dirección horizontal y, a continuación, se invierte y una porción vertical (69) con forma de U que presenta una forma que se extiende en la dirección vertical y, a continuación, se invierte.

35 5.- El intercambiador (26) de calor para una unidad exterior de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que:

el tubo capilar (64f) de la etapa de más abajo que es el tubo capilar conectado a la vía de flujo del refrigerante de la etapa de más abajo de las diversas vías de flujo del refrigerante incluye una porción (70) de serpentín que presenta una forma arrollada.

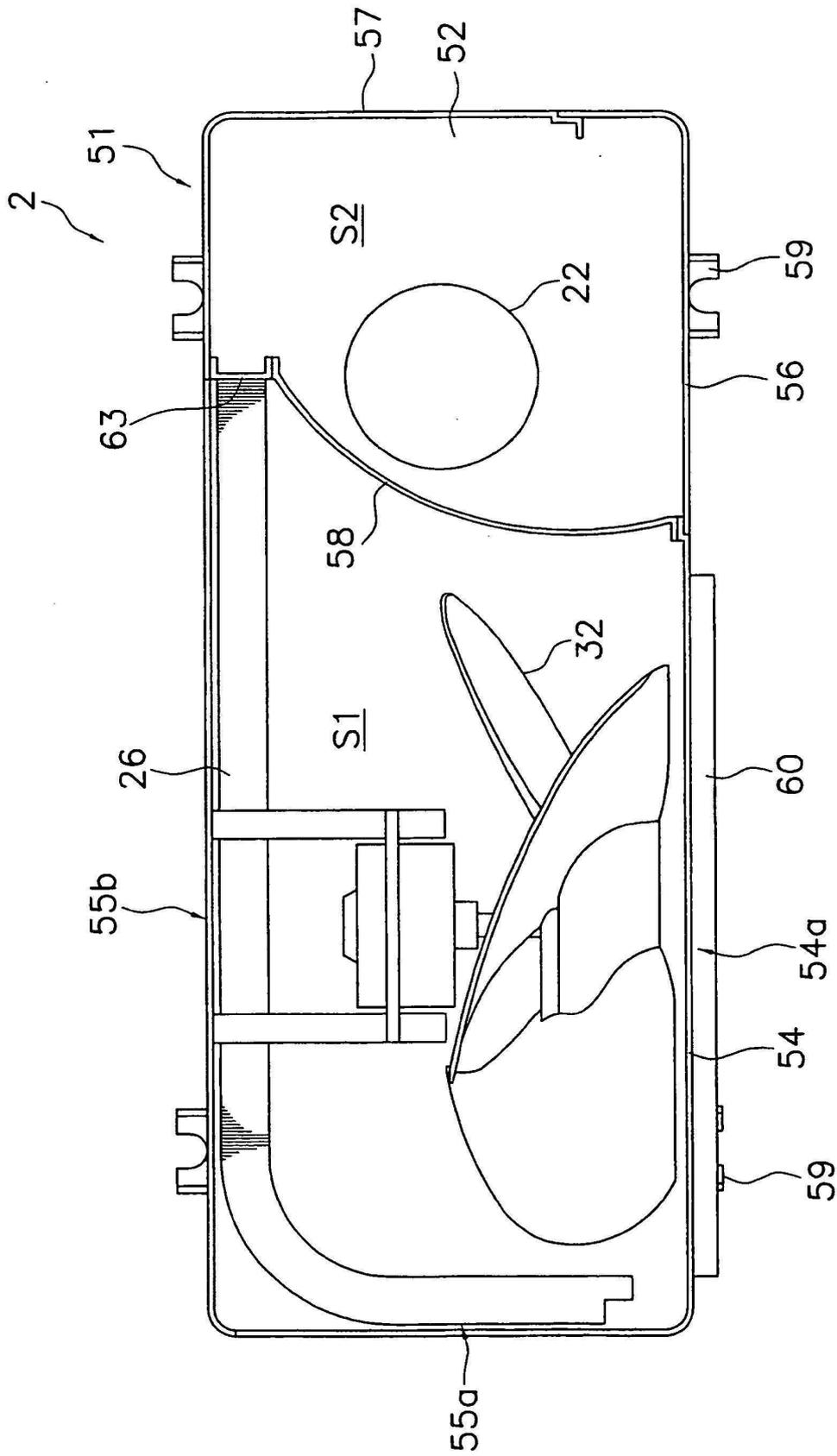


Fig. 2

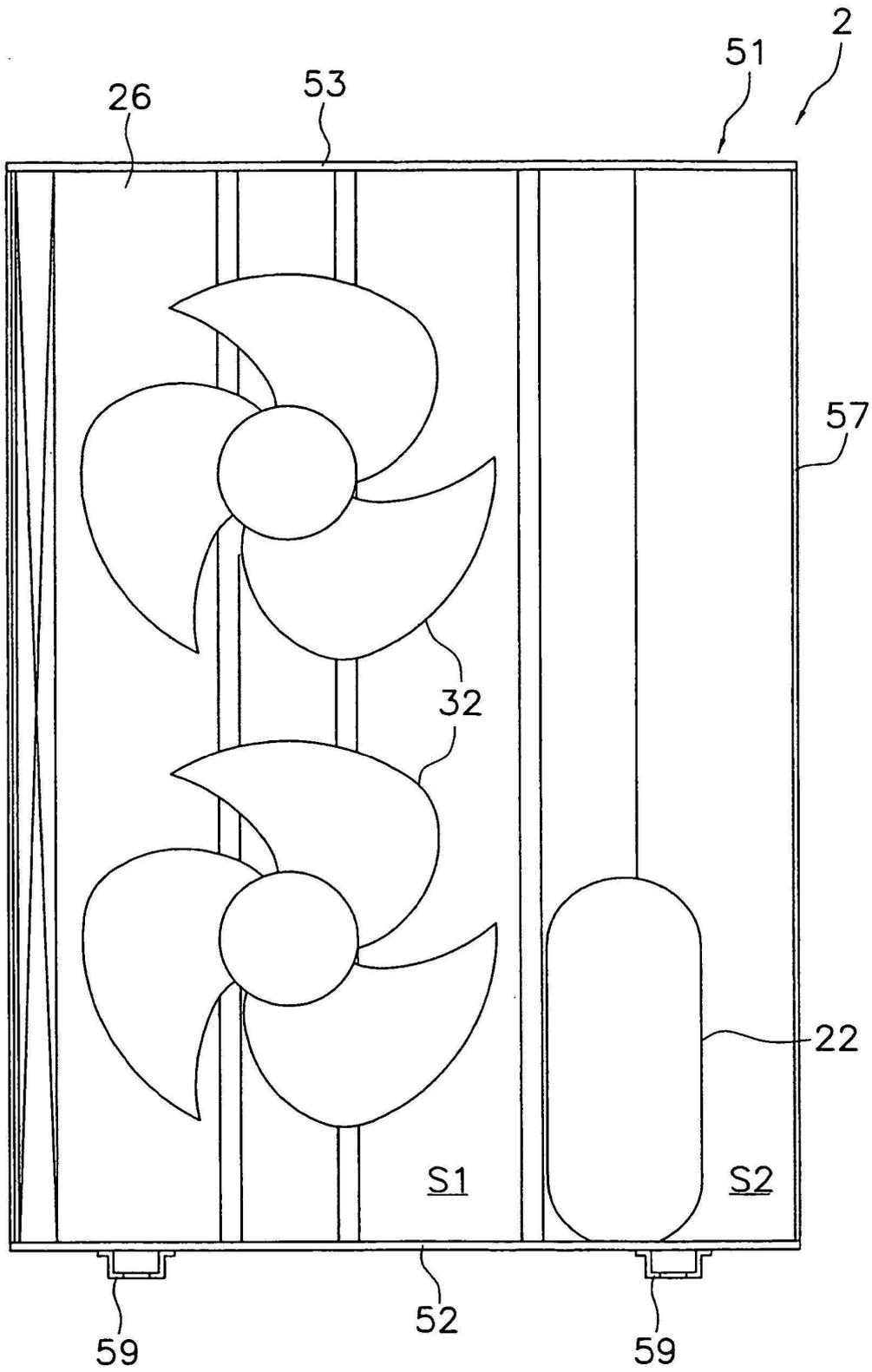


Fig. 3

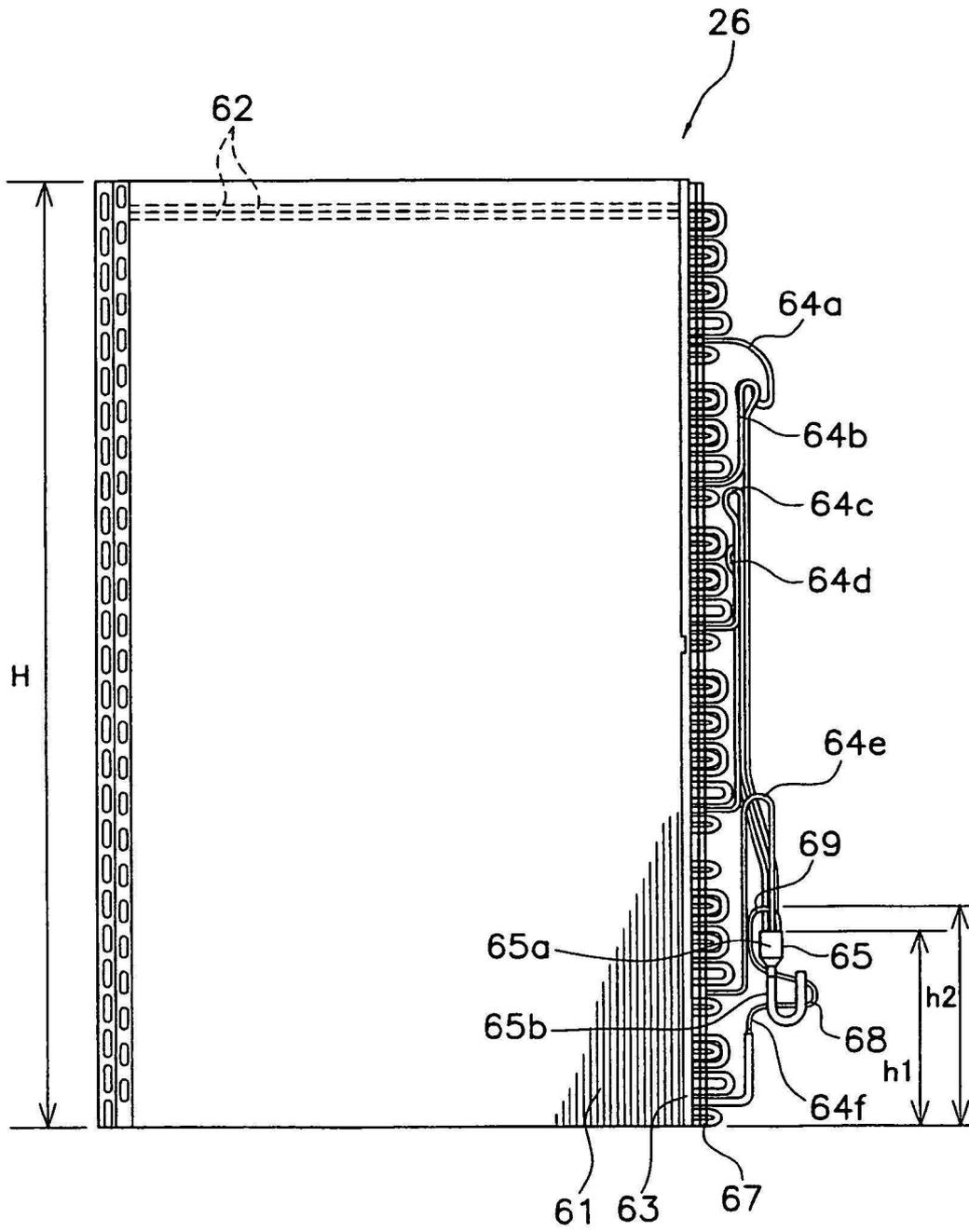


Fig. 4

