

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 976 577**

51 Int. Cl.:

F24F 3/06	(2006.01)
F24F 11/36	(2008.01)
F25B 49/02	(2006.01)
F24F 5/00	(2006.01)
F24F 110/66	(2008.01)
F25B 13/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.09.2019 PCT/JP2019/037318**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2020 WO20067038**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2019 E 19865366 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2024 EP 3859248**

54 Título: **Unidad de intercambio térmico**

30 Prioridad:

28.09.2018 JP 2018184829

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.08.2024

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
Osaka Umeda Twin Towers South, 1-13-1
Umeda, Kita-ku
Osaka-Shi, Osaka 530-0001, JP**

72 Inventor/es:

**KOBAYASHI, TOSHIYUKI y
MOMONO, TOSHIYUKI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 976 577 T3

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

DESCRIPCIÓN

Unidad de intercambio térmico

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a una unidad de intercambio térmico que intercambia calor entre un refrigerante y un medio líquido enviado al equipo del lado de utilización, para enfriar o calentar el medio líquido.

Antecedentes de la técnica

10 Convencionalmente, se conoce una unidad de intercambio térmico que intercambia calor entre un refrigerante y un medio líquido enviado al equipo del lado de utilización, para enfriar o calentar el medio líquido. Por ejemplo, el documento WO 2014/97440 A describe una unidad de intercambio térmico que enfría salmuera o similar con un refrigerante en un intercambiador térmico dispuesto en un dispositivo de relé, y envía la salmuera enfriada o similar al equipo del lado de utilización.

Otro ejemplo de una unidad de intercambio térmico conocida anteriormente se deriva del documento JP 2016 191504 A, que forma la base para la forma de dos partes de la reivindicación independiente 1.

Compendio de la invención

15 Problema técnico

Mientras tanto, en esta unidad de intercambio térmico, se puede utilizar un refrigerante inflamable (incluido un refrigerante de menor inflamabilidad) teniendo en cuenta diversas características del refrigerante. Sin embargo, cuando se utiliza un refrigerante inflamable en la unidad de intercambio térmico, si el refrigerante tiene una fuga por algún motivo, existe la posibilidad de ignición, como fuente de ignición, con un equipo eléctrico en una carcasa que aloja el intercambiador térmico.

20

Por lo tanto, para las unidades de intercambio de calor que utilizan refrigerantes inflamables, se requieren medidas para reducir la posibilidad de ignición, como fuente de ignición, con el equipo eléctrico en la carcasa de la unidad de intercambio térmico incluso si el refrigerante tiene fugas.

Solución al problema

25 El objetivo anterior se resuelve por medio de una unidad de intercambio térmico según la reivindicación independiente 1. Se pueden derivar distintas realizaciones a partir de las reivindicaciones dependientes. Una unidad de intercambio térmico de un primer aspecto intercambia calor entre un medio líquido enviado al equipo del lado de utilización y un refrigerante que es inflamable, para realizar al menos uno de enfriamiento y calentamiento del medio líquido. La unidad de intercambio térmico incluye un intercambiador térmico, un componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición, una carcasa y un sensor de detección de gas. El intercambiador térmico intercambia calor entre el refrigerante y el medio líquido. La carcasa aloja el intercambiador térmico y el componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición. El sensor de detección de gas tiene un elemento de detección dispuesto debajo del componente eléctrico, y detecta la presencia o ausencia de gas refrigerante en un lugar donde está dispuesto el elemento de detección. Específicamente, el elemento de detección del sensor de detección de gas está dispuesto debajo de un orificio de conexión del lado de líquido y un orificio de conexión del lado de gas de la unidad de intercambio térmico.

30

35

El gas refrigerante suele ser más pesado que el aire. Por lo tanto, cuando hay una fuga de refrigerante, el gas refrigerante fugado tiende a estancarse en un lado inferior. En esta unidad de intercambio térmico, dado que el elemento de detección del sensor de detección de gas está dispuesto debajo del componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición, es fácil detectar fugas de refrigerante antes de la ignición con el equipo eléctrico dentro de la carcasa, incluso si el refrigerante tiene fugas.

40

Una unidad de intercambio térmico de un segundo aspecto es la unidad de intercambio térmico del primer aspecto, en la que el elemento de detección está dispuesto en una posición inferior a una altura de 300 mm por encima del fondo de la carcasa.

45 Aquí, dado que el elemento de detección del sensor de detección de gas está dispuesto en una posición inferior a la de la posición de altura de 300 mm por encima del fondo de la carcasa donde tiende a acumularse el gas refrigerante más pesado que el aire, es fácil detectar fugas de refrigerante relativamente pronto incluso si el refrigerante tiene una fuga, y se puede reducir la posibilidad de ignición.

Una unidad de intercambio térmico de un tercer aspecto es la unidad de intercambio térmico del primer aspecto, en la que la carcasa está instalada en un espacio de instalación de la unidad. El elemento de detección está dispuesto en una posición de altura dentro de los 300 mm de una superficie del suelo en donde está instalada la unidad de intercambio térmico en el espacio de instalación de la unidad.

50

Una disposición del elemento de detección del sensor de detección de gas en tal posición facilita la detección temprana de fugas de refrigerante incluso si el refrigerante tiene fugas, y puede reducir la posibilidad de ignición.

5 Una unidad de intercambio térmico de un cuarto aspecto es cualquiera de las unidades de intercambio de calor del primer aspecto al tercer aspecto, incluyendo además una bomba. La bomba incluye un motor y una caja de terminales conectada con un cable eléctrico para suministrar energía eléctrica al motor. La bomba está dispuesta dentro de la carcasa. La bomba envía el medio líquido al equipo del lado de utilización. El componente eléctrico que puede ser fuente de ignición incluye la caja de terminales.

10 Una unidad de intercambio térmico de un quinto aspecto es cualquiera de las unidades de intercambio de calor del primer aspecto al cuarto aspecto, en el que el componente eléctrico, que puede ser una fuente de ignición, incluye al menos uno de un interruptor electromagnético, un contactor y un relé.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de una unidad de intercambio térmico según una primera realización de la invención.

15 La figura 2 es un diagrama de configuración esquemático de un sistema de procesamiento de carga térmica que incluye la unidad de intercambio térmico de la figura 1.

La figura 3 es una vista en planta esquemática de una sala de máquinas que es un lugar de instalación de la unidad de intercambio térmico de la figura 1.

La figura 4 es una vista frontal esquemática de la unidad de intercambio térmico de la figura 1.

20 La figura 5 es una vista esquemática en planta de una parte inferior dentro de una carcasa de la unidad de intercambio térmico de la figura 1.

La figura 6 es una vista frontal esquemática de la unidad de intercambio térmico de la figura 1 con una placa lateral de la carcasa retirada.

La figura 7 es una vista lateral derecha esquemática de la unidad de intercambio térmico de la figura 1 con una placa lateral de la carcasa retirada.

25 La figura 8 es una vista en planta esquemática de una bandeja de drenaje de la unidad de intercambio térmico de la figura 1.

La figura 9 es una vista posterior esquemática de una parte de la carcasa de la unidad de intercambio térmico de la figura 1 y la bandeja de drenaje de la figura 8.

La figura 10 es una vista lateral derecha esquemática de la bandeja de drenaje de la figura 8.

30 La figura 11A es una vista obtenida dibujando esquemáticamente un ejemplo de un flotador instalado en un espacio interior de la bandeja de drenaje de la figura 8.

La figura 11B es una vista obtenida dibujando esquemáticamente otro ejemplo del flotador instalado en el espacio interior de la bandeja de drenaje de la figura 8.

La figura 12 es una vista frontal esquemática de una unidad de intercambio térmico del ejemplo 1B modificado.

35 La figura 13 es una vista en perspectiva de una unidad de intercambio térmico según una segunda realización de la invención.

La figura 14 es un diagrama de configuración esquemático de un sistema de procesamiento de carga térmica que incluye la unidad de intercambio térmico de la figura 13.

40 La figura 15 es una vista en planta esquemática de una parte inferior dentro de una carcasa de la unidad de intercambio térmico de la figura 13.

La figura 16 es una vista frontal esquemática de la unidad de intercambio térmico de la figura 13 con una placa lateral de la carcasa retirada.

La figura 17 es una vista lateral derecha esquemática de la unidad de intercambio térmico de la figura 13 con una placa lateral de la carcasa retirada.

45 La figura 18 es una vista posterior esquemática de una parte de la carcasa de la unidad de intercambio térmico de la figura 12 y una bandeja de drenaje de la unidad de intercambio térmico de la figura 12.

La figura 19 es un ejemplo específico de un refrigerante usado en las unidades de intercambio de calor de la primera realización y la segunda realización.

Descripción de realizaciones

A continuación se describirá una realización de una unidad de intercambio térmico.

5 Primera realización

(1) Configuración general

Se describirán con referencia a los dibujos una unidad de intercambio térmico 100 según una primera realización y un sistema de procesamiento de carga térmica 1 que incluye la unidad de intercambio térmico 100.

10 La figura 1 es una vista en perspectiva de la unidad de intercambio térmico 100. La figura 2 es un diagrama de configuración esquemático del sistema de procesamiento de carga térmica 1 que incluye la unidad de intercambio térmico 100. Obsérvese que, en la figura 2, se dibuja una configuración interior sólo para una de las cuatro unidades de fuente de calor 300, y se omite el dibujo de una configuración interior de las otras tres. La figura 3 es una vista en planta esquemática de una sala de máquinas R donde está instalada la unidad de intercambio térmico 100. La figura 4 es una vista frontal esquemática de la unidad de intercambio térmico 100. La figura 5 es una vista en planta esquemática de una parte inferior dentro de una carcasa 90 de la unidad de intercambio térmico 100. La figura 6 es una vista frontal esquemática de la unidad de intercambio térmico 100 con una placa lateral de la carcasa 90 retirada. La figura 7 es una vista lateral derecha esquemática de la unidad de intercambio térmico 100 con una placa lateral de la carcasa 90 retirada.

20 Téngase en cuenta que, en la siguiente descripción, se pueden utilizar expresiones que indican direcciones tales como "superior", "inferior", "izquierda", "derecha", "frontal (cara frontal)" y "posterior (cara posterior)". A menos que se especifique lo contrario, estas direcciones se indican mediante flechas en las figuras.

El sistema de procesamiento de carga térmica 1 incluye principalmente la unidad de intercambio térmico 100, la unidad de fuente de calor 300 y el equipo 410 del lado de utilización.

25 La unidad de intercambio térmico 100 es una unidad que intercambia calor entre un medio líquido y un refrigerante, para realizar al menos uno de enfriamiento y calentamiento del medio líquido. En particular, la unidad de intercambio térmico 100 de la presente realización realiza tanto enfriamiento como calentamiento del medio líquido intercambiando calor entre el medio líquido y el refrigerante. El medio líquido enfriado o calentado por un refrigerante en la unidad de intercambio térmico 100 se envía al equipo 410 del lado de utilización.

30 Obsérvese que el medio líquido utilizado en la presente realización es, por ejemplo, un medio térmico tal como agua o salmuera. El medio líquido usado como salmuera es, por ejemplo, una solución acuosa de cloruro sódico, una solución acuosa de cloruro cálcico, una solución acuosa de etilenglicol, una solución acuosa de propilenglicol o similares. Sin embargo, el medio líquido no se limita a los tipos ejemplificados aquí y puede seleccionarse apropiadamente. En la presente realización, se utiliza salmuera como medio líquido.

35 En la presente realización, el refrigerante es un refrigerante inflamable. Téngase en cuenta que, aquí, los refrigerantes inflamables incluyen refrigerantes que se clasifican en la Clase 3 (mayor inflamabilidad), Clase 2 (inflamable) y Subclase 2L (menor inflamabilidad) en la norma Designación y clasificación de seguridad de refrigerante de los Estados Unidos de América ASHRAE 34, o la norma de Refrigerantes ISO 817 - Designación y clasificación de seguridad. Por ejemplo, la figura 19 muestra un ejemplo específico del refrigerante utilizado en la presente realización. "Número ASHRAE" en la figura 19 indica un número ASHRAE de un refrigerante definido por ISO 817, "Composición" indica un número ASHRAE de una sustancia contenida en el refrigerante, "% en masa" indica una concentración porcentual en masa de cada sustancia contenida en el refrigerante y "Alternativa" indica nombre de una sustancia del refrigerante que a menudo es reemplazada por el refrigerante. En la presente realización, el refrigerante a utilizar es R32. Los refrigerantes ilustrados en la figura 19 tienen la característica de tener una densidad mayor que el aire.

45 El lugar de instalación no está limitado, pero la unidad de intercambio térmico 100 se instala, por ejemplo, en el interior. En la presente realización, la unidad de intercambio térmico 100 está instalada en la sala de máquinas R junto con otros dispositivos (dispositivos OD1 a OD3 en la figura 3) como se muestra en la figura 3. Los dispositivos OD1 a OD3 incluyen, entre otros, una caldera, un generador, un cuadro de distribución y similares. Sin embargo, sólo la unidad de intercambio térmico 100 puede instalarse en la sala de máquinas R. Además, la unidad de intercambio térmico 100 puede instalarse al aire libre, tal como en la azotea de un edificio o alrededor de un edificio.

50 La unidad de fuente de calor 300 es un dispositivo que utiliza aire como fuente de calor para enfriar o calentar el refrigerante. La unidad de fuente de calor 300 está conectada a la unidad de intercambio térmico 100 a través de una tubería de conexión de líquido-refrigerante 52 y un tubería de conexión de gas-refrigerante 54, y forman un circuito de refrigerante 50 junto con la unidad de intercambio térmico 100. El circuito de refrigerante 50 tiene principalmente un compresor 330, un mecanismo de conmutación de ruta de flujo 332, un intercambiador térmico 340 del lado de fuente de calor, y un segundo mecanismo de expansión 344 de la unidad de fuente de calor 300, que se describirá más

adelante, un intercambiador térmico 10 del lado de utilización y un primer mecanismo de expansión 20 de la unidad de intercambio térmico 100, que se describirá más adelante, y similares. El lugar de instalación no está limitado, pero la unidad de fuente de calor 300 se instala, por ejemplo, en un tejado o alrededor de un edificio, o similar.

5 En la presente realización, el sistema de procesamiento de carga térmica 1 tiene las cuatro unidades de fuente de calor 300 (véase la figura 2). Luego, la unidad de intercambio térmico 100 enfría o calienta el medio líquido con el refrigerante enfriado o calentado en las cuatro unidades de fuente de calor 300. Sin embargo, el número de unidades de fuente de calor 300 es un ejemplo, y el número no se limita a cuatro. El número de unidades de fuente de calor 300 puede ser, por ejemplo, de una a tres, o cinco o más.

10 El equipo 410 del lado de utilización es un equipo que usa o almacena el medio líquido enfriado o calentado por la unidad de intercambio térmico 100. El equipo 410 del lado de utilización está conectado a la unidad de intercambio térmico 100 a través de una tubería 420 de conexión de medio líquido para formar un circuito de medio líquido 400. En el circuito de medio líquido 400, circula el medio líquido enviado por una bomba 60 de la unidad de intercambio térmico 100, que se describirá más adelante.

15 El equipo 410 del lado de utilización es, por ejemplo, una unidad de tratamiento de aire o una unidad fan-coil que realiza aire acondicionado intercambiando calor entre el aire y el medio líquido enfriado o calentado por la unidad de intercambio térmico 100. Sin embargo, el equipo 410 del lado de utilización puede ser, por ejemplo, un equipo de fabricación que enfría o calienta un dispositivo de fabricación o un producto fabricado usando el medio líquido enfriado o calentado por la unidad de intercambio térmico 100. Además, el equipo 410 del lado de utilización puede ser, por ejemplo, un tanque que almacena el medio líquido enfriado o calentado por la unidad de intercambio térmico 100. El medio líquido almacenado en el tanque como el equipo 410 del lado de utilización se envía, por ejemplo, a un dispositivo que usa el medio líquido mediante una bomba o similar (no ilustrado).

20 La figura 2 ilustra solo una pieza del equipo 410 del lado de utilización. Sin embargo, el sistema de procesamiento de carga térmica 1 incluye múltiples piezas de equipo del lado de utilización, y el medio líquido enfriado o calentado por la unidad de intercambio térmico 100 puede enviarse a las múltiples piezas de equipos del lado de utilización. Cuando el sistema de procesamiento de carga térmica 1 incluye múltiples piezas de equipo del lado de utilización, los tipos de las múltiples piezas de equipo del lado de utilización pueden ser todos iguales, o las múltiples piezas de equipo del lado de utilización pueden incluir una pluralidad de tipos de equipos.

(2) Configuración detallada

30 Se describirán en detalle la unidad de fuente de calor 300, la tubería de conexión de líquido-refrigerante 52 y la tubería de conexión de gas-refrigerante 54, el circuito de medio líquido 400 y la unidad de intercambio térmico 100.

(2-1) Unidad de fuente de calor

35 La unidad de fuente de calor 300 se describirá con referencia a la figura 2. Téngase en cuenta que, en la figura 2, se dibuja una configuración interior sólo para una de las cuatro unidades de fuente de calor 300, y se omite el dibujo de una configuración interior de las otras tres. Las unidades de fuente de calor 300 omitidas en el dibujo también tienen una configuración similar a la unidad de fuente de calor 300 que se describe a continuación.

La unidad de fuente de calor 300 incluye principalmente una tubería de refrigerante dentro de la unidad 350, el compresor 330, el mecanismo de conmutación de ruta de flujo 332, el intercambiador térmico 340 del lado de fuente de calor, el segundo mecanismo de expansión 344, un ventilador 342, una válvula de cierre 304, una válvula de cierre 302 del lado de líquido y un tablero de control 395 del lado de fuente de calor (véase la figura 2).

40 (2-1-1) Tubería dentro de la unidad

45 La tubería de refrigerante dentro de la unidad 350 es una tubería que conecta entre configuraciones de la unidad de fuente de calor 300, incluido el compresor 330, el mecanismo de conmutación de ruta de flujo 332, el intercambiador térmico 340 del lado de fuente de calor, el segundo mecanismo de expansión 344, el válvula de cierre 304 del lado de gas y la válvula de cierre 302 del lado de líquido. La tubería de refrigerante dentro de la unidad 350 incluye una tubería de succión 351, una tubería de descarga 352, una primera tubería 353 del lado de gas, una tubería 354 del lado de líquido y una segunda tubería 355 del lado de gas (véase la figura 2).

50 La tubería de succión 351 es una tubería que conecta un orificio de succión (no ilustrado) del compresor 330 y el mecanismo de conmutación de ruta de flujo 332. La tubería de succión 351 está provisto de un acumulador (no ilustrado). La tubería de descarga 352 es una tubería que conecta un orificio de descarga (no ilustrado) del compresor 330 y el mecanismo de conmutación de ruta de flujo 332. La primera tubería 353 del lado de gas es una tubería que conecta el mecanismo de conmutación de ruta de flujo 332 y un lado de gas del intercambiador térmico 340 del lado de fuente de calor. La tubería 354 del lado de líquido es una tubería que conecta un lado de líquido del intercambiador térmico 340 del lado de fuente de calor y la válvula de cierre 302 del lado de líquido. En la tubería 354 del lado de líquido, está dispuesto el segundo mecanismo de expansión 344. La segunda tubería 355 del lado de gas es una tubería que conecta el mecanismo 332 de conmutación de ruta de flujo y la válvula de cierre 304 del lado de gas.

(2-1-2) Compresor

El compresor 330 succiona un refrigerante de baja presión en un ciclo de refrigeración a través de la tubería de succión 351, comprime el refrigerante mediante un mecanismo de compresión (no ilustrado) y descarga un refrigerante de alta presión en el ciclo de refrigeración después de la compresión a través de la tubería de descarga 352.

