

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 001 007**

51 Int. Cl.:

F28D 1/053 (2006.01)
F28F 1/02 (2006.01)
F28F 9/02 (2006.01)
F28F 9/22 (2006.01)
F28D 21/00 (2006.01)
F28F 1/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.06.2020** **PCT/JP2020/024602**
87 Fecha y número de publicación internacional: **30.12.2020** **WO20262378**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.2020** **E 20831453 (4)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2024** **EP 3992563**

54 Título: **Intercambiador de calor y dispositivo de bomba de calor**

30 Prioridad:

28.06.2019 JP 2019122165

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.03.2025

73 Titular/es:

DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.00%)
Osaka Umeda Twin Towers South, 1-13-1, Umeda,
Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-0001, JP

72 Inventor/es:

YAMADA, KOUJU y
HIROKAWA, TOMOKI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 001 007 T3

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

DESCRIPCIÓN

Intercambiador de calor y dispositivo de bomba de calor

Campo técnico

La presente descripción se refiere a un intercambiador de calor y un aparato de bomba de calor.

5 Antecedentes de la técnica

En algunos aparatos acondicionadores de aire, un intercambiador de calor incluye un cabezal y una pluralidad de tubos de transferencia de calor conectados al cabezal.

10 Por ejemplo, el documento WO 2017/051728 A1 describe un cabezal que incluye un miembro en forma de placa. Se pueden ver ejemplos adicionales relacionados con la invención en los documentos EP 2 998 680 A1, US 2017/328652 A1, US 2016/076823 A1, US 2016/195335 A1, US 5 242 01 6 A y US 2019/093965 A1, donde el documento EP 2 998 680 A1 describe un intercambiador de calor que comprende un cabezal según el preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario de la invención

<Problema Técnico>

15 Dicho miembro en forma de placa para un cabezal en un intercambiador de calor simplemente define un espacio donde una trayectoria de flujo de refrigerante se divide en múltiples trayectorias de flujo de refrigerante o las trayectorias de flujo de refrigerante divididas se fusionan en una, sin tener en cuenta el cambio de una dirección del flujo de refrigerante.

20 La presente descripción proporciona un intercambiador de calor que incluye un cabezal que incluye una porción en forma de placa que tiene una forma capaz de cambiar una dirección del flujo de refrigerante, y también proporciona un aparato de bomba de calor.

<Solución al Problema>

25 Un primer aspecto proporciona un intercambiador de calor según la reivindicación 1 conectado a una primera tubería a través de la cual fluye un refrigerante. El intercambiador de calor incluye una pluralidad de tubos de transferencia de calor y un cabezal. El cabezal está conectado a los tubos de transferencia de calor. El cabezal incluye una primera porción en forma de placa, una segunda porción en forma de placa, una tercera porción en forma de placa y una cuarta porción en forma de placa. La primera porción en forma de placa está conectada a la primera tubería. La segunda porción en forma de placa está conectada a los tubos de transferencia de calor. La tercera porción en forma de placa está ubicada entre la primera porción en forma de placa y la segunda porción en forma de placa. La cuarta porción en forma de placa está ubicada entre la tercera porción en forma de placa y la segunda porción en forma de placa. La cuarta porción en forma de placa tiene una pluralidad de aberturas de comunicación para los tubos de transferencia de calor. La primera porción en forma de placa, la tercera porción en forma de placa, la cuarta porción en forma de placa y la segunda porción en forma de placa se apilan entre sí para superponerse entre sí en una dirección de apilamiento. La tercera porción en forma de placa tiene una abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante. La abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante incluye al menos una primera región y una segunda región. En la primera región, el refrigerante fluye en una primera dirección perpendicular a la dirección de apilamiento. En la segunda región, el refrigerante fluye en una segunda dirección perpendicular a la dirección de apilamiento y diferente de la primera dirección. La primera tubería se comunica con los tubos de transferencia de calor a través de la abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante en la tercera porción en forma de placa y las aberturas de comunicación en la cuarta porción en forma de placa.

40 Una forma de un miembro que incluye la primera porción en forma de placa no está limitada siempre que la primera porción en forma de placa tenga una forma de placa. Por ejemplo, el miembro puede tener total o parcialmente una forma de placa. Lo mismo puede ser cierto para un miembro que incluye la segunda porción en forma de placa, un miembro que incluye la tercera porción en forma de placa y un miembro que incluye la cuarta porción en forma de placa. Es decir, cada miembro puede tener total o parcialmente una forma de placa.

45 Preferiblemente, la primera porción en forma de placa, la segunda porción en forma de placa, la tercera porción en forma de placa y la cuarta porción en forma de placa tienen cada una la misma dirección del espesor, y están apiladas en la dirección del espesor.

50 Estas porciones en forma de placa no están necesariamente apiladas entre sí en un estado donde dos de las porciones en forma de placa adyacentes están en contacto directo entre sí. Por ejemplo, estas porciones en forma de placa pueden apilarse entre sí con una porción en forma de placa diferente interpuesta entre dos adyacentes de las porciones en forma de placa.

- Preferiblemente, el cabezal tiene trayectorias de flujo de refrigerante en un primer lado de la abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante en la tercera porción en forma de placa en una dirección del flujo de refrigerante y trayectorias de flujo de refrigerante en un segundo lado de la abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante en la tercera porción en forma de placa en la dirección del flujo de refrigerante, y las trayectorias de flujo de refrigerante en el primer lado son diferentes en número en 3 veces o más de las trayectorias de flujo de refrigerante en el segundo lado.
- Preferiblemente, la primera región tiene una dirección longitudinal paralela a una dirección longitudinal del cabezal y una dirección vertical.
- Preferiblemente, la primera región se extiende en la primera dirección perpendicular a la dirección de apilamiento. Preferiblemente, la primera dirección es paralela a la dirección longitudinal del cabezal. Preferiblemente, la segunda región se extiende en la segunda dirección perpendicular a la dirección de apilamiento y diferente de la primera dirección. Preferiblemente, la segunda dirección es perpendicular a la dirección longitudinal del cabezal.
- Preferiblemente, las aberturas de comunicación en la cuarta porción en forma de placa están dispuestas en la primera dirección.
- Preferiblemente, las aberturas de comunicación en la cuarta porción en forma de placa se ponen en correspondencia uno a uno con los tubos de transferencia de calor.
- En el intercambiador de calor, la abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante en la tercera porción en forma de placa incluye la primera región donde el refrigerante fluye en la primera dirección y la segunda región donde el refrigerante fluye en la segunda dirección diferente de la primera dirección. Por lo tanto, esta configuración permite un cambio en la dirección del refrigerante que fluye a través del cabezal en la abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante en la tercera porción en forma de placa.
- Según una primera alternativa de la invención, la cuarta porción en forma de placa incluye una pared en una posición que se superpone a una unión entre la primera porción en forma de placa y la primera tubería como se ve en la dirección de apilamiento. Las aberturas de comunicación en la cuarta porción en forma de placa están ubicadas en una posición fuera de la unión entre la primera porción en forma de placa y la primera tubería como se ve en la dirección de apilamiento.
- En la cuarta porción en forma de placa, las aberturas de comunicación no están ubicadas en la pared.
- Preferiblemente, las aberturas de comunicación en la cuarta porción en forma de placa están ubicadas en una posición fuera de la unión entre la primera porción en forma de placa y la primera tubería en la primera dirección, como se ve en la dirección de apilamiento. Preferiblemente, en un caso donde la primera dirección es paralela a la dirección vertical, las aberturas de comunicación en la cuarta porción en forma de placa están ubicadas por encima de la unión entre la primera porción en forma de placa y la primera tubería como se ve en la dirección de apilamiento.
- En el intercambiador de calor, el refrigerante fluye hacia la región de comunicación de la abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante en la tercera porción en forma de placa, y a continuación entra en contacto con la pared de la cuarta porción en forma de placa, de modo que el refrigerante en una fase gaseosa se mezcla con el refrigerante en una fase líquida. Después de que el refrigerante fluya hacia la región de comunicación, el refrigerante fluye hacia la primera región a través de la región de conexión antes de ser guiado hacia las aberturas de comunicación en la cuarta porción en forma de placa. Esta configuración permite así un flujo del refrigerante mixto del refrigerante en fase gaseosa con el refrigerante en fase líquida hacia las aberturas de comunicación de manera desviada.
- Según una segunda alternativa de la invención, la primera porción en forma de placa y la cuarta porción en forma de placa definen un espacio que incluye la primera región, la segunda región, una tercera región y una cuarta región. La tercera región está yuxtapuesta a la primera región en la segunda dirección como se ve en la dirección de apilamiento. La segunda región hace que la primera región se comunique con la tercera región. La cuarta región hace que la primera región se comunique con la tercera región en una posición diferente de una posición donde la segunda región hace que la primera región se comunique con la tercera región.
- En el intercambiador de calor, el refrigerante, que fluye hacia el cabezal a través de la primera tubería, fluye hacia los tubos de transferencia de calor a través de la abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante en la tercera porción en forma de placa y las aberturas en la cuarta porción en forma de placa mientras se desvía, en un estado donde el refrigerante fluye hacia las aberturas de comunicación en la cuarta porción en forma de placa mientras circula a través de la primera, segunda, tercera y cuarta regiones del espacio entre la primera porción en forma de placa y la cuarta porción en forma de placa.
- Según la segunda alternativa de la invención, el intercambiador de calor incluye además una porción de partición. La porción de partición está ubicada entre la primera región y la tercera región y entre la segunda región y la cuarta región.

En el intercambiador de calor, la porción de partición separa la primera, segunda, tercera y cuarta regiones entre sí

Un segundo aspecto proporciona el intercambiador de calor según el primer aspecto, donde las aberturas de comunicación en la cuarta porción en forma de placa están dispuestas en una posición sesgada hacia un lado de una dirección perpendicular tanto a la dirección de apilamiento como a una dirección donde están dispuestos los tubos de transferencia de calor.

Preferiblemente, las aberturas de comunicación están dispuestas en una posición sesgada hacia un lado de una posición alejada de un centro de la cuarta porción en forma de placa en la dirección perpendicular tanto a la dirección de apilamiento como a la dirección donde están dispuestos los tubos de transferencia de calor. Preferiblemente, las aberturas de comunicación están dispuestas en una posición alejada de un centro de la cuarta porción en forma de placa en la segunda dirección.

En el intercambiador de calor, las aberturas de comunicación están dispuestas en una posición sesgada en dirección a la cuarta porción en forma de placa. Esta configuración permite la utilización efectiva de una región, donde no hay aberturas de comunicación, en la cuarta porción en forma de placa. La utilización efectiva como se emplea en esta memoria no está limitada. Por ejemplo, se puede formar una trayectoria de flujo de refrigerante en esta región. Alternativamente, esta región puede servir como una porción de cierre para cerrar una abertura en un miembro adyacente a la cuarta porción en forma de placa.

Cuando las aberturas de comunicación están dispuestas en una posición sesgada hacia un lado de barlovento en la cuarta porción en forma de placa, el refrigerante llega a los tubos de transferencia de calor en el lado de barlovento a través de las aberturas de comunicación.

Un tercer aspecto proporciona el intercambiador de calor según el primer o segundo aspecto, donde las aberturas de comunicación se superponen a la primera región como se ve en la dirección de apilamiento.

Preferiblemente, la primera tubería se comunica con los tubos de transferencia de calor a través de la primera región de la abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante en la tercera porción en forma de placa en una ruta más corta de las trayectorias de flujo de refrigerante en el cabezal.

Preferiblemente, la primera región está ubicada en una posición alejada de un centro de la tercera porción en forma de placa en la dirección perpendicular tanto a la dirección de apilamiento como a la dirección donde están dispuestos los tubos de transferencia de calor o en una posición alejada de un centro de la tercera porción en forma de placa en la segunda dirección. Esta configuración asegura una región ancha en un lado, donde no se encuentra la primera región, de la tercera porción en forma de placa en la segunda dirección, y permite la utilización efectiva de la región ancha. La utilización efectiva como se emplea en esta memoria no está limitada. Por ejemplo, se puede formar una trayectoria de flujo de refrigerante en esta región. Alternativamente, esta región puede servir como una porción de cierre para cerrar una abertura en un miembro adyacente a la tercera porción en forma de placa.

En el intercambiador de calor, el refrigerante fluye a través de la primera región de la abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante en la tercera porción en forma de placa, y a continuación fluye hacia cada tubo de transferencia de calor a través de la abertura de comunicación correspondiente.

Un cuarto aspecto proporciona el intercambiador de calor según cualquiera de los aspectos primero a tercero, donde la primera porción en forma de placa tiene una abertura de conexión de tubería a la que se conecta la primera tubería. La abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante en la tercera porción en forma de placa incluye además una región de comunicación y una región de conexión. La región de conexión conecta la primera región o la segunda región y la región de comunicación. La región de comunicación tiene un punto de superposición que se superpone a la abertura de conexión de tubería en la primera porción en forma de placa como se ve en la dirección de apilamiento.

En el intercambiador de calor, un espacio en la primera tubería se comunica con la región de comunicación de la abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante en la tercera porción en forma de placa en la dirección de apilamiento. En la abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante en la tercera porción en forma de placa, la región de conexión hace que la región de comunicación se comunique con la primera región o la segunda región.

Un quinto aspecto proporciona el intercambiador de calor según el cuarto aspecto, donde la región de comunicación y la primera región están dispuestas en la primera dirección. La región de conexión tiene un ancho mínimo más estrecho que un ancho máximo de la región de comunicación en una dirección perpendicular tanto a la dirección de apilamiento como a la primera dirección.

Preferiblemente, el ancho mínimo de la región de conexión es más estrecho que un ancho máximo de la primera región en la dirección perpendicular tanto a la dirección de apilamiento como a la primera dirección.

- 5 En el intercambiador de calor, el refrigerante que fluye fuera de la región de comunicación fluye hacia la primera región a través de la región de conexión donde se estrecha la trayectoria de flujo. Esta configuración permite así un aumento en la velocidad de flujo del refrigerante en la primera dirección en el momento en que el refrigerante fluye hacia la primera región. Por lo tanto, esta configuración permite que el refrigerante alcance fácilmente uno de los extremos más alejados de la primera región de la región de conexión.
- 10 Un sexto aspecto proporciona el intercambiador de calor según el cuarto o quinto aspecto, donde el punto de superposición, la región de conexión y la primera región están dispuestos en la primera dirección.
- Preferiblemente, la región de conexión se superpone a una región obtenida al extender virtualmente una unión entre la primera porción en forma de placa y la primera tubería en la dirección de apilamiento, como se ve en la dirección longitudinal del cabezal.
- 15 En el intercambiador de calor, cuando el refrigerante fluye hacia la región de comunicación a través de la primera tubería, entonces el refrigerante que fluye fuera de la región de comunicación fluye a través de la región de conexión en la primera dirección. Esta configuración suprime un flujo concentrado del refrigerante en la dirección perpendicular tanto a la primera dirección como a la dirección de apilamiento, como se ve en la primera dirección.
- 20 Un séptimo aspecto proporciona el intercambiador de calor según cualquiera de los aspectos primero a sexto, donde la porción de partición y la tercera porción en forma de placa están integradas entre sí con una porción de comunicación. La porción de comunicación sobresale de una parte de la tercera porción en forma de placa, la parte correspondiente a un contorno de cualquiera de la primera, segunda, tercera y cuarta regiones.
- En el intercambiador de calor, la posición de la porción de partición con respecto a la tercera porción en forma de placa es fija.
- 25 Un octavo aspecto proporciona el intercambiador de calor según el séptimo aspecto, donde la porción de comunicación es más corta en longitud en la dirección de apilamiento que la porción de partición.
- En el intercambiador de calor, el refrigerante circula fácilmente a través de la primera, segunda, tercera y cuarta regiones en la abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante en la tercera porción en forma de placa. El refrigerante circula a través de la primera, segunda, tercera y cuarta regiones sin un rebaje o una abertura en una parte, opuesta a la abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante en la tercera porción en forma de placa, de una porción en forma de placa que está en contacto con la tercera porción en forma de placa.
- 30 Un noveno aspecto proporciona el intercambiador de calor según el séptimo u octavo aspecto, donde la cuarta porción en forma de placa incluye una porción que está en contacto con la porción de partición y una abertura sobre la porción de comunicación como se ve en la dirección de apilamiento.
- En el intercambiador de calor, el refrigerante se desvía alrededor de la porción de comunicación en la abertura, que no está en contacto con la porción de comunicación, en la cuarta porción en forma de placa. Por lo tanto, esta configuración facilita la circulación del refrigerante a través de la primera, segunda, tercera y cuarta regiones.
- 35 Un décimo aspecto proporciona el intercambiador de calor según el séptimo u octavo aspecto, que incluye además una quinta porción en forma de placa. La quinta porción en forma de placa está ubicada entre la primera porción en forma de placa y la tercera porción en forma de placa. La quinta porción en forma de placa incluye una porción que está en contacto con la porción de partición y una abertura sobre la porción de comunicación como se ve en la dirección de apilamiento.
- 40 En el intercambiador de calor, el refrigerante se desvía alrededor de la porción de comunicación en la abertura, que no está en contacto con la porción de comunicación, en la quinta porción en forma de placa. Por lo tanto, esta configuración facilita la circulación del refrigerante a través de la primera, segunda, tercera y cuarta regiones.
- 45 Un undécimo aspecto proporciona el intercambiador de calor según cualquiera de los aspectos primero a décimo, donde la abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante en la tercera porción en forma de placa se divide en una pluralidad de porciones a medida que la abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante se aleja de la primera región en la segunda dirección.
- En el intercambiador de calor, la tercera porción en forma de placa desvía el refrigerante.
- 50 Un duodécimo aspecto proporciona un aparato de bomba de calor que incluye el intercambiador de calor según cualquiera de los aspectos primero a undécimo, y un ventilador. El ventilador está configurado para generar un flujo de aire que pasa a través del intercambiador de calor. Las aberturas de comunicación en la cuarta porción en forma de placa están ubicadas en un lado de barlovento con respecto a un centro de la cuarta porción en forma de placa en una dirección del flujo de aire. Cada uno de los tubos de transferencia de calor es un tubo plano.

Preferiblemente, cada uno de los tubos planos tiene una cara plana. Preferiblemente, cada uno de los tubos planos tiene una anchura en la primera dirección y una anchura en la segunda dirección, y la anchura en la primera dirección es más estrecha que la anchura en la segunda dirección como se ve en una vista en sección. Preferiblemente, cada uno de los tubos planos incluye una pluralidad de las trayectorias de flujo de refrigerante dispuestas en la dirección del flujo de aire.

En el aparato de bomba de calor, las aberturas de comunicación en la cuarta porción en forma de placa están ubicadas en el lado de barlovento. Por lo tanto, esta configuración facilita el suministro del refrigerante al lado de barlovento de los tubos planos. Por lo tanto, esta configuración permite mejorar el rendimiento del intercambio de calor.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama de configuración esquemático de un aparato de acondicionamiento de aire.

La FIG. 2 es una vista en perspectiva esquemática de un intercambiador de calor exterior.

La FIG. 3 es una vista parcialmente ampliada de una parte de intercambio de calor del intercambiador de calor exterior.

La FIG. 4 es un diagrama esquemático de la parte de intercambio de calor donde una aleta de transferencia de calor está montada en un tubo plano.

La FIG. 5 es un diagrama de un flujo de un refrigerante en el intercambiador de calor exterior que funciona como un evaporador para el refrigerante.

La FIG. 6 es una vista exterior de un cabezal de gas al que se conecta una porción de conexión de tubería principal de gas-refrigerante como se ve en la vista lateral.

La FIG. 7 es una vista exterior de un cabezal de líquido al que se conecta una tubería de conexión de líquido-refrigerante ramificada como se ve en la vista lateral.

La FIG. 8 es una vista en perspectiva en despiece del cabezal de líquido.

La FIG. 9 es una vista en sección del cabezal de líquido como se ve en la vista en planta.

La FIG. 10 es una vista en sección del cabezal de líquido al que se conectan la tubería de conexión líquido-refrigerante ramificada y el tubo plano como se ve en la vista en planta.

La FIG. 11 es un diagrama esquemático de un lado posterior de un segundo miembro del lado del líquido.

La FIG. 12 es un diagrama esquemático de un lado posterior de un sexto miembro del lado del líquido.

La FIG. 13 es un diagrama esquemático de un lado posterior de un quinto miembro del lado del líquido.