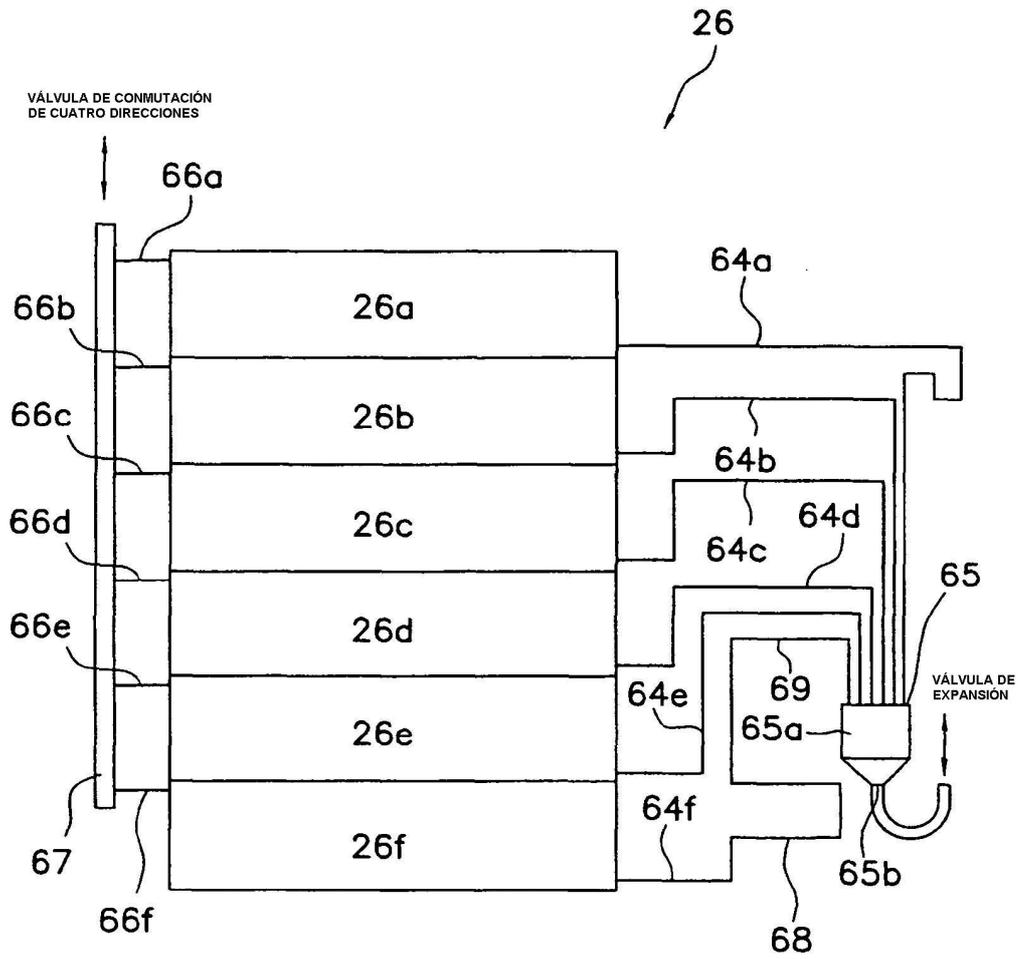


Fig. 5

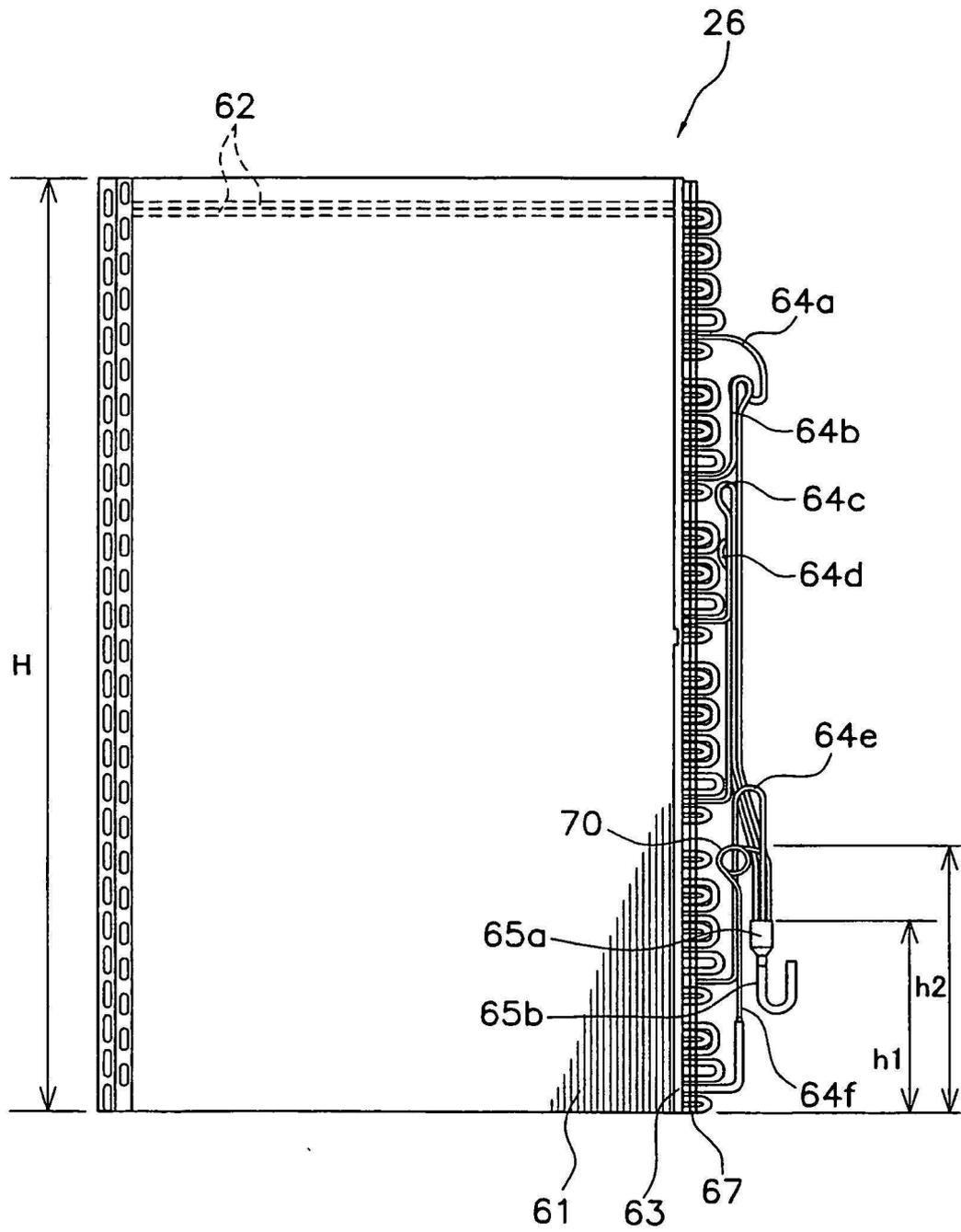


Fig. 6

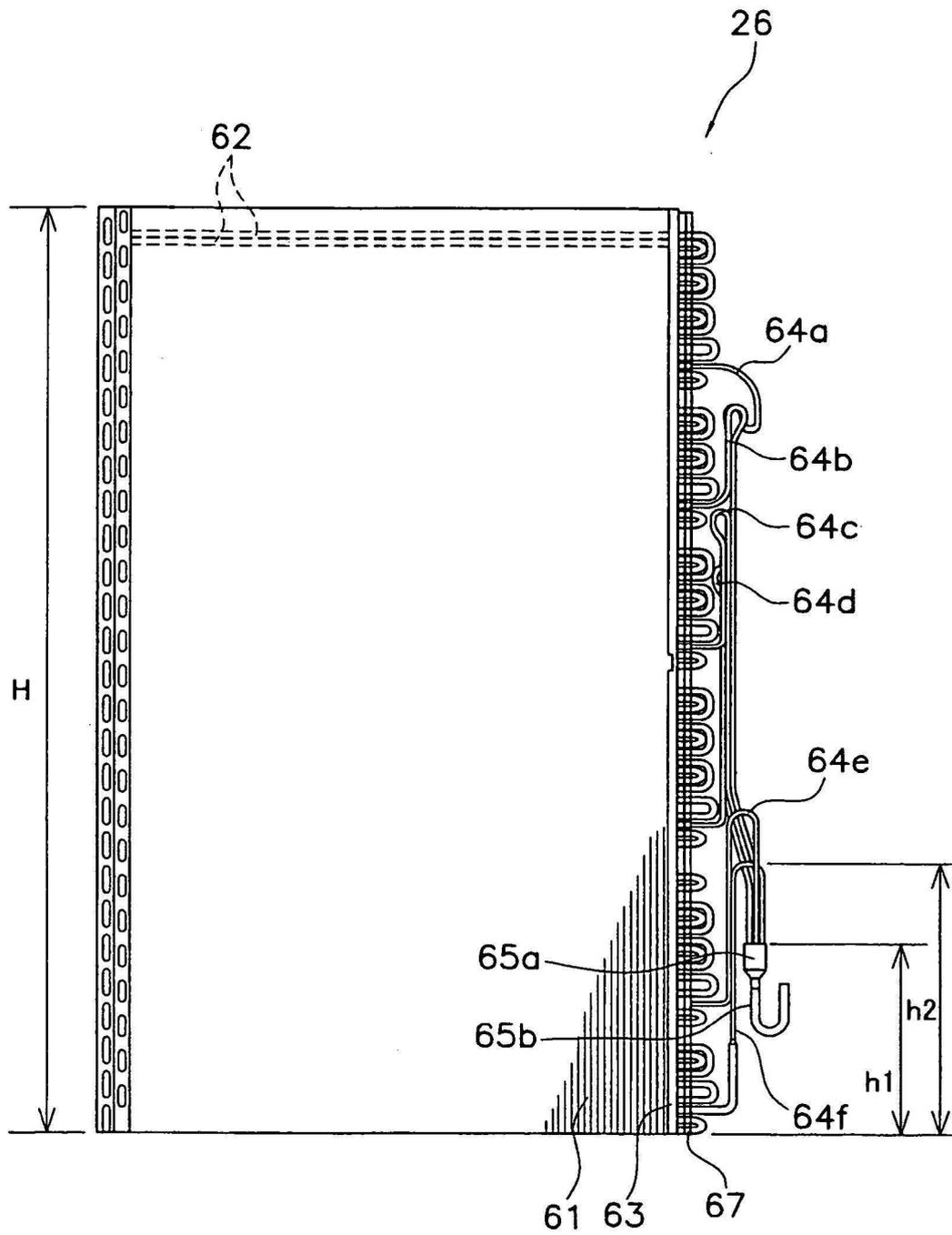


Fig. 7