- 5 El compresor 330 es, por ejemplo, un compresor de tipo espiral. Sin embargo, el tipo de compresor 330 no se limita al tipo espiral, y el compresor puede ser, por ejemplo, de tipo tornillo, tipo rotativo o similar. El compresor 330 es, por ejemplo, un compresor que tiene una capacidad variable, pero puede ser, por ejemplo, un compresor que tiene una capacidad constante.

(2-1-3) Mecanismo de conmutación de ruta de flujo

- 10 El mecanismo de conmutación de ruta de flujo 332 es un mecanismo para cambiar una dirección de flujo del refrigerante en el circuito de refrigerante 50 según un modo de funcionamiento del sistema de procesamiento de carga térmica 1. Los modos de funcionamiento del sistema de procesamiento de carga térmica 1 incluyen un modo para enfriar el medio líquido (en lo sucesivo denominado modo de enfriamiento) y un modo para calentar el medio líquido (en lo sucesivo denominado modo de calentamiento).

- 15 En la presente realización, el mecanismo de conmutación de ruta de flujo 332 es una válvula de conmutación de cuatro vías. Sin embargo, el mecanismo de conmutación de ruta de flujo 332 no se limita a la válvula de conmutación de cuatro vías, y puede configurarse para poder realizar la conmutación de una dirección de flujo del refrigerante de la siguiente manera, combinando una pluralidad de válvulas y tuberías electromagnéticas.

- 20 En el modo de enfriamiento, el mecanismo de conmutación de ruta de flujo 332 cambia la dirección del flujo del refrigerante en el circuito de refrigerante 50 de manera que el refrigerante descargado por el compresor 330 se envía al intercambiador térmico 340 del lado de fuente de calor. Específicamente, en el modo de enfriamiento, el mecanismo de conmutación de ruta de flujo 332 conecta la tubería de succión 351 con la segunda tubería 355 del lado de gas, y conecta la tubería de descarga 352 con la primera tubería 353 del lado de gas (véase una línea continua en el mecanismo de conmutación de ruta de flujo 332 en la figura 2).

- 25 En el modo de calentamiento, el mecanismo de conmutación de ruta de flujo 332 cambia la dirección del flujo del refrigerante en el circuito de refrigerante 50 de modo que el refrigerante descargado por el compresor 330 se envía al intercambiador térmico 10 del lado de utilización de la unidad de intercambio térmico 100. Específicamente, en el modo de calentamiento, el mecanismo de conmutación de ruta de flujo 332 conecta la tubería de succión 351 con la primera tubería 353 del lado de gas, y conecta la tubería de descarga 352 con la segunda tubería 355 del lado de gas (véase una línea discontinua en el mecanismo de conmutación de ruta del flujo mecanismo 332 en la figura 2).
- 30

(2-1-4) Intercambiador térmico del lado de fuente de calor

El intercambiador térmico 340 del lado de fuente de calor es un intercambiador térmico que intercambia calor entre el aire alrededor de la unidad de fuente de calor 300 y un refrigerante que fluye dentro del intercambiador térmico 340 del lado de fuente de calor. El intercambiador térmico 340 del lado de fuente de calor es, por ejemplo, un

35 intercambiador térmico de tubos y aletas del tipo de aletas cruzadas, aunque el tipo no está limitado. El intercambiador térmico 340 del lado de fuente de calor funciona como un condensador (un radiador) cuando el modo de funcionamiento del sistema de procesamiento de carga térmica 1 está el modo de enfriamiento. Además, el intercambiador térmico 340 del lado de fuente de calor funciona como un evaporador cuando el modo de funcionamiento del sistema de procesamiento de carga térmica 1 es el modo de calentamiento.

(2-1-5) Segundo mecanismo de expansión

- El segundo mecanismo de expansión 344 es un mecanismo que expande un refrigerante que fluye a través de la tubería 354 del lado de líquido, para ajustar la presión y el caudal del refrigerante. En la presente realización, el segundo mecanismo de expansión 344 es una válvula de expansión electrónica cuyo grado de apertura es ajustable.
- 45 Sin embargo, el segundo mecanismo de expansión 344 no se limita a la válvula de expansión electrónica. Por ejemplo, el segundo mecanismo de expansión 344 puede ser una válvula de expansión automática de temperatura que tiene un cilindro sensor de temperatura, o puede ser un tubo capilar.

(2-1-6) Ventilador

- El ventilador 342 es un mecanismo para generar un flujo de aire de modo que el aire pase a través del intercambiador térmico 340 del lado de fuente de calor, para promover el intercambio de calor entre el refrigerante y el aire en el intercambiador térmico 340 del lado de fuente de calor. El ventilador 342 es, por ejemplo, un ventilador de hélice, aunque el tipo no está limitado.
- 50

(2-1-7) Válvula de cierre del lado de líquido

La válvula de cierre 302 del lado de líquido es una válvula que conmuta entre comunicación y no comunicación entre la tubería de conexión de líquido-refrigerante 52 y la tubería 354 del lado de líquido. Un extremo de la válvula de cierre 302 del lado de líquido está conectado con la tubería de conexión de refrigerante 52, y otro extremo de la válvula de cierre 302 del lado de líquido está conectado con la tubería 354 del lado de líquido (véase la figura 2).

(2-1-8) Válvula de cierre del lado de gas

La válvula de cierre 304 del lado de gas es una válvula que conmuta entre comunicación y no comunicación entre la tubería de conexión de gas-refrigerante 54 y la segunda tubería 355 del lado de gas. Un extremo de la válvula de cierre 304 del lado de gas está conectado con la tubería de conexión de refrigerante 54, y otro extremo de la válvula de cierre 304 del lado de gas está conectado con la segunda tubería 355 del lado de gas (véase la figura 2).

(2-1-9) Tablero de control del lado de fuente de calor

El tablero de control 395 del lado de fuente de calor funciona como una unidad de control 95a junto con un tablero de control 95 del lado de la unidad de intercambio térmico de la unidad de intercambio térmico 100 que se describe más adelante. La unidad de control 95a se describirá más adelante.

El tablero de control 395 del lado de fuente de calor tiene diversos circuitos eléctricos, un microordenador que incluye una CPU y una memoria que almacena un programa ejecutado por la CPU, y similares.

(2-2) Tubería de conexión de refrigerante**(2-2-1) Tubería de conexión de líquido-refrigerante**

La tubería de conexión de líquido-refrigerante 52 conecta la válvula de cierre 302 del lado de líquido de la unidad de fuente de calor 300 a un orificio de conexión 100a del lado de líquido de la unidad de intercambio térmico 100, y conecta la tubería 354 del lado de líquido de la unidad de fuente de calor 300 con una tubería 56 del lado de líquido en la unidad de intercambio térmico de la unidad de intercambio térmico 100. Para conectar la tubería 52 de conexión de líquido-refrigerante y el orificio de conexión 100a del lado de líquido de la unidad de intercambio térmico 100, por ejemplo, se utiliza una junta abocardada. Sin embargo, un método de conexión entre la tubería de conexión de líquido-refrigerante 52 y el orificio de conexión 100a del lado de líquido de la unidad de intercambio térmico 100 no se limita al método de conexión que utiliza la junta abocardada, sino a un método de conexión que utiliza una junta de brida o una soldadura fuerte. Por ejemplo, se puede seleccionar la conexión.

(2-2-2) Tubería de conexión de gas-refrigerante

La tubería de conexión de gas-refrigerante 54 conecta la válvula de cierre 304 del lado de gas de la unidad de fuente de calor 300 a un orificio de conexión 100b del lado de gas de la unidad de intercambio térmico 100, y conecta la segunda tubería 355 del lado de gas de la unidad de fuente de calor 300 con una tubería 58 del lado de gas dentro de la unidad de intercambio térmico de la unidad de intercambio térmico 100. La tubería 54 de conexión de gas-refrigerante y el orificio 100b de conexión del lado de gas de la unidad de intercambio térmico 100 están conectados mediante soldadura fuerte, por ejemplo. Sin embargo, un método de conexión entre la tubería de conexión de gas-refrigerante 54 y el orificio de conexión 100b del lado de gas de la unidad de intercambio térmico 100 no se limita a la conexión de soldadura fuerte, y se puede seleccionar un método de conexión que utiliza varias uniones de tubería.

(2-3) Circuito de medio líquido

El circuito de medio líquido 400 es un circuito por el que circula el medio líquido. El circuito de medio líquido 400 se configura conectando, con una tubería, el intercambiador térmico 10 del lado de utilización de la unidad de intercambio térmico 100 y el equipo 410 del lado de utilización.

El circuito de medio líquido 400 incluye el intercambiador térmico 10 del lado de utilización y la bomba 60 de la unidad de intercambio térmico 100, el equipo 410 del lado de utilización, una primera tubería de medio líquido 66 en la unidad de intercambio térmico, una segunda tubería de medio líquido 68 de la unidad de intercambio térmico, una tubería de conexión 67 dentro de la unidad de intercambio térmico, una primera tubería de conexión 422 y una segunda tubería de conexión 424.

Se describirán más adelante el intercambiador térmico 10 del lado de utilización y la bomba 60 de la unidad de intercambio térmico 100.

Como se describió anteriormente, el equipo 410 del lado de utilización es, por ejemplo, una unidad de tratamiento de aire o una unidad fan-coil. Además, por ejemplo, como se describió anteriormente, el equipo 410 del lado de utilización puede ser un equipo de fabricación que enfría o calienta un dispositivo de fabricación o un producto fabricado usando un medio líquido enfriado o calentado por la unidad de intercambio térmico 100, o puede ser un tanque que almacena el medio líquido enfriado o calentado por la unidad de intercambio térmico 100.

La primera tubería de medio líquido 66 dentro de la unidad de intercambio térmico es una tubería que conecta una entrada de medio líquido 62 de la unidad de intercambio térmico 100 y el intercambiador térmico 10 del lado de utilización (en particular, un primer intercambiador térmico 10a descrito más adelante). En la primera tubería de medio líquido 66 dentro de la unidad de intercambio térmico está dispuesta la bomba 60.

- 5 La segunda tubería de medio líquido 68 dentro de la unidad de intercambio térmico es una tubería que conecta el intercambiador térmico 10 del lado de utilización (en particular, un segundo intercambiador 10b de calor descrito más adelante) y una salida de medio líquido 64 de la unidad de intercambio térmico 100.

La tubería de conexión 67 dentro de la unidad de intercambio térmico es una tubería que conecta el primer intercambiador térmico 10a y el segundo intercambiador térmico 10b, que se describirá más adelante.

- 10 La primera tubería de conexión 422 es una tubería que conecta el equipo 410 del lado de utilización y la entrada de medio líquido 62 de la unidad de intercambio térmico 100. Aunque el método de conexión no está limitado, la primera tubería de conexión 422 está conectada a la entrada de medio líquido 62 de la unidad de intercambio térmico 100, por ejemplo, mediante una junta de brida. Alternativamente, la primera tubería de conexión 422 puede atornillarse o soldarse para conectarse a la entrada de medio líquido 62 de la unidad de intercambio térmico 100.

- 15 La segunda tubería de conexión 424 es una tubería que conecta la salida de medio líquido 64 de la unidad de intercambio térmico 100 y el equipo 410 del lado de utilización. Aunque el método de conexión no está limitado, la segunda tubería de conexión 424 está conectada a la salida de medio líquido 64 de la unidad de intercambio térmico 100, por ejemplo, mediante una junta de brida. Alternativamente, la segunda tubería de conexión 424 puede atornillarse o soldarse para conectarse a la salida del medio líquido 64 de la unidad de intercambio térmico 100.

- 20 Cuando se hace funcionar la bomba 60, el medio líquido fluye a través del circuito de medio líquido 400 de la siguiente manera.

El medio líquido que ha fluído desde el equipo 410 del lado de utilización fluye a través de la primera tubería de conexión 422 hacia la entrada de medio líquido 62 de la unidad de intercambio térmico 100. El medio líquido que ha fluído hacia la unidad de intercambio térmico 100 desde la entrada de medio líquido 62 pasa a través de la primera tubería de medio líquido 66 en la unidad de intercambio térmico para fluir hacia el intercambiador térmico 10 del lado de utilización. Cuando el medio líquido pasa a través del intercambiador térmico 10 del lado de utilización, el medio líquido se enfría o calienta intercambiando calor con el refrigerante fluyendo a través del circuito de refrigerante 50. El medio líquido enfriado o calentado por el intercambiador térmico 10 del lado de utilización sale del intercambiador térmico 10 del lado de utilización y fluye a través de la segunda tubería de medio líquido en la unidad de intercambio térmico 68 hacia la salida de medio líquido 64. El medio líquido que ha fluído fuera de la unidad de intercambio térmico 100 desde la salida de medio líquido 64 fluye a través de la segunda tubería de conexión 424 para fluir hacia el equipo 410 del lado de utilización.

(2-4) Unidad de intercambio térmico

- 35 La unidad de intercambio térmico 100 es una unidad que intercambia calor entre un medio líquido enviado al equipo 410 del lado de utilización y un refrigerante, para realizar al menos uno de enfriamiento y calentamiento del medio líquido. Como se describió anteriormente, la unidad de intercambio térmico 100 de la presente realización es una unidad que intercambia calor entre el medio líquido enviado al equipo 410 del lado de utilización y el refrigerante, para realizar tanto el enfriamiento como el calentamiento del medio líquido.

- 40 Téngase en cuenta que, cuando la unidad de intercambio térmico 100 es una unidad destinada únicamente a enfriar el medio líquido, la unidad de fuente de calor 300 no necesita tener el mecanismo de conmutación de ruta de flujo 332. Además, cuando la unidad de intercambio térmico 100 es una unidad destinada únicamente a calentar el medio líquido, en particular, en el caso de no realizar una operación de descongelación de ciclo inverso para suministrar el refrigerante descargado desde el compresor 330 al intercambiador térmico 340 del lado de fuente de calor con el fin de eliminar la escarcha adherida al intercambiador térmico 340 del lado de fuente de calor, la unidad de fuente de calor 300 no necesita tener el mecanismo de conmutación de ruta de flujo 332 descrito anteriormente.

La unidad de intercambio térmico 100 incluye principalmente la carcasa 90, una bandeja de drenaje 80, el intercambiador térmico 10 del lado de utilización, un primer mecanismo de expansión 20, la bomba 60, un sensor de detección de gas 70 y una caja de componentes eléctricos 92 (véanse las figuras 4 a 7).

- 50 La unidad de intercambio térmico 100 tiene los primeros mecanismos de expansión 20 del mismo número que el número de unidades de fuente de calor 300 (el mismo número que el número de circuitos de refrigerante 50 que incluyen la unidad de fuente de calor 300 y la unidad de intercambio térmico 100). En la presente realización, la unidad de intercambio térmico 100 tiene cuatro primeros mecanismos de expansión 20.

- 55 La unidad de intercambio térmico 100 de la presente realización tiene dos intercambiadores de calor 10 del lado de utilización (el primer intercambiador térmico 10a y el segundo intercambiador térmico 10b) conectados en serie en el circuito de medio líquido 400. Sin embargo, el número de intercambiadores de calor 10 del lado de utilización es un ejemplo y no se limita a dos. Por ejemplo, la unidad de intercambio térmico 100 puede tener intercambiadores de calor

10 del lado de utilización del mismo número (aquí, cuatro) que el número de unidades de fuente de calor 300 conectadas en serie en el circuito de medio líquido 400. Además, por ejemplo, la unidad de intercambio térmico 100 puede tener solo una pieza de intercambiador térmico 10 del lado de utilización, el intercambiador térmico 10 del lado de utilización puede estar conectado a todas las (aquí, cuatro) unidades de fuente de calor 300, y a los circuitos de refrigerante 50 del mismo número ya que se puede configurar el número de unidades de fuente de calor 300. Además, la unidad de intercambio térmico 100 puede tener una pluralidad de intercambiadores de calor 10 del lado de utilización conectados en paralelo en el circuito de medio líquido 400.

Además, la unidad de intercambio térmico 100 de la presente realización tiene una bomba 60. Sin embargo, sin limitarse a esto, la unidad de intercambio térmico 100 puede tener una pluralidad de bombas 60 conectadas en serie o en paralelo en el circuito de medio líquido 400.

(2-4-1) Carcasa

La carcasa 90 aloja diversos componentes y diversos dispositivos de la unidad de intercambio térmico 100, incluyendo la bandeja de drenaje 80, el intercambiador térmico 10 del lado de utilización, el primer mecanismo de expansión 20, la bomba 60, el sensor de detección de gas 70 y la caja de componentes eléctricos 92. La carcasa 90 también aloja un componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición que se describe más adelante (en la presente realización, un componente eléctrico 93 alojado en la caja de componentes eléctricos 92, una caja de terminales 61 de la bomba 60, y una válvula de expansión electrónica como ejemplo del primer mecanismo de expansión 20). Una superficie superior y unas superficies laterales de la unidad de intercambio térmico 100 están rodeadas por un panel superior y placas laterales (véase la figura 1).

En una parte inferior de la carcasa 90 (véase la figura 6), está dispuesta la bandeja de drenaje 80. Por encima de la bandeja de drenaje 80 están dispuestos el intercambiador térmico 10 del lado de utilización y la bomba 60 (véase la figura 6). El primer mecanismo de expansión 20 está dispuesto cerca de un extremo superior del intercambiador térmico 10 del lado de utilización, delante del intercambiador térmico 10 del lado de utilización (véase la figura 6). La caja de componentes eléctricos 92 está dispuesta en un lado frontal superior de la carcasa 90 (véase la figura 7). La caja de componentes eléctricos 92 está dispuesta encima del intercambiador térmico 10 del lado de utilización y de la bomba 60 (véase la figura 6).

En la cara frontal de la carcasa 90, se proporciona una abertura 91a para mantenimiento (véase la figura 6). Además, en una cara posterior de la carcasa 90, se proporciona una abertura 91b para mantenimiento (véase la figura 9). Las aberturas 91a y 91b de la carcasa 90 se cierran mediante placas laterales de la carcasa 90 normalmente, es decir, durante el funcionamiento del sistema de procesamiento de carga térmica 1. Quitando las placas laterales de la carcasa 90 proporcionadas en las aberturas 91a y 91b, se pueden mantener o reemplazar los componentes y dispositivos dentro de la carcasa 90.

En la cara frontal de la carcasa 90 (en una parte inferior derecha de la carcasa 90 en la figura 4), se proporcionan cuatro orificios de conexión 100a del lado de líquido y cuatro orificios de conexión 100b del lado de gas de la unidad de intercambio térmico 100. A cada orificio de conexión 100a del lado de líquido, se conecta la tubería de conexión de líquido-refrigerante 52 (véase la figura 2). A cada orificio de conexión 100b del lado de gas, se conecta la tubería de conexión de gas-refrigerante 54 (véase la figura 2). Además, en la cara posterior de la carcasa 90, se proporcionan la entrada de medio líquido 62 y la salida de medio líquido 64 de la unidad de intercambio térmico 100 (véanse las figuras 5 y 7). A la entrada del medio líquido 62, se conecta la primera tubería de conexión 422 (véase la figura 2). A la salida del medio líquido 64 está conectado la segunda tubería de conexión 424 (véase la figura 2).

Téngase en cuenta que las posiciones del orificio de conexión 100a del lado de líquido, el orificio de conexión 100b del lado de gas, la entrada del medio líquido 62 y la salida del medio líquido 64 no se limitan a las posiciones dibujadas en la figura y pueden cambiarse según corresponda.

(2-4-2) Bandeja de drenaje

La bandeja de drenaje 80 se describirá con referencia a las figuras 5 a 10.

Téngase en cuenta que la figura 8 es una vista en planta esquemática de la bandeja de drenaje 80. La figura 9 es una vista posterior esquemática de una parte de la carcasa 90 (cerca de la bandeja de drenaje 80) y la bandeja de drenaje de la figura 8. La figura 10 es una vista lateral derecha esquemática de la bandeja de drenaje 80.