La FIG. 14 es un diagrama esquemático de un lado posterior de un cuarto miembro del lado del líquido.

La FIG. 15 es un diagrama esquemático de un lado posterior de un tercer miembro del lado del líquido.

La FIG. 16 es un diagrama esquemático de un lado posterior de un primer miembro del lado del líquido.

La FIG. 17 es una vista en sección de una estructura alrededor de una porción de comunicación de un cabezal de líquido según la Modificación A como se ve en la vista en planta.

La FIG. 18 es un diagrama esquemático de un lado posterior de un tercer miembro del lado del líquido según la Modificación B.

La FIG. 19 es un diagrama esquemático de un lado posterior de un tercer miembro del lado del líquido según la Modificación C.

La FIG. 20 es un diagrama esquemático de un lado posterior de un cuarto miembro del lado del líquido según la Modificación D.

La FIG. 21 es un diagrama esquemático de un lado posterior de un tercer miembro del lado del líquido según la Modificación D.

La FIG. 22 es un diagrama esquemático de un lado posterior de un primer miembro del lado del líquido según la Modificación D.

La FIG. 23 es una vista en perspectiva en despiece de un cabezal de líquido según la Modificación E.

Descripción de las realizaciones

Se proporcionará una descripción de un aparato de acondicionamiento de aire que incluye un intercambiador de calor al que se aplica la presente descripción según una realización.

(1) Configuración del aparato de acondicionamiento de aire

5 Se dará una descripción de un aparato de acondicionamiento de aire 1 con referencia a los dibujos.

La FIG. 1 es un diagrama de configuración esquemático del aparato de acondicionamiento de aire 1 que incluye un intercambiador de calor exterior 11 correspondiente a un intercambiador de calor según una realización de la presente descripción.

10 El aparato de acondicionamiento de aire 1 (que es un ejemplo de un aparato de bomba de calor) está configurado para realizar un ciclo de refrigeración por compresión de vapor, enfriando y calentando así un espacio diana de acondicionamiento de aire. Algunos ejemplos de espacio diana de acondicionamiento de aire pueden incluir, pero no se limitan a, espacios en edificios tales como un edificio de oficinas, una instalación comercial y una residencia. Cabe señalar que el aparato de acondicionamiento de aire es simplemente un ejemplo de un aparato de ciclo de refrigerante. El intercambiador de calor según la presente descripción se puede utilizar para otros aparatos de ciclo de refrigerante 15 tales como un refrigerador, un congelador, un calentador de agua y un aparato de calefacción por piso radiante.

20 Como se ilustra en la FIG. 1, el aparato de acondicionamiento de aire 1 incluye principalmente un conjunto exterior 2, un conjunto interior 9, una tubería de conexión de líquido-refrigerante 4, una tubería de conexión de gas-refrigerante 5 y un conjunto de control 3 configurado para controlar los elementos constituyentes del conjunto exterior 2 y los elementos constituyentes del conjunto interior 9. La tubería de conexión de líquido-refrigerante 4 y la tubería de conexión de gas-refrigerante 5 conectan el conjunto exterior 2 al conjunto interior 9. En el aparato de acondicionamiento de aire 1, el conjunto exterior 2 y el conjunto interior 9 están conectados a través de la tubería de conexión de líquido-refrigerante 4 y la tubería de conexión de gas-refrigerante 5 para constituir un circuito de refrigerante 6.

25 El aparato de acondicionamiento de aire 1 ilustrado en la FIG. 1 incluye un conjunto interior 9. El aparato de acondicionamiento de aire 1 puede incluir una pluralidad de conjuntos interiores 9 conectados en paralelo al conjunto exterior 2 a través de la tubería de conexión de líquido-refrigerante 4 y la tubería de conexión de gas-refrigerante 5. El sistema de acondicionamiento de aire 1 puede incluir alternativamente una pluralidad de conjuntos exteriores 2. El aparato de acondicionamiento de aire 1 puede incluir alternativamente un conjunto exterior 2 y un conjunto interior 9 que están integrados entre sí.

30 (1-1) Conjunto exterior

El conjunto exterior 2 se instala fuera del espacio diana de acondicionamiento de aire. Por ejemplo, el conjunto exterior 2 se instala en la azotea de un edificio o cerca de una superficie de pared de un edificio.

35 El conjunto exterior 2 incluye principalmente un acumulador 7, un compresor 8, una válvula de conmutación de cuatro vías 10, el intercambiador de calor exterior 11, un mecanismo de expansión 12, una válvula de corte del lado del líquido 13, una válvula de corte del lado del gas 14 y un ventilador exterior 16 (véase la FIG. 1).

40 El conjunto exterior 2 incluye principalmente, como tuberías de refrigerante para conectar varios elementos constituyentes del circuito de refrigerante 6, una tubería de succión 17, una tubería de descarga 18, una primera tubería de refrigerante gaseoso 19, una tubería de refrigerante líquido 20 y una segunda tubería de refrigerante gaseoso 21 (véase la FIG. 1). La tubería de succión 17 conecta la válvula de conmutación de cuatro vías 10 y un lado de succión del compresor 8. La tubería de succión 17 está provista del acumulador 7. La tubería de descarga 18 conecta un lado de descarga del compresor 8 y la válvula de conmutación de cuatro vías 10. La primera tubería de gas-refrigerante 19 conecta la válvula de conmutación de cuatro vías 10 y un lado de gas del intercambiador de calor exterior 11. La tubería de líquido-refrigerante 20 conecta un lado de líquido del intercambiador de calor exterior 11 y la válvula de corte del lado de líquido 13. La tubería de refrigerante líquido 20 está provista del mecanismo de expansión 12. La segunda tubería de gas-refrigerante 21 conecta la válvula de conmutación de cuatro vías 10 y la válvula de corte del lado del gas 14.

45 El compresor 8 está configurado para succionar un refrigerante a baja presión en el ciclo de refrigeración, a través de la tubería de succión 17, comprimir el refrigerante en un mecanismo de compresión (no ilustrado) y descargar el refrigerante comprimido a la tubería de descarga 18.

50 La válvula de conmutación de cuatro vías 10 está configurada para cambiar una dirección del flujo de refrigerante, cambiando así un estado del circuito de refrigerante 6 entre un estado de operación de enfriamiento y un estado de operación de calentamiento. Cuando el circuito de refrigerante 6 está en el estado de operación de enfriamiento, el intercambiador de calor exterior 11 funciona como un radiador (un condensador) para el refrigerante, y un intercambiador de calor interior 91 funciona como un evaporador para el refrigerante. Cuando el circuito 6 de refrigerante está en el estado de operación de calentamiento, el intercambiador de calor exterior 11 funciona como un 55

evaporador para el refrigerante, y el intercambiador de calor interior 91 funciona como un condensador para el refrigerante. Cuando la válvula de conmutación de cuatro vías 10 conmuta el estado del circuito de refrigerante 6 al estado de operación de enfriamiento, la válvula de conmutación de cuatro vías 10 hace que la tubería de succión 17 se comuniquen con la segunda tubería de refrigerante gaseoso 21, y hace que la tubería de descarga 18 se comuniquen con la primera tubería de refrigerante gaseoso 19 (véase una línea continua en la válvula de conmutación de cuatro vías 10 ilustrada en la FIG. 1). Cuando la válvula de conmutación de cuatro vías 10 cambia el estado del circuito de refrigerante 6 al estado de operación de calentamiento, la válvula de conmutación de cuatro vías 10 hace que la tubería de succión 17 se comuniquen con la primera tubería de refrigerante gaseoso 19, y hace que la tubería de descarga 18 se comuniquen con la segunda tubería de refrigerante gaseoso 21 (véase una línea discontinua en la válvula de conmutación de cuatro vías 10 ilustrada en la FIG. 1).

El intercambiador de calor exterior 11 (que es un ejemplo de un intercambiador de calor) se configura para hacer que el refrigerante que fluye a través del mismo intercambie calor con el aire (aire de fuente de calor) en el lugar donde se instala el conjunto exterior 2. Más adelante se proporcionará una descripción específica sobre el intercambiador de calor exterior 11.

El mecanismo de expansión 12 está dispuesto entre el intercambiador de calor exterior 11 y el intercambiador de calor interior 91 en el circuito de refrigerante 6. En esta realización, el mecanismo de expansión 12 está dispuesto en la tubería de líquido-refrigerante 20 entre el intercambiador de calor exterior 11 y la válvula de corte del lado del líquido 13. En el aparato de acondicionamiento de aire 1, el conjunto exterior 2 incluye el mecanismo de expansión 12. Alternativamente, el conjunto interior 9 (que se describirá más adelante) puede incluir el mecanismo de expansión 12. El mecanismo de expansión 12 está configurado para ajustar una presión y un caudal del refrigerante que fluye a través de la tubería de refrigerante líquido 20. En esta realización, el mecanismo de expansión 12 es una válvula de expansión electrónica de grado de abertura cambiable. El mecanismo de expansión 12 puede ser alternativamente una válvula de expansión de tipo bulbo palpador o un tubo capilar.

El acumulador 7 tiene una función de separación de gas-líquido de separar el refrigerante, que fluye hacia el mismo, en el refrigerante gaseoso y el refrigerante líquido. El acumulador 7 también tiene una función de almacenamiento de refrigerante excedente para almacenar un excedente del refrigerante según, por ejemplo, una variación en la carga de operación.

La válvula de corte del lado del líquido 13 está dispuesta en una unión entre la tubería de refrigerante líquido 20 y la tubería de conexión de refrigerante líquido 4. La válvula de corte del lado del gas 14 está dispuesta en una unión entre la segunda tubería de gas-refrigerante 21 y la tubería de conexión de gas-refrigerante 5. La válvula de corte del lado del líquido 13 y la válvula de corte del lado del gas 14 están abiertas durante el funcionamiento del aparato de acondicionamiento de aire 1.

El ventilador exterior 16 (que es un ejemplo de un ventilador) está configurado para tomar aire de la fuente de calor del exterior en una carcasa (no ilustrada) del conjunto exterior 2, suministrar el aire de la fuente de calor al intercambiador de calor exterior 11 y descargar el aire sometido a intercambio de calor con el refrigerante en el intercambiador de calor exterior 11, desde la carcasa del conjunto exterior 2. El ventilador exterior 16 es, por ejemplo, un ventilador de hélice.

(1-2) Conjunto interior

El conjunto interior 9 está instalado en el espacio diana de acondicionamiento de aire. Por ejemplo, el conjunto interior 9 está diseñado para estar incrustado en un techo. El conjunto interior 9 puede diseñarse alternativamente para ser suspendido de un techo, colgado en una pared o colocado en el piso. Alternativamente, el conjunto interior 9 puede instalarse fuera del espacio diana de acondicionamiento de aire. Por ejemplo, el conjunto interior 9 puede instalarse en un ático, una cámara de máquina, un garaje o similares. En este caso, se proporciona un paso de aire para suministrar aire sometido a intercambio de calor con el refrigerante en el intercambiador de calor interior 91, desde el conjunto interior 9 al espacio diana de acondicionamiento de aire. El paso de aire es, por ejemplo, un conducto.

El conjunto interior 9 incluye principalmente el intercambiador de calor interior 91 y un ventilador interior 92 (véase la FIG. 1).

El intercambiador de calor interior 91 hace que el refrigerante que fluye a través del mismo intercambie calor con el aire en el espacio diana de acondicionamiento de aire. El intercambiador de calor interior 91 puede ser de cualquier tipo. Por ejemplo, el intercambiador de calor interior 91 puede ser un intercambiador de calor de aletas y tubos que incluye una pluralidad de tubos de transferencia de calor y una pluralidad de aletas (no ilustradas). El intercambiador de calor interior 91 tiene un primer extremo conectado a la tubería de conexión de líquido-refrigerante 4 a través de una tubería de refrigerante. El intercambiador de calor interior 91 tiene un segundo extremo conectado a la tubería de conexión de gas-refrigerante 5 a través de una tubería de refrigerante.

El ventilador interior 92 está configurado para aspirar aire en el espacio diana de acondicionamiento de aire en una carcasa (no ilustrada) del conjunto interior 9, suministrar el aire al intercambiador de calor interior 91 y expulsar el aire sometido a intercambio de calor con el refrigerante en el intercambiador de calor interior 91 hacia el espacio diana de acondicionamiento de aire. El ventilador interior 92 es, por ejemplo, un turboventilador. El ventilador interior 92 no se

limita a un turboventilador, y se puede seleccionar apropiadamente un ventilador de cualquier tipo como el ventilador interior 92.

(1-3) Conjunto de control

El conjunto de control 3 es un conjunto funcional configurado para controlar las operaciones de los diversos elementos constituyentes del aparato de acondicionamiento de aire 1.

Por ejemplo, el conjunto de control 3 incluye un conjunto de control exterior (no ilustrado) del conjunto exterior 2 y un conjunto de control interior (no ilustrado) del conjunto interior 9 que están conectados para comunicarse entre sí a través de una línea de transmisión (no ilustrada). Cada uno del conjunto de control exterior y el conjunto de control interior incluye, por ejemplo, un microordenador y una memoria que almacena varios programas para controlar el aparato de acondicionamiento de aire 1, siendo los programas ejecutables por el microordenador. Por conveniencia, la FIG. 1 representa el conjunto de control 3 en una posición alejada del conjunto exterior 2 y el conjunto interior 9.

Las funciones del conjunto de control 3 no se logran necesariamente mediante la cooperación del conjunto de control exterior y el conjunto de control interior. Por ejemplo, las funciones del conjunto de control 3 pueden lograrse mediante uno del conjunto de control exterior y el conjunto de control interior. Alternativamente, algunas o todas las funciones del conjunto de control 3 pueden lograrse mediante un dispositivo de control (no ilustrado) diferente del conjunto de control exterior y el conjunto de control interior.

Como se ilustra en la FIG. 1, el conjunto de control 3 está conectado eléctricamente a varios elementos constituyentes (incluidos el compresor 8, la válvula de conmutación de cuatro vías 10, el mecanismo de expansión 12, el ventilador exterior 16 y el ventilador interior 92) del conjunto exterior 2 y el conjunto interior 9. El conjunto de control 3 también está conectado eléctricamente a varios sensores (no ilustrados) en el conjunto exterior 2 y el conjunto interior 9. El conjunto de control 3 es capaz de comunicarse con un controlador remoto (no ilustrado) para ser operado por un usuario del aparato de acondicionamiento de aire 1.

El conjunto de control 3 inicia o detiene una operación del aparato de acondicionamiento de aire 1 y controla las operaciones de los diversos elementos constituyentes del aparato de acondicionamiento de aire 1, según, por ejemplo, las señales de medición de los diversos sensores y comandos del controlador remoto (no ilustrado).

(2) Configuración del intercambiador de calor exterior

A continuación, se proporcionará una descripción de una configuración del intercambiador de calor exterior 11 con referencia a los dibujos.

La FIG. 2 es una vista en perspectiva esquemática del intercambiador de calor exterior 11. La FIG. 3 es una vista parcialmente ampliada de una parte de intercambio de calor 27 (que se describirá más adelante) del intercambiador de calor exterior 11. La FIG. 4 es un diagrama esquemático de la parte de intercambio de calor 27 donde una aleta 29 está montada en un tubo plano 28 (que se describirá más adelante). La FIG. 5 es un diagrama de configuración esquemático del intercambiador de calor exterior 11. En la FIG. 5, las flechas representadas en la parte de intercambio de calor 27 indican cada una un flujo del refrigerante durante la operación de calentamiento (donde el intercambiador de calor exterior 11 funciona como un evaporador).

A continuación, las orientaciones y posiciones a veces se describen utilizando los términos "superior (arriba)", "inferior (abajo)", "izquierda", "derecha", "frontal (cara frontal)" y "posterior (cara posterior)". Estas orientaciones y posiciones se definen por las flechas representadas en la FIG. 2 a menos que se especifique de otra forma. Cabe señalar que los términos que representan las orientaciones y posiciones se utilizan por conveniencia de la descripción y, por lo tanto, no especifican la orientación y posición de todo el intercambiador de calor exterior 11 y la orientación y posición de cada elemento constituyente del intercambiador de calor exterior 11 a menos que se especifique lo contrario.

El intercambiador de calor exterior 11 está configurado para hacer que el refrigerante que fluye a través del mismo intercambie calor con el aire.

El intercambiador de calor exterior 11 incluye principalmente una derivación 22, un grupo de tubos planos 28G que incluye la pluralidad de tubos planos 28 (cada uno de los cuales es un ejemplo de un tubo de transferencia de calor), la pluralidad de aletas 29, un cabezal de líquido 40 (que es un ejemplo de un cabezal) y un cabezal de gas 70 (véanse las FIGS. 4 y 5). En esta realización, la derivación 22, los tubos planos 28, las aletas 29, el cabezal de líquido 40 y el cabezal de gas 70 están hechos de aluminio o de una aleación de aluminio.

Como se describirá más adelante, los tubos planos 28 y las aletas 29 fijadas a los tubos planos 28 constituyen la parte de intercambio de calor 27 (véanse las FIGS. 2 y 3). El intercambiador de calor exterior 11 incluye la parte de intercambio de calor 27 colocada en una línea; por lo tanto, la configuración del intercambiador de calor exterior 11 es diferente de aquella donde los tubos planos 28 están dispuestos en la dirección del flujo de aire. En el intercambiador de calor exterior 11, el aire fluye a través de una trayectoria de flujo de aire definida por cada tubo plano 28 y la aleta correspondiente 29 en la parte de intercambio de calor 27. El intercambiador de calor exterior 11 hace que el refrigerante que fluye a través de cada tubo plano 28 intercambie calor con el aire que fluye a través de la trayectoria

de flujo de aire correspondiente. La parte de intercambio de calor 27 se divide en una primera parte de intercambio de calor 27a, una segunda parte de intercambio de calor 27b, una tercera parte de intercambio de calor 27c, una cuarta parte de intercambio de calor 27d y una quinta parte de intercambio de calor 27e dispuestas en la dirección arriba y abajo (véase la FIG. 2).

5 (2-1) Derivación

La derivación 22 está configurada para desviar el refrigerante. La derivación 22 también está configurada para fusionar los refrigerantes desviados en uno solo. La tubería de refrigerante líquido 20 está conectada a la derivación 22. La derivación 22 incluye una pluralidad de tubos de derivación 22a a 22e. La derivación 22 tiene la función de desviar el refrigerante que fluye hacia el mismo a través de la tubería de refrigerante líquido 20 hacia los tubos de derivación 22a a 22e y conducir los refrigerantes desviados a espacios definidos en el cabezal de líquido 40. La derivación 22 también tiene la función de fusionar los refrigerantes que fluyen hacia el mismo desde el cabezal de líquido 40 a través de los tubos de derivación 22a a 22e en uno y conducir el refrigerante hacia la tubería de líquido-refrigerante 20. Específicamente, las tuberías de conexión de líquido-refrigerante ramificadas 49a a 49e conectan respectivamente los tubos de derivación 22a a 22e a los espacios en el cabezal de líquido 40.

15 (2-2) Grupo de tubos planos

El grupo de tubos planos 28G es un ejemplo de un grupo de tubos de transferencia de calor. El grupo de tubos planos 28G incluye la pluralidad de tubos planos 28 como una pluralidad de tubos de transferencia de calor. Como se ilustra en la FIG. 3, cada uno de los tubos planos 28 es un tubo plano de transferencia de calor que tiene caras planas superior e inferior 28a que sirven cada una como una cara de transferencia de calor. Como se ilustra en la FIG. 3, cada uno de los tubos planos 28 incluye una pluralidad de pasos de refrigerante 28b a través de los cuales fluye el refrigerante. Cada uno de los tubos planos 28 es, por ejemplo, una tubería porosa plana que incluye una pluralidad de pasajes de refrigerante 28b, cada uno de los cuales permite que el refrigerante fluya a través del mismo y tiene un área de sección de pasaje pequeña. En esta realización, los pasos de refrigerante 28b están dispuestos en la dirección del flujo de aire. Cada uno de los tubos planos 28 tiene una anchura máxima en sección transversal perpendicular a los conductos de refrigerante 28b. La anchura máxima no puede ser inferior al 70 % de un diámetro exterior de una porción de conexión de tubería principal de gas-refrigerante 19a. El ancho máximo puede alternativamente no ser inferior al 85 % del diámetro exterior de la porción de conexión de la tubería principal de gas-refrigerante 19a.