La bandeja de drenaje 80 está dispuesta en una parte inferior de la carcasa 90. En particular, en la presente realización, la bandeja de drenaje 80 está dispuesta en una parte más baja de la carcasa 90. La bandeja de drenaje 80 está dispuesta debajo de la intercambiador térmico 10 del lado de utilización. Además, la bandeja de drenaje 80 está dispuesta debajo de la bomba 60. La bandeja de drenaje 80 recibe agua de condensación generada en el intercambiador térmico 10 del lado de utilización, la bomba 60, las tuberías a través de las cuales fluyen el medio líquido y el refrigerante, y similares. Cuando la unidad de intercambio térmico 100 se instala al aire libre, el agua de lluvia o similar también fluye hacia la bandeja de drenaje 80. Además, la bandeja de drenaje 80 puede tener una función como placa inferior de la carcasa 90.

La bandeja de drenaje 80 tiene una placa inferior 82 y una pared lateral 84. La placa inferior 82 tiene una forma sustancialmente rectangular en vista en planta (véanse las figuras 8 a 10). La pared lateral 84 se extiende hacia arriba desde un borde periférico exterior de la placa inferior 82 (véanse las figuras 9 y 10).

5 Un espacio formado por encima de la placa inferior 82 de la bandeja de drenaje 80 y debajo de una parte extrema superior 84a de la pared lateral 84 de la bandeja de drenaje 80 se denomina aquí espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80. El agua de condensación que ha caído en el espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80 es recibido una vez por el espacio interior Si, y se descarga desde un orificio de drenaje dispuesto en la bandeja de drenaje 80. El orificio de drenaje es una abertura para descargar agua en el espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80. El orificio de drenaje está dispuesto en al menos una de la placa inferior 82 y la pared lateral 84 de la bandeja de drenaje 10 80. En la presente realización, una tubería de drenaje 86 está unida a la pared lateral 84 dispuesta en un lado posterior de la bandeja de drenaje 80 para comunicarse con el espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80, y una parte extrema de la tubería de drenaje 86 en el lado del espacio interior Si funciona como un orificio de drenaje 86a (véase la figura 8). El orificio de drenaje 86a está provisto en un centro de la pared lateral 84 dispuesta en el lado posterior de la bandeja de drenaje 80. En otras palabras, la tubería de drenaje 86 está unida a un centro de la pared lateral 84 dispuesta en el lado posterior de la bandeja de drenaje 80. La tubería de drenaje 86 está unida a una parte inferior de la pared lateral 84 dispuesta en el lado posterior de la bandeja de drenaje 80 (véase la figura 9).

Obsérvese que, en la presente realización, la bandeja de drenaje 80 está provista solo de un orificio de drenaje, pero la configuración no se limita a esto, y se pueden proporcionar orificios de drenaje en una pluralidad de lugares. Además, no es necesario que el orificio de drenaje esté formado por una tubería fijada a la placa inferior 82 o a la pared lateral 84 de la bandeja de drenaje 80, sino que el orificio de drenaje puede proporcionarse simplemente formando un agujero en la placa inferior 82 o la pared lateral 84 de la bandeja de drenaje 80.

La placa inferior 82 de la bandeja de drenaje 80 tiene una parte inclinada 82a que está inclinada con respecto a un plano horizontal. En particular, en la presente realización, toda la placa inferior 82 está inclinada con respecto al plano horizontal, y toda la placa inferior 82 funciona como la parte inclinada 82a. En la presente realización, la parte inclinada 25 82a está inclinada para descender desde un lado delantero hasta un lado posterior, y tiene un extremo superior 82aa en el lado delantero y un extremo inferior 82ab en el lado posterior (véase la figura 10). Es decir, en la presente realización, la placa inferior 82 desciende hacia la pared lateral 84 dispuesta en el lado posterior de la bandeja de drenaje 80 provista del orificio de drenaje 86a, y el agua se descarga fácilmente desde el espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80 a través del orificio de drenaje 86a.

Obsérvese que no es necesario que la placa inferior 82 de la bandeja de drenaje 80 esté completamente inclinada con respecto al plano horizontal como en la presente realización. Es decir, la placa inferior 82 puede tener la parte inclinada 82a sólo parcialmente. Por ejemplo, en la placa inferior 82 de la bandeja de drenaje 80, no es necesario proporcionar una inclinación a una región donde es poco probable que caiga agua de condensación.

(2-4-3) Intercambiador térmico del lado de utilización

35 El intercambiador térmico 10 del lado de utilización incluye el primer intercambiador térmico 10a y el segundo intercambiador térmico 10b.

Téngase en cuenta que, en la siguiente descripción, las características comunes al primer intercambiador térmico 10a y al segundo intercambiador térmico 10b se describirán como una descripción del intercambiador térmico 10 del lado de utilización sin distinguir entre el primer intercambiador térmico 10a o el segundo intercambiador térmico 10b.

40 El intercambiador térmico 10 del lado de utilización intercambia calor entre el refrigerante y el medio líquido. En la presente realización, el intercambiador térmico 10 del lado de utilización es un intercambiador térmico del tipo de placas. Sin embargo, un tipo de intercambiador térmico 10 del lado de utilización no se limita al intercambiador térmico de tipo placas, y es suficiente seleccionar apropiadamente un intercambiador térmico de un tipo que pueda usarse como intercambiador térmico entre el refrigerante y el medio líquido.

45 Al primer intercambiador térmico 10a y al segundo intercambiador térmico 10b, se conectan individualmente dos tuberías 56 del lado de líquido dentro de la unidad de intercambio térmico y dos tuberías 58 del lado de gas dentro de la unidad de intercambio térmico. Además, al primer intercambiador térmico 10a, están conectados la primera tubería de medio líquido 66 dentro de la unidad de intercambio térmico y la tubería de conexión 67 dentro de la unidad de intercambio térmico. Al segundo intercambiador térmico 10b, se conectan la tubería de conexión 67 dentro de la unidad de intercambio térmico y la segunda tubería de medio líquido 68 dentro de la unidad de intercambio térmico. La tubería de conexión dentro de la unidad de intercambio térmico 67 es una tubería que conecta una ruta de flujo de medio líquido (no ilustrada) en el primer intercambiador térmico 10a con una ruta de flujo de medio líquido en el segundo intercambiador térmico 10b.

55 Cuando se opera la bomba 60, el medio líquido pasa a través de la primera tubería de conexión 422 y la primera tubería de medio líquido 66 en la unidad de intercambio térmico para fluir hacia el primer intercambiador térmico 10a, y pasa a través de la ruta de flujo del medio líquido (no ilustrado) en el primer intercambiador térmico 10a para fluir hacia la tubería de conexión 67 dentro de la unidad de intercambio térmico. El medio líquido que ha fluido desde el primer intercambiador térmico 10a hacia la tubería de conexión 67 dentro de la unidad de intercambio térmico pasa a

través de la tubería de conexión dentro de la unidad de intercambio térmico 67 para que fluya hacia el segundo intercambiador térmico 10b. El medio líquido que ha fluido hacia el segundo intercambiador térmico 10b pasa a través de la ruta de flujo del medio líquido (no ilustrado) en el segundo intercambiador térmico 10b, y además pasa a través de la segunda tubería de medio líquido 68 en la unidad de intercambio térmico y la segunda tubería de conexión 424, para ser enviada al equipo 410 del lado de utilización.

Cuando el modo de funcionamiento del sistema de procesamiento de carga térmica 1 está en el modo de enfriamiento, a cada intercambiador térmico 10 del lado de utilización, el refrigerante fluye desde la tubería 56 del lado de líquido dentro de la unidad de intercambio térmico hacia una ruta de flujo de refrigerante (no ilustrada) en cada intercambiador térmico 10 del lado de utilización. El medio líquido que fluye a través de la ruta de flujo de medio líquido (no ilustrado) en cada intercambiador térmico 10 del lado de utilización se enfría intercambiando calor con el refrigerante que fluye a través de la ruta de flujo de refrigerante (no ilustrada) en cada intercambiador térmico 10 del lado de utilización. El refrigerante que ha fluido a través de la ruta de flujo de refrigerante (no ilustrada) en cada intercambiador térmico 10 del lado de utilización fluye hacia el interior de la tubería 58 del lado de gas en la unidad de intercambio térmico, y pasa a través de la tubería de conexión de gas-refrigerante 54 para que fluya hacia la segunda tubería 355 del lado de gas de la unidad de fuente de calor 300.

Mientras que, cuando el modo de funcionamiento del sistema de procesamiento de carga térmica 1 está en el modo de calentamiento, a cada intercambiador térmico 10 del lado de utilización, el refrigerante fluye desde la tubería 58 del lado de gas dentro de la unidad de intercambio térmico hacia la ruta de flujo de refrigerante (no ilustrada) en cada intercambiador térmico 10 del lado de utilización. El medio líquido que fluye a través de la ruta de flujo del medio líquido (no ilustrada) en cada intercambiador térmico 10 del lado de utilización se calienta intercambiando calor con el refrigerante que fluye a través de la ruta de flujo de refrigerante (no ilustrada) en cada intercambiador térmico 10 del lado de utilización. El refrigerante que ha fluido a través de la ruta de flujo de refrigerante (no ilustrada) en cada intercambiador térmico 10 del lado de utilización fluye dentro de la tubería 56 del lado de líquido dentro de la unidad de intercambio térmico, y pasa a través de la tubería de conexión de líquido-refrigerante 52 para fluir hacia el interior de la tubería 354 del lado de líquido de la unidad de fuente de calor 300.

(2-4-4) Primer mecanismo de expansión

El primer mecanismo de expansión 20 es un mecanismo que expande un refrigerante que fluye a través de la tubería 56 del lado de líquido en la unidad de intercambio térmico, para ajustar la presión y el caudal del refrigerante.

En la presente realización, el primer mecanismo de expansión 20 es una válvula de expansión electrónica cuyo grado de apertura es ajustable. La válvula de expansión electrónica como primer mecanismo de expansión 20 está dispuesta cerca de un extremo superior del intercambiador térmico 10 del lado de utilización, delante del intercambiador térmico 10 del lado de utilización. Sin embargo, el primer mecanismo de expansión 20 no se limita a la válvula de expansión electrónica. Por ejemplo, el primer mecanismo de expansión 20 puede ser una válvula de expansión automática de temperatura que tiene un cilindro sensor de temperatura, o puede ser un tubo capilar.

(2-4-5) Bomba

La bomba 60 es una bomba que envía el medio líquido al equipo 410 del lado de utilización. La bomba 60 está dispuesta en la primera tubería de medio líquido 66 en la unidad de intercambio térmico.

La bomba 60 es, por ejemplo, una bomba centrífuga de velocidad constante. Sin embargo, la bomba 60 no se limita a la bomba centrífuga, y se puede seleccionar apropiadamente un tipo de bomba 60. Además, la bomba 60 puede ser, por ejemplo, una bomba que tenga un caudal variable.

Téngase en cuenta que, en la presente realización, la bomba 60 está dispuesta aguas arriba del intercambiador térmico 10 del lado de utilización en una dirección de flujo del medio líquido en el circuito de medio líquido 400, en otras palabras, en la primera tubería de medio líquido 66 en la unidad de intercambio térmico. Sin embargo, sin limitarse a esto, la bomba 60 puede estar dispuesta aguas abajo del intercambiador térmico 10 del lado de utilización en la dirección de flujo del medio líquido en el circuito de medio líquido 400, en otras palabras, en la segunda tubería de medio líquido de la unidad de intercambio térmico 68.

(2-4-6) Sensor de detección de gases

El sensor de detección de gas 70 es un sensor que tiene un elemento de detección 72 y detecta la presencia o ausencia de gas refrigerante en un lugar donde está dispuesto el elemento de detección 72.

El elemento de detección 72 es, por ejemplo, un elemento sensor de tipo semiconductor. La conductividad eléctrica del elemento de detección de tipo semiconductor cambia dependiendo de un estado en donde no hay gas refrigerante presente en los alrededores o un estado en donde hay gas refrigerante presente en los alrededores. El sensor de detección de gas 70 incluye un circuito de detección (no ilustrado) que está conectado eléctricamente al elemento de detección 72, y detecta la presencia o ausencia del gas refrigerante en el lugar donde está dispuesto el elemento de detección 72, detectando un cambio en la conductividad eléctrica del elemento de detección 72 con el circuito de detección.

Sin embargo, el elemento de detección 72 no se limita al elemento de tipo semiconductor y puede ser cualquier elemento capaz de detectar el gas refrigerante. Por ejemplo, el sensor de detección de gas 70 puede incluir una fuente de luz infrarroja (no ilustrada) y un elemento de detección de infrarrojos (no ilustrado) como el elemento de detección 72, y puede detectar la presencia o ausencia del gas refrigerante en el lugar donde está dispuesto el elemento de detección 72, detectando un cambio en una cantidad de detección de rayos infrarrojos del elemento de detección 72, que cambia dependiendo de la presencia o ausencia de gas refrigerante, con un circuito de detección que está conectado eléctricamente al elemento de detección 72.

Como se describió anteriormente, dado que el gas refrigerante tiene una densidad mayor que el aire, el gas refrigerante se mueve fácilmente hacia una posición más baja cuando el refrigerante se fuga en la unidad de intercambio térmico 100. Por lo tanto, es preferible que el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 esté dispuesto en el espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80 ubicada en la parte inferior de la carcasa 90. Preferiblemente, el elemento de detección 72 está dispuesto en el lado del extremo inferior 82ab de la parte inclinada 82a de la placa inferior 82 de la bandeja de drenaje 80 (en la presente realización, un lado del extremo trasero de la placa inferior 82). Además, preferiblemente, el elemento de detección 72 está dispuesto cerca del orificio de drenaje 86a, que es un orificio de descarga de agua desde el espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80.

En la presente realización, el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 está dispuesto en el extremo inferior 82ab del lado inclinado 82a en el espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80 (véase la figura 10). Además, el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 está dispuesto en una posición adyacente al orificio de drenaje 86a proporcionado en la pared lateral 84 en el lado posterior de la bandeja de drenaje 80 (véanse las figuras 8 a 10). Disponiendo el elemento de detección 72 en una posición en donde es probable que se acumule gas refrigerante, es posible una detección de fugas de refrigerante altamente fiable.

Obsérvese que la posición donde está dispuesto el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 es un ejemplo, y no se limita a la posición dibujada con el número de referencia 72 en las figuras 8 a 10.

Por ejemplo, la posición donde está dispuesto el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 puede ser, por ejemplo, alejado del orificio de drenaje 86a, en las proximidades de la pared lateral 84 en el lado posterior de la bandeja de drenaje 80 (en el extremo inferior 82ab lado de la parte inclinada 82a).

Además, por ejemplo, cuando se especifica un lugar donde existe una posibilidad relativamente alta de fuga del gas refrigerante, el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 puede estar dispuesto cerca del lugar donde la posibilidad de fuga del gas refrigerante es relativamente alta, en el espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80. En este caso, el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 puede estar dispuesto en un lugar distinto del lado del extremo inferior 82ab de la parte inclinada 82a (por ejemplo, el lado del extremo superior 82a de la parte inclinada 82a). Por ejemplo, el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 puede estar dispuesto cerca del orificio de conexión 100a del lado de líquido y del orificio de conexión 100b del lado de gas, en el espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80.

Además, por ejemplo, la posición donde está dispuesto el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 puede estar, por ejemplo, encima de la parte extrema superior 84a de la pared lateral 84 de la bandeja de drenaje 80 (por encima del espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80, en la carcasa 90), como se muestra con el número de referencia 72b en la figura 9.

El elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 está dispuesto debajo del componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición, independientemente de si está colocado o no en el espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80 (véanse las figuras 6 y 7). Disponiendo el elemento de detección 72 debajo del componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición, la fuga de refrigerante se detecta fácilmente antes de que el gas refrigerante alcance una posición elevada del componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición desde el lado inferior de la carcasa 90, incluso si el refrigerante tiene una fuga en la unidad de intercambio térmico 100.

Téngase en cuenta que el componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición incluye un componente eléctrico que puede generar una chispa eléctrica. En la presente realización, los componentes eléctricos que pueden ser una fuente de ignición incluyen: los componentes eléctricos 93 tales como un interruptor electromagnético, un contactor y un relé alojados en la caja de componentes eléctricos 92, que se describirá más adelante; una válvula de expansión electrónica como ejemplo del primer mecanismo de expansión 20; y la caja de terminales 61 de la bomba 60. Un cable eléctrico 61a para el suministro de energía eléctrica a un motor 60a de la bomba 60 está conectado a la caja de terminales 61 de la bomba 60.

Además, aunque no está montado en la unidad de intercambio térmico 100 de la presente realización, se puede disponer un calentador en la unidad de intercambio térmico 100 cuando la unidad de intercambio térmico 100 está instalada en una región fría. Dependiendo de las especificaciones, el calentador puede estar lo suficientemente caliente como para ser una fuente de ignición. Es preferible que el componente eléctrico que puede calentarse lo suficiente como para ser una fuente de ignición también esté dispuesto encima del elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70.

Además, el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 está dispuesto debajo del orificio de conexión 100a del lado de líquido y el orificio de conexión 100b del lado de gas de la unidad de intercambio térmico 100, que es donde es relativamente probable que se produzca una fuga de refrigerante (véanse las figuras 6 y 7). Considerando que, los componentes eléctricos que pueden ser una fuente de ignición como se describió anteriormente están dispuestos preferiblemente encima del orificio de conexión 100a del lado de líquido y el orificio de conexión 100b del lado de gas de la unidad de intercambio térmico 100. Tal disposición permite detectar fácilmente las fugas de refrigerante antes de que el gas refrigerante alcance una posición de altura del componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición desde el lado inferior de la carcasa 90, incluso si el refrigerante tiene fugas en el orificio de conexión 100a del lado de líquido o el orificio de conexión 100b del lado de gas de la unidad de intercambio térmico 100.

Además, preferiblemente, el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 está dispuesto en una posición inferior a una posición de altura de 300 mm por encima del fondo de la carcasa 90. Tal disposición permite que las fugas de refrigerante se detecten fácilmente antes de que el gas refrigerante alcance la posición en altura del componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición desde el lado inferior de la carcasa 90, incluso si el refrigerante tiene una fuga en la unidad de intercambio térmico 100. Además, disponiendo el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 en la posición más baja que la posición de altura de 300 mm por encima de la parte inferior de la carcasa 90, es posible evitar aumentar el tamaño de la unidad de intercambio térmico 100 (la carcasa 90) al tiempo que se reduce la posibilidad de ignición cuando el refrigerante se fuga.

Además, preferiblemente, el componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición (en la presente realización, los componentes eléctricos 93 tales como un interruptor electromagnético, un contactor y un relé alojados en la caja de componentes eléctricos 92, una válvula de expansión electrónica como ejemplo del primer mecanismo de expansión 20, y la caja de terminales 61 de la bomba 60) están dispuestos en una posición de altura de 300 mm o más desde la parte inferior de la carcasa 90 (véanse las figuras 6 y 7). Disponiendo el componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición en una posición de tal altura, se reduce la posibilidad de ignición con el componente eléctrico en la carcasa 90 como fuente de ignición incluso si hay fugas de refrigerante.

Además, si el refrigerante tiene una fuga, existe una alta posibilidad de que el refrigerante se escape del intercambiador térmico 10 del lado de utilización, o de una tubería de refrigerante 57 que incluye la tubería 56 del lado de líquido en la unidad de intercambio térmico y la tubería 58 del lado de gas de la unidad de intercambio en la unidad de intercambio térmico. Por lo tanto, el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 está dispuesto preferiblemente en la siguiente posición.

En vista en planta, un interior de la carcasa 90 está seccionado en al menos un área de disposición de bomba A1 donde está dispuesta la bomba 60, y un área del lado de refrigerante A2, donde se encuentra la tubería de refrigerante 57 a través de la cual fluye el refrigerante o el intercambiador térmico 10 del lado de utilización está dispuesto (véanse las figuras 5 y 8). Es decir, en vista en planta, el área A1 de disposición de bomba y el área A2 del lado de refrigerante existen dentro de la carcasa 90. Como se muestra en la figura 8, el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 está dispuesto preferentemente más cerca del área lateral del refrigerante A2 que del área de disposición de la bomba A1.