Como se ilustra en la FIG. 5, en el intercambiador de calor exterior 11, los tubos planos 28 se extienden entre el cabezal de líquido 40 y el cabezal de gas 70 en una dirección horizontal. Además, los tubos planos 28 están dispuestos hacia arriba y hacia abajo en múltiples niveles. En esta realización, los tubos planos 28 entre el cabezal de líquido 40 y el cabezal de gas 70 se doblan dos veces, de modo que la parte de intercambio de calor 27 que incluye los tubos planos 28 tiene una forma sustancialmente de "U" como se ve en la vista en planta (véase la FIG. 2). En esta realización, los tubos planos 28 están dispuestos hacia arriba y hacia abajo en ciertas separaciones.

35 (2-3) Aleta

Las aletas 29 se utilizan para aumentar un área de transferencia de calor del intercambiador de calor exterior 11. Cada una de las aletas 29 tiene una forma de placa que se extiende en una dirección donde los tubos planos 28 están dispuestos en niveles. El intercambiador de calor exterior 11 se utiliza en el estado donde los tubos planos 28 que se extienden en la dirección horizontal están dispuestos en la dirección de arriba a abajo. Por lo tanto, las aletas 29 se extienden en la dirección hacia arriba y hacia abajo con el intercambiador de calor exterior 11 instalado en el conjunto exterior 2.

Como se ilustra en la FIG. 4, cada una de las aletas 29 tiene una pluralidad de recortes 29a que se extienden en una dirección tal que los tubos planos 28 se insertan en los recortes 29a. Los recortes 29a se extienden en la dirección donde se extienden las aletas 29 y en una dirección ortogonal a una dirección del espesor de cada aleta 29. En cada aleta 29, los recortes 29a se extienden en la dirección horizontal con el intercambiador de calor exterior 11 instalado en el conjunto exterior 2. En cada aleta 29, cada uno de los recortes 29a tiene una forma que es casi igual a una forma de sección transversal exterior de cada tubo plano 28. En cada aleta 29, un espaciado entre dos adyacentes de los recortes 29a corresponde al espaciado entre dos adyacentes de los tubos planos 28. En el intercambiador de calor exterior 11, las aletas 29 están dispuestas en la dirección donde se extienden los tubos planos 28. En cada una de las aletas 29, los tubos planos 28 se insertan respectivamente en los recortes 29a, de modo que se define una trayectoria de flujo de aire, a través de la cual fluye el aire, entre dos de los tubos planos 28 adyacentes.

Cada una de las aletas 29 tiene una porción de comunicación 29b dispuesta aguas arriba o aguas abajo de los tubos planos 28 en la dirección del flujo de aire. Las porciones de comunicación 29b se extienden en la dirección ascendente y descendente. En esta realización, las porciones de comunicación 29b de las aletas 29 están situadas en el lado de barlovento con respecto a los tubos planos 28.

55

(2-4) Cabezal de gas, cabezal de líquido

El cabezal de gas 70 y el cabezal de líquido 40 tienen cada uno una forma hueca.

Como se ilustra en la FIG. 5, el cabezal de líquido 40 está conectado a un primer extremo de cada tubo plano 28, y el cabezal de gas 70 está conectado a un segundo extremo de cada tubo plano 28. El intercambiador de calor exterior 11 está dispuesto en la carcasa (no ilustrada) del conjunto exterior 2 de modo que una dirección longitudinal de cada uno del cabezal de líquido 40 y el cabezal de gas 70 sea aproximadamente paralela a una dirección vertical. En esta realización según mostrada en la FIG. 2, la parte de intercambio de calor 27 del intercambiador de calor exterior 11 tiene la forma de "U" como se ve en la vista en planta. El cabezal de líquido 40 está dispuesto cerca de la esquina delantera izquierda de la carcasa (no ilustrada) del conjunto exterior 2 (véase la FIG. 2). El cabezal de gas 70 está dispuesto cerca de la esquina delantera derecha de la carcasa (no ilustrada) del conjunto exterior 2 (véase la FIG. 2).

(2-4-1) Cabezal de gas

El cabezal de gas 70 tiene un solo espacio. El cabezal de gas 70 tiene un espacio interior del lado del gas 25 que no está dividido por placas de partición, a diferencia de un espacio interior del lado del líquido 23 dividido en una pluralidad de subespacios 23a a 23e dispuestos hacia arriba y hacia abajo en el cabezal de líquido 40.

El cabezal de gas 70 está conectado a una porción de conexión de tubería de gas-refrigerante principal 19a y una porción de conexión de tubería de gas-refrigerante ramificada 19b que constituyen un extremo lateral del cabezal de gas 70 de la primera tubería de gas-refrigerante 19 (véase la FIG. 5). La porción de conexión de la tubería principal de gas-refrigerante 19a tiene un diámetro exterior que no está limitado. Por ejemplo, el diámetro exterior de la porción de conexión de tubería de gas-refrigerante principal 19a puede ser no menos de 3 veces más grande que un diámetro exterior de la porción de conexión de tubería de gas-refrigerante ramificada 19b. El diámetro exterior de la porción de conexión de tubería de gas-refrigerante principal 19a puede ser alternativamente no menos de 5 veces más grande que el diámetro exterior de la porción de conexión de tubería de gas-refrigerante ramificada 19b.

La porción de conexión de tubería principal de gas-refrigerante 19a tiene un primer extremo conectado al cabezal de gas 70 para comunicarse con el espacio interior del lado del gas 25 en una posición intermedia del cabezal de gas 70 en una dirección de altura.

La porción de conexión de tubería de gas-refrigerante ramificada 19b tiene un primer extremo conectado al cabezal de gas 70 para comunicarse con el espacio interior del lado del gas 25 en una posición cerca de un extremo inferior del cabezal de gas 70 en la dirección de la altura. La porción de conexión de tubería de gas-refrigerante ramificada 19b tiene un segundo extremo conectado a la porción de conexión de tubería de gas-refrigerante principal 19a. La porción de conexión de tubería de gas-refrigerante ramificada 19b tiene un diámetro interior más pequeño que la porción de conexión de tubería de gas-refrigerante principal 19a. La porción de conexión de tubería de gas-refrigerante ramificada 19b está conectada al cabezal de gas 70 en una posición por debajo de la porción de conexión de tubería de gas-refrigerante principal 19a. Un aceite de máquina de refrigeración retenido cerca del extremo inferior del cabezal de gas 70 se devuelve así al compresor 8.

(2-4-2) Cabezal de líquido

El cabezal de líquido 40 tiene el espacio interior del lado del líquido 23 dividido en la pluralidad de subespacios 23a a 23e (véase la FIG. 5).

Los subespacios 23a a 23e están dispuestos en la dirección hacia arriba y hacia abajo. Los subespacios 23a a 23e del espacio interior del lado del líquido 23 están en un estado no comunicante en el cabezal de líquido 40.

Los subespacios 23a a 23e están conectados respectivamente a las tuberías de conexión de líquido-refrigerante de derivación 49a a 49e (cada una de las cuales es un ejemplo de una primera tubería) conectadas respectivamente a los tubos de derivación 22a a 22e de la derivación 22. Durante la operación de enfriamiento, cuando el refrigerante fluye hacia cada uno de los subespacios 23a a 23e, los refrigerantes a continuación fluyen a través de las tuberías de conexión de líquido-refrigerante ramificadas 49a a 49e y los tubos de derivación 22a a 22e. A continuación, los refrigerantes se fusionan en uno en la derivación 22. Durante la operación de calentamiento, la derivación 22 desvía el refrigerante. Los refrigerantes desviaron así el flujo a través de los tubos de derivación 22a a 22e y las tuberías de conexión de líquido-refrigerante ramificadas 49a a 49e. Los refrigerantes a continuación fluyen hacia los subespacios 23a a 23e.

(3) Flujo de refrigerante en el intercambiador de calor exterior

En un caso donde el aparato de acondicionamiento de aire 1 lleva a cabo la operación de calentamiento de modo que el intercambiador de calor exterior 11 funcione como un evaporador para el refrigerante, el refrigerante en el estado bifásico gas-líquido fluye hacia la derivación 22 a través de la tubería de líquido-refrigerante 20. Los refrigerantes desviados a continuación fluyen a través de los tubos de derivación 22a a 22e y fluyen hacia los subespacios 23a a 23e del espacio interior del lado del líquido 23 en el cabezal de líquido 40. Específicamente, el refrigerante que fluye a través del tubo de derivación 22a fluye hacia el subespacio 23a, el refrigerante que fluye a través del tubo de

derivación 22b fluye hacia el subespacio 23b, el refrigerante que fluye a través del tubo de derivación 22c fluye hacia el subespacio 23c, el refrigerante que fluye a través del tubo de derivación 22d fluye hacia el subespacio 23d, y el refrigerante que fluye a través del tubo de derivación 22e fluye hacia el subespacio 23e. Cuando los refrigerantes fluyen hacia los subespacios 23a a 23e del espacio interior del lado del líquido 23, a continuación los refrigerantes fluyen a través de los tubos planos 28 conectados respectivamente a los subespacios 23a a 23e. Los refrigerantes que fluyen a través de los tubos planos 28 se evaporan por intercambio de calor con el aire, de modo que los refrigerantes en fase gaseosa fluyen hacia el espacio interior del lado del gas 25 en el cabezal de gas 70. Por lo tanto, los refrigerantes en fase gaseosa se fusionan en uno solo.

En un caso donde el aparato de acondicionamiento de aire 1 lleva a cabo la operación de enfriamiento o una operación de descongelación, el refrigerante fluye a través del circuito de refrigerante 6 en la dirección opuesta a la que durante la operación de calentamiento. Específicamente, el refrigerante en fase gaseosa a alta temperatura fluye hacia el espacio interior de lado de gas 25 en el cabezal de gas 70 a través de la porción de conexión de tubería de gas-refrigerante principal 19a y la porción de conexión de tubería de gas-refrigerante ramificada 19b de la primera tubería de gas-refrigerante 19. El refrigerante se desvía en el espacio interior del lado del gas 25 en el cabezal de gas 70, y los refrigerantes desviados a continuación fluyen hacia los tubos planos 28. Cuando los refrigerantes fluyen hacia los tubos planos 28, a continuación los refrigerantes fluyen a través de los tubos planos 28. Los refrigerantes a continuación fluyen hacia los subespacios 23a a 23e del espacio interior del lado del líquido 23 en el cabezal de líquido 40. Cuando los refrigerantes fluyen hacia los subespacios 23a a 23e del espacio interior del lado del líquido 23, a continuación los refrigerantes se fusionan en uno en la derivación 22. A continuación, el refrigerante fusionado fluye hacia la tubería de refrigerante líquido 20.

(4) Detalles del cabezal de líquido

La FIG. 7 es una vista exterior del cabezal de líquido 40 al que se conectan las tuberías de conexión líquido-refrigerante ramificadas 49a a 49e como se ve en vista lateral. La FIG. 8 es una vista en perspectiva en despiece del cabezal de líquido 40. La FIG. 9 es una vista en sección del cabezal de líquido 40 como se ve en una vista en planta. La FIG. 10 es una vista en sección del cabezal de líquido 40 al que se conectan las tuberías de conexión de líquido-refrigerante ramificadas 49a a 49e y los tubos planos 28 como se ve en la vista en planta.

La FIG. 11 es un diagrama esquemático de un lado posterior de un segundo miembro del lado del líquido 41. La FIG. 12 es un diagrama esquemático de un lado posterior de un sexto miembro del lado del líquido 42. La FIG. 13 es un diagrama esquemático de un lado posterior de un quinto miembro del lado del líquido 43. La FIG. 14 es un diagrama esquemático de un lado posterior de un cuarto miembro del lado del líquido 44. La FIG. 15 es un diagrama esquemático de un lado posterior de un tercer miembro del lado del líquido 45. La FIG. 16 es un diagrama esquemático de un lado posterior de un primer miembro del lado del líquido 46. Cada una de las figuras anteriores representa una relación posicional entre aberturas en dos de los miembros adyacentes de manera proyectada, con una línea discontinua y similares.

El cabezal de líquido 40 incluye el primer elemento del lado del líquido 46, el segundo elemento del lado del líquido 41, el tercer elemento del lado del líquido 45, el cuarto elemento del lado del líquido 44, el quinto elemento del lado del líquido 43 y el sexto elemento del lado del líquido 42. En el cabezal de líquido 40, el primer miembro del lado del líquido 46, el segundo miembro del lado del líquido 41, el tercer miembro del lado del líquido 45, el cuarto miembro del lado del líquido 44, el quinto miembro del lado del líquido 43 y el sexto miembro del lado del líquido 42 se unen mediante soldadura fuerte.

El cabezal de líquido 40 tiene una forma exterior sustancialmente cuadrangular como se ve en vista en planta, y uno de los cuatro lados está conectado a los tubos planos 28.

(4-1) Segundo miembro del lado del líquido

El segundo miembro del lado del líquido 41 forma una forma exterior del cabezal de líquido 40 junto con el primer miembro del lado del líquido 46 (que se describirá más adelante). Preferiblemente, el segundo miembro del lado del líquido 41 tiene en su superficie una capa de revestimiento que contiene un material de soldadura fuerte.

El segundo miembro del lado del líquido 41 incluye una placa de conexión de tubo plano del lado del líquido 41a, una primera pared exterior del lado del líquido 41b, una segunda pared exterior del lado del líquido 41c, una primera garra del lado del líquido 41d y una segunda garra del lado del líquido 41e.

En esta realización, el segundo miembro del lado del líquido 41 se forma de la siguiente manera. Es decir, una lámina de metal obtenida por laminación se dobla en la dirección longitudinal del cabezal de líquido 40. Sin embargo, el procedimiento de formación del segundo miembro del lado del líquido 41 no se limita al mismo. El segundo elemento del lado del líquido 41 tiene un espesor uniforme que es un primer espesor del lado del líquido.

La placa de conexión de tubo plano del lado del líquido 41a (que es un ejemplo de una segunda porción en forma de placa) tiene una forma de placa plana que se expande en la dirección arriba y abajo (que es un ejemplo de una primera dirección) y en la dirección izquierda y derecha (que es un ejemplo de una segunda dirección). La placa de conexión de tubo plano del lado del líquido 41a tiene una pluralidad de aberturas de conexión de tubo plano del lado del líquido

41x dispuestas en la dirección hacia arriba y hacia abajo. Cada una de las aberturas de conexión de tubo plano del lado del líquido 41x está perforada a través de la placa de conexión de tubo plano del lado del líquido 41a en la dirección del espesor. Los tubos planos 28 se insertan en las aberturas de conexión de tubo plano del lado del líquido 41x de tal manera que los primeros extremos de los mismos pasan completamente a través de las aberturas de conexión de tubo plano del lado del líquido 41x, y se unen a las aberturas de conexión de tubo plano del lado del líquido 41x por soldadura fuerte. En el estado donde los tubos planos 28 están unidos a las aberturas de conexión de tubo plano del lado del líquido 41x mediante soldadura fuerte, toda la cara periférica interior de cada abertura de conexión de tubo plano del lado del líquido 41x está en contacto con toda la cara periférica exterior del tubo plano 28 correspondiente. El primer espesor del lado del líquido, que es el espesor del segundo miembro del lado del líquido 41 que incluye la placa de conexión de tubo plano del lado del líquido 41a es relativamente delgado y está, por ejemplo, dentro de un intervalo de aproximadamente 1,0 mm o más a aproximadamente 2,0 mm o menos. Por lo tanto, esta configuración reduce la longitud de la cara periférica interior de cada abertura de conexión de tubo plano del lado del líquido 41x en la dirección del espesor. Al insertar cada tubo plano 28 en la correspondiente abertura de conexión de tubo plano del lado del líquido 41x antes de unir el tubo plano 28 y la abertura de conexión de tubo plano del lado del líquido 41x mediante soldadura fuerte, esta configuración reduce la fricción entre la cara periférica interior de la abertura de conexión de tubo plano del lado del líquido 41x y la cara periférica exterior del tubo plano 28, lo que facilita el trabajo de inserción.

La primera pared exterior del lado del líquido 41b tiene una forma plana y se extiende hacia adelante desde una cara frontal de un extremo izquierdo de la placa de conexión de tubo plano del lado del líquido 41a (es decir, el lado exterior del conjunto exterior 2, el lado más alejado del cabezal de gas 70).

La segunda pared exterior del lado del líquido 41c tiene una forma plana y se extiende hacia adelante desde una cara frontal de un extremo derecho de la placa de conexión del tubo plano del lado del líquido 41a (es decir, el lado interior del conjunto exterior 2, el lado más cercano al cabezal de gas 70).

La primera garra del lado del líquido 41d sobresale hacia la derecha desde un extremo delantero de la primera pared exterior del lado del líquido 41b. La segunda garra del lado del líquido 41e sobresale hacia la izquierda desde un extremo delantero de la segunda pared exterior del lado del líquido 41c.

En un estado antes de que el sexto miembro del lado del líquido 42, el quinto miembro del lado del líquido 43, el cuarto miembro del lado del líquido 44, el tercer miembro del lado del líquido 45 y el primer miembro del lado del líquido 46 se coloquen dentro del segundo miembro del lado del líquido 41 como se ve en una vista en planta, la primera garra del lado del líquido 41d se extiende en la extensión de la primera pared exterior del lado del líquido 41b, y la segunda garra del lado del líquido 41e se extiende en la extensión de la segunda pared exterior del lado del líquido 41c. En el estado donde el sexto miembro del lado del líquido 42, el quinto miembro del lado del líquido 43, el cuarto miembro del lado del líquido 44, el tercer miembro del lado del líquido 45 y el primer miembro del lado del líquido 46 se colocan dentro del segundo miembro del lado del líquido 41 como se ve en vista en planta, la primera garra del lado del líquido 41d y la segunda garra del lado del líquido 41e se doblan para acercarse entre sí. Como resultado, el sexto miembro del lado del líquido 42, el quinto miembro del lado del líquido 43, el cuarto miembro del lado del líquido 44, el tercer miembro del lado del líquido 45 y el primer miembro del lado del líquido 46 se fijan entre sí mediante el segundo miembro del lado del líquido 41 engarzado. En este estado, el sexto miembro del lado del líquido 42, el quinto miembro del lado del líquido 43, el cuarto miembro del lado del líquido 44, el tercer miembro del lado del líquido 45 y el primer miembro del lado del líquido 46 se unen mediante soldadura fuerte en, por ejemplo, un horno. El sexto miembro del lado del líquido 42, el quinto miembro del lado del líquido 43, el cuarto miembro del lado del líquido 44, el tercer miembro del lado del líquido 45 y el primer miembro del lado del líquido 46 se unen mediante soldadura fuerte en, por ejemplo, un horno. El sexto miembro del lado del líquido 42, el quinto miembro del lado del líquido 43, el cuarto miembro del lado del líquido 44, el tercer miembro del lado del líquido 45 y el primer miembro del lado del líquido 46 están, por lo tanto, completamente fijados entre sí. En este estado, la soldadura fuerte se realiza en un horno o similar, de modo que los miembros se unen por soldadura fuerte y se fijan completamente.

(4-2) Sexto miembro del lado del líquido

El sexto miembro del lado del líquido 42 está apilado en la placa de conexión del tubo plano del lado del líquido 41a del segundo miembro del lado del líquido 41 en contacto con una cara frontal de la placa de conexión del tubo plano del lado del líquido 41a (en un lado más cercano a una unión entre cada una de las tuberías de conexión de líquido-refrigerante de derivación 49a a 49e y el cabezal de líquido 40). El sexto miembro del lado del líquido 42 es similar en longitud de izquierda a derecha al segundo miembro del lado del líquido 41, excluyendo dos extremos de la placa de conexión del tubo plano del lado del líquido 41a. Preferiblemente, el sexto miembro del lado del líquido 42 tiene en su superficie una capa de revestimiento que contiene un material de soldadura fuerte.

El sexto miembro del lado del líquido 42 incluye una sexta placa interior 42a y tiene una pluralidad de sextas aberturas 42x.

La sexta placa interior 42a (que es un ejemplo de una cuarta porción en forma de placa) tiene una forma de placa plana que se expande en la dirección arriba y abajo y la dirección izquierda y derecha.

Las sextas aberturas 42x (cada una de las cuales es un ejemplo de una abertura de comunicación) están dispuestas en la dirección hacia arriba y hacia abajo y están perforadas a través de la sexta placa interior 42a en la dirección del espesor.

Las sextas aberturas 42x son más grandes que las aberturas de conexión de tubo plano del lado del líquido 41x en la placa de conexión de tubo plano del lado del líquido 41a del segundo elemento del lado del líquido 41. En el estado donde el sexto miembro del lado del líquido 42 está apilado en la placa de conexión de tubo plano del lado del líquido 41a del segundo miembro del lado del líquido 41, un borde exterior de cada sexta abertura 42x está ubicado hacia afuera de un borde exterior de la correspondiente abertura de conexión de tubo plano del lado del líquido 41x en la placa de conexión de tubo plano del lado del líquido 41a del segundo miembro del lado del líquido 41 en la dirección de apilamiento de los miembros, más específicamente en la dirección delantera y trasera. Esta configuración suprime la aparición de una situación donde el material de soldadura fuerte se mueve por un fenómeno capilar al unir los miembros entre sí mediante soldadura fuerte para cerrar los conductos de refrigerante 28b en los tubos planos 28. Desde este punto de vista, las porciones superior e inferior del borde exterior de cada sexta abertura 42x pueden estar separadas por 2 mm o más, preferiblemente 3 mm o más de las porciones superior e inferior del borde exterior de la correspondiente abertura de conexión de tubo plano del lado del líquido 41x en la placa de conexión de tubo plano del lado del líquido 41a.

(4-3) Quinto miembro del lado del líquido

El quinto miembro del lado del líquido 43 está apilado en el sexto miembro del lado del líquido 42 en contacto con una cara frontal del sexto miembro del lado del líquido 42 (en el lado más cercano a la unión entre cada una de las tuberías de conexión de líquido-refrigerante ramificada 49a a 49e y el cabezal de líquido 40). El quinto miembro del lado del líquido 43 es similar en longitud de izquierda a derecha al sexto miembro del lado del líquido 42. Preferiblemente, el quinto miembro del lado del líquido 43 tiene en su superficie una capa de revestimiento que contiene un material de soldadura fuerte.

El quinto miembro del lado del líquido 43 incluye una quinta placa interior 43a y tiene una pluralidad de quintas aberturas 43x.

La quinta placa interior 43a (que es un ejemplo de una cuarta porción en forma de placa) tiene una forma de placa plana que se expande en la dirección arriba y abajo y la dirección izquierda y derecha.

Las quintas aberturas 43x (cada una de las cuales es un ejemplo de una abertura de comunicación) están dispuestas en la dirección hacia arriba y hacia abajo y están perforadas a través de la quinta placa interior 43a en la dirección del espesor.

Los bordes izquierdo y derecho de cada quinta abertura 43x están situados hacia dentro de los bordes izquierdo y derecho de la sexta abertura correspondiente 42x en el sexto elemento del lado del líquido 42, hacia dentro de los bordes izquierdo y derecho de la abertura de conexión de tubo plano del lado del líquido correspondiente 41x en la chapa de conexión de tubo plano del lado del líquido 41a del segundo elemento del lado del líquido 41, y hacia dentro de una anchura de izquierda a derecha del tubo plano correspondiente 28, como se ve en la dirección de apilamiento. Los bordes superior e inferior de cada quinta abertura 43x están ubicados hacia adentro de los bordes superior e inferior de la sexta abertura 42x correspondiente en el sexto miembro del lado del líquido 42 y hacia afuera de los bordes superior e inferior de la abertura de conexión de tubo plano del lado del líquido 41x correspondiente en la placa de conexión de tubo plano del lado del líquido 41a del segundo miembro del lado del líquido 41 como se ve en la dirección de apilamiento.

Con esta configuración, al insertar los tubos planos 28 en el cabezal de líquido 40, las proximidades de los lados izquierdo y derecho de un extremo distal de cada tubo plano 28 entran en contacto con el borde de la quinta abertura correspondiente 43x en el quinto miembro del lado del líquido 43. Por lo tanto, esta configuración suprime el grado de inserción de cada tubo plano 28 en el cabezal de líquido 40.

(4-4) Cuarto miembro del lado del líquido

El cuarto miembro del lado del líquido 44 está apilado en el quinto miembro del lado del líquido 43 en contacto con una cara frontal del quinto miembro del lado del líquido 43 (en el lado más cercano a la unión entre cada una de las tuberías de conexión de líquido-refrigerante ramificada 49a a 49e y el cabezal de líquido 40). El cuarto miembro del lado del líquido 44 es similar en longitud de izquierda a derecha al quinto miembro del lado del líquido 43. Preferiblemente, el cuarto miembro del lado del líquido 44 tiene en su superficie una capa de revestimiento que contiene un material de soldadura fuerte.

El cuarto miembro del lado del líquido 44 incluye una cuarta placa interior 44a, y tiene una pluralidad de cuartas aberturas del lado de ascenso 44x y una pluralidad de cuartas aberturas del lado de descenso 44y.

La cuarta placa interior 44a (que es un ejemplo de una cuarta porción en forma de placa) tiene una forma de placa plana que se expande en la dirección arriba y abajo y la dirección izquierda y derecha. La cuarta placa interior 44a también incluye una pared 44aa donde no se encuentran las cuartas aberturas del lado de ascenso 44x y las cuartas

aberturas del lado de descenso 44y. La pared 44aa está ubicada en una posición que se superpone a un espacio de introducción 51 de una primera porción pasante 45x en el tercer miembro del lado del líquido 45 como se ve en la dirección delantera y trasera.

Las cuartas aberturas del lado de ascenso 44x (cada una de las cuales es un ejemplo de una abertura de comunicación) están dispuestas en la dirección hacia arriba y hacia abajo y están perforadas a través de la cuarta placa interior 44a en la dirección del espesor. Las cuartas aberturas del lado de ascenso 44x están ubicadas aguas arriba de las cuartas aberturas del lado de descenso 44y en la dirección de un flujo de aire proporcionado por el ventilador exterior 16. En la FIG. 14, las flechas punteadas indican cada una el flujo del aire proporcionado por el ventilador exterior 16. Cada cuarta abertura del lado de ascenso 44x tiene un borde ubicado hacia adentro de un borde de la quinta abertura correspondiente 43x en el quinto miembro del lado del líquido 43 como se ve en la dirección de apilamiento. Con esta configuración, el refrigerante que fluye a través de un espacio de ascenso 53 (que se describirá más adelante) se desvía hacia las cuartas aberturas del lado de ascenso 44x, de modo que los refrigerantes desviados fluyen hacia los tubos planos 28 conectados a las cuartas aberturas del lado de ascenso 44x. Las cuartas aberturas del lado de ascenso 44x están ubicadas aguas arriba de los centros de los tubos planos 28 como se ve en la vista en planta en la dirección del flujo del aire proporcionado por el ventilador exterior 16. Por lo tanto, en un caso donde el intercambiador de calor exterior funciona como un evaporador para el refrigerante, los refrigerantes que pasan a través de las cuartas aberturas del lado de ascenso 44x son guiados al lado de barlovento de los tubos planos 28 en grandes cantidades. Como resultado, los refrigerantes se guían en grandes cantidades al lado de barlovento, donde se asegura con facilidad una diferencia de temperatura entre el aire y el refrigerante. Por lo tanto, esta configuración mejora el rendimiento del intercambio de calor.

Las cuartas aberturas del lado de descenso 44y (cada una de las cuales es un ejemplo de una abertura) están dispuestas en la dirección hacia arriba y hacia abajo y están perforadas a través de la cuarta placa interior 44a en la dirección del espesor. Cada cuarta abertura del lado de descenso 44y está ubicada en una posición que no se superpone a la quinta abertura correspondiente 43x en el quinto miembro del lado del líquido 43 como se ve en la dirección de apilamiento. Específicamente, cada cuarta abertura del lado de descenso 44y está ubicada en una porción que se superpone a una porción de comunicación 45c del tercer miembro del lado del líquido 45 (que se describirá más adelante) y entre dos adyacentes de las quintas aberturas 43x, que están dispuestas en dirección arriba y abajo, en el quinto miembro del lado del líquido 43, como se ve en la dirección de apilamiento. Con esta configuración, un espacio en cada quinta abertura 43x en el quinto miembro del lado del líquido 43 no se comunica con un espacio en la cuarta abertura correspondiente del lado de descenso 44y en el cuarto miembro del lado del líquido 44 en la dirección de apilamiento. Estos espacios no se comunican directamente entre sí. Por lo tanto, el refrigerante que fluye a través de un espacio de descenso 55 (que se describirá más adelante) no alcanza las quintas aberturas 43x en el quinto miembro del lado del líquido 43 incluso cuando el refrigerante se mueve hacia adelante. Cada cuarta abertura del lado de descenso 44y tiene un extremo superior ubicado por encima de un extremo superior de la porción de comunicación correspondiente 45c que se superpone con la cuarta abertura del lado de descenso 44y, como se ve en la dirección de apilamiento. Además, cada cuarta abertura del lado de descenso 44y tiene un extremo inferior ubicado debajo de un extremo inferior de la porción de comunicación correspondiente 45c que se superpone con la cuarta abertura del lado de descenso 44y, como se ve en la dirección de apilamiento.

Cabe señalar que una porción en forma de placa de la cuarta placa interior 44a se encuentra entre dos adyacentes de las cuartas aberturas del lado de ascenso 44x dispuestas en la dirección hacia arriba y hacia abajo. Del mismo modo, la porción en forma de placa de la cuarta placa interior 44a también está ubicada entre dos adyacentes de las cuartas aberturas del lado de descenso 44y dispuestas en la dirección hacia arriba y hacia abajo.

(4-5) Tercer miembro del lado del líquido

El tercer miembro del lado del líquido 45 está apilado sobre el cuarto miembro del lado del líquido 44 en contacto con una cara frontal del cuarto miembro del lado del líquido 44 (en el lado más cercano a la unión entre cada una de las tuberías de conexión de líquido-refrigerante ramificada 49a a 49e y el cabezal de líquido 40). El tercer miembro del lado del líquido 45 es similar en longitud de izquierda a derecha al cuarto miembro del lado del líquido 44. Preferiblemente, el tercer miembro del lado del líquido 45 tiene en su superficie una capa de revestimiento que contiene un material de soldadura fuerte.

El tercer miembro del lado del líquido 45 incluye una tercera placa interior 45a y tiene una pluralidad de primeras porciones pasantes 45x y una pluralidad de segundas porciones pasantes 45y.

La tercera placa interior 45a (que es un ejemplo de una tercera porción en forma de placa y un ejemplo de una porción que está en contacto con una porción de partición) tiene una forma de placa plana que se expande en la dirección arriba y abajo y la dirección izquierda y derecha. La tercera placa interior 45a incluye porciones de partición 45b que se extienden en la dirección longitudinal del cabezal de líquido 40. Cada porción de partición 45b está ubicada en la primera porción pasante 45x correspondiente con una holgura entre su extremo superior y un extremo superior de la primera porción pasante 45x y una holgura entre su extremo inferior y un extremo inferior de la primera porción pasante 45x. Cada porción de partición 45b divide la primera porción a través de 45x correspondiente en un espacio izquierdo y un espacio derecho.

La tercera placa interior 45a también incluye porciones de comunicación 45c. Las porciones de comunicación 45c están ubicadas en el lado aguas abajo de la dirección del flujo de aire proporcionado por el ventilador exterior 16, y se extienden desde las proximidades del borde derecho de la tercera placa interior 45a hasta la porción de partición correspondiente 45b. En esta realización, dos porciones de comunicación 45c, que están dispuestas en la dirección hacia arriba y hacia abajo, sobresalen de una porción de partición 45b. La tercera placa interior 45a, que incluye las porciones de partición 45b y las porciones de comunicación 45c, tiene un espesor uniforme en la dirección del espesor. Las porciones de comunicación 45c y las cuartas aberturas del lado de descenso 44y se superponen parcialmente entre sí como se ve en la dirección de apilamiento. Específicamente, el tercer miembro del lado del líquido 45 y el cuarto miembro del lado del líquido 44 están dispuestos de tal manera que, como se ve en la dirección de apilamiento, una abertura de desviación superior 44p ubicada por encima de cada porción de comunicación 45c se define en una región superior de la cuarta abertura del lado de descenso correspondiente 44y, y una abertura de desviación inferior 44q ubicada por debajo de la porción de comunicación 45c se define en una región inferior de la cuarta abertura del lado de descenso 44y.

Las primeras porciones pasantes 45x (cada una de las cuales es un ejemplo de una abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante) están dispuestas en la dirección hacia arriba y hacia abajo y están perforadas a través de la cuarta placa interior 44a en la dirección del espesor. Una primera porción pasante de 45x se superpone a la pluralidad de cuartas aberturas del lado de ascenso 44x como se ve en la dirección de apilamiento.

Una primera porción pasante de 45x incluye un espacio de introducción 51 (que es un ejemplo de una región de comunicación), una boquilla 52 (que es un ejemplo de una región de conexión), un espacio de ascenso 53 (que es un ejemplo de una primera región), una trayectoria de flujo de suministro 54 (que es un ejemplo de una segunda región), una parte de un espacio de descenso 55 (que es un ejemplo de una tercera región) y una trayectoria de flujo de retorno 56 (que es un ejemplo de una cuarta región). Las cuartas aberturas del lado de descenso 44y en el cuarto miembro del lado del líquido 44 forman la parte restante del espacio de descenso 55. La boquilla 52 está ubicada debajo de una porción del cuarto miembro del lado del líquido 44 que se comunica con la primera porción pasante 45x que incluye la boquilla 52.

Cada una de la boquilla 52, la trayectoria de flujo de suministro 54 y la trayectoria de flujo de retorno 56 es un espacio definido por una cara posterior de una placa exterior del lado del líquido 46a del primer miembro del lado del líquido 46 (que se describirá más adelante) y una cara frontal de la cuarta placa interior 44a del cuarto miembro del lado del líquido 44. El espacio de introducción 51 tiene un lado posterior cubierto con una cara frontal de la pared 44aa de la cuarta placa interior 44a del cuarto miembro del lado del líquido 44, y un lado frontal que se comunica con una correspondiente de las tuberías de conexión de líquido-refrigerante de derivación 49a a 49e conectadas a las aberturas de conexión de tubería de líquido exteriores 46x en la placa exterior del lado del líquido 46a del primer miembro del lado del líquido 46 (que se describirá más adelante). El espacio de ascenso 53 tiene un lado frontal cubierto con la cara posterior de la placa exterior del lado del líquido 46a del primer miembro del lado del líquido 46 (que se describirá más adelante), y un lado posterior cubierto con la cara frontal de la cuarta placa interior 44a del cuarto miembro del lado del líquido 44, excepto una porción donde se encuentran las cuartas aberturas del lado de ascenso 44x en el cuarto miembro del lado del líquido 44. Las cuartas aberturas de lado de ascenso 44x en el cuarto miembro del lado del líquido 44 se comunican con el espacio de ascenso 53 en el tercer miembro del lado del líquido 45, pero no se comunican con el espacio de introducción 51, la boquilla 52, la trayectoria de flujo de suministro 54, el espacio de descenso 55 y la trayectoria de flujo de retorno 56 en el tercer miembro del lado del líquido 45.

El espacio de descenso 55 tiene un lado delantero cubierto con la cara trasera de la placa exterior del lado del líquido 46a del primer elemento del lado del líquido 46 (que se describirá más adelante) y las porciones de comunicación 45c del cuarto elemento del lado del líquido 44. El espacio de descenso 55 tiene un lado posterior que está cubierto con la cara frontal de la cuarta placa interior 44a del cuarto miembro del lado del líquido 44 en una posición donde las cuartas aberturas del lado de descenso 44y no están ubicadas y está cubierto con la cara frontal de la quinta placa interior 43a del quinto miembro del lado del líquido 43 en una posición donde las cuartas aberturas del lado de descenso 44y en el cuarto miembro del lado del líquido 44 están ubicadas.

Como se describió anteriormente, el cabezal de líquido 40 tiene una estructura de la trayectoria de flujo de circulación compuesta por el conjunto de espacio de introducción 51, boquilla 52, espacio de ascenso 53, trayectoria de flujo de suministro 54, espacio de descenso 55 y trayectoria de flujo de retorno 56, en el espacio definido por el primer miembro del lado del líquido 46 y el quinto miembro del lado del líquido 43 en la dirección de apilamiento. Las estructuras de la trayectoria de flujo de circulación están dispuestas en la dirección ascendente y descendente y se ponen en correspondencia uno a uno con las tuberías de conexión de líquido-refrigerante ramificadas 49a a 49e.

El espacio de introducción 51, la boquilla 52 y el espacio de ascenso 53 están dispuestos en la dirección longitudinal del cabezal de líquido 40. En esta realización, el espacio de introducción 51, la boquilla 52 y el espacio de ascenso 53 están dispuestos en este orden desde abajo. La boquilla 52 tiene un borde izquierdo que está situado hacia la derecha de un borde izquierdo del espacio de introducción 51 y está situado hacia la derecha de un borde izquierdo del espacio de ascenso 53. La boquilla 52 tiene un borde derecho que está ubicado hacia la izquierda de un borde derecho del espacio de introducción 51 y está ubicado hacia la izquierda de un borde derecho del espacio de ascenso 53. La boquilla 52 es más estrecha en anchura en dirección izquierda y derecha que el espacio de introducción 51 y el espacio de ascenso 53. Esta configuración permite así un aumento en la velocidad de flujo del refrigerante en el momento en

que el refrigerante fluye desde el espacio de introducción 51 hacia el espacio de ascenso 53 a través de la boquilla 52 que tiene un área de sección estrecha de un pasaje. Como resultado, cuando el refrigerante con mayor velocidad de flujo fluye hacia el espacio de ascenso 53, el refrigerante alcanza las cuartas aberturas del lado de ascenso 44x ubicadas hacia arriba lejos de la boquilla 52.

El espacio de introducción 51 se superpone y está conectado a la correspondiente de las tuberías de conexión de líquido-refrigerante ramificadas 49a a 49e en un punto de superposición A que incluye un centro del espacio de introducción 51 en la dirección izquierda y derecha, como se ve en la dirección delantera y trasera. El punto de superposición A donde el espacio de introducción 51 está conectado a la correspondiente de las tuberías de conexión de líquido-refrigerante ramificadas 49a a 49e, la boquilla 52 y el espacio de ascenso 53 están dispuestos en la dirección vertical como se ve en la dirección delantera y trasera. Por lo tanto, cuando el refrigerante fluye fuera de la tubería correspondiente de las tuberías de conexión de líquido-refrigerante ramificadas 49a a 49e, a continuación el refrigerante fluye hacia el centro del espacio de introducción 51 en la dirección izquierda y derecha a través de la abertura de conexión de tubería de líquido exterior 46x. A continuación, el refrigerante fluye hacia arriba en la dirección vertical desde el espacio de introducción 51 hacia el espacio de ascenso 53 a través de la boquilla 52 sin moverse en la dirección izquierda y derecha o mientras se mueve ligeramente de forma considerable en la dirección izquierda y derecha. Por ejemplo, en un caso de una estructura que hace que el refrigerante pase por el lado relativamente izquierdo del espacio de introducción 51, el refrigerante fluye de forma concentrada hacia la parte superior derecha después de pasar a través de la boquilla 52. En el caso de una estructura que hace que el refrigerante pase por el lado relativamente derecho del espacio de introducción 51, el refrigerante fluye de forma concentrada hacia la parte superior izquierda después de pasar a través de la boquilla 52. En contraste con estos ejemplos, la estructura según esta realización suprime dicho flujo concentrado del refrigerante.

La trayectoria de flujo de suministro 54 hace que un extremo superior del espacio de ascenso 53 se comuniquen con un extremo superior del espacio de descenso 55. La trayectoria de flujo de retorno 56 hace que un extremo inferior del espacio de ascenso 53 se comuniquen con un extremo inferior del espacio de descenso 55.

En esta realización, la trayectoria de flujo de suministro 54 es mayor en área que la trayectoria de flujo de retorno 56 en un caso donde el cabezal de líquido 40 se ve desde la dirección izquierda y derecha (que es una dirección ortogonal tanto a la dirección de apilamiento como a la dirección longitudinal del cabezal de líquido). Específicamente, en esta realización, una anchura de la trayectoria de flujo de suministro 54 en la dirección longitudinal del cabezal de líquido 40 es más ancha que una anchura de la trayectoria de flujo de retorno 56 en la dirección longitudinal del cabezal de líquido 40. Con esta configuración, después de que el refrigerante fluye hacia arriba en el espacio de ascenso 53 y alcanza las proximidades del extremo superior del espacio de ascenso 53, el refrigerante pasa fácilmente a través de la trayectoria de flujo de suministro 54. En esta realización, la trayectoria de flujo de retorno 56 es más pequeña en área que la trayectoria de flujo de suministro 54 en un caso donde el cabezal de líquido 40 se ve desde la dirección izquierda y derecha (que es una dirección ortogonal tanto a la dirección de apilamiento como a la dirección longitudinal del cabezal de líquido). Específicamente, en esta realización, el ancho de la trayectoria de flujo de retorno 56 en la dirección longitudinal del cabezal de líquido 40 es más estrecho que el ancho de la trayectoria de flujo de suministro 54 en la dirección longitudinal del cabezal de líquido 40. Esta configuración suprime un reflujo del refrigerante desde el espacio de ascenso 53 hacia la vía de flujo de retorno 56.