Además, desde el punto de vista del mantenimiento, el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 está dispuesto preferiblemente en un espacio cerca de la abertura 91b para mantenimiento, en la carcasa 90. El espacio cerca de la abertura 91b es un espacio accesible a un trabajador desde la abertura 91b. Por ejemplo, el espacio cerca de la abertura 91b es un espacio al alcance de la mano desde la abertura 91b (por ejemplo, un espacio dentro de 50 cm desde la abertura 91b). Una disposición del elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 en tal posición permite que el elemento de detección 72 sea reemplazado e inspeccionado fácilmente retirando la placa lateral de la carcasa 90 que cierra la abertura 91b.

Además, dado que el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 detecta el gas refrigerante, es preferible que el elemento de detección 72 esté dispuesto en una posición que sea menos probable que quede sumergida incluso si se acumula agua de condensación en el espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80.

Por ejemplo, preferiblemente, la unidad de intercambio térmico 100 tiene un flotador 88 que está dispuesto en el espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80, y el elemento de detección 72 está unido a una superficie superior 88a o una superficie lateral 88b del flotador 88. El flotador 88 es un miembro configurado para flotar sobre una superficie de agua cuando el agua de condensación se acumula en el espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80.

Se describirá más específicamente una estructura del flotador 88. Por ejemplo, específicamente, el flotador 88 tiene un cuerpo principal 881 y un eje oscilante 882 que está soportado de manera oscilante por una parte de soporte (no ilustrada) proporcionada en la pared lateral 84 de la bandeja de drenaje 80 o un bastidor (no ilustrado) de la carcasa 90 (véanse las figuras 11A y 11B). El cuerpo principal 881 está configurado para flotar sobre el agua. El elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 puede estar unido a la superficie superior 88a del flotador 88 (una superficie superior del cuerpo principal 881) como se muestra en la figura 11A, o puede estar unido a la superficie lateral 88b (una superficie lateral del cuerpo principal 881) del flotador 88 como se muestra en la figura 11B. Cuando no hay agua en la bandeja de drenaje 80, el cuerpo principal 881 del flotador 88 está situado en una primera posición.

- Aunque no está limitado, el cuerpo principal 881 del flotador 88 ubicado en la primera posición está en contacto con la placa inferior 82 de la bandeja de drenaje 80, como se muestra con líneas continuas en las figuras 11A y 11B. Mientras que, cuando se acumula agua en la bandeja de drenaje 80, el cuerpo principal 881 del flotador 88 oscila alrededor del eje oscilante 882 y flota debido a la flotabilidad, como se muestra mediante líneas de puntos y rayas en las figuras 11A y 11B. Tal configuración facilita la supresión de la inmersión del elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70, incluso cuando el agua de condensación se acumula en el espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80. Por lo tanto, incluso si el tubería de drenaje 86 está obstruido por alguna razón y el agua no se descarga desde el orificio de drenaje 86a, el gas refrigerante puede ser detectado por el sensor de detección de gas 70 cuando el refrigerante tiene una fuga.
- Alternativamente, la unidad de intercambio térmico 100 no necesita tener el flotador 88. Entonces, el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 puede unirse directamente a la pared lateral 84 de la bandeja de drenaje 80 o al bastidor (no ilustrado) de la carcasa. 90. En este caso, el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 está dispuesto preferiblemente en una posición que es menos probable que esté sumergido, por ejemplo, una posición más alta que el orificio de drenaje 86a en el espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80, como se muestra con el número de referencia 72a en la figura 9.

(2-4-7) Caja de componentes eléctricos

- La caja de componentes eléctricos 92 es una caja que aloja diversos componentes eléctricos. La caja de componentes eléctricos 92 aloja el tablero de control 95 del lado de la unidad de intercambio térmico y un bloque de terminales de fuente de energía (no ilustrado). Además, la caja de componentes eléctricos 92 aloja el componente eléctrico 93, tal como un interruptor electromagnético, un contactor y un relé. No es necesario que el componente eléctrico 93 incluya todo el interruptor electromagnético, el contactor y el relé, pero puede incluir cualquiera de los interruptores electromagnéticos, el contactor y el relé. Obsérvese que los componentes eléctricos alojados en la caja de componentes eléctricos 92 no se limitan a los ejemplificados, y se alojan diversos componentes eléctricos según sea necesario.

- El tablero de control 95 del lado de la unidad de intercambio térmico funciona como la unidad de control 95a junto con el tablero de control 395 del lado de fuente de calor de la unidad de fuente de calor 300. El tablero de control 95 del lado de la unidad de intercambio térmico tiene varios circuitos eléctricos, un microordenador que incluye una CPU y una memoria que almacena un programa ejecutado por la CPU, y similares.

- La unidad de control 95a controla el funcionamiento de cada unidad del sistema de procesamiento de carga térmica 1.

- La unidad de control 95a está conectada eléctricamente a diversos dispositivos de la unidad de fuente de calor 300 y la unidad de intercambio térmico 100. Los diversos dispositivos de la unidad de fuente de calor 300 y la unidad de intercambio térmico 100 conectados a la unidad de control 95a incluyen: el compresor 330, el mecanismo de conmutación de ruta de flujo 332, el segundo mecanismo de expansión 344 y el ventilador 342 de la unidad de fuente de calor 300; y el primer mecanismo de expansión 20 y la bomba 60 de la unidad de intercambio térmico 100. Además, la unidad de control 95a está conectada de manera comunicable a diversos sensores proporcionados a la unidad de fuente de calor 300 y la unidad de intercambio térmico 100, y recibe valores medidos de los diversos sensores (no ilustrados). Los diversos sensores proporcionados a la unidad de intercambio térmico 100 incluyen, pero no se limitan a, por ejemplo, un sensor de temperatura que se proporciona en la tubería 56 del lado de líquido en la unidad de intercambio térmico o en la tubería de gas dentro de la unidad de intercambio térmico 58 y mide la temperatura del refrigerante, un sensor de presión dispuesto en la tubería 56 del lado líquido de la unidad de intercambio térmico, un sensor de temperatura dispuesto en la primera tubería de medio líquido 66 dentro de la unidad de intercambio térmico, la tubería de conexión 67 dentro de la unidad de intercambio térmico y la segunda tubería de medio líquido 68 dentro de la unidad de intercambio térmico y mide la temperatura del medio líquido, y similares. Además, los diversos sensores proporcionados a la unidad de fuente de calor 300 incluyen, entre otros, un sensor de temperatura que se proporciona en la tubería de succión 351 y mide una temperatura de succión, un sensor de temperatura que se proporciona en la tubería de descarga 352 y mide una temperatura de descarga, y un sensor de presión que se proporciona en la tubería de descarga 352 y mide una presión de descarga. Además, la unidad de control 95a está conectada de manera comunicable al sensor de detección de gas 70 de la unidad de fuente de calor 300.

- La unidad de control 95a controla el funcionamiento de diversos dispositivos de la unidad de fuente de calor 300 y la unidad de intercambio térmico 100 en respuesta a una orden de operación o parada dada desde un dispositivo de operación (no ilustrado). Además, la unidad de control 95a controla un estado del mecanismo de conmutación de ruta de flujo 332 de la unidad de fuente de calor 300 según un modo de funcionamiento (el modo de enfriamiento o el modo de calentamiento) del sistema de procesamiento de carga térmica 1. Además, la unidad de control 95a controla el funcionamiento de diversos dispositivos de la unidad de fuente de calor 300 y la unidad de intercambio térmico 100 de manera que un medio líquido se enfría o calienta para alcanzar una temperatura objetivo predeterminada y fluye desde la salida de medio líquido 64 de la unidad de intercambio térmico 100. Obsérvese que el principio de funcionamiento de un refrigerador por compresión de vapor es generalmente bien conocido y, por tanto, se omite aquí su descripción. Además, cuando el sensor de detección de gas 70 detecta una fuga de gas refrigerante, la unidad de control 95a

controla diversos dispositivos de manera que diversos dispositivos de la unidad de fuente de calor 300 y la unidad de intercambio térmico 100 realicen una operación predeterminada en un momento de fuga.

(3) Características

(3-1)

5 La unidad de intercambio térmico 100 de la realización descrita anteriormente intercambia calor entre un medio líquido enviado al equipo 410 del lado de utilización y el refrigerante, para realizar al menos uno de enfriamiento y calentamiento del medio líquido. La unidad de intercambio térmico 100 incluye el intercambiador térmico 10 del lado de utilización, el componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición, la carcasa 90 y el sensor de detección de gas 70. El intercambiador térmico 10 del lado de utilización intercambia calor entre el refrigerante que es inflamable y el medio líquido. La carcasa 90 aloja el intercambiador térmico 10 del lado de utilización y el componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición. El sensor de detección de gas 70 tiene el elemento de detección 72 dispuesto debajo del componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición, y detecta la presencia o ausencia de gas refrigerante en un lugar donde está dispuesto el elemento de detección 72.

10 Además, en la presente realización, el componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición incluye, por ejemplo, el componente eléctrico 93. El componente eléctrico 93 incluye al menos uno de entre un interruptor electromagnético, un contactor y un relé. En la presente realización, el componente eléctrico 93 está alojado en la caja de componentes eléctricos 92. Además, en la presente realización, el componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición incluye la caja de terminales 61 de la bomba 60. El cable eléctrico 61a para suministro de energía eléctrica al motor 60a de la bomba 60 está conectado a la caja de terminales 61 de la bomba 60. Además, en la presente realización, el componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición incluye una válvula de expansión electrónica como ejemplo de la primera mecanismo de expansión 20.

15 Téngase en cuenta que no es necesario que la unidad de intercambio térmico 100 tenga todos los componentes eléctricos ejemplificados que pueden ser una fuente de ignición, y puede tener algunos de ellos. Asimismo, además de los componentes eléctricos ejemplificados que pueden ser una fuente de ignición o en lugar de los componentes eléctricos ejemplificados que pueden ser una fuente de ignición, la unidad de intercambio térmico 100 puede tener un componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición distinta de los ejemplificados. Por ejemplo, cuando la bomba 60 tiene un caudal variable, el componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición puede incluir una placa inversora (no ilustrada) para la bomba 60, alojada en la caja de componentes eléctricos 92.

20 El gas refrigerante es más pesado que el aire como se describió anteriormente. Por lo tanto, cuando el refrigerante se fuga, el gas refrigerante fugado tiende a estancarse en el lado inferior. En esta unidad de intercambio térmico 100, dado que el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 está dispuesto debajo del componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición, es fácil detectar fugas de refrigerante antes de la ignición con el equipo eléctrico dentro de la carcasa 90, incluso si el refrigerante tiene una fuga.

(3-2)

35 En la unidad de intercambio térmico 100 de la realización descrita anteriormente, el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 está dispuesto en una posición inferior a una posición de altura de 300 mm por encima del fondo de la carcasa 90.

40 Dado que el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 está dispuesto en una posición inferior a la posición de altura de 300 mm desde la parte inferior de la carcasa 90 donde el gas refrigerante más pesado que el aire tiende a acumularse, es fácil detectar fugas de refrigerante relativamente temprano incluso si hay una fuga de refrigerante, y es probable que se reduzca la posibilidad de ignición.

Además, estableciendo un valor de referencia en un valor relativamente pequeño de 300 mm, es posible evitar aumentar el tamaño de la unidad de intercambio térmico 100 (la carcasa 90) al mismo tiempo que se reduce la posibilidad de ignición cuando el refrigerante se fuga.

(4) Ejemplos modificados

(4-1) Ejemplo modificado 1A

La unidad de intercambio térmico 100 de la realización descrita anteriormente incluye la bomba 60, pero la presente invención no se limita a esto. La bomba 60 puede instalarse 90 por separado fuera de la carcasa de la unidad de intercambio térmico 100.

(4-2) Ejemplo modificado 1B

50 La unidad de intercambio térmico 100 puede incluir un sensor de detección de gas 270 con un elemento de detección 272 dispuesto fuera de la carcasa 90 (véase la figura 12), además de que el sensor de detección de gas 70 tiene el

elemento de detección 72 dispuesto en la carcasa 90, o en lugar del sensor de detección de gas 70 que tiene el elemento de detección 72 dispuesto en la carcasa 90.

5 El sensor de detección de gas 270 es un sensor que detecta la presencia o ausencia de gas refrigerante en un lugar donde está dispuesto el elemento de detección 272. El sensor de detección de gas 270 es similar al sensor de detección de gas 70 excepto por el lugar de instalación del elemento de detección 272.

Dado que la unidad de intercambio térmico 100 tiene el sensor de detección de gas 270, es posible detectar gas refrigerante con el sensor de detección de gas 270 y mejorar la seguridad incluso si el gas refrigerante fluye fuera de la carcasa 90.

10 El elemento de detección 272 del sensor de detección de gas 270 está dispuesto preferiblemente debajo del componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición descrito anteriormente, en la unidad de intercambio térmico 100. En particular, cuando se usa el sensor de detección de gas 270 en lugar del sensor de detección de gas 70 que tiene el elemento de detección 72 dispuesto en la carcasa 90, el elemento de detección 272 del sensor de detección de gas 270 está dispuesto debajo del componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición descrita anteriormente, en la unidad de intercambio térmico 100.

15 Dado que el gas refrigerante tiene una densidad mayor que la del aire como se describió anteriormente, el elemento de detección 272 del sensor de detección de gas 270 está dispuesto preferiblemente cerca de una superficie del piso FL de un espacio de instalación de la unidad (por ejemplo, la sala de máquinas R) donde está instalada la unidad de intercambio térmico 100. Por ejemplo, el elemento de detección 272 está dispuesto preferiblemente en una posición de altura dentro de 300 mm de la superficie del suelo FL en donde está instalada la unidad de intercambio térmico 20
100, en la sala de máquinas R.

Por ejemplo, en algunos casos, la unidad de intercambio térmico 100 puede instalarse sobre una base (un soporte) 2 proporcionada en la superficie del piso FL en la sala de máquinas R (véase la figura 12). En tal caso, el elemento de detección 272 del sensor de detección de gas 270 está dispuesto preferentemente cerca de la superficie del suelo FL de la sala de máquinas R. El elemento de detección 272 del sensor de detección de gas 270 está dispuesto preferentemente en una posición de altura de hasta 300 mm desde la superficie del piso FL de la sala de máquinas R. En este momento, el elemento de detección 272 del sensor de detección de gas 270 puede estar dispuesto en una posición más baja que la parte inferior de la carcasa 90 de la unidad de intercambio térmico 100, como se muestra en la figura 12.

(4-3) Ejemplo modificado 1C

30 En la realización descrita anteriormente, un medio líquido enfriado o calentado por la unidad de intercambio térmico 100 circula en el circuito de medio líquido 400, pero la configuración no se limita a esto. Por ejemplo, cuando el propio medio líquido enfriado o calentado se usa directamente, el medio líquido enviado al equipo 410 del lado de utilización (por ejemplo, un tanque) se puede usar tal como está sin que circule en el circuito de medio líquido 400.

Segunda realización

35 (1) Configuración general

Se describirán con referencia a los dibujos una unidad de intercambio térmico 200 según una segunda realización y un sistema de procesamiento de carga térmica 201 que incluye la unidad de intercambio térmico 100.

La figura 13 es una vista en perspectiva de la unidad de intercambio térmico 200. La figura 14 es un diagrama de configuración esquemático del sistema de procesamiento de carga térmica 201 que incluye la unidad de intercambio térmico 200. Téngase en cuenta que la unidad de intercambio térmico 200 tiene tres sistemas de un circuito de refrigerante 150 idéntico, pero en la figura solo se dibuja un sistema del circuito de refrigerante 150 en la figura 14. La figura 15 es una vista en planta esquemática de una parte inferior dentro de una carcasa 190 de la unidad de intercambio térmico 200. La figura 16 es una vista frontal esquemática de la unidad de intercambio térmico 200 con una placa lateral de la carcasa 190 retirada. La figura 17 es una vista lateral derecha esquemática de la unidad de intercambio térmico 200 con una placa lateral de la carcasa 190 retirada. La figura 18 es una vista posterior esquemática de una parte de la carcasa 190 de la unidad de intercambio térmico 200 (cerca de una bandeja de drenaje 80) y la bandeja de drenaje 80.

50 Téngase en cuenta que, en la siguiente descripción, se pueden utilizar expresiones que indican direcciones tales como "superior", "inferior", "izquierda", "derecha", "frontal (cara frontal)" y "posterior (cara posterior)". A menos que se especifique lo contrario, estas direcciones se indican mediante flechas en las figuras.

En primer lugar, se describirá una diferencia entre el sistema de procesamiento de carga térmica 201 y el sistema de procesamiento de carga térmica 1 de la primera realización.

En el sistema de procesamiento de carga térmica 1, el refrigerante se enfría o calienta intercambiando calor entre el aire alrededor de la unidad de fuente de calor 300 y el refrigerante, en el intercambiador térmico 340 del lado de fuente

de calor. Mientras que, en el sistema de procesamiento de carga térmica 201, un refrigerante se enfría o calienta mediante intercambio de calor entre el refrigerante y un medio líquido del lado de fuente de calor que fluye a través de un circuito de medio líquido 500 del lado de fuente de calor. En la presente realización, el sistema 201 de procesamiento de carga térmica es un sistema en donde el refrigerante se enfría mediante agua de refrigeración que fluye a través del circuito de medio líquido 500 del lado de fuente de calor, y un medio líquido enviado al equipo 410 del lado de utilización es enfriado por el refrigerante en la unidad de intercambio térmico 200. Sin embargo, sin limitarse a esto, el sistema de procesamiento de carga térmica 201 puede ser, por ejemplo, un sistema en donde el refrigerante se calienta mediante un medio líquido del lado de fuente de calor (por ejemplo, agua caliente residual) que fluye a través del circuito de medio líquido 500 del lado de fuente de calor, y un medio líquido enviado al equipo 410 del lado de utilización es calentado por el refrigerante en la unidad de intercambio térmico 200. Además, por ejemplo, el sistema de procesamiento de carga térmica 201 puede ser un sistema capaz de ejecutarse cambiando entre: un modo de enfriamiento en donde el refrigerante se enfría mediante un medio líquido del lado de fuente de calor de temperatura relativamente baja que fluye a través del circuito de medio líquido 500 del lado de fuente de calor, y un medio líquido enviado al equipo 410 del lado de utilización es enfriado por el refrigerante en la unidad de intercambio térmico 200; y un modo de calentamiento en donde el refrigerante se calienta mediante un medio líquido del lado de fuente de calor de temperatura relativamente alta que fluye a través del circuito de medio líquido 500 del lado de fuente de calor, y un medio líquido enviado al equipo 410 del lado de utilización se calienta mediante el refrigerante en la unidad de intercambio térmico 200. Obsérvese que, a continuación, el medio líquido que fluye a través del circuito de medio líquido 500 del lado de fuente de calor se denomina medio líquido del lado de fuente de calor, mientras que el medio líquido enviado al equipo 410 del lado de utilización se denomina simplemente medio líquido.

Además, en el sistema de procesamiento de carga térmica 1, el circuito 50 de refrigerante está formado por la unidad de fuente de calor 300 y la unidad de intercambio térmico 100. Mientras que, en el sistema de procesamiento de carga térmica 201, la unidad de intercambio térmico 200 tiene todo el circuito de refrigerante 150. En la presente realización, una unidad de intercambio térmico 200 tiene tres sistemas del circuito de refrigerante 150. Sin embargo, la unidad de intercambio térmico 200 puede tener uno o dos sistemas de circuito de refrigerante 150, o cuatro o más sistemas de circuito de refrigerante 150.

A continuación se describirá una configuración general del sistema de procesamiento de carga térmica 201.

El sistema de procesamiento de carga térmica 201 incluye principalmente la unidad de intercambio térmico 200, el circuito de medio líquido 500 del lado de fuente de calor y el equipo 410 del lado de utilización.