Las segundas porciones pasantes 45y (cada una de las cuales es un ejemplo de una abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante y un ejemplo de una abertura que no está en contacto con una porción de comunicación) están dispuestas en la dirección arriba y abajo en el lado derecho correspondiente al lado aguas abajo de la dirección del flujo de aire proporcionado por el ventilador exterior 16, y están perforadas a través de la cuarta placa interior 44a en la dirección del espesor. Una segunda porción pasante 45y está rodeada por una porción de partición 45b, dos porciones de comunicación 45c que sobresalen de la porción de partición 45b, y un borde del tercer miembro del lado del líquido 45 cerca de un extremo derecho de la tercera placa interior 45a.

(4-6) Primer miembro del lado del líquido

El primer miembro del lado del líquido 46 está apilado sobre el tercer miembro del lado del líquido 45 en contacto con una cara frontal de la tercera placa interior 45a. El primer miembro del lado del líquido 46 es similar en longitud de izquierda a derecha al tercer miembro del lado del líquido 45, el cuarto miembro del lado del líquido 44, el quinto miembro del lado del líquido 43 y el sexto miembro del lado del líquido 42. El primer miembro del lado del líquido 46 es similar en longitud de izquierda a derecha al segundo miembro del lado del líquido 41, excluyendo los dos extremos de la placa de conexión del tubo plano del lado del líquido 41a.

Preferiblemente, el primer miembro del lado del líquido 46 tiene en su superficie una capa de revestimiento que contiene un material de soldadura fuerte.

El primer miembro del lado del líquido 46 incluye la placa exterior del lado del líquido 46a.

La placa exterior del lado del líquido 46a (que es un ejemplo de una primera porción en forma de placa) tiene una forma de placa plana que se expande en la dirección arriba y abajo y la dirección izquierda y derecha.

La placa exterior del lado del líquido 46a tiene la pluralidad de aberturas de conexión de tubería de líquido exteriores 46x en y a las que se insertan y conectan respectivamente las tuberías de conexión de líquido-refrigerante ramificadas 49a a 49e. Las aberturas de conexión de tubería de líquido exteriores 46x (cada una de las cuales es un ejemplo de una abertura de conexión de tubería) se perforan a través de la placa exterior del lado del líquido 46a en la dirección del espesor. Las aberturas de conexión de la tubería de líquido exterior 46x están dispuestas en la dirección longitudinal del cabezal de líquido 40. En esta realización, las aberturas de conexión de tubería de líquido exterior 46x están dispuestas en una posición desviada hacia el lado de barlovento de la placa exterior del lado del líquido 46a, y los centros de las mismas están ubicados inmediatamente debajo de las boquillas respectivas 52 como se ve en la dirección de apilamiento.

Las tuberías de conexión de líquido-refrigerante ramificadas 49a a 49e se comunican así con los tubos planos 28 a través de las aberturas de conexión de tubería de líquido exteriores 46x en el primer miembro del lado del líquido 46, las primeras porciones pasantes 45x en el tercer miembro del lado del líquido 45, las cuartas aberturas del lado de ascenso 44x en el cuarto miembro del lado del líquido 44 y las quintas aberturas 43x en el quinto miembro del lado del líquido 43.

El primer miembro del lado del líquido 46 tiene una cara frontal que se mantiene en contacto con la primera garra del lado del líquido 41d y la segunda garra del lado del líquido 41e del segundo miembro del lado del líquido 41 engarzado.

(4-7) Flujo de refrigerante en el cabezal de líquido

A continuación, se dará una descripción de un flujo del refrigerante en el cabezal de líquido 40 en un caso donde el intercambiador de calor de exterior 11 funciona como un evaporador para el refrigerante. Cabe señalar que el flujo del refrigerante en un caso donde el intercambiador de calor exterior 11 funciona como un condensador o un radiador para el refrigerante es aproximadamente opuesto en dirección al flujo del refrigerante en un caso donde el intercambiador de calor exterior 11 funciona como un evaporador para el refrigerante.

En primer lugar, el refrigerante líquido o el refrigerante en una dos fases gas-líquido se desvía en la derivación 22, y los refrigerantes desviados fluyen a través de los tubos de derivación 22a a 22e. Los refrigerantes a continuación fluyen hacia las tuberías de conexión de líquido-refrigerante ramificadas 49a a 49e. Los refrigerantes a continuación fluyen hacia los subespacios 23a a 23e en el cabezal de líquido 40 a través de las aberturas de conexión de tubería de líquido exterior 46x en la placa exterior del lado del líquido 46a del segundo elemento del lado del líquido 41.

Específicamente, los refrigerantes fluyen hacia los espacios de introducción 51 en el tercer miembro del lado del líquido 45 en los subespacios 23a a 23e.

Después de que el refrigerante fluye hacia cada espacio de introducción 51, el refrigerante entra en contacto con la pared 44aa de la cuarta placa interior 44a del cuarto miembro del lado del líquido 44, de modo que el refrigerante en la fase gaseosa se mezcla con el refrigerante en la fase líquida. A partir de entonces, el refrigerante pasa a través de la boquilla 52 que tiene la trayectoria de flujo estrecha, de modo que se aumenta la velocidad de flujo. El refrigerante a continuación fluye hacia el espacio de ascenso 53. La porción de partición 45b estrecha el ancho de izquierda a derecha del espacio de ascenso 53. Por lo tanto, incluso en un estado donde la pequeña cantidad de refrigerante circula a través del circuito de refrigerante 6, por ejemplo, incluso en un caso donde el compresor 8 se acciona a una frecuencia de accionamiento baja, el refrigerante que fluye a través del espacio de ascenso 53 alcanza fácilmente las cuartas aberturas del lado de ascenso 44x ubicadas cerca del extremo superior del espacio de ascenso 53. En el espacio de ascenso 53, el refrigerante fluye hacia las proximidades del extremo superior del espacio de ascenso 53 mientras se desvía hacia las cuartas aberturas del lado de ascenso 44x. En un estado donde la gran cantidad de refrigerante circula a través del circuito de refrigerante 6, por ejemplo, en un caso donde el compresor 8 se acciona a una alta frecuencia de accionamiento, la gran cantidad de refrigerante alcanza las proximidades del extremo superior del espacio de ascenso 53. Como resultado, el refrigerante alcanza a continuación el espacio de descenso 55 a través de la trayectoria de flujo de suministro 54. En el espacio de descenso 55, el refrigerante fluye hacia abajo, pasa a través de la trayectoria de flujo de retorno 56 y vuelve de nuevo al espacio por debajo del espacio de ascenso 53 y por encima de la boquilla 52. En el espacio de ascenso 53, se aumenta la velocidad de flujo del refrigerante que pasa a través de la boquilla 52. Por lo tanto, una porción del espacio de ascenso 53 cerca de la trayectoria de flujo de retorno 56 tiene una presión estática más baja que una porción del espacio de descenso 55 cerca de la trayectoria de flujo de retorno 56. Por lo tanto, después de que el refrigerante fluye hacia abajo en el espacio de descenso 55, el refrigerante vuelve fácilmente al espacio de ascenso 53 a través de la trayectoria de flujo de retorno 56. Como se describió anteriormente, el espacio de ascenso 53, la trayectoria de flujo de suministro 54, el espacio de descenso 55 y la trayectoria de flujo de retorno 56 permiten la circulación del refrigerante. Por lo tanto, el refrigerante, que se desvía hacia cualquiera de las cuartas aberturas del lado de ascenso 44x y, por lo tanto, no fluye hacia arriba en el espacio de ascenso 53, regresa nuevamente al espacio de ascenso 53 a través de la trayectoria de flujo de suministro 54, el espacio de descenso 55 y la trayectoria de flujo de retorno 56. Por lo tanto, esta configuración permite que el refrigerante fluya hacia cualquiera de las cuartas aberturas del lado de ascenso 44x.

Al fluir hacia abajo en el espacio de descenso 55, el refrigerante pasa principalmente por la región en el lado derecho de la primera porción pasante 45x y la segunda porción pasante 45y en la tercera placa interior 45a del tercer miembro del lado del líquido 45. Más específicamente, al fluir hacia abajo en el espacio de descenso 55, el refrigerante pasa

por la región entre la cara posterior de la placa exterior del lado del líquido 46a del primer miembro del lado del líquido 46 y la cara frontal de la cuarta placa interior 44a del cuarto miembro del lado del líquido 44, en posiciones donde las porciones de comunicación 45c no están ubicadas. Por otro lado, el refrigerante se desvía alrededor de las porciones de comunicación 45c en las posiciones donde se encuentran las porciones de comunicación 45c. Al desviarse alrededor de las porciones de comunicación 45c, el refrigerante fluye hacia las cuartas aberturas del lado descendente 44y en el cuarto miembro del lado del líquido 44 a través de las aberturas de desviación superiores 44p, y a continuación regresa a la primera porción pasante 45x o segunda porción pasante 45y en el tercer miembro del lado del líquido 45 a través de las aberturas de desviación inferiores 44q.

Como se describió anteriormente, cuando los refrigerantes desviados fluyen a través de las cuartas aberturas del lado de ascenso 44x en el cuarto miembro del lado del líquido 44, a continuación los refrigerantes desviados fluyen a través de las quintas aberturas 43x en el quinto miembro del lado del líquido 43 mientras se mantienen desviados. A partir de entonces, los refrigerantes desviados fluyen hacia los tubos planos 28.

(5) Características de la realización

(5-1)

En el cabezal de líquido 40 del intercambiador de calor exterior 11 según esta realización, las porciones en forma de placa de los miembros respectivos se apilan una encima de la otra, de modo que el espacio interior del lado del líquido 23 se divide en los subespacios 23a a 23e dispuestos en la dirección arriba y abajo. Esta configuración elimina la necesidad de un trabajo conocido para insertar y fijar, por ejemplo, una pluralidad de placas de partición que se expanden horizontalmente en y hacia un cabezal cilíndrico para formar una pluralidad de espacios dispuestos hacia arriba y hacia abajo en el cabezal cilíndrico.

En cuanto a un cabezal cilíndrico conocido, los tubos planos, cada uno de los cuales es un tubo de transferencia de calor que tiene una forma plana, se insertan en el cabezal cilíndrico de modo que un extremo de cada tubo plano esté completamente ubicado en un espacio interior definido en el cabezal cilíndrico. Dado que los tubos planos están profundamente insertados en el cabezal cilíndrico, los espacios innecesarios, donde un refrigerante es apto para ser retenido, se definen por encima y por debajo de cada tubo plano en el cabezal cilíndrico. El cabezal cilíndrico tiene un diámetro interior que se requiere para sostener al menos todo el extremo de cada tubo plano. Por lo tanto, el espacio en el cabezal cilíndrico tiende a aumentar, lo que aumenta un área de sección de un paso a través del cual el refrigerante fluye axialmente en el cabezal cilíndrico. Esto dificulta un aumento en la velocidad de flujo del refrigerante. Esta tendencia se hace evidente particularmente cuando se aumenta una longitud longitudinal de cada tubo plano como se ve en la vista en sección. En vista de esto, según esta realización, los tubos planos 28 se insertan y fijan a la placa de conexión de tubo plano del lado del líquido en forma de placa 41a y la sexta placa interior en forma de placa 42a en el cabezal de líquido 40. Por lo tanto, esta configuración permite una reducción del espacio innecesario donde se retiene un refrigerante. Según esta configuración, el tamaño del espacio donde fluye el refrigerante en la dirección longitudinal del cabezal de líquido 40 se ajusta fácilmente simplemente ajustando el espesor de un miembro en forma de placa y el tamaño de una abertura. Por lo tanto, esta configuración permite una reducción en el área de sección del pasaje a través de la cual fluye el refrigerante y un aumento en la velocidad de flujo del refrigerante.

En el cabezal de líquido 40, cada primera porción pasante 45x en la tercera placa interior 45a del tercer miembro del lado del líquido 45 tiene el espacio de ascenso 53 que se extiende en la dirección longitudinal del cabezal de líquido 40 y la trayectoria de flujo de suministro 54 y la trayectoria de flujo de retorno 56 que se extiende en la dirección izquierda y derecha diferente de la dirección longitudinal del cabezal de líquido 40 y que se comunica con el espacio de ascenso 53. Como se describió anteriormente, una dirección donde el refrigerante fluye a través del cabezal de líquido 40 se cambia por una forma de una porción pasante en un miembro en forma de placa. Por lo tanto, esta configuración permite una reducción en el número de miembros en forma de placa para cambiar una dirección donde el refrigerante fluye a través del cabezal de líquido 40. Una reducción en el número de miembros en forma de placa para diseñar una trayectoria de flujo de refrigerante prevista facilita una entrada de calor suficiente al miembro ubicado relativamente hacia adentro en el momento de la soldadura fuerte y, por lo tanto, mejora el rendimiento de la soldadura fuerte. Además, dado que la dirección del flujo de refrigerante se cambia simplemente cambiando la forma de una porción pasante en un miembro en forma de placa, esta configuración mejora el grado de libertad en el diseño de una trayectoria de flujo en el cabezal de líquido 40.

(5-2)

En el cabezal de líquido 40 del intercambiador de calor exterior 11 según esta realización, el espacio de ascenso 53 de cada primera porción pasante 45x en la tercera placa interior 45a del tercer miembro del lado del líquido 45 está ubicado más cerca de uno de los lados de la tercera placa interior 45a en la dirección perpendicular a la dirección longitudinal del espacio de ascenso 53, con respecto al centro de la tercera placa interior 45a. Por lo tanto, el lado opuesto al espacio de ascenso 53 de la tercera placa interior 45a en la dirección perpendicular a la dirección longitudinal con respecto al centro de la tercera placa interior 45a se utiliza efectivamente para diferentes usos y funciones del uso y la función del espacio de ascenso 53.

Específicamente, este lado se utiliza efectivamente como una región donde se encuentran la porción de partición 45b y el espacio de descenso 55. Por lo tanto, esta configuración logra la circulación del refrigerante en la tercera placa interior 45a del tercer miembro del lado del líquido 45.

La porción de partición 45b se proporciona para reducir el ancho de izquierda a derecha del espacio de ascenso 53. Por lo tanto, incluso en un estado donde la pequeña cantidad de refrigerante circula a través del circuito de refrigerante 6, por ejemplo, incluso en un estado donde la pequeña cantidad de refrigerante se suministra al cabezal de líquido 40, el refrigerante que fluye hacia arriba en el espacio de ascenso 53 se suministra suficientemente a los tubos planos 28 conectados en las proximidades del extremo superior del espacio de ascenso 53. Alternativamente, incluso en un estado donde la gran cantidad de refrigerante circula a través del circuito de refrigerante 6, por ejemplo, incluso en un estado donde la gran cantidad de refrigerante se suministra al cabezal de líquido 40, el refrigerante, que alcanza el extremo superior del espacio de ascenso 53 sin ser suministrado a los tubos planos 28, se suministra a los tubos planos 28 nuevamente a través de la trayectoria de flujo de suministro 54, el espacio de descenso 55 y la trayectoria de flujo de retorno 56.

(5-3)

En el cabezal de líquido 40 del intercambiador de calor de exterior 11 según esta realización, la tercera placa interior 45a del tercer elemento del lado del líquido 45 tiene la configuración donde cada porción de partición 45b está integrada con las porciones de comunicación correspondientes 45c. Por lo tanto, incluso en un caso donde se forma una trayectoria de flujo para la circulación del refrigerante en el tercer miembro del lado del líquido 45 en la dirección del espesor, dicha trayectoria de flujo se forma con un solo miembro en lugar de múltiples miembros.

Además, las cuartas aberturas del lado descendente 44y en el cuarto miembro del lado del líquido 44 están ubicadas opuestas a las porciones de comunicación 45c del tercer miembro del lado del líquido 45. La abertura de desviación superior 44p y la abertura de desviación inferior 44q están definidas por una parte del contorno de cada cuarta abertura del lado descendente 44y y una parte del borde de la porción de comunicación correspondiente 45c. Esta configuración evita que las porciones de comunicación 45c obstaculicen el flujo de refrigerante circulante, aunque cada porción de partición 45b está integrada con las porciones de comunicación correspondientes 45c en la tercera placa interior 45a.

(5-4) En el cabezal de líquido 40 del intercambiador de calor exterior 11 según esta realización, el refrigerante que fluye a través de cada espacio de ascenso 53 mientras se desvía hacia las cuartas aberturas del lado de ascenso 44x fluye en gran medida hacia los tubos planos 28 en el lado de barlovento, en un caso donde el intercambiador de calor exterior 11 funciona como un evaporador para el refrigerante. Específicamente, el flujo de aire proporcionado por el ventilador exterior 16 hace que el refrigerante fluya en gran medida hacia los tubos planos 28 en el lado de barlovento. Esta configuración permite el suministro de la gran cantidad de refrigerante al lado de barlovento donde la diferencia de temperatura entre el refrigerante y el aire es grande. Por lo tanto, esta configuración permite mejorar el rendimiento del intercambio de calor.

(5-5) En el cabezal de líquido 40 del intercambiador de calor exterior 11 según esta realización, el lado frontal de cada espacio de ascenso 53 está cubierto con la cara trasera de la placa exterior del lado del líquido 46a del primer miembro del lado del líquido 46. Además, el lado posterior de cada espacio de ascenso 53 está cubierto con la cara frontal de la cuarta placa interior 44a del cuarto miembro del lado del líquido 44, excepto la porción donde se encuentran las cuartas aberturas del lado de ascenso 44x en el cuarto miembro del lado del líquido 44. Esta configuración asegura de forma estable el área de sección de la trayectoria de flujo en cada espacio de ascenso 53 donde el refrigerante fluye hacia arriba, independientemente del grado de inserción de cada tubo plano 28 en el cabezal de líquido 40.

(5-6) En el cabezal de líquido 40 del intercambiador de calor de exterior 11 según esta realización, el segundo elemento del lado del líquido 41 que incluye la placa de conexión de tubo plano del lado del líquido 41a es relativamente delgado. Al insertar cada tubo plano 28 en la correspondiente abertura de conexión de tubo plano del lado del líquido 41x antes de unir el tubo plano 28 y la abertura de conexión de tubo plano del lado del líquido 41x mediante soldadura fuerte, esta configuración reduce la fricción entre la cara periférica interior de la abertura de conexión de tubo plano del lado del líquido 41x y la cara periférica exterior del tubo plano 28, lo que facilita el trabajo de inserción.

Aunque el segundo miembro del lado del líquido 41 que incluye la placa de conexión del tubo plano del lado del líquido 41a es delgado, el sexto miembro del lado del líquido 42 se apila sobre la placa de conexión del tubo plano del lado del líquido 41a en la dirección del espesor. Esta configuración permite la mejora de la resistencia a la presión en la porción del cabezal de líquido 40 a la que están conectados los tubos planos 28.

(6) Modificaciones

(6-1) Modificación A

En el cabezal de líquido 40 del intercambiador de calor exterior 11 según la realización anterior, las cuartas aberturas del lado de descenso 44y en el cuarto miembro del lado de líquido 44 están ubicadas opuestas a las porciones de comunicación 45c del tercer miembro del lado de líquido 45, y la abertura de desviación superior 44p y la abertura de desviación inferior 44q están definidas por una parte del contorno de cada cuarta abertura del lado de descenso 44y y una parte del borde de la porción de comunicación correspondiente 45c.

En lugar de esto, como se ilustra en la FIG. 17, por ejemplo, el cuarto miembro del lado del líquido 44 según la realización anterior puede incluir una cuarta placa interior 44a hecha plana sin cuartas aberturas del lado descendente 44y, y la tercera placa interior 45a según la realización anterior puede incluir porciones de comunicación 145c que son más pequeñas en espesor que las porciones de partición 45b y otras porciones. Esta configuración también permite un flujo del refrigerante a través de un espacio libre entre cada porción de comunicación delgada 145c y la cara posterior de la placa exterior del lado del líquido 46a del primer miembro del lado del líquido 46 o la cara frontal de la cuarta placa interior 44a del cuarto miembro del lado del líquido 44.

Cabe señalar que el tercer miembro del lado del líquido 45 que incluye las porciones de comunicación delgadas 145c se puede usar junto con el cuarto miembro del lado del líquido 44 que tiene las cuartas aberturas del lado descendente 44y. Este caso permite un flujo más favorable del refrigerante alrededor de las porciones de comunicación 145c.

(6-2) Modificación B

En el cabezal de líquido 40 del intercambiador de calor exterior 11 según la realización anterior, el refrigerante que circula en el tercer miembro del lado del líquido 45 se desvía hacia las cuartas aberturas del lado de ascenso 44x en el cuarto miembro del lado del líquido 44.

En lugar de esto, como se ilustra en la FIG. 18, por ejemplo, el cabezal de líquido 40 del intercambiador de calor exterior 11 según la realización anterior puede incluir un cuarto miembro del lado del líquido 44 que incluye una cuarta placa interior 44a hecha plana sin las cuartas aberturas del lado de descenso 44y, y un tercer miembro del lado del líquido 45 que tiene una porción pasante 145x donde el refrigerante se desvía a medida que el refrigerante fluye hacia arriba en un espacio de ascenso 153 hacia el lado de barlovento. La FIG. 18 es un diagrama esquemático de un lado posterior del tercer miembro del lado del líquido 45. La FIG. 18 ilustra una relación posicional entre las cuartas aberturas 144x (cada una de las cuales es un ejemplo de una abertura de comunicación) en el cuarto miembro del lado del líquido 44 apilado en el lado posterior del tercer miembro del lado del líquido 45 y las aberturas exteriores de conexión de la tubería de líquido 46x en un primer miembro del lado del líquido 46 apilado en un lado frontal del tercer miembro del lado del líquido 45.

La porción pasante 145x incluye un espacio de introducción 151, una boquilla 152, el espacio de ascenso 153, un primer espacio de ramificación 154, un primer espacio de derivación 155, un segundo espacio de ramificación 156, un tercer espacio de ramificación 157, un segundo espacio de derivación 158, un tercer espacio de derivación 159, un primer extremo 161, un segundo extremo 162, un tercer extremo 163 y un cuarto extremo 164. En la FIG. 18, solo una porción pasante 145x en casi el centro del tercer miembro del lado del líquido 45 está rayada para distinguir los espacios respectivos y similares entre sí.

El espacio de introducción 151 (que es un ejemplo de una región de comunicación) se extiende desde un centro del tercer miembro del lado del líquido 45 en una dirección del flujo de aire hacia el lado aguas abajo de un flujo de aire, que es opuesto en dirección a la del espacio de introducción 51 descrito en la realización anterior. El espacio de introducción 151 se comunica parcialmente con las aberturas de conexión de tubería de líquido exteriores 46x en el primer miembro del lado del líquido 46.

La boquilla 152 (que es un ejemplo de una región de conexión) se encuentra por encima del lado aguas abajo del espacio de introducción 151 en la dirección del flujo de aire.

El espacio de ascenso 153 (que es un ejemplo de una primera región) se encuentra por encima de la boquilla 152 y se extiende hacia arriba. Como en la realización anterior, cuando el refrigerante fluye hacia el espacio de introducción 151 a través de las tuberías de conexión de líquido-refrigerante ramificadas 49a a 49e, el refrigerante pasa a través de la boquilla 152 mientras aumenta su velocidad de flujo, y a continuación fluye hacia arriba en el espacio de ascenso 153.

El primer espacio de ramificación 154 (que es un ejemplo de una segunda región) está ubicado en cualquier posición del espacio de ascenso 153 en la dirección arriba y abajo, y se extiende hacia el lado aguas arriba de la dirección del flujo de aire, en una dirección diferente de la dirección donde se extiende el espacio de ascenso 153.

El primer espacio de derivación 155 guía, hacia arriba y hacia abajo, el refrigerante que fluye hacia el mismo a través del primer espacio de ramificación 154.

El segundo espacio de ramificación 156 y el tercer espacio de ramificación 157 se extienden respectivamente desde un extremo superior y un extremo inferior del primer espacio de derivación 155 hacia el lado aguas arriba de la dirección del flujo de aire.

El segundo espacio de derivación 158 guía, hacia arriba y hacia abajo, el refrigerante que fluye hacia el mismo a través del segundo espacio de ramificación 156. El tercer espacio de derivación 159 guía, hacia arriba y hacia abajo, el refrigerante que fluye hacia el mismo a través del tercer espacio de ramificación 157.

El primer extremo 161 y el segundo extremo 162 se extienden respectivamente desde un extremo superior y un extremo inferior del segundo espacio de derivación 158 hacia el lado aguas arriba de la dirección del flujo de aire. El tercer extremo 163 y el cuarto extremo 164 se extienden respectivamente desde un extremo superior y un extremo inferior del tercer espacio de derivación 159 hacia el lado aguas arriba de la dirección del flujo de aire.

- 5 El primer extremo 161, el segundo extremo 162, el tercer extremo 163 y el cuarto extremo 164 se comunican respectivamente con las cuartas aberturas 144x en la dirección de apilamiento.

En el tercer miembro del lado del líquido 45 descrito anteriormente, la porción pasante 145x que tiene la forma que se ramifica desde el espacio de ascenso 153 hacia el lado corriente arriba de la dirección del flujo de aire divide un solo flujo de refrigerante en múltiples flujos de refrigerante.

10 (6-3) Modificación C

En la Modificación B, cuando el refrigerante fluye hacia el tercer miembro del lado del líquido 45 a través de la abertura de conexión de tubería de líquido exterior 46x en la placa exterior del lado del líquido 46a del primer miembro del lado del líquido 46, a continuación el refrigerante fluye hacia el tercer miembro del lado del líquido 45 a través de la abertura de conexión de tubería de líquido exterior 46x en la placa exterior del lado del líquido 46a del primer miembro del lado del líquido 46, a continuación el refrigerante fluye directamente hacia un primer espacio de ramificación 154.

- 15 En lugar de esto, como se ilustra en la FIG. 19, un tercer miembro del lado del líquido 45 según la Modificación C es diferente del tercer miembro del lado del líquido 45 según la Modificación B en los siguientes aspectos. Es decir, el tercer miembro del lado del líquido 45 según la Modificación C no incluye un espacio de introducción 151, una boquilla 152 y un espacio de ascenso 153. Cuando el refrigerante fluye hacia el tercer miembro del lado del líquido 45 a través de la abertura de conexión de tubería de líquido exterior 46x en la placa exterior del lado del líquido 46a del primer miembro del lado del líquido 46, a continuación el refrigerante fluye directamente hacia un primer espacio de ramificación 154.

En este caso, la abertura de conexión de tubería de líquido exterior 46x en la placa exterior del lado del líquido 46a del primer miembro del lado del líquido 46 se superpone al primer espacio de ramificación 154 en la dirección de apilamiento.

25 (6-4) Modificación D

En la realización anterior, en el cabezal de líquido 40 del intercambiador de calor exterior 11 que funciona como un evaporador para el refrigerante, el refrigerante fluye a través del primer miembro del lado del líquido 46, el tercer miembro del lado del líquido 45, el cuarto miembro del lado del líquido 44, el quinto miembro del lado del líquido 43, el sexto miembro del lado del líquido 42 y el segundo miembro del lado del líquido 41 en este orden.

- 30 En lugar de esto, el cabezal de líquido 40 puede incluir un cuarto miembro del lado del líquido 44 ilustrado en la FIG. 20, un tercer miembro del lado del líquido 45 ilustrado en la FIG. 21, y un primer miembro del lado del líquido 46 ilustrado en la FIG. 22 en lugar del cuarto miembro del lado del líquido 44 en la realización anterior, el tercer miembro del lado del líquido 45 en la realización anterior y el primer miembro del lado del líquido 46 en la realización anterior.

- 35 El cuarto miembro del lado del líquido 44 incluye una cuarta placa interior 44a (que es un ejemplo de una cuarta porción en forma de placa), y tiene una cuarta abertura del lado del líquido 44g que no se superpone a una pluralidad de quintas aberturas 43x en un quinto miembro del lado del líquido 43, y una pluralidad de cuartas aberturas de derivación 44w (cada una de las cuales es un ejemplo de una abertura de comunicación) que se superponen a las quintas aberturas respectivas 43x en el quinto miembro del lado del líquido 43, como se ve en la dirección delantera y trasera (la dirección de apilamiento). La cuarta abertura del lado del líquido 44g y las cuartas aberturas de derivación 44w no se comunican entre sí y están perforadas independientemente entre sí. La cuarta abertura del lado del líquido 44g tiene una porción que se extiende en la dirección arriba y abajo desde una región 44i a una región 44j en el lado de sotavento (el lado derecho), y una porción que se extiende desde una porción central de la cuarta abertura del lado del líquido 44g en la dirección arriba y abajo a una región 44h en el lado de barlovento (el lado izquierdo).

- 45 El tercer miembro del lado del líquido 45 incluye una tercera placa interior 45a (que es un ejemplo de una tercera porción en forma de placa), y tiene un puerto de comunicación 45p, una tercera abertura superior del lado del líquido 45g (que es un ejemplo de una abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante), y una tercera abertura inferior del lado del líquido 45k (que es un ejemplo de una abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante). El puerto de comunicación 45p, la tercera abertura superior del lado del líquido 45g y la tercera abertura inferior del lado del líquido 45k no se comunican entre sí y se perforan independientemente entre sí. El puerto de comunicación 45p se superpone a la región 44h de la cuarta abertura del lado del líquido 44g en el cuarto miembro del lado del líquido 44 en una región de superposición C como se ve en la dirección delantera y trasera (la dirección de apilamiento). La tercera abertura superior del lado del líquido 45g tiene una primera porción de barlovento 253a (que es un ejemplo de una primera región) que se extiende en la dirección hacia arriba y hacia abajo desde una región 45i hasta una región 45j en el lado de barlovento (el lado izquierdo), y una primera porción de sotavento 254a (que es un ejemplo de una segunda región) que se extiende desde un centro de la tercera abertura superior del lado del líquido 45g en la dirección hacia arriba y hacia abajo hasta una región 45h en el lado de sotavento (el lado derecho). La tercera abertura inferior del lado del líquido 45k tiene una segunda porción de barlovento 253b (que es un ejemplo de

una primera región) que se extiende en la dirección hacia arriba y hacia abajo desde una región 45m hasta una región 45n en el lado de barlovento (el lado izquierdo), y una segunda porción de sotavento 254b (que es un ejemplo de una segunda región) que se extiende desde un centro de la tercera abertura inferior del lado del líquido 45k en la dirección hacia arriba y hacia abajo hasta una región 45l en el lado de sotavento (el lado derecho). La región 45h de la tercera abertura del lado del líquido superior 45g se superpone a la región 44i de la cuarta abertura del lado del líquido 44g en una región de superposición D como se ve en la dirección delantera y trasera (la dirección de apilamiento). La región 45i de la tercera abertura superior del lado del líquido 45g se superpone a una de las cuartas aberturas de derivación 44w en una región de superposición D1 como se ve en la dirección delantera y trasera (la dirección de apilamiento). La región 45j de la tercera abertura superior del lado del líquido 45g se superpone a otra de las cuartas aberturas de derivación 44w en una región de superposición D2 como se ve en la dirección delantera y trasera (la dirección de apilamiento). La región 45l de la tercera abertura del lado del líquido inferior 45k se superpone a la región 44j de la cuarta abertura del lado del líquido 44g en una región de superposición E como se ve en la dirección delantera y trasera (la dirección de apilamiento). La región 45m de la tercera abertura inferior del lado del líquido 45k se superpone a una de las cuartas aberturas de derivación 44w en una región de superposición E1 como se ve en la dirección delantera y trasera (la dirección de apilamiento). La región 45n de la tercera abertura inferior del lado del líquido 45k se superpone a otra de las cuartas aberturas de derivación 44w en una región de superposición E2 como se ve en la dirección delantera y trasera (la dirección de apilamiento).

El primer miembro del lado del líquido 46 incluye una placa exterior del lado del líquido 46a, y tiene una abertura de conexión de tubería de líquido exterior 46x a la que se conecta cualquiera de las tuberías de conexión de líquido-refrigerante de derivación 49a a 49e. La abertura de conexión de tubería de líquido exterior 46x se superpone y se comunica con el puerto de comunicación 45p en el tercer miembro del lado del líquido 45 como se ve en la dirección delantera y trasera (la dirección de apilamiento).

El refrigerante fluye de la siguiente manera en un caso donde el intercambiador de calor exterior 11 que incluye el cabezal de líquido 40 según la Modificación D funciona como un evaporador para el refrigerante. En primer lugar, el refrigerante fluye a través de cualquiera de las tuberías de conexión líquido-refrigerante ramificados 49a a 49e. A continuación, el refrigerante fluye a través de la abertura de conexión de tubería de líquido exterior 46x en el primer miembro del lado del líquido 46 y el puerto de comunicación 45p en el tercer miembro del lado del líquido 45. A continuación, el refrigerante fluye hacia la región de superposición C, es decir, la región 44h de la cuarta abertura del lado del líquido 44g en el cuarto miembro del lado del líquido 44. Después de que el refrigerante fluya hacia la región 44h de la cuarta abertura del lado del líquido 44g, el refrigerante se desvía en la cuarta abertura del lado del líquido 44g, y los refrigerantes desviados fluyen hacia la región 44i y la región 44j. El refrigerante que fluye a través de la región 44i de la cuarta abertura del lado del líquido 44g fluye hacia la región 45h de la tercera abertura superior del lado del líquido 45g en el tercer miembro del lado del líquido 45 en la región de superposición D. Después de que el refrigerante fluye hacia la región 45h de la tercera abertura superior del lado del líquido 45g, el refrigerante fluye a través de la primera porción de sotavento 254a hacia el lado de barlovento (el lado izquierdo) en la tercera abertura superior del lado del líquido 45g. El refrigerante fluye a través de la primera porción de barlovento 253a mientras se desvía en la dirección ascendente y descendente, y los refrigerantes desviados fluyen hacia la región 45i y la región 45j. El refrigerante que fluye a través de la región 45i de la tercera abertura superior del lado del líquido 45g fluye hacia una de las cuartas aberturas de derivación 44w en el cuarto miembro del lado del líquido 44 en la región de superposición D1. El refrigerante que fluye a través de la región 45j de la tercera abertura superior del lado del líquido 45g fluye hacia otra de las cuartas aberturas de derivación 44w en el cuarto miembro del lado del líquido 44 en la región de superposición D2. El refrigerante que fluye a través de la región 44j de la cuarta abertura del lado del líquido 44g fluye hacia la región 45l de la tercera abertura inferior del lado del líquido 45k en el tercer miembro del lado del líquido 45 en la región de superposición E. Después de que el refrigerante fluye hacia la región 45l de la tercera abertura inferior del lado del líquido 45k, el refrigerante fluye a través de la segunda porción de sotavento 254b hacia el lado de barlovento (el lado izquierdo) en la tercera abertura inferior del lado del líquido 45k. El refrigerante fluye a través de la segunda porción de barlovento 253b mientras se desvía en la dirección ascendente y descendente, y los refrigerantes desviados fluyen hacia la región 45m y la región 45n. El refrigerante que fluye a través de la región 45m de la tercera abertura inferior del lado del líquido 45k fluye hacia una de las cuartas aberturas de derivación 44w en el cuarto miembro del lado del líquido 44 en la región de superposición E1. El refrigerante que fluye a través de la región 45n de la tercera abertura inferior del lado del líquido 45k fluye hacia otra de las cuartas aberturas de derivación 44w en el cuarto miembro del lado del líquido 44 en la región de superposición E2. Después de que los refrigerantes fluyen a través de las cuartas aberturas de derivación 44w en el cuarto miembro del lado del líquido 44, los refrigerantes fluyen hacia los tubos planos 28 a través de las quintas aberturas 43x en el quinto miembro del lado del líquido 43 y las sextas aberturas 42x en el sexto miembro del lado del líquido 42.

Como se describió anteriormente, en el cabezal de líquido 40, cuando el refrigerante fluye a través del tercer miembro del lado del líquido 45, el refrigerante fluye a través del cuarto miembro del lado del líquido 44, y a continuación regresa al tercer miembro del lado del líquido 45. A continuación, el refrigerante fluye a través del cuarto miembro del lado del líquido 44 nuevamente. Como se describió anteriormente, el refrigerante se suministra y devuelve varias veces a los respectivos miembros en forma de placa a través de las regiones superpuestas C, D, E, D1, D2, E1 y E2. Por lo tanto, esta configuración permite una mezcla eficaz del refrigerante líquido con el refrigerante gaseoso.

En un caso donde el número de trayectorias de flujo ramificadas aumenta hacia un lado de los miembros en forma de placa en la dirección de apilamiento, el refrigerante fluye hacia un lado, de modo que el refrigerante es apto para ser retenido en un lado. En contraste con esto, en el cabezal de líquido 40 según la Modificación D, las trayectorias de flujo de refrigerante se ramifican de modo que el refrigerante se suministra y devuelve varias veces a los respectivos miembros en forma de placa. Por lo tanto, esta configuración permite desviar el refrigerante sin retenerlo.

(6-5) Modificación E

En la realización anterior, el cuarto miembro del lado del líquido 44 en el lado posterior del tercer miembro del lado del líquido 45 tiene la pluralidad de cuartas aberturas del lado de descenso 44y para permitir que el refrigerante se desvíe alrededor de las posiciones donde se encuentran las porciones de comunicación 45c de cada primera porción pasante 45x en la tercera placa interior 45a.

En lugar de esto, como se ilustra en la FIG. 23, por ejemplo, en un caso donde un séptimo miembro del lado del líquido 345 que incluye una séptima porción en forma de placa 345a está dispuesto entre un tercer miembro del lado del líquido 45 y un primer miembro del lado del líquido 46, un cuarto miembro del lado del líquido 44 no tiene una pluralidad de cuartas aberturas del lado de descenso 44y a diferencia del cuarto miembro del lado del líquido 44 en la realización anterior, pero el séptimo miembro del lado del líquido 345 puede tener una pluralidad de aberturas del lado de descenso 345y.

Al igual que en la realización anterior, esta configuración también permite que el refrigerante se desvíe alrededor de las porciones de comunicación 45c mientras logra una estructura del tercer miembro del lado del líquido 45 donde una porción de partición 45b está integrada con las porciones de comunicación 45c.

(6-6) Modificación F

En la realización anterior, el cabezal de líquido 40 incluye el tercer miembro del lado del líquido 45 que incluye la tercera placa interior 45a donde cada porción de partición 45b está integrada con las porciones de comunicación correspondientes 45c.

En lugar de esto, cada porción de partición 45b en la realización anterior puede proporcionarse en, por ejemplo, el primer miembro del lado del líquido 46 o el cuarto miembro del lado del líquido 44 contiguo al tercer miembro del lado del líquido 45, en lugar del tercer miembro del lado del líquido 45.

Por ejemplo, un miembro que tiene una forma correspondiente a cada porción de partición 45b puede fijarse, por ejemplo, mediante soldadura a la cara trasera de la placa exterior del lado del líquido 46a del primer miembro del lado del líquido 46 antes de que se apile el primer miembro del lado del líquido 46. De manera alternativa, un miembro que tiene una forma correspondiente a cada porción de partición 45b puede fijarse, por ejemplo, mediante soldadura a la cara frontal de la cuarta placa interior 44a del cuarto miembro del lado del líquido 44 antes de que se apile el cuarto miembro del lado del líquido 44. Por ejemplo, se puede formar una protuberancia que tenga una forma correspondiente a cada porción de partición 45b presionando una parte de la placa exterior del lado del líquido 46a del primer miembro del lado del líquido 46 desde el lado frontal hacia el lado posterior. Alternativamente, se puede formar una protuberancia que tenga una forma correspondiente a cada porción de partición 45b presionando una parte de la cuarta placa interior 44a del cuarto elemento del lado del líquido 44 desde el lado posterior hacia el lado frontal.

Estas configuraciones eliminan la necesidad de que las porciones de comunicación 45c sujeten integralmente las porciones de partición 45b en la tercera placa interior 45a. Estas configuraciones también eliminan la necesidad de las cuartas aberturas del lado de descenso 44y perforadas en el cuarto miembro del lado del líquido 44 para hacer que el refrigerante se desvíe alrededor de las porciones de comunicación 45c.

(6-7) Modificación G

En la realización anterior y las modificaciones anteriores, se proporciona un grupo de tubos de transferencia de calor que incluye una pluralidad de tubos de transferencia de calor dispuestos en una dirección que cruza una dirección del flujo de aire en la dirección del flujo de aire.