La unidad de intercambio térmico 200 es un dispositivo que intercambia calor entre un medio líquido enviado al equipo 410 del lado de utilización y un refrigerante, para realizar al menos uno de enfriamiento y calentamiento del medio líquido. El medio líquido enfriado o calentado por el refrigerante líquido en la unidad de intercambio térmico 200 se envía al equipo 410 del lado de utilización.

La unidad de intercambio térmico ejemplificada 200 dibujada en la figura 14 es una unidad que solo enfría el medio líquido intercambiando calor entre el medio líquido y el refrigerante. Sin embargo, por ejemplo, la configuración no se limita a esto, y la unidad de intercambio térmico 200 puede ser una unidad que solo calienta el medio líquido intercambiando calor entre el medio líquido y el refrigerante. Además, de manera similar a la unidad de intercambio térmico 100 de la primera realización, la unidad de intercambio térmico 200 puede ser, por ejemplo, un dispositivo capaz de enfriar y calentar el medio líquido mediante el intercambio de calor entre el medio líquido y el refrigerante.

Téngase en cuenta que el medio líquido y el refrigerante utilizados en la presente realización son similares al medio líquido y el refrigerante descritos en la primera realización. La descripción se omite aquí. El medio líquido del lado de fuente de calor utilizado en la presente realización es, por ejemplo, agua o salmuera.

El circuito de medio líquido 500 del lado de fuente de calor es un circuito de medio líquido en donde circula el medio líquido del lado de fuente de calor que enfría el refrigerante en la unidad de intercambio térmico 200. El circuito de medio líquido 500 del lado de fuente de calor incluye principalmente un equipo 510 de fuente de calor y una bomba 520 del lado de fuente de calor.

En la presente realización, el equipo de fuente de calor 510 es un equipo para enfriar el medio líquido del lado de fuente de calor. Por ejemplo, el equipo de fuente de calor 510 es una torre de enfriamiento. Por ejemplo, la torre de enfriamiento puede ser de tipo abierto que enfría directamente el medio térmico del lado de fuente de calor, o puede ser de tipo cerrado que enfría indirectamente el medio térmico del lado de fuente de calor. Un tipo de medio líquido del lado de fuente de calor puede determinarse apropiadamente según el tipo de torre de enfriamiento y similares. El lugar de instalación no está limitado, pero el equipo de fuente de calor 510 se instala, por ejemplo, en un tejado o en un espacio alrededor de un edificio, o similar.

La bomba 520 del lado de fuente de calor es una bomba que envía el medio líquido del lado de fuente de calor enfriado por el equipo 510 de fuente de calor, a la unidad de intercambio térmico 200. La bomba 520 del lado de fuente de calor es, por ejemplo, una bomba centrífuga de velocidad constante. Sin embargo, la bomba 520 del lado de fuente de calor no se limita a la bomba centrífuga, y se puede seleccionar apropiadamente un tipo de bomba 520 del lado de fuente de calor. Además, la bomba 520 del lado de fuente de calor puede ser, por ejemplo, una bomba que tiene un

caudal variable. Aunque el lugar de instalación no está limitado, la bomba 520 del lado de fuente de calor se instala en la misma sala de máquinas R que la unidad de intercambio térmico 200, por ejemplo.

5 El equipo 410 del lado de utilización es similar al equipo 410 del lado de utilización en el sistema de procesamiento de carga térmica 1 de la primera realización. Sin embargo, en la segunda realización, el equipo 410 del lado de utilización es un equipo que utiliza un medio líquido enfriado por el refrigerante. Por ejemplo, aunque sin limitación, el equipo 410 del lado de utilización es una unidad de tratamiento de aire o una unidad fan-coil utilizada sólo para refrigeración. Obsérvese que el equipo 410 del lado de utilización no se limita al equipo que utiliza el medio líquido enfriado por el refrigerante. Cuando el sistema de procesamiento de carga térmica 201 está configurado de modo que el medio líquido sea calentado por el refrigerante en la unidad de intercambio térmico 200, el equipo 410 del lado de utilización puede ser, por ejemplo, un equipo que utiliza el medio líquido calentado por el refrigerante.

10 La figura 14 muestra solo una pieza del equipo 410 del lado de utilización. Sin embargo, de manera similar a la primera realización, el sistema de procesamiento de carga térmica 201 puede incluir una pluralidad de piezas del equipo del lado de utilización. Además, cuando el sistema de procesamiento de carga térmica 201 incluye la pluralidad de piezas del equipo del lado de utilización, los tipos de piezas del equipo del lado de utilización pueden ser todos iguales, o las piezas del equipo del lado de utilización pueden incluir una pluralidad de tipos de equipos.

(2) Configuración detallada

Se describirá en detalle la unidad de intercambio térmico 200.

20 Un circuito de medio líquido 400A en la segunda realización es similar al circuito de medio líquido 400 de la primera realización excepto por el hecho de que una bomba 160 (un dispositivo similar a la bomba 60 de la primera realización) está dispuesta fuera de la unidad de intercambio térmico 200 (una primera tubería de conexión 422), y para una configuración de una tubería de medio líquido en la unidad de intercambio térmico 200. Aquí, en la descripción de la unidad de intercambio térmico 200, se describirá la tubería de medio líquido en la unidad de intercambio térmico 200 y se omitirá la descripción detallada de otro circuito de medio líquido 400A.

(2-1) Unidad de intercambio térmico

25 La unidad de intercambio térmico 200 se describirá con referencia a las figuras 13 a 18.

La unidad de intercambio térmico 200 tiene tres sistemas del circuito refrigerante 150. En la figura 14, sólo se dibuja uno de los tres sistemas del circuito refrigerante 150. Dado que otros circuitos de refrigerante 150 son similares al circuito de refrigerante 150 descrito aquí, se omitirá aquí una descripción del mismo.

30 Dado que el lugar de instalación de la unidad de intercambio térmico 200 es similar al lugar de instalación de la unidad de intercambio térmico 100 de la primera realización, se omitirá una descripción del mismo.

35 La unidad de intercambio térmico 200 incluye principalmente un compresor 130, un intercambiador térmico 140 del lado de fuente de calor, un mecanismo de expansión 120, un intercambiador térmico 110 del lado de utilización, la carcasa 190, la bandeja de drenaje 80, un sensor de detección de gas 70, y una caja de componentes eléctricos 192. El compresor 130, el intercambiador térmico 140 del lado de fuente de calor, el mecanismo de expansión 120 y el intercambiador térmico 110 del lado de utilización están conectados por una tubería de refrigerante 151, para formar el circuito de refrigerante 150. La tubería de refrigerante 151 incluye una primera tubería de refrigerante 151a que conecta un lado de descarga del compresor 130 y un lado de gas del intercambiador térmico 140 del lado de fuente de calor. Además, la tubería de refrigerante 151 incluye una segunda tubería de refrigerante 151b que conecta un lado de líquido del intercambiador térmico 140 del lado de fuente de calor y un lado líquido del intercambiador térmico 110 del lado de utilización. En la segunda tubería de refrigerante 151b, está dispuesto el mecanismo de expansión 120. Además, la tubería de refrigerante 151 incluye una tercera tubería de refrigerante 151c que conecta un lado de gas del intercambiador térmico 110 del lado de utilización y un lado de succión del compresor 130. En la tercera tubería de refrigerante 151c, se puede disponer un acumulador (no ilustrado).

45 En la presente realización, la unidad de intercambio térmico 200 es un dispositivo que enfría el medio líquido con el refrigerante como se describió anteriormente. Cuando la unidad de intercambio térmico 200 es un dispositivo capaz de ejecutarse cambiando entre enfriamiento y calentamiento del medio líquido con el refrigerante, el circuito de refrigerante 150 está provisto de un mecanismo de conmutación de ruta de flujo, de manera similar al circuito de refrigerante 50 de la primera realización.

(2-1-1) Compresor

50 El compresor 130 succiona un refrigerante de baja presión en un ciclo de refrigeración que regresa del intercambiador térmico 110 del lado de utilización, comprime el refrigerante con un mecanismo de compresión (no ilustrado) y envía un refrigerante de alta presión en el ciclo de refrigeración después de la compresión, al intercambiador térmico 140 del lado de fuente de calor.

El compresor 130 es, por ejemplo, un compresor de tipo espiral. Sin embargo, el tipo de compresor 130 no se limita al tipo espiral, y el compresor puede ser, por ejemplo, de tipo tornillo, tipo rotativo o similar. El compresor 130 es, por ejemplo, un compresor que tiene una capacidad variable, pero puede ser, por ejemplo, un compresor que tiene una capacidad constante.

5 (2-1-2) Intercambiador térmico del lado de fuente de calor

El intercambiador térmico 140 del lado de fuente de calor es un intercambiador térmico que intercambia calor entre un medio líquido del lado de fuente de calor que fluye en el intercambiador térmico 140 del lado de fuente de calor y un refrigerante que fluye en el intercambiador térmico 140 del lado de fuente de calor. Aunque el tipo no está limitado, el intercambiador térmico 340 del lado de fuente de calor es, por ejemplo, un intercambiador térmico de doble tubo. Sin embargo, un tipo de intercambiador térmico 340 del lado de fuente de calor no se limita al intercambiador térmico de doble tubo, y es suficiente seleccionar apropiadamente un intercambiador térmico de un tipo que pueda usarse como intercambiador térmico entre el refrigerante y el medio líquido del lado de fuente de calor.

(2-1-3) Mecanismo de expansión

El mecanismo de expansión 120 es un mecanismo que expande un refrigerante que fluye a través de la segunda tubería de refrigerante 151b, para ajustar la presión y el caudal del refrigerante. En la presente realización, el mecanismo de expansión 120 es una válvula de expansión electrónica cuyo grado de apertura es ajustable. Sin embargo, el mecanismo de expansión 120 no se limita a la válvula de expansión electrónica. Por ejemplo, el mecanismo de expansión 120 puede ser una válvula de expansión automática de temperatura que tiene un cilindro sensor de temperatura, o puede ser un tubo capilar.

20 (2-1-4) Intercambiador térmico del lado de utilización

El intercambiador térmico 110 del lado de utilización intercambia calor entre el refrigerante y el medio líquido. En la presente realización, el intercambiador térmico 110 del lado de utilización es un intercambiador térmico de tipo placa. Sin embargo, un tipo de intercambiador térmico 110 del lado de utilización no se limita al intercambiador térmico de tipo placa, y es suficiente seleccionar apropiadamente un intercambiador térmico de un tipo que pueda usarse como intercambiador térmico entre el refrigerante y el líquido medio.

El intercambiador térmico 110 del lado de utilización está conectado con la segunda tubería de refrigerante 151b, el tercera tubería de refrigerante 151c, una primera tubería de medio líquido en la unidad de intercambio térmico 166 y una segunda tubería de medio líquido en la unidad de intercambio térmico 168. La primera tubería de medio líquido 166 en la unidad de intercambio térmico es una tubería que conecta una entrada 162 de medio líquido de la unidad de intercambio térmico 200 y el intercambiador térmico 110 del lado de utilización. La tubería 168 es una tubería que conecta el intercambiador térmico 110 del lado de utilización y una salida de medio líquido 164 de la unidad de intercambio térmico 200. La entrada de medio líquido 162 de la unidad de intercambio térmico 200 está conectada con la primera tubería de conexión 422 que conecta el equipo 410 del lado de utilización y la entrada de medio líquido 162 de la unidad de intercambio térmico 200. La salida de medio líquido 164 de la unidad de intercambio térmico 200 está conectada con una segunda tubería de conexión 424 que conecta el equipo 410 del lado de utilización y la salida de medio líquido 164 de la unidad de intercambio térmico 200.

Cuando se opera el compresor 130, el refrigerante fluye desde la segunda tubería de refrigerante 151b hacia el intercambiador térmico 110 del lado de utilización, y fluye a través de una ruta de flujo de refrigerante (no ilustrada) en el intercambiador térmico 110 del lado de utilización para fluir hacia la tercera tubería de refrigerante 151c. Además, cuando se opera la bomba 160, el medio líquido que ha fluido desde el equipo 410 del lado de utilización fluye a través de la primera tubería de conexión 422 hacia la entrada de medio líquido 162 de la unidad de intercambio térmico 200. El medio líquido que ha fluido hacia el interior de la unidad de intercambio térmico 200 desde la entrada de medio líquido 162 pasa a través de la primera tubería de medio líquido 166 en la unidad de intercambio térmico para fluir hacia el intercambiador térmico 110 del lado de utilización. Cuando el medio líquido pasa a través de una ruta de flujo de medio líquido (no ilustrada) del intercambiador térmico 100 del lado de utilización, el medio líquido se enfría intercambiando calor con el refrigerante que fluye a través de la ruta de flujo de refrigerante (no ilustrado). El medio líquido enfriado por el intercambiador térmico 110 del lado de utilización fluye hacia la segunda tubería de medio líquido 168 dentro de la unidad de intercambio térmico, y fluye hacia la salida de medio líquido 164. El medio líquido ha fluido fuera de la unidad de intercambio térmico 200 desde la salida de medio líquido 164 fluye a través de la segunda tubería de conexión 424 para fluir hacia el equipo 410 del lado de utilización.

(2-1-5) Carcasa

La carcasa 190 acomoda diversos componentes y diversos dispositivos de la unidad de intercambio térmico 200, incluyendo el compresor 130, el intercambiador térmico 140 del lado de fuente de calor, el mecanismo de expansión 120, el intercambiador térmico 110 del lado de utilización, la bandeja de drenaje 80, el sensor de detección de gas 70, y la caja de componentes eléctricos 192. La carcasa 190 también aloja un componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición que se describe más adelante (en la presente realización, un componente eléctrico 93 alojado en la caja de componentes eléctricos 192, una placa inversora 194 alojada en la caja de componentes eléctricos 192, una caja de terminales 131 del compresor 130 y una válvula de expansión electrónica como ejemplo del mecanismo de

expansión 120). Una superficie superior y superficies laterales de la unidad de intercambio térmico 200 están rodeadas por un panel superior y placas laterales (véase la figura 13).

En una parte inferior de la carcasa 190 (véase la figura 18), está dispuesta la bandeja de drenaje 80. Por encima de la bandeja de drenaje 80, está dispuesto el intercambiador térmico 140 del lado de fuente de calor (véase la figura 18).
 5 Además, encima de la bandeja de drenaje 80, está dispuesto el intercambiador térmico 110 del lado de utilización (véase la figura 18). El intercambiador térmico 110 del lado de utilización está dispuesto encima del intercambiador térmico 140 del lado de fuente de calor (véase la figura 18). El mecanismo de expansión 120 está dispuesto encima del intercambiador térmico 140 del lado de fuente de calor, en un lado de la cara posterior de la carcasa 190 (véase la figura 18). La caja de componentes eléctricos 192 está dispuesta en un lado de la cara frontal superior de la carcasa 190 (véase la figura 18). La caja de componentes eléctricos 192 está dispuesta encima del intercambiador térmico 140 del lado de fuente de calor (véase la figura 18). El compresor 130 está dispuesto encima del intercambiador térmico 140 del lado de fuente de calor.

Al menos la cara posterior de la carcasa 190 está provista de una abertura 191b para mantenimiento (véase la figura 18). La abertura 191b de la carcasa 190 se cierra mediante una placa lateral de la carcasa 190 normalmente, es decir,
 15 durante el funcionamiento del sistema de procesamiento de carga térmica 201. Quitando la placa lateral de la carcasa 190, proporcionada en la abertura 191b de la carcasa 190, se pueden mantener o reemplazar los componentes y dispositivos dentro de la carcasa 190.

En la cara posterior de la carcasa 190, se proporcionan una entrada de medio líquido del lado de fuente de calor y una salida de medio líquido del lado de fuente de calor (no ilustrada) a la que está conectada una tubería del medio líquido del lado de fuente de calor. Además, en la cara posterior de la carcasa 190, se proporcionan la entrada de medio líquido 162 conectada con la primera tubería de conexión 422 y la salida de medio líquido 164 conectada con la segunda tubería de conexión 424. Aunque el método de conexión no está limitado, la primera tubería de conexión 422 y la entrada de medio líquido 162 se atornillan para conectarse. Además, aunque el método de conexión no está limitado, la salida del medio líquido 164 y la segunda tubería de conexión 424 se atornillan para conectarse. Además,
 20 las posiciones de la entrada del medio líquido del lado de fuente de calor y la salida del medio líquido del lado de fuente de calor, y la entrada del medio líquido 162 y la salida del medio líquido 164 no se limitan a las posiciones dibujadas en la figura, y pueden estar cambiado según corresponda.

(2-1-6) Bandeja de drenaje

La bandeja de drenaje 80 está dispuesta en una parte inferior de la carcasa 190. En particular, en la presente realización, la bandeja de drenaje 80 está dispuesta en una parte más baja de la carcasa 190. La bandeja de drenaje 80 está dispuesta debajo de la intercambiador térmico 110 del lado de utilización. Además, la bandeja de drenaje 80 está dispuesta debajo del intercambiador térmico 140 del lado de fuente de calor. La bandeja de drenaje 80 recibe agua de condensación generada en el intercambiador térmico 110 del lado de utilización, una tubería a través de la cual fluye el medio líquido, y similares. Cuando la unidad de intercambio térmico 200 se instala al aire libre, el agua de lluvia o similar también fluye hacia la bandeja de drenaje 80. Además, la bandeja de drenaje 80 puede tener una función como placa inferior de la carcasa 190.
 30

Una estructura de la bandeja de drenaje 80 de la unidad de intercambio térmico 200 de la segunda realización es similar a la de la bandeja de drenaje 80 de la unidad de intercambio térmico 100 de la primera realización y, por lo tanto, se omitirá aquí una descripción de la misma para evitar redundancia.

(2-1-7) Sensor de detección de gases

El sensor de detección de gas 70 es un sensor que tiene un elemento de detección 72 y detecta la presencia o ausencia de gas refrigerante en un lugar donde está dispuesto el elemento de detección 72. El sensor de detección de gas 70 es un sensor similar al sensor de detección de gas 70 de la primera realización.

De manera similar a la primera realización, es preferible que el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 esté dispuesto en un espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80 ubicada en la parte inferior de la carcasa 190. Además, de manera similar a la primera realización, el elemento de detección 72 está dispuesto preferiblemente en un lado del extremo inferior 82ab de una parte inclinada 82a de una placa inferior 82 de la bandeja de drenaje 80 (en la presente realización, un lado del extremo trasero de la placa inferior 82). Además, de manera similar a la primera realización, el elemento de detección 72 está dispuesto preferiblemente cerca de un orificio de drenaje 86a, que es un orificio de descarga para agua desde el espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80. Disponiendo el elemento de detección 72 en una posición tal que es probable que se acumule gas refrigerante, es posible una detección de fugas de refrigerante altamente confiable.
 45

Además, por ejemplo, la posición donde está dispuesto el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 puede estar, por ejemplo, encima de una parte extrema superior 84a de una pared lateral 84 de la bandeja de drenaje 80 (por encima del espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80, en la carcasa 90), como se muestra con el número de referencia 72b en la figura 18.
 50

Además, de manera similar a la primera realización, el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 está dispuesto debajo del componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición, independientemente de si está colocado o no en el espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80.

5 Téngase en cuenta que el componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición incluye un componente eléctrico que puede generar una chispa eléctrica. En la presente realización, los componentes eléctricos que pueden ser una fuente de ignición incluyen: el componente eléctrico 93 tal como un interruptor electromagnético, un contactor y un relé, y la placa inversora 194 para el compresor 130, que están alojados en el caja de componentes eléctricos 192; una válvula de expansión electrónica como ejemplo del mecanismo de expansión 120; y la caja de terminales 131 del compresor 130. Un cable eléctrico (no ilustrado) para el suministro de energía eléctrica a un motor 130a del compresor 130 está conectado a la caja de terminales 131 del compresor 130.

Además, aunque no está montado en la unidad de intercambio térmico 200 en la presente realización, se puede disponer un calentador en la unidad de intercambio térmico 200 cuando la unidad de intercambio térmico 200 está instalada en una región fría. Dependiendo de las especificaciones, el calentador puede estar lo suficientemente caliente como para ser una fuente de ignición. Es preferible que el componente eléctrico, que puede calentarse lo suficiente como para ser una fuente de ignición, también esté dispuesto encima del elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70.

Además, preferiblemente, el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 está dispuesto en una posición inferior a una posición de altura de 300 mm por encima de la parte inferior de la carcasa 190. Tal disposición permite que las fugas de refrigerante se detecten fácilmente antes de que el gas refrigerante alcance una posición en altura del componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición desde el lado inferior de la carcasa 190, incluso si el refrigerante se fuga en la unidad de intercambio térmico 200. Además, disponiendo el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 en la posición más baja que la posición de altura de 300 mm por encima de la parte inferior de la carcasa 190, es posible evitar aumentar el tamaño de la unidad de intercambio térmico 200 (la carcasa 190) al tiempo que se reduce la posibilidad de ignición cuando el refrigerante se fuga.

Además, preferiblemente, el componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición (en la presente realización: los componentes eléctricos 93 tales como un interruptor electromagnético, un contactor y un relé, y la placa inversora 194 para el compresor 130, que están alojados en la caja de componentes eléctricos 192; una válvula de expansión electrónica como ejemplo del mecanismo de expansión 120; y la caja de terminales 131 del compresor 130) está dispuesta en una posición de altura de 300 mm o más desde la parte inferior de la carcasa 190 (véanse las figuras 16 y 17). Al disponer el componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición en una posición de tal altura, se reduce la posibilidad de ignición con el componente eléctrico en la carcasa 190 como fuente de ignición incluso si hay fugas de refrigerante.

Además, desde el punto de vista del mantenimiento, el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 está dispuesto preferiblemente en un espacio cerca de la abertura 191b para mantenimiento, en la carcasa 190. El espacio cerca de la abertura 191b es un espacio accesible a un trabajador desde la apertura 191b. Por ejemplo, es preferible que el espacio cerca de la abertura 191b sea un espacio al alcance de la mano desde la abertura 191b (por ejemplo, un espacio dentro de 50 cm desde la abertura 191b). Una disposición del elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 en tal posición permite que el elemento de detección 72 sea reemplazado o inspeccionado fácilmente retirando la placa lateral de la carcasa 190 que cierra la abertura 191b.

Además, dado que el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 detecta el gas refrigerante, es preferible tener una estructura en donde sea menos probable que el elemento de detección 72 quede sumergido incluso si se acumula agua de condensación en el espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80. Por ejemplo, de manera similar a la primera realización, la unidad de intercambio térmico 200 tiene preferiblemente un flotador 88 dispuesto en el espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80, y el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 está preferiblemente unido a una superficie superior 88a del flotador 88 o una superficie lateral 88b del flotador 88. Aquí, para evitar la redundancia de descripción, se omitirá la descripción del flotador 88.

Además, el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 puede estar unido directamente a la pared lateral 84 de la bandeja de drenaje 80 o a un bastidor (no ilustrado) de la carcasa 90. En este caso, el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 está dispuesto preferiblemente en una posición que es menos probable que esté sumergido, por ejemplo, una posición más alta que el orificio de drenaje 86a en el espacio interior Si de la bandeja de drenaje 80, como se muestra con el número de referencia 72a en la figura 18.

Mientras tanto, para una posición del elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70, una posición del componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición, y una relación posicional entre el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 y el componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición, se podrán aplicar las cuestiones descritas en (2-4-6) de la primera realización, siempre y cuando no exista contradicción y siempre que esté dentro del alcance de las reivindicaciones.

(2-1-8) Caja de componentes eléctricos

La caja de componentes eléctricos 192 es una caja que aloja diversos componentes eléctricos. La caja de componentes eléctricos 192 aloja un tablero de control 195 del lado de la unidad de intercambio térmico y un bloque de terminales de fuente de energía (no ilustrado). Además, la caja de componentes eléctricos 192 acomoda la placa inversora 194 para el compresor 130. Además, la caja de componentes eléctricos 92 acomoda el componente eléctrico 93 tal como un interruptor electromagnético, un contactor y un relé. No es necesario que el componente eléctrico 93 incluya todo el interruptor electromagnético, el contactor y el relé, pero puede incluir cualquiera de los interruptores electromagnéticos, el contactor y el relé. Obsérvese que los componentes eléctricos alojados en la caja de componentes eléctricos 192 no se limitan a los ejemplificados, y se alojan diversos componentes eléctricos según sea necesario.

El tablero de control 195 del lado de la unidad de intercambio térmico tiene varios circuitos eléctricos, un microordenador que incluye una CPU y una memoria que almacena un programa ejecutado por la CPU, y similares.

El tablero de control 195 del lado de la unidad de intercambio térmico controla el funcionamiento de cada parte de la unidad de intercambio térmico 200.

El tablero de control 195 del lado de la unidad de intercambio térmico está conectado eléctricamente a diversos dispositivos de la unidad de intercambio térmico 200. Los diversos dispositivos de la unidad de intercambio térmico 200 conectados al tablero de control 195 del lado de la unidad de intercambio térmico incluyen el compresor 130 y el mecanismo de expansión 120. Además, es preferible que el tablero de control 195 del lado de la unidad de intercambio térmico pueda transmitir una señal de control a la bomba 160, la bomba 520 del lado de fuente de calor y similares. Además, el tablero de control 195 del lado de la unidad de intercambio térmico está conectado de manera comunicable a diversos sensores proporcionados a la unidad de intercambio térmico 200, y recibe valores medidos de los diversos sensores (no ilustrados). Los diversos sensores proporcionados a la unidad de intercambio térmico 200 incluyen, pero no se limitan a, por ejemplo, un sensor de temperatura que se proporciona en la primera tubería de refrigerante 151a y el tercera tubería de refrigerante 151c y mide la temperatura de un refrigerante, un sensor de presión que se proporciona en la primera tubería de refrigerante 151a y mide la presión del refrigerante, un sensor de temperatura que se proporciona en la primera tubería de medio líquido en la unidad de intercambio térmico 166 y la segunda tubería de medio líquido en la unidad de intercambio térmico 168 y mide la temperatura del medio líquido, y similares. Además, el tablero de control 195 del lado de la unidad de intercambio térmico está conectado de manera comunicable al sensor de detección de gas 70 de la unidad de intercambio térmico 200.

El tablero de control 195 del lado de la unidad de intercambio térmico controla el funcionamiento de diversos dispositivos de la unidad de intercambio térmico 200 y el funcionamiento de la bomba 160 y la bomba 520 del lado de fuente de calor, en respuesta a una orden de operación o parada dada desde un dispositivo de operación (no ilustrado). Además, el tablero de control 195 del lado de la unidad de intercambio térmico controla el funcionamiento de diversos dispositivos de la unidad de intercambio térmico 200 de manera que el refrigerante líquido se enfría para alcanzar una temperatura objetivo predeterminada y fluye desde la salida del medio líquido 164 del unidad de intercambio térmico 200. Obsérvese que el principio de funcionamiento de un refrigerador por compresión de vapor es generalmente bien conocido y, por tanto, se omite aquí una descripción del mismo. Además, cuando el sensor de detección de gas 70 detecta una fuga de gas refrigerante, el tablero de control 195 del lado de la unidad de intercambio térmico controla dispositivos de manera que los diversos dispositivos de la unidad de intercambio térmico 200, la bomba 160 y la bomba 520 del lado de fuente de calor realizar una operación predeterminada en un momento de fuga.

(3) Características**(3-1)**

La unidad de intercambio térmico 200 de la realización descrita anteriormente intercambia calor entre el medio líquido enviado al equipo 410 del lado de utilización y el refrigerante, para realizar al menos uno de enfriamiento y calentamiento del medio líquido. La unidad de intercambio térmico 200 incluye el intercambiador térmico 110 del lado de utilización, el componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición, la carcasa 190 y el sensor de detección de gas 70. El intercambiador térmico 110 del lado de utilización intercambia calor entre el refrigerante que es inflamable y el medio líquido. La carcasa 190 aloja el intercambiador térmico 110 del lado de utilización y el componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición. El sensor de detección de gas 70 tiene el elemento de detección 72 dispuesto debajo del componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición, y detecta la presencia o ausencia de gas refrigerante en un lugar donde está dispuesto el elemento de detección 72.

Además, en la presente realización, el componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición incluye, por ejemplo, el componente eléctrico 93. El componente eléctrico 93 incluye al menos uno de entre un interruptor electromagnético, un contactor o un relé. En la presente realización, el componente eléctrico 93 está alojado en la caja de componentes eléctricos 92. Además, en la presente realización, el componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición incluye la caja de terminales 131 del compresor 130. Un cable eléctrico (no ilustrado) para el suministro de energía eléctrica al motor 130a del compresor 130 está conectado a la caja de terminales 131 del compresor 130. Además, en la presente realización, el componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición incluye una válvula de expansión

electrónica como ejemplo del mecanismo de expansión 120. Además, en la presente realización, el componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición incluye la placa inversora 194 para el compresor 130, alojada en la caja de componentes eléctricos 192.

5 Téngase en cuenta que no es necesario que la unidad de intercambio térmico 200 tenga todos los componentes eléctricos ejemplificados que pueden ser una fuente de ignición, y puede tener algunos de ellos. Asimismo, además de los componentes eléctricos ejemplificados que pueden ser una fuente de ignición o en lugar de los componentes eléctricos ejemplificados que pueden ser una fuente de ignición, la unidad de intercambio térmico 200 puede tener un componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición distinta de los ejemplificados.

10 El gas refrigerante es más pesado que el aire como se describe anteriormente. Por lo tanto, cuando el refrigerante se fuga, el gas refrigerante fugado tiende a estancarse en el lado inferior. En esta unidad de intercambio térmico 200, dado que el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 está dispuesto debajo del componente eléctrico que puede ser una fuente de ignición, es fácil detectar fugas de refrigerante antes de la ignición con el equipo eléctrico dentro de la carcasa 190, incluso si el refrigerante tiene una fuga.

(3-2)

15 En la unidad de intercambio térmico 200 de la realización descrita anteriormente, el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 está dispuesto en una posición inferior a una posición de altura de 300 mm por encima del fondo de la carcasa 190.

20 Dado que el elemento de detección 72 del sensor de detección de gas 70 está dispuesto en una posición inferior a la posición de altura de 300 mm por encima del fondo de la carcasa 190 donde tiende a acumularse el gas refrigerante más pesado que el aire, es fácil detectar fugas de refrigerante relativamente temprano incluso si hay una fuga de refrigerante, y es probable que se reduzca la posibilidad de ignición.

Además, estableciendo un valor de referencia en un valor relativamente pequeño de 300 mm, es posible evitar aumentar el tamaño de la unidad de intercambio térmico 200 (la carcasa 190) al mismo tiempo que se reduce la posibilidad de ignición cuando el refrigerante se fuga.

25 (4) Ejemplos modificados

(4-1) Ejemplo modificado 2A

La unidad de intercambio térmico 200 de la realización descrita anteriormente no tiene una bomba 160 o una bomba 520 del lado de fuente de calor, pero la configuración no se limita a ellas. La unidad de intercambio térmico 200 puede tener la bomba 160 y/o la bomba 520 del lado de fuente de calor dispuestas dentro de la carcasa 190.

30 (4-2) Ejemplo modificado 2B

De manera similar al ejemplo modificado 1B de la primera realización, la unidad de intercambio térmico 200 tiene además un sensor de detección de gas que tiene un elemento de detección dispuesto fuera de la carcasa 90, además del sensor de detección de gas 70 que tiene el elemento de detección 72 dispuesto en la carcasa 90 o en lugar de que el sensor de detección de gas 70 tenga el elemento de detección 72 dispuesto en la carcasa 90. Para evitar la redundancia de la descripción con el ejemplo modificado 1B, se omitirá la descripción de los detalles.

(4-3) Ejemplo modificado 2C

40 En la realización descrita anteriormente, un medio líquido enfriado o calentado por la unidad de intercambio térmico 200 circula en el circuito de medio líquido 400, pero la configuración no se limita a esto. Por ejemplo, cuando el propio medio líquido enfriado o calentado se usa directamente, el medio líquido enviado al equipo 410 del lado de utilización (por ejemplo, un tanque) se puede usar tal como está sin que circule en el circuito de medio líquido 400.

Además, de manera similar, el medio líquido del lado de fuente de calor que intercambia calor con el refrigerante circula en el circuito de medio líquido 500 del lado de fuente de calor, pero la configuración no se limita a esto. El medio líquido del lado de fuente de calor puede ser, por ejemplo, agua subterránea o agua residual caliente. Entonces, el sistema de procesamiento de carga térmica 201 puede no incluir el equipo de fuente de calor 510, y el medio líquido del lado de fuente de calor que ha intercambiado calor con el refrigerante en el intercambiador térmico 140 del lado de fuente de calor puede drenarse tal como está.

Aplicabilidad industrial

Es ampliamente aplicable y útil para unidades de intercambio de calor que utilizan refrigerantes inflamables.

Lista de signos de referencia

- 10, 110: intercambiador térmico del lado de utilización (intercambiador térmico)
- 20: primer mecanismo de expansión (componente eléctrico)
- 60: bomba
- 5 60a: motor
- 61: caja de terminales (componente eléctrico)
- 61a: cable eléctrico
- 70, 270: sensor de detección de gases
- 72, 272: elemento de detección
- 10 90, 190: caja
- 93: componente eléctrico
- 100, 200: unidad de intercambio térmico
- 120: mecanismo de expansión (componente eléctrico)
- 131: caja de terminales (componente eléctrico)
- 15 194: placa inversora (componente eléctrico)
- 410: equipo del lado de utilización
- FL: superficie del suelo
- R: sala de máquinas (espacio de instalación de la unidad)

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de intercambio térmico (100, 200) configurada para intercambiar calor entre un medio líquido enviado al equipo (410) del lado de utilización y un refrigerante que es inflamable, para realizar al menos uno de enfriamiento y calentamiento del medio líquido, comprendiendo la unidad de intercambio térmico:
- 5 un intercambiador térmico (10, 110) configurado para intercambiar calor entre el refrigerante y el medio líquido;
- un componente eléctrico (20, 61, 93, 120, 131, 194) que puede ser una fuente de ignición;
- una carcasa (90, 190) que aloja el intercambiador térmico y el componente eléctrico; y
- 10 un sensor de detección de gas (70, 270) que tiene un elemento de detección (72, 272) dispuesto debajo del componente eléctrico, estando configurado el sensor de detección de gas para detectar la presencia o ausencia de gas del refrigerante en un lugar donde está dispuesto el elemento de detección,
- caracterizado por que** el elemento de detección (72) del sensor de detección de gas (70) está dispuesto debajo de un orificio de conexión (100a) del lado de líquido y un orificio de conexión (100b) del lado de gas de la unidad de intercambio térmico (100).
- 15 2. La unidad de intercambio térmico según la reivindicación 1, en la que el elemento de detección está dispuesto en una posición inferior a una posición de altura de 300 mm por encima del fondo de la carcasa.
3. La unidad de intercambio térmico según la reivindicación 1, en la que
- la carcasa está destinada a ser instalada en un espacio de instalación de unidad (R), y
- 20 el elemento de detección está dispuesto en una posición de altura dentro de los 300 mm de una superficie del suelo (FL) en donde se va a instalar la unidad de intercambio térmico en el espacio de instalación de la unidad.
4. La unidad de intercambio térmico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende, además
- 25 una bomba (60) que incluye un motor (60a) y una caja de terminales (61) conectada con un cable eléctrico (61a) para el suministro de energía eléctrica al motor, estando dispuesta la bomba dentro de la carcasa y configurada para enviar el medio líquido al equipo del lado de utilización, en la que
- el componente eléctrico incluye la caja de terminales.
5. La unidad de intercambio térmico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el componente eléctrico incluye al menos uno de un interruptor electromagnético, un contactor y un relé.

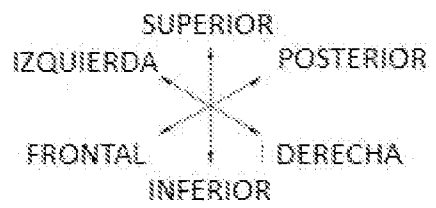
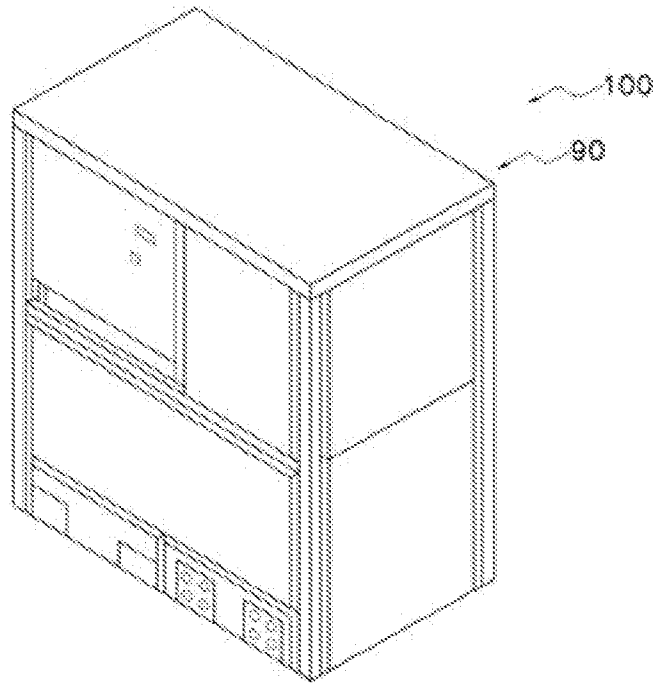