Sin embargo, un tubo de transferencia de calor para un intercambiador de calor no se limita al mismo. Por ejemplo, múltiples grupos de tubos de transferencia de calor, cada uno de los cuales incluye una pluralidad de tubos de transferencia de calor dispuestos en una dirección que cruza una dirección del flujo de aire, pueden disponerse en la dirección del flujo de aire. En este caso, preferiblemente, también se disponen múltiples trayectorias de flujo de refrigerante en la dirección del flujo de aire en un cabezal de líquido.

(6-8) Modificación H

En la realización anterior y las modificaciones anteriores, el espacio de ascenso 53 de cada primera porción pasante 45x en la tercera placa interior 45a se extiende en la dirección arriba y abajo (que es un ejemplo de una primera dirección) para permitir que el refrigerante fluya en la dirección arriba y abajo, y la trayectoria de flujo de suministro 54 y la trayectoria de flujo de retorno 56 de cada primera porción pasante 45x en la tercera placa interior 45a se extienden

en la dirección izquierda y derecha (que es un ejemplo de una segunda dirección) para permitir que el refrigerante fluya en la dirección izquierda y derecha.

Sin embargo, la primera dirección no se limita a la dirección arriba y abajo, y la segunda dirección no se limita a la dirección izquierda y derecha. Por ejemplo, la primera dirección puede ser la dirección izquierda y derecha, y la segunda dirección puede ser la dirección arriba y abajo. Además, la primera dirección y la segunda dirección no son necesariamente ortogonales entre sí.

Lista de signos de referencia

1: aparato de acondicionamiento de aire (aparato de bomba de calor)

11: intercambiador de calor exterior (intercambiador de calor)

16: ventilador exterior (ventilador)

19: primera tubería de gas-refrigerante

28: tubo plano (tubo de transferencia de calor)

40: cabezal de líquido (cabezal)

41: segundo miembro del lado del líquido

41a: placa de conexión de tubo plano del lado del líquido (segunda porción en forma de placa)

41x: abertura de conexión de tubo plano del lado del líquido

42: sexto miembro del lado del líquido

42a: sexta placa interior (cuarta porción en forma de placa)

42x: sexta abertura (abertura de comunicación)

43: quinto miembro del lado del líquido

43a: quinta placa interior (cuarta porción en forma de placa)

43x: quinta abertura (abertura de comunicación)

44: cuarto miembro del lado del líquido

44a: cuarta placa interior (cuarta porción en forma de placa, porción que está en contacto con la porción de partición)

44aa: pared

44p: abertura de desviación superior

44q: abertura de desviación inferior

44x: cuarta abertura del lado de ascenso (abertura de comunicación)

44y: cuarta abertura del lado de descenso (abertura)

44w: cuarta abertura de derivación (abertura de comunicación)

45: tercer miembro del lado del líquido

45a: tercera placa interior (tercera porción en forma de placa, porción que está en contacto con la porción de partición)

45b: porción de partición

45c: porción de comunicación

45g: tercera abertura superior del lado del líquido (abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante)

45k: tercera abertura inferior del lado del líquido (abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante)

45x: primera porción pasante (abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante)

45y: segunda porción pasante (abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante, abertura sobre la porción de comunicación)

- 46: primer miembro del lado del líquido
- 46a: placa exterior del lado del líquido (primera porción en forma de placa)
- 46x: abertura de conexión de tubería de líquido exterior (abertura de conexión de tubería)
- 49a a 49e: tubería de conexión líquido-refrigerante ramificada (primera tubería)
- 5 51: espacio de introducción (región de comunicación)
- 52: boquilla (región de conexión)
- 53: espacio de ascenso (primera región)
- 54: trayectoria de flujo de suministro (segunda región)
- 55: espacio de descenso (tercera región)
- 10 56: trayectoria de flujo de retorno (cuarta región)
- 70: cabezal de gas
- 144x: cuarta abertura (abertura de comunicación)
- 145c: porción de comunicación
- 145x: porción pasante (abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante)
- 15 151: espacio de introducción (región de comunicación)
- 152: boquilla (región de conexión)
- 153: espacio de ascenso (primera región)
- 154: primer espacio de ramificación (segunda región)
- 253a: primera porción de barlovento (primera región)
- 20 253b: segunda porción de barlovento (primera región)
- 254a: primera porción de sotavento (segunda región)
- 254b: segunda porción de sotavento (segunda región)
- 345: séptimo miembro del lado del líquido (quinta porción en forma de placa)
- 345a: séptima porción en forma de placa (porción que está en contacto con la porción de partición)
- 25 345y: abertura del lado de descenso (abertura sobre la porción de comunicación)
- A: punto de superposición

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor (11) conectado a una primera tubería (49a a 49e) a través de la cual fluye un refrigerante, el intercambiador de calor (11) que comprende:

una pluralidad de tubos de transferencia de calor (28); y

5 un cabezal (40) conectado a los tubos de transferencia de calor (28),

donde

el cabezal (40) incluye:

una primera porción en forma de placa (46a) conectada a la primera tubería (49a a 49e);

una segunda porción en forma de placa (41a) conectada a los tubos de transferencia de calor (28);

10 una tercera porción en forma de placa (45a) ubicada entre la primera porción en forma de placa (46a) y la segunda porción en forma de placa (41a); y

una cuarta porción en forma de placa (42a, 43a, 44a) ubicada entre la tercera porción en forma de placa (45a) y la segunda porción en forma de placa (41a),

15 la cuarta porción en forma de placa (42a, 43a, 44a) que tiene una pluralidad de aberturas de comunicación (42x, 43x, 44x, 44w, 144x) para los tubos de transferencia de calor (28),

la primera porción en forma de placa (46a), la tercera porción en forma de placa (45a), la cuarta porción en forma de placa (42a, 43a, 44a) y la segunda porción en forma de placa (41a) se apilan entre sí mientras se superponen entre sí en una dirección de apilamiento,

20 la tercera porción en forma de placa (45a) tiene una abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante (45x, 45g, 45k, 145x) que incluye al menos una primera región (53, 153, 253a, 253b) a través de la cual el refrigerante fluye en una primera dirección perpendicular a la dirección de apilamiento y una segunda región (54, 154, 254a, 254b) a través de la cual el refrigerante fluye en una segunda dirección perpendicular a la dirección de apilamiento y diferente de la primera dirección, y

25 la primera tubería (49a a 49e) se comunica con los tubos de transferencia de calor (28) a través de la abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante en la tercera porción en forma de placa (45a) y las aberturas de comunicación (42x, 43x, 44x, 44w, 144x) en la cuarta porción en forma de placa (42a, 43a, 44a);

caracterizado por que

30 la cuarta porción en forma de placa (42a, 43a, 44a) incluye una pared (44aa) ubicada en una posición que se superpone a una unión entre la primera porción en forma de placa (46a) y la primera tubería (49a a 49e) como se ve en la dirección de apilamiento, y

donde las aberturas de comunicación (42x, 43x, 44x, 44w, 144x) en la cuarta porción en forma de placa (42a, 43a, 44a) están ubicadas en una posición fuera de la unión entre la primera porción en forma de placa (46a) y la primera tubería (49a a 49e) como se ve en la dirección de apilamiento;

o

35 por que

la primera porción en forma de placa (46a) y la cuarta porción en forma de placa (44a) definen un espacio que incluye:

la primera región (53);

40 una tercera región (55) yuxtapuesta a la primera región en la segunda dirección como se ve en la dirección de apilamiento;

la segunda región (54) hace que la primera región se comunique con la tercera región; y

una cuarta región (56) que hace que la primera región se comunique con la tercera región en una posición diferente de una posición donde la segunda región hace que la primera región se comunique con la tercera región;

45

que comprende además una porción de partición (45b) ubicada entre la primera región y la tercera región y entre la segunda región y la cuarta región.

2. El intercambiador de calor (11) según la reivindicación 1, donde,

5 las aberturas de comunicación (44x, 44w, 144x) en la cuarta porción en forma de placa (44a) están dispuestas en una posición sesgada hacia un lado de una dirección perpendicular tanto a la dirección de apilamiento como a una dirección donde están dispuestos los tubos de transferencia de calor (28).

3. El intercambiador de calor (11) según la reivindicación 1 o 2, donde,

las aberturas de comunicación (44x, 44w) se superponen a la primera región (53, 253a, 253b) como se ve en la dirección de apilamiento.

10 4. El intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde

la primera porción en forma de placa (46a) tiene una abertura de conexión de tubería (46x) a la que está conectada la primera tubería (49a a 49e),

la abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante en la tercera porción en forma de placa (45a) incluye además una región de comunicación (51, 151) y una región de conexión (52, 152),

15 la región de conexión (52, 152) conecta la primera región (53, 253a, 253b) o la segunda región (54, 154, 254a, 254b) y la región de comunicación (51, 151), y

la región de comunicación (51, 151) incluye un punto de superposición (A) que se superpone a la abertura de conexión de tubería (46x) en la primera porción en forma de placa (46a) como se ve en la dirección de apilamiento.

5. El intercambiador de calor (11) según la reivindicación 4, donde,

20 la región de comunicación (51, 151) y la primera región (53, 253a, 253b) están dispuestas en la primera dirección, y

la región de conexión (52, 152) tiene un ancho mínimo más estrecho que un ancho máximo de la región de comunicación (51, 151) en una dirección perpendicular tanto a la dirección de apilamiento como a la primera dirección.

25 6. El intercambiador de calor (11) según la reivindicación 4 o 5, donde,

el punto de superposición (A), la región de conexión (52, 152) y la primera región (53, 253a, 253b) están dispuestos en la primera dirección.

7. El intercambiador de calor (11) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde,

30 la porción de partición (45b) está integrada con la tercera porción en forma de placa (45a) con una porción de comunicación (45c, 145c) que sobresale de una parte de la tercera porción en forma de placa (45a), la parte correspondiente a un contorno de cualquiera de la primera (53), segunda (54), tercera (55) y cuarta regiones (56).

8. El intercambiador de calor (11) según la reivindicación 7, donde,

la porción de comunicación (145c) es más corta en longitud en la dirección de apilamiento que la porción de partición (45b).

35 9. El intercambiador de calor (11) según la reivindicación 7 o 8, donde,

la cuarta porción en forma de placa (44a) incluye:

una porción (44a) que está en contacto con la porción de partición (45b); y

una abertura (44y) sobre la porción de comunicación (45c, 145c) como se ve en la dirección de apilamiento.

10. El intercambiador de calor (11) según la reivindicación 7 u 8, que comprende además:

40 una quinta porción en forma de placa (345) ubicada entre la primera porción en forma de placa (46a) y la tercera porción en forma de placa (45a),

donde

la quinta porción en forma de placa (345) incluye:

una porción (345a) que está en contacto con la porción de partición (45b); y

una abertura (345y) sobre la porción de comunicación (45c, 145c) como se ve en la dirección de apilamiento.

5 11. El intercambiador de calor (11) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, donde,

la abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante (145x) en la tercera porción en forma de placa (45a) se divide en una pluralidad de porciones a medida que la abertura de formación de la trayectoria de flujo de refrigerante (145x) se aleja de la primera región (153) en la segunda dirección.

12. Un aparato de bomba de calor (1) que comprende:

10 el intercambiador de calor (11) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, y

un ventilador (16) configurado para generar un flujo de aire que pasa a través del intercambiador de calor (11),

donde

15 las aberturas de comunicación (44x, 44w, 144x) en la cuarta porción en forma de placa (44a) están ubicadas en un lado de barlovento con respecto a un centro de la cuarta porción en forma de placa (44a) en una dirección del flujo de aire, y

cada uno de los tubos de transferencia de calor (28) es un tubo plano.

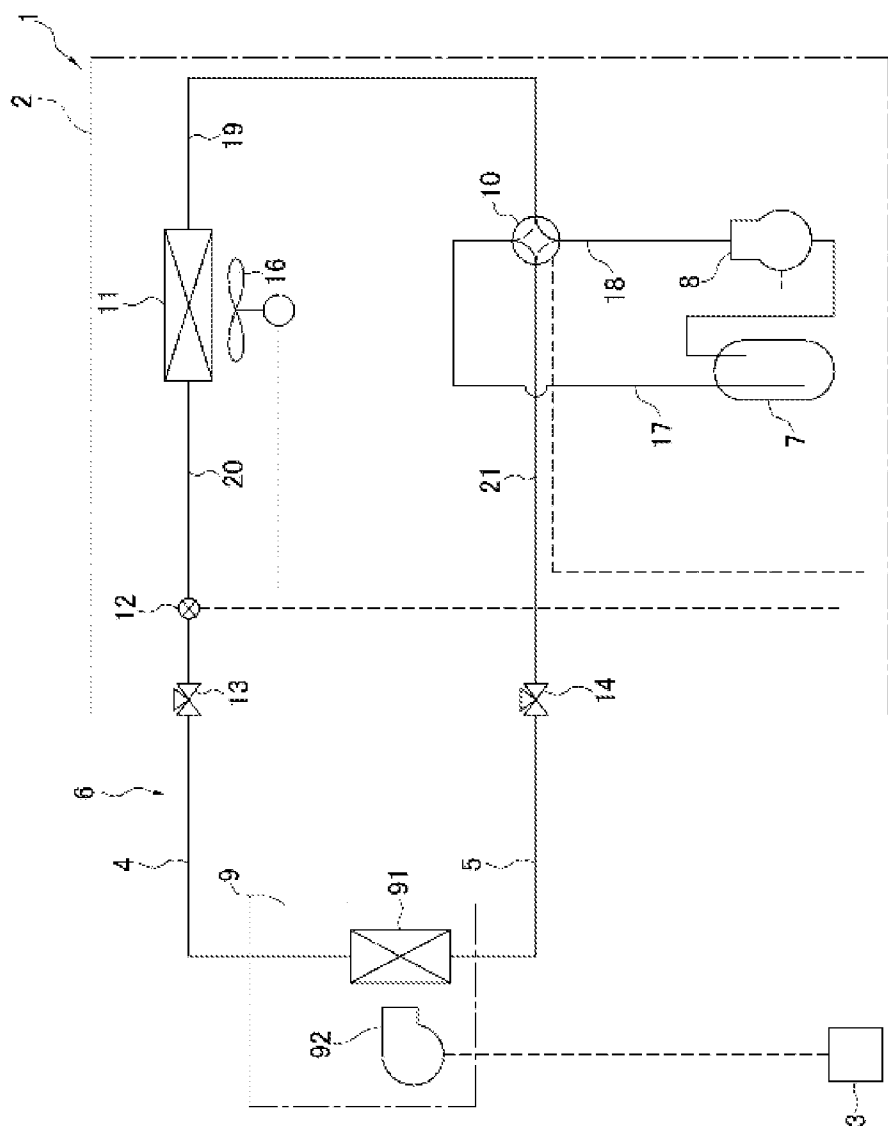
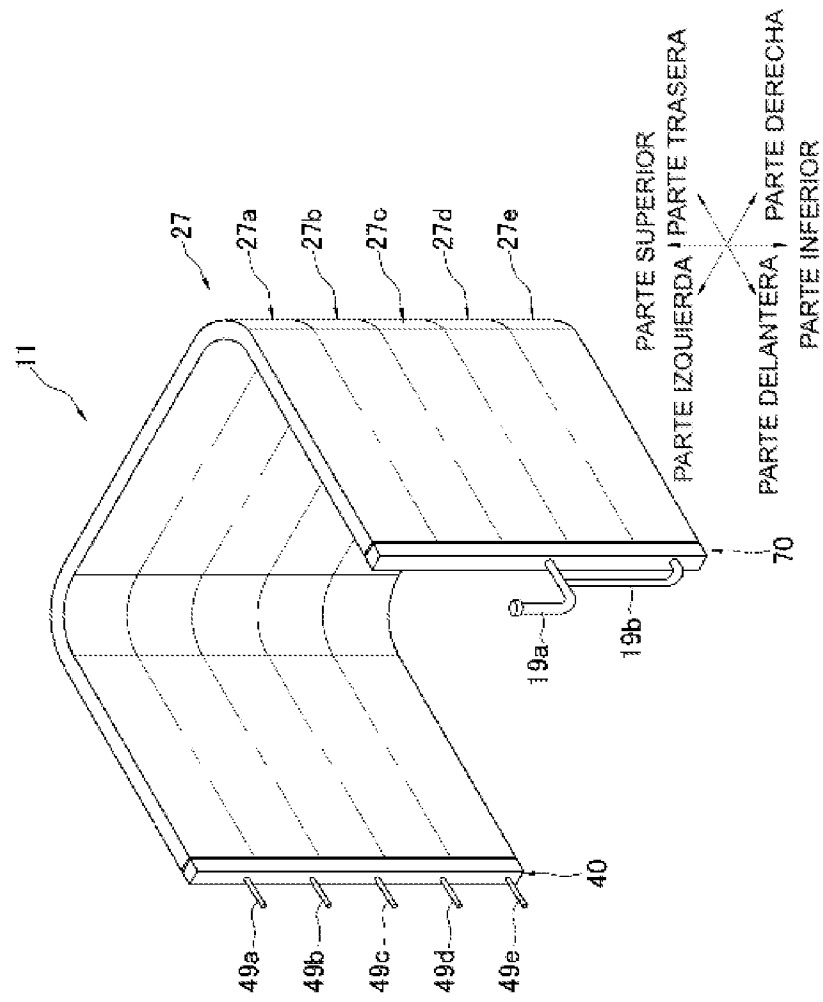