FIG. 1

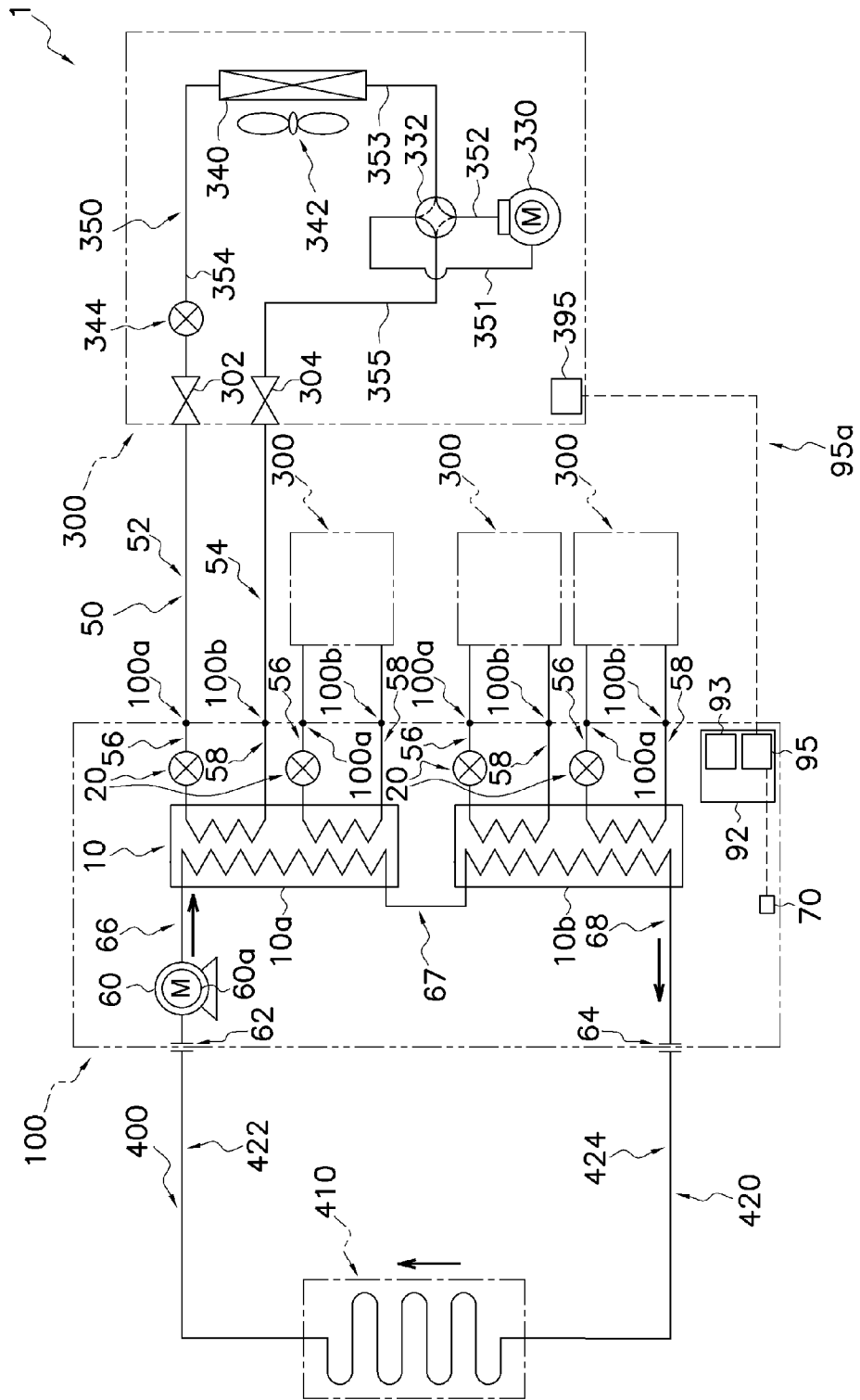


FIG. 2

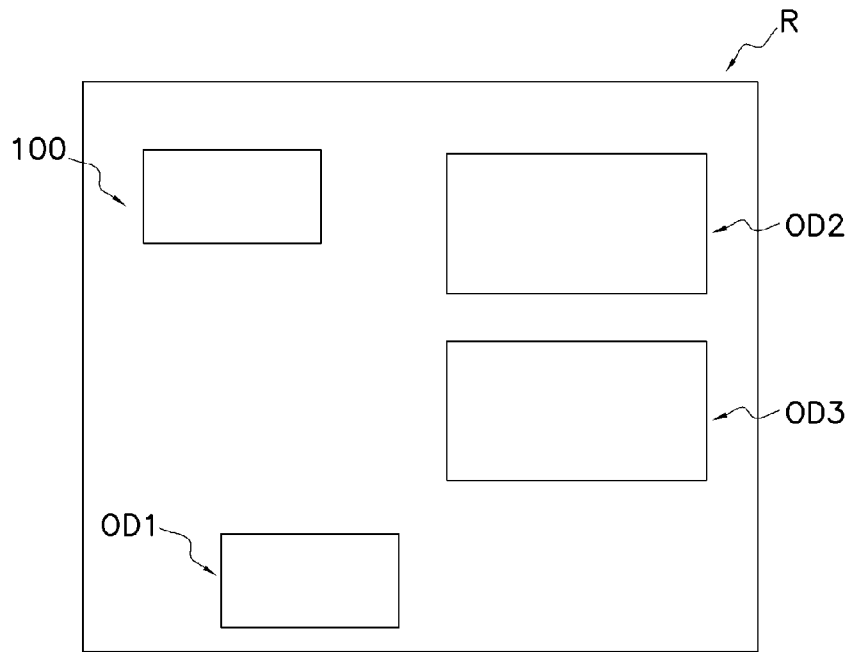


FIG. 3

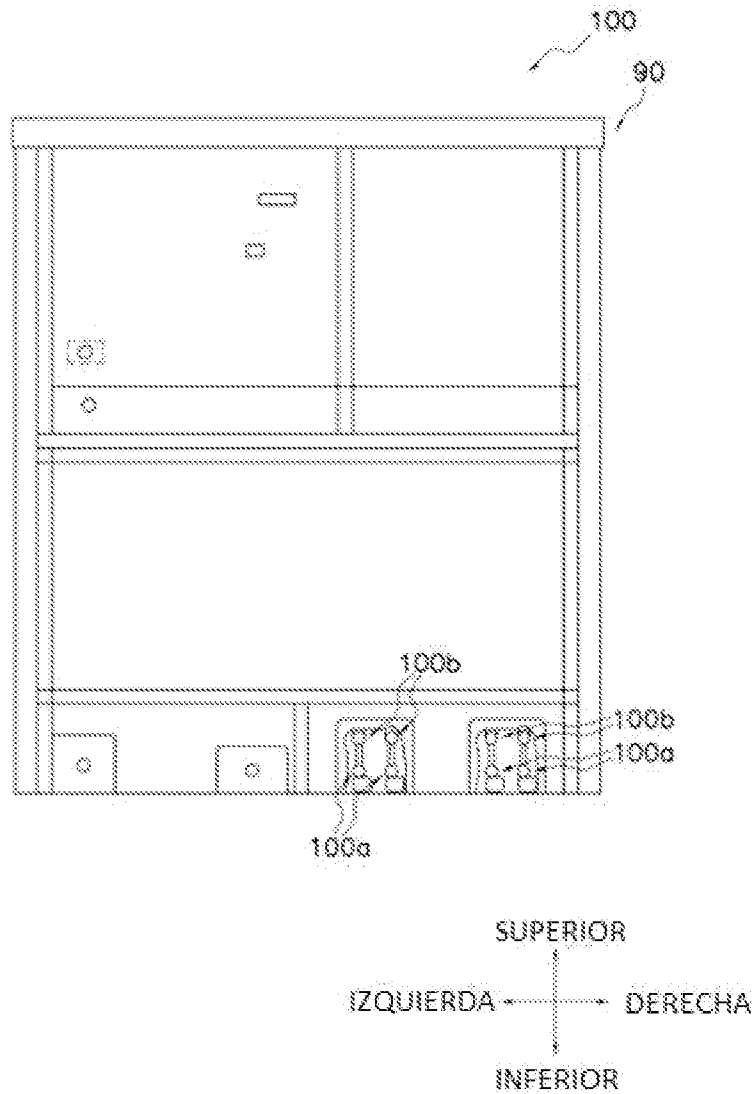


FIG. 4

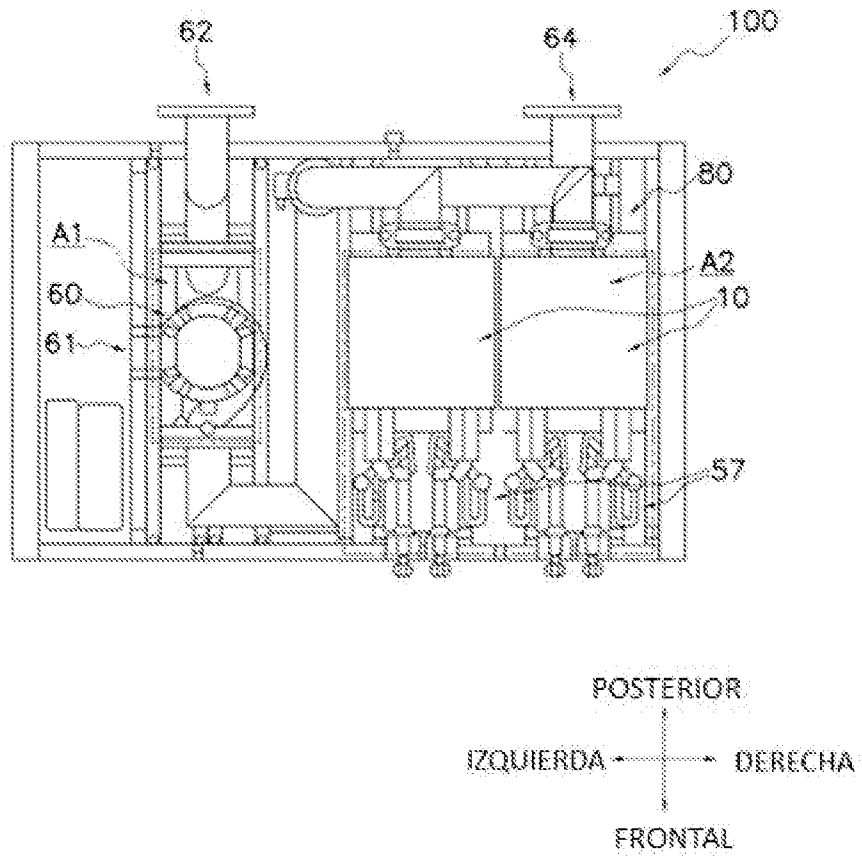


FIG. 5

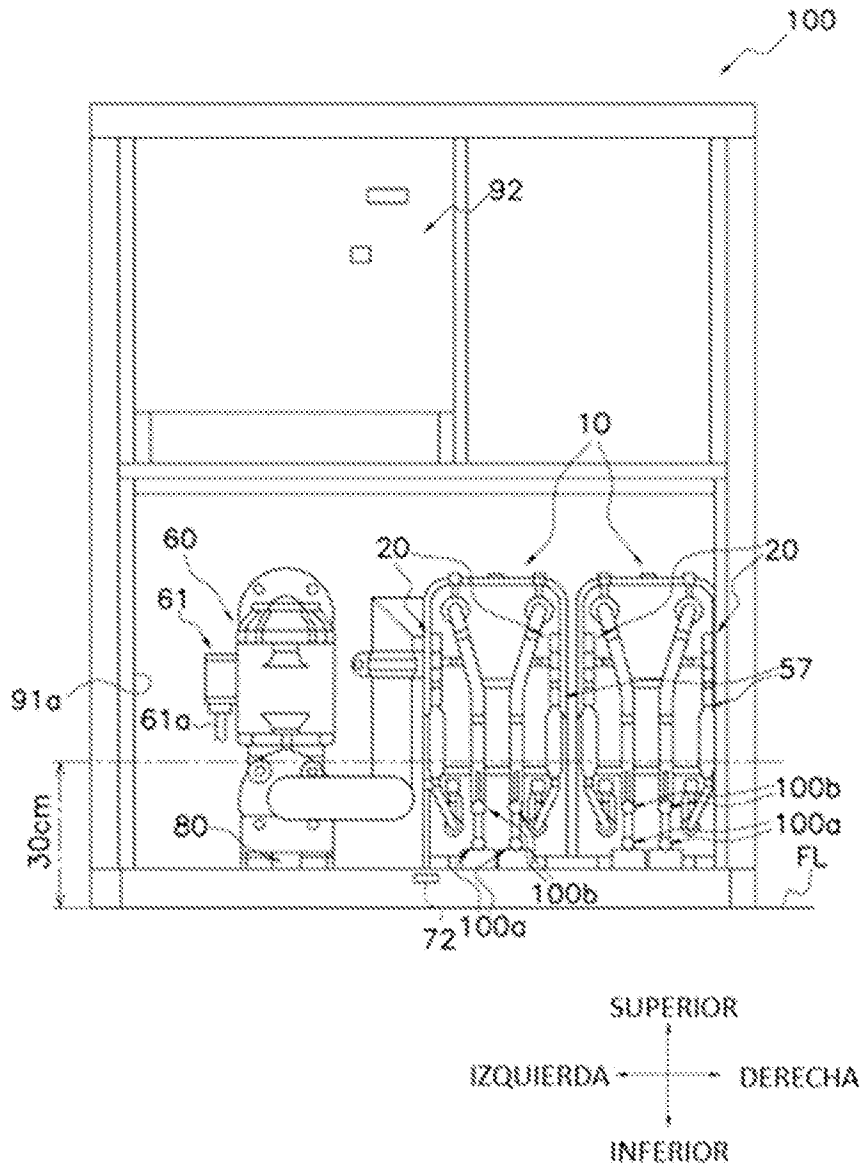


FIG. 6

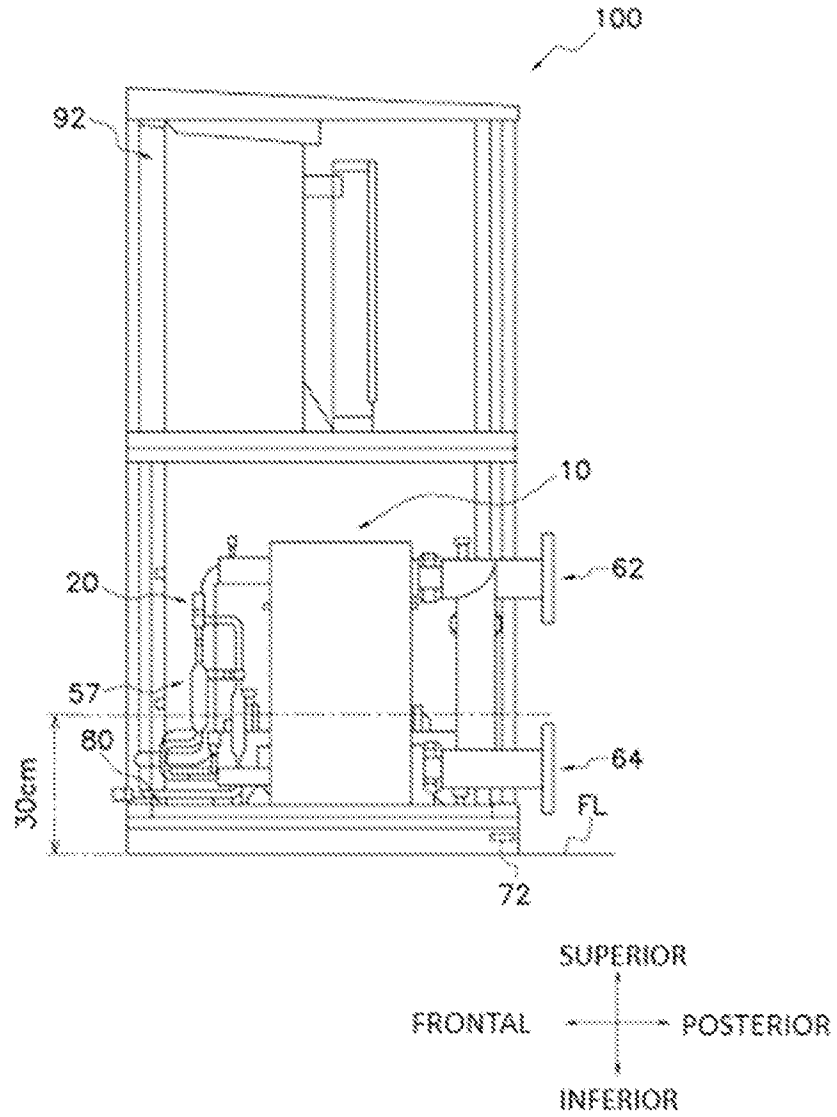
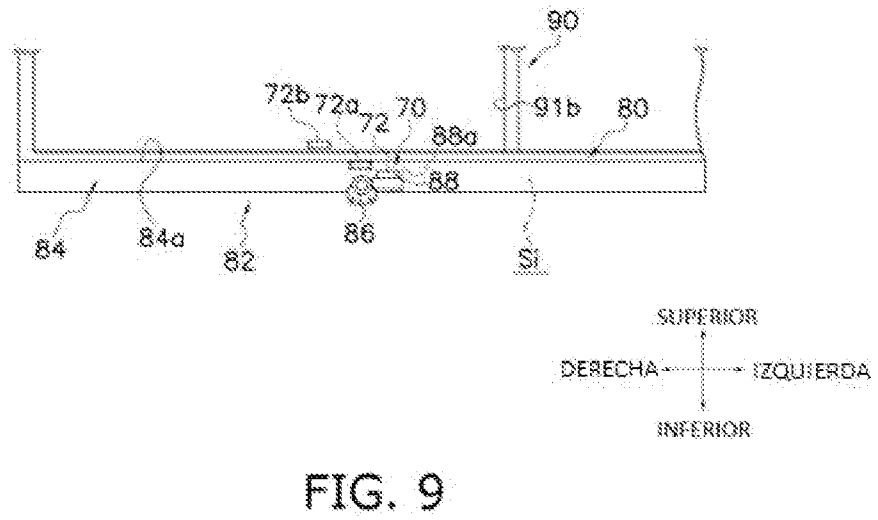
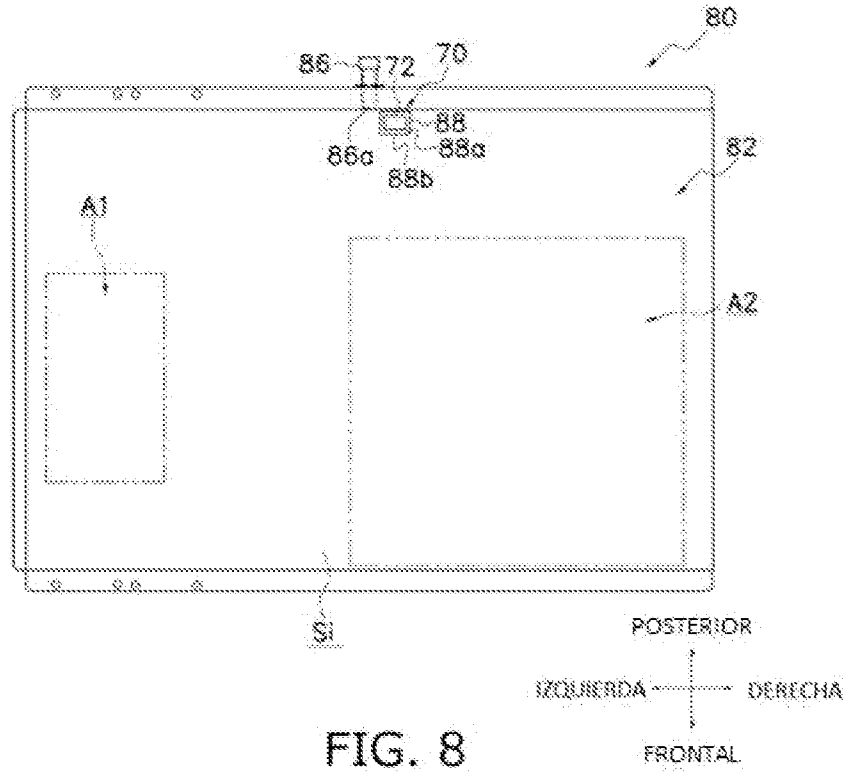


FIG. 7



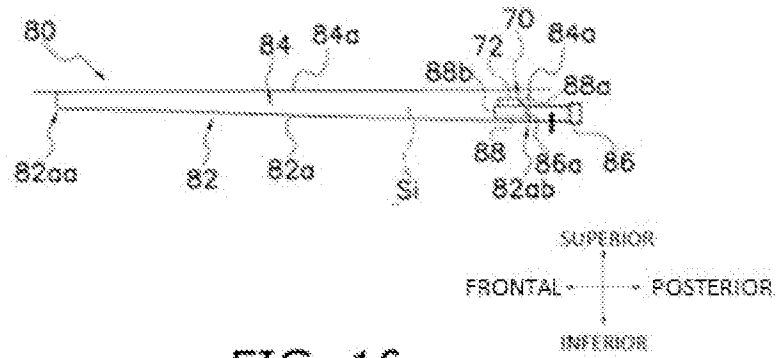


FIG. 1C

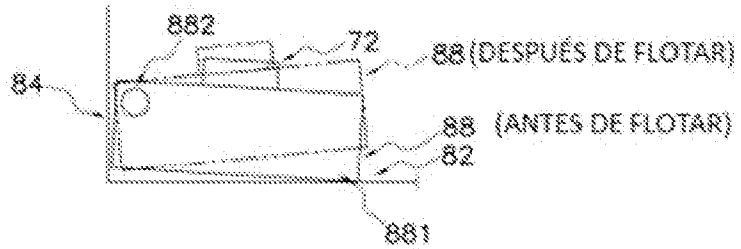


FIG. 11A

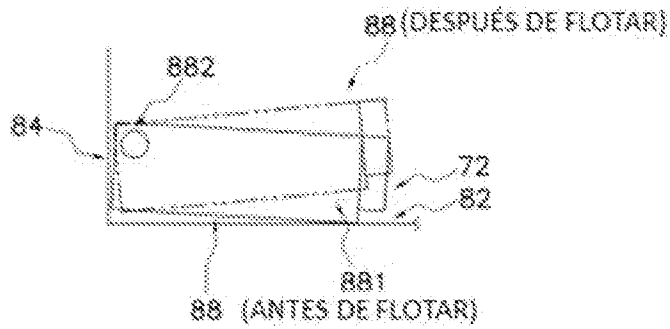


FIG. 11B

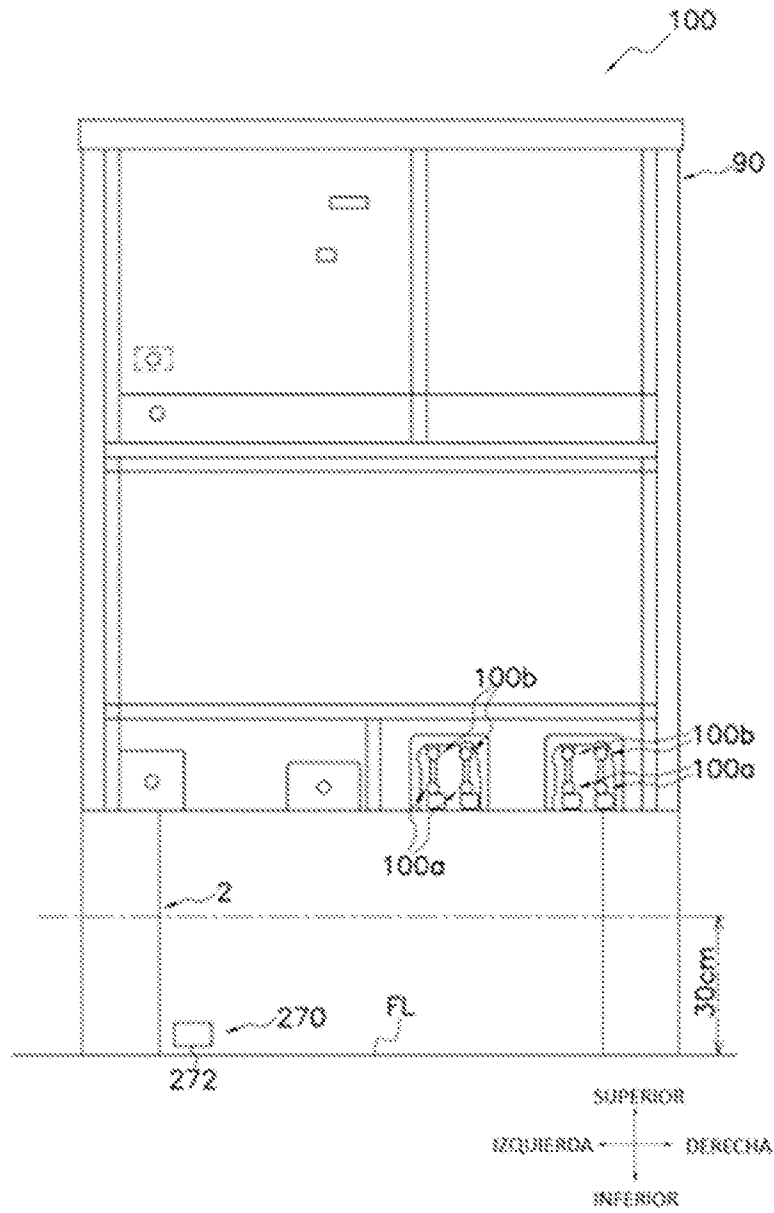


FIG. 12

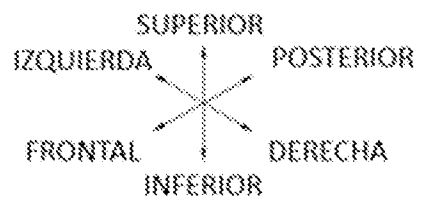
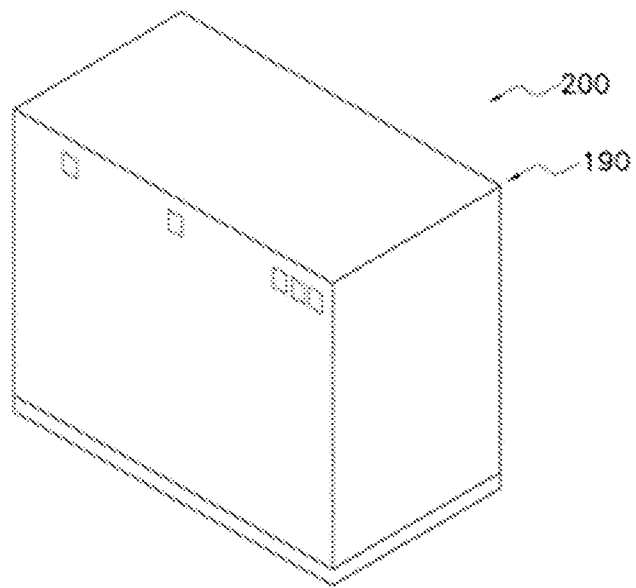


FIG. 13

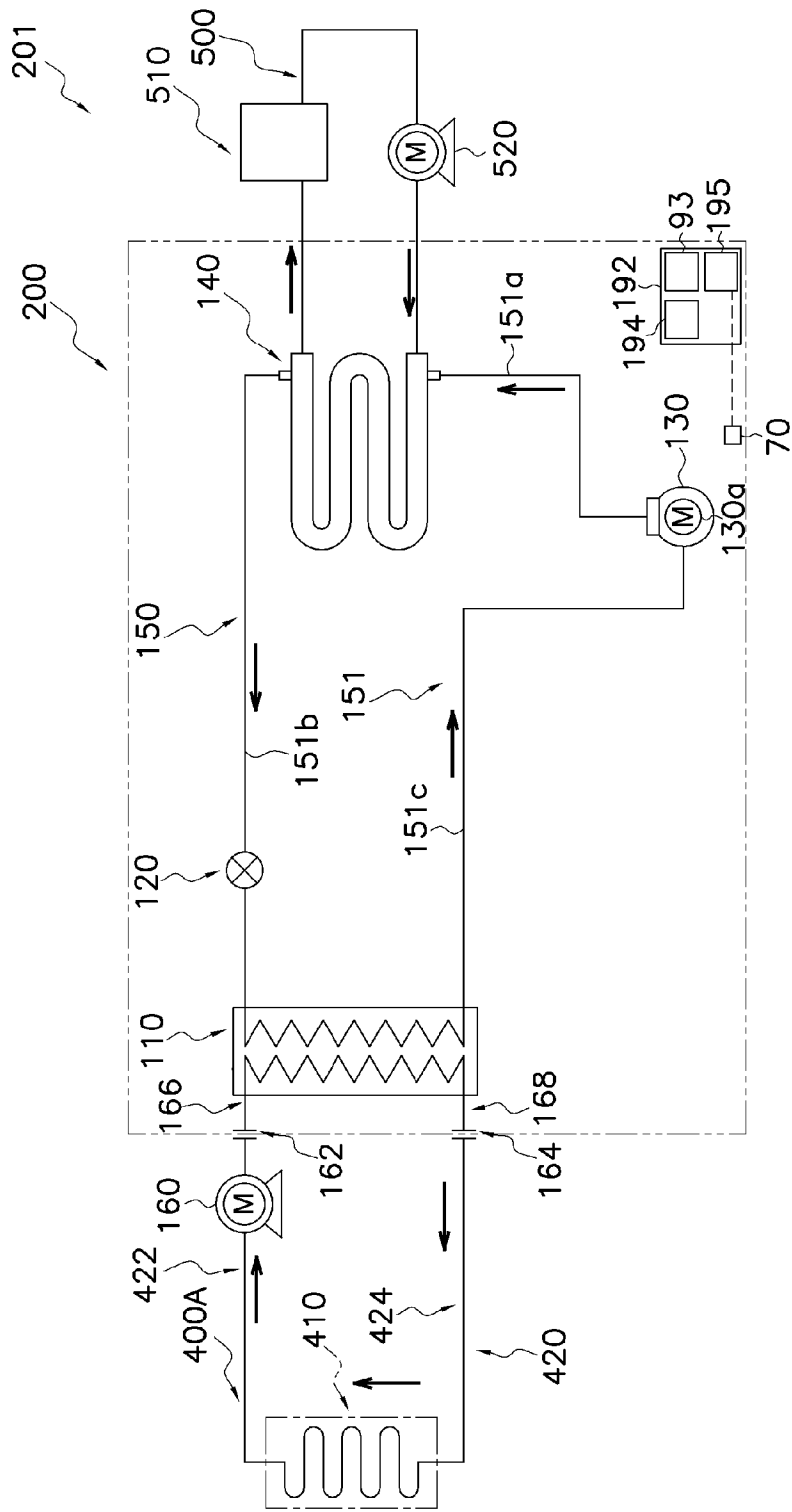


FIG. 14

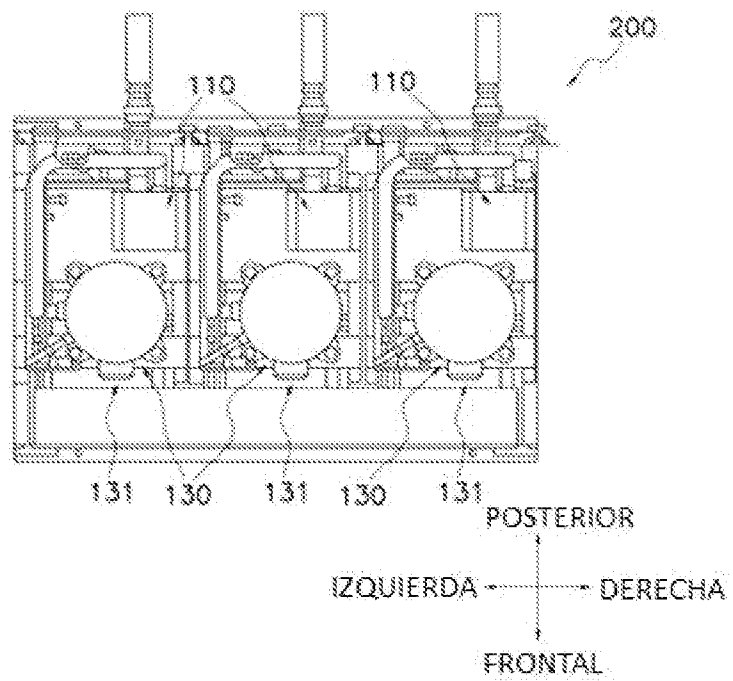


FIG. 15

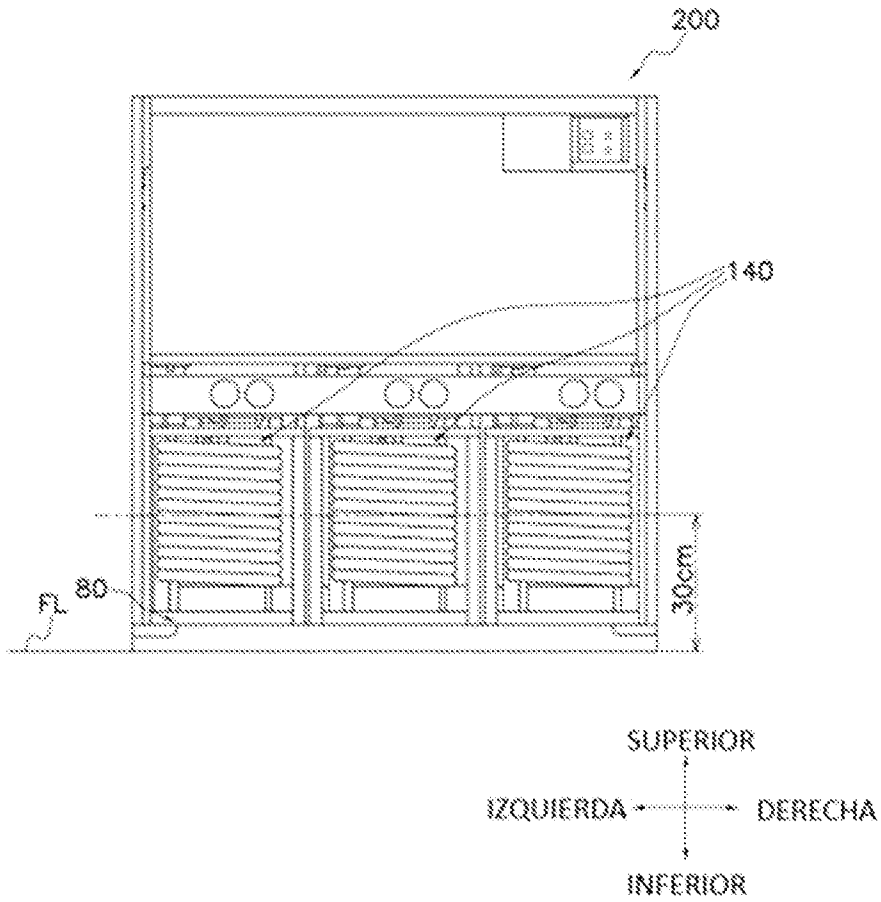


FIG. 16

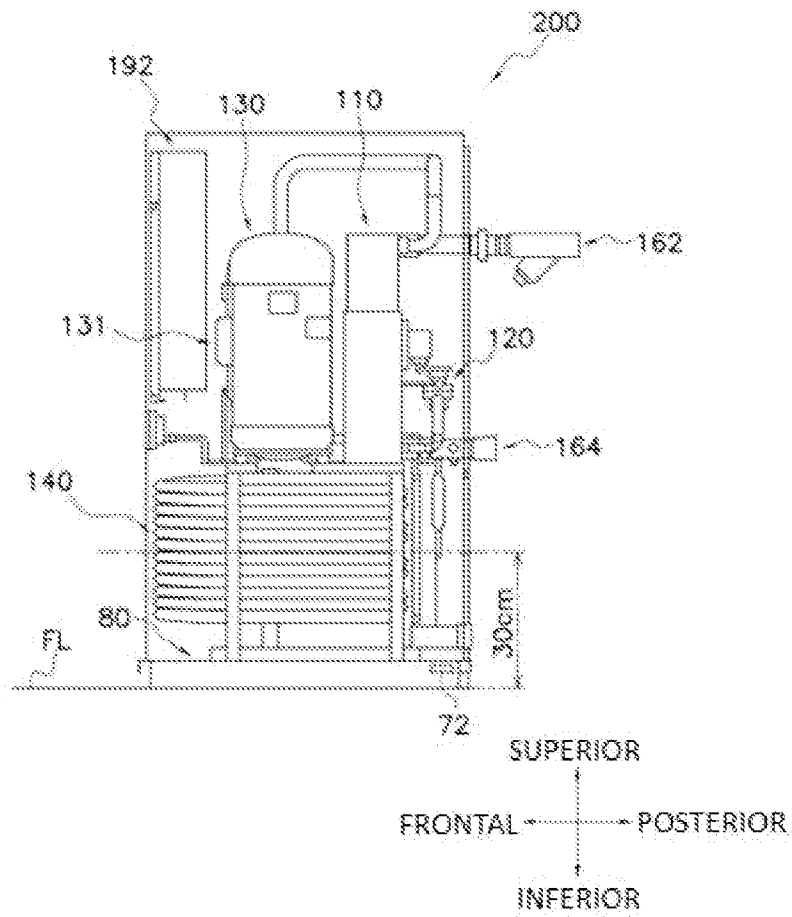


FIG. 17

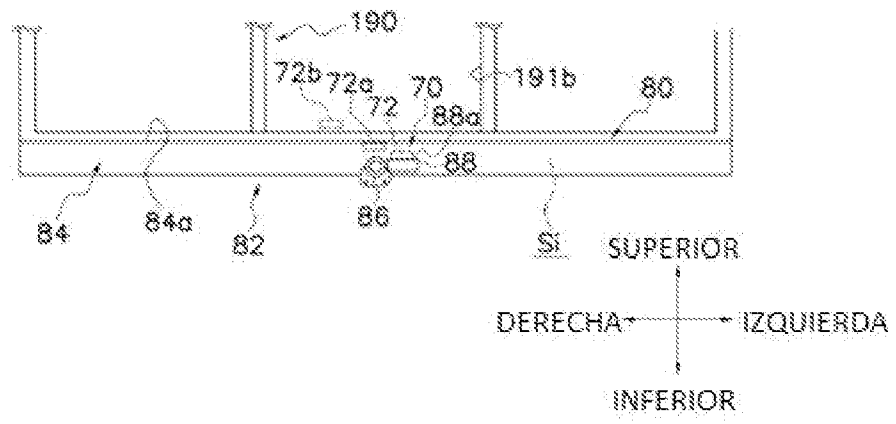


FIG. 18

Número ASHRAE	Composición	(Masa %)	Alternativa
R1234yf	R1234yf	(100)	R134a
R1234ze(E)	R1234ze(E)	(100)	R134a
	R1234yf/R134a/R152a	(82/7/11)	R134a
R516A	R1234yf/R134a/R152a	(77.5/8.5/14.0)	R134a
R445A	R744/R134a/R1234ze(E)	(6.0/9.0/85.0)	R134a
R444A	R32/R152a/R1234ze(E)	(12/5/83)	R134a
	R32/R125/R1234yf	(15/25/60)	R22/407
R454C	R32/R1234yf	(21.5/78.5)	R22/407
	R32/R152a/R1234ze(E)	(45/20/35)	R22/407
R444B	R32/R152a/R1234ze(E)	(41.5/48.5/10)	R22/407
	R744/R32/R1234ze(E)	(7/30/63)	R22/407
R454A	R32/R1234yf	(35/65)	R404A
R454A	R32/R1234yf	(35/65)	R404A
R454C	R32/R1234yf	(21.5/78.5)	R404A
	R32/R1234yf/R152a/R1234ze(E)	(40/20/10/30)	R404A
R455A	R744/R32/R1234yf	(3.0/21.5/75.5)	R404A
	R32/R1234yf/R134a	(28/51/21)	R404A
	R32/R1234yf/R152a	(35/55/10)	R404A
	R32/R1234yf	(29/71)	R404A
	R-32/R290/R1234yf	(21.0/7.0/71.1)	R404A
R457A	R32/R1234yf/R152a	(18/70/12)	R404A
R456B	R32/R1234yf/R1234ze(E)	(21/69/10)	R404A
	R32/R134a	(50/50)	R404A
	R32/R1234yf	(40/60)	R410A
R452B	R32/R125/R1234yf	(67/7/26)	R410A
	R32/R1234yf	(72.5/27.5)	R410A
R454B	R32/R1234yf	(68.9/31.1)	R410A
	R32/R125/R1234ze(E)	(68/15/17)	R410A
R447B	R32/R125/R1234ze(E)	(68/8/24)	R410A
R32	R32	(100)	R410A
R447A	R32/R1234ze(E)/R125	(68/28.5/3.5)	R410A
	R32/R1234yf/R1234ze(E)	(73/15/12)	R410A
	R32/R1234ze(E)	(72/27)	R410A
R446A	R32/R1234ze(E)/Butane	(68/29/3)	R410A
	R32/R1234yf/R134a	(50/40/10)	R410A
R458A	R32/R1234yf/R1234ze(E)	(68/26/6)	R410A
	R1123/R32	(32/68)	R410A
	R1123/R32	(40/60)	R410A
	R1123/R32	(45/55)	R410A
	R1123/R32/R1234yf	(19/55/26)	R410A
	R1123/R32/R1234yf	(40/44/16)	R410A
	R1123	(100)	R410A
	R744/R32/R1234ze(E)	(6/60/34)	R410A
	R32/R134a/R1234ze	(76/6/18)	R410A
	R32/R152a	(95/5)	R410A
	R32/R134a	(96/5)	R410A

FIG. 19