FIG. 1



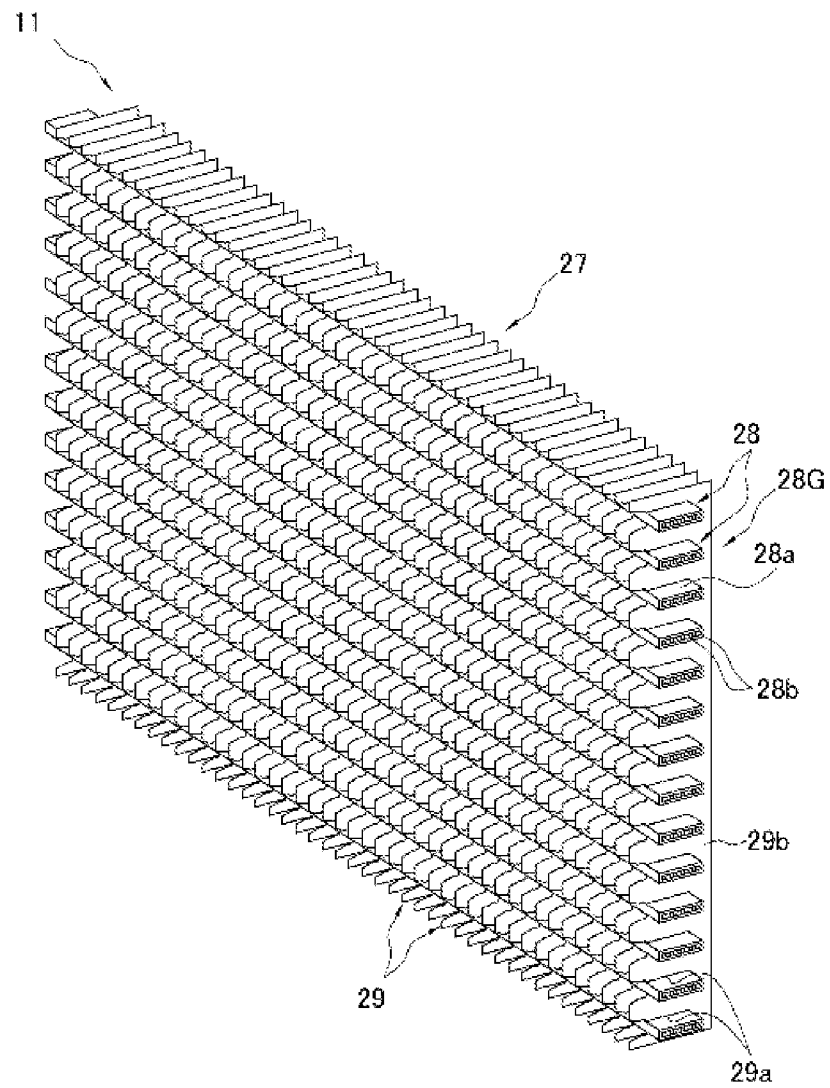


FIG. 3

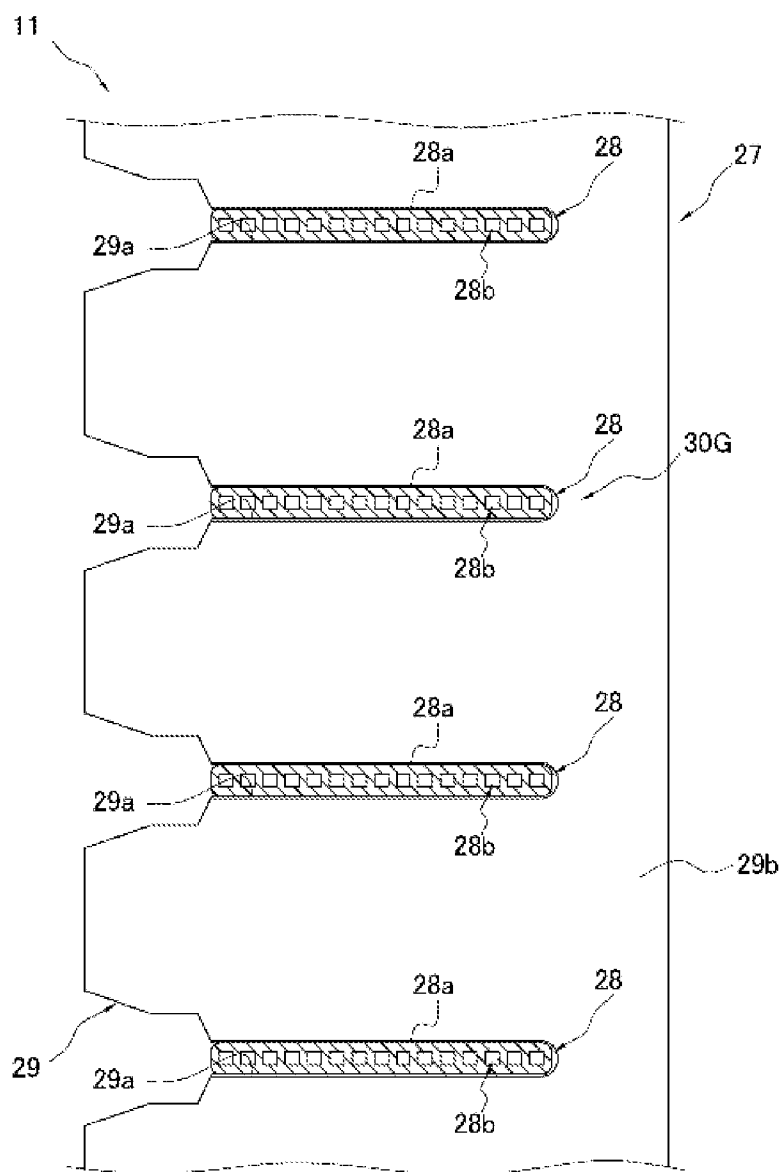


FIG. 4

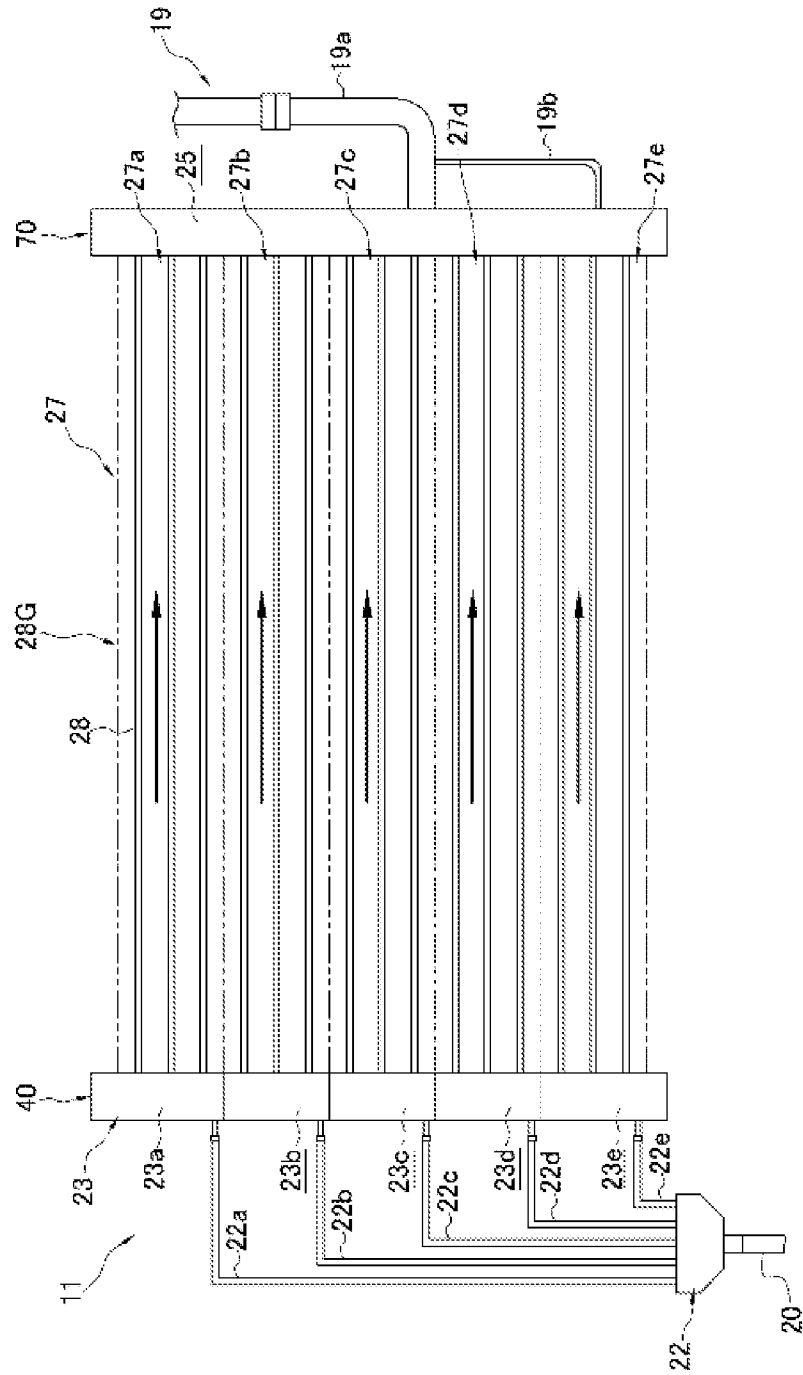


FIG. 5

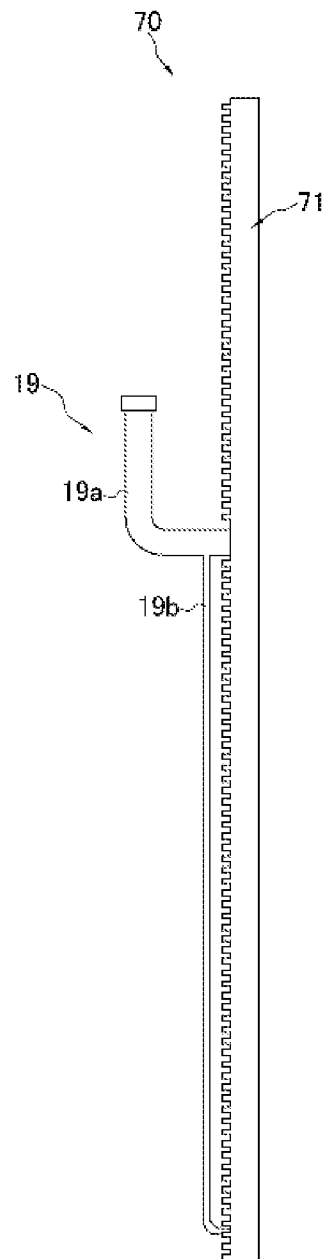


FIG. 6

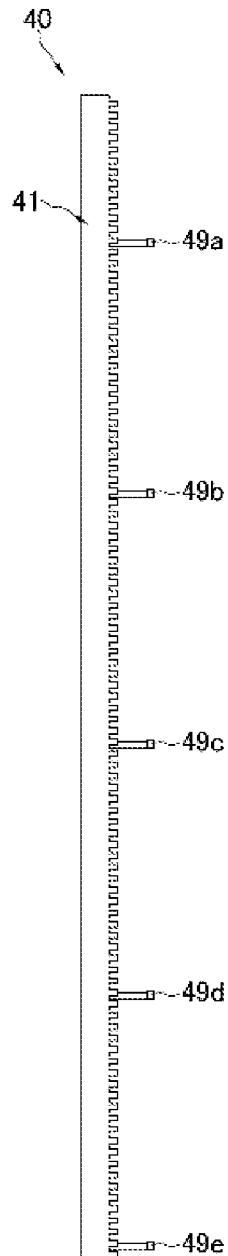


FIG. 7

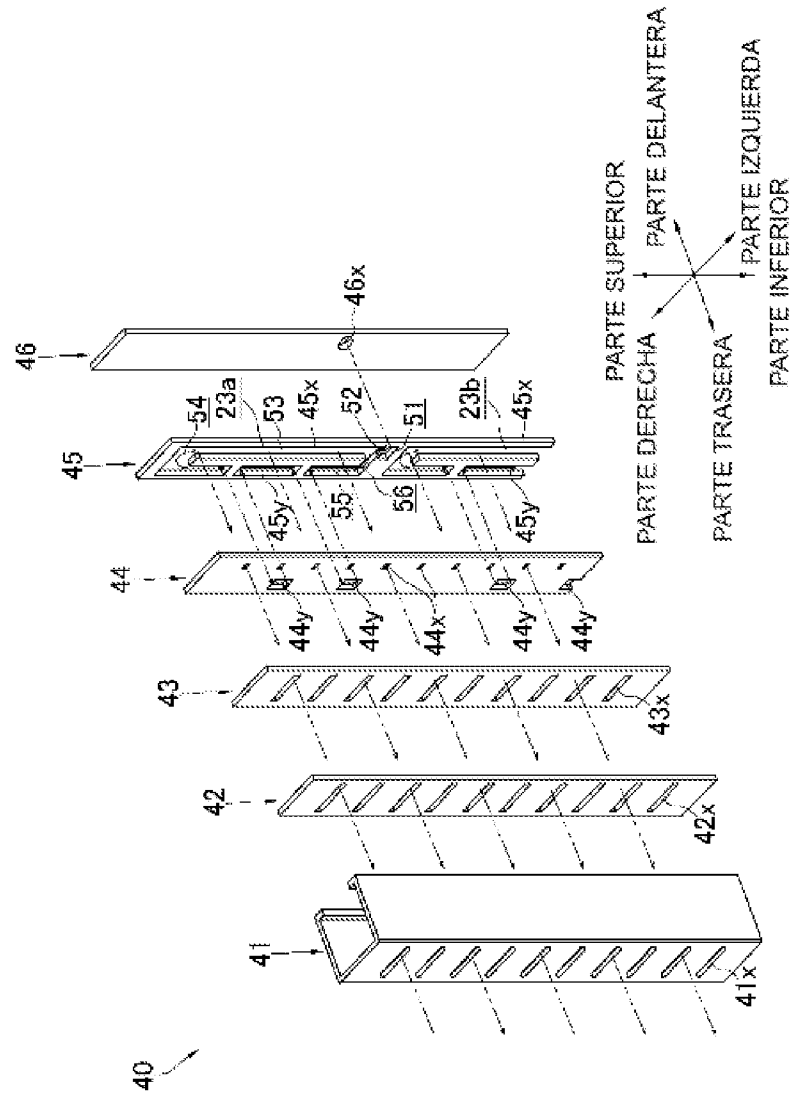


FIG. 8

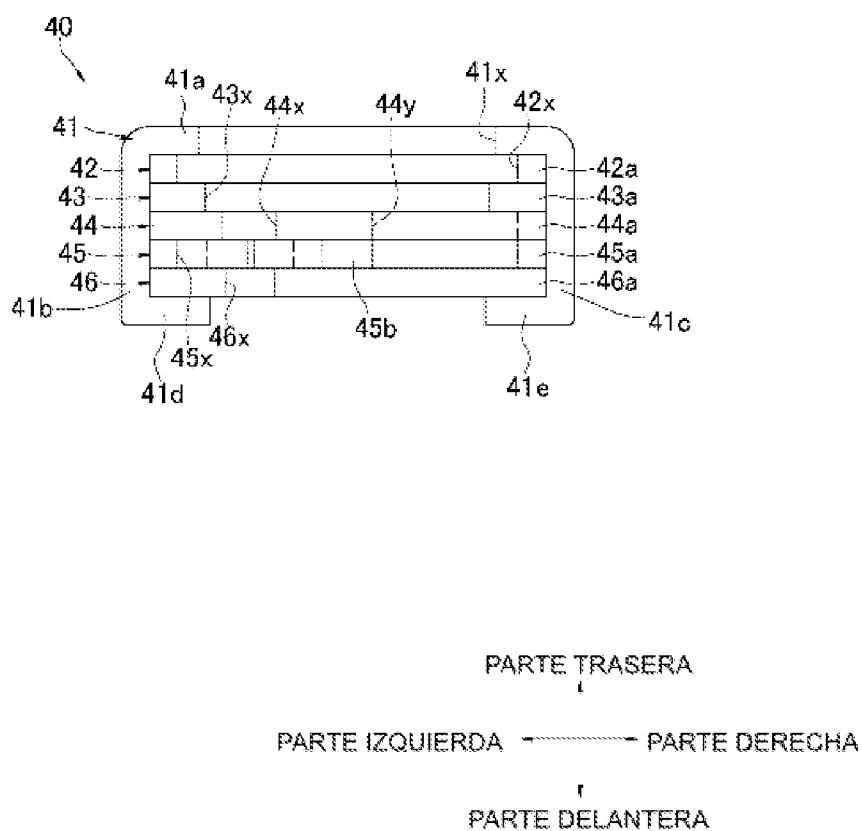


FIG. 9

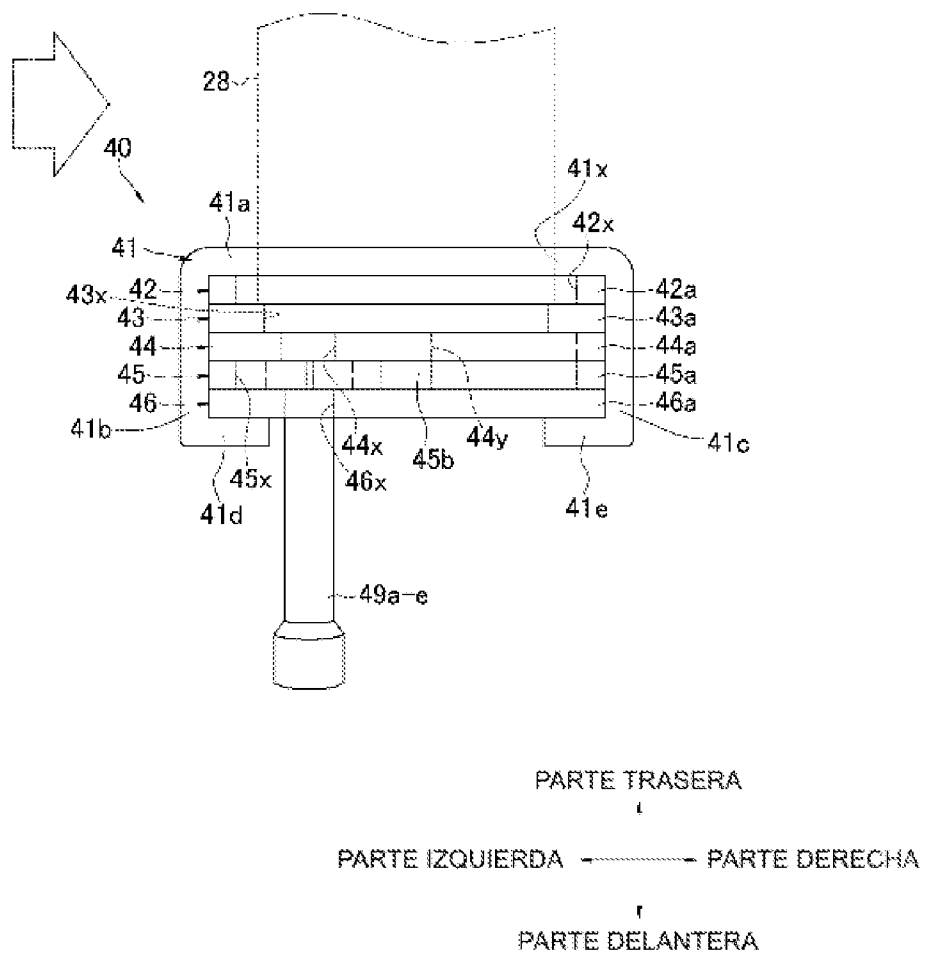


FIG. 10

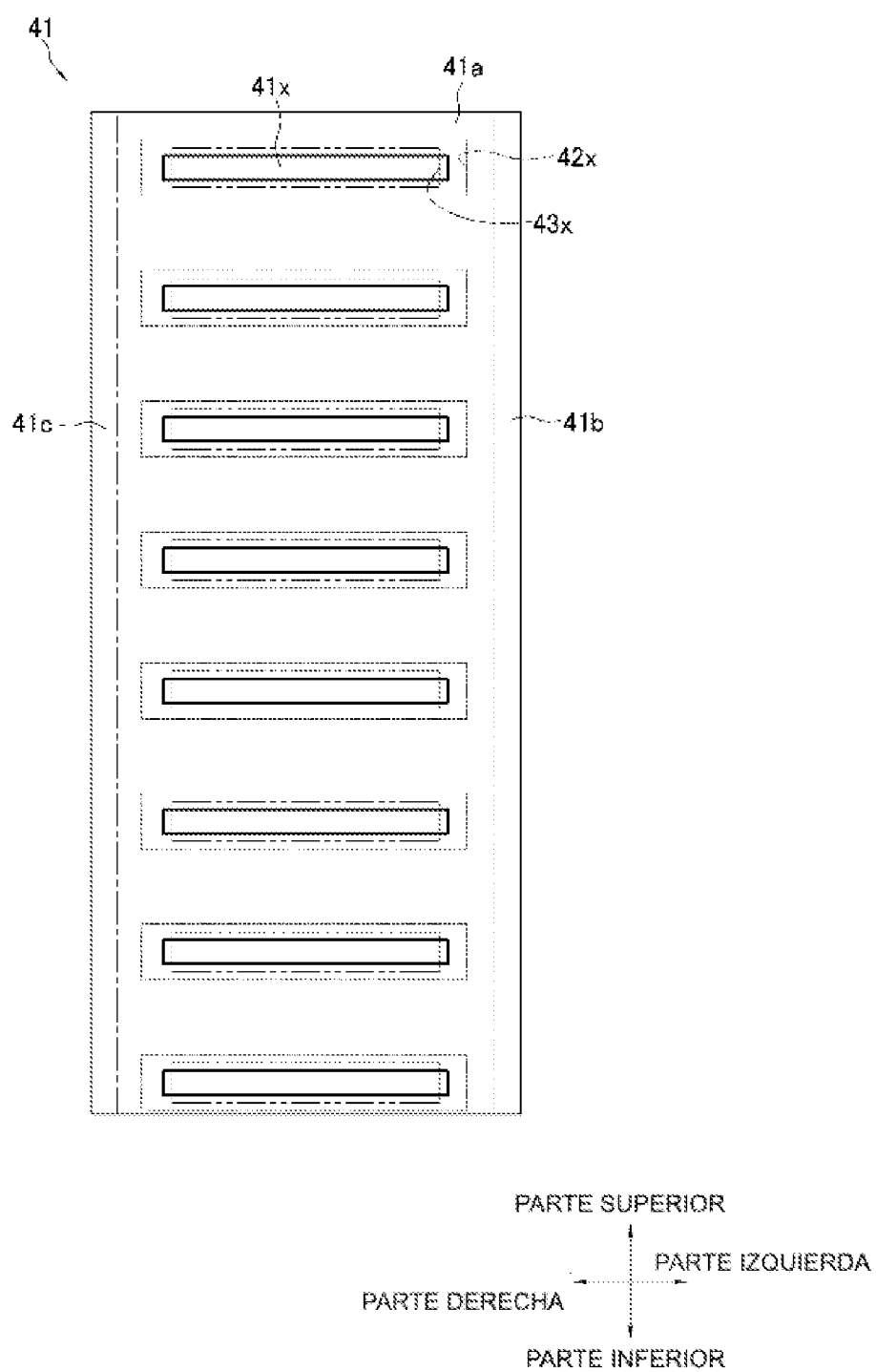


FIG. 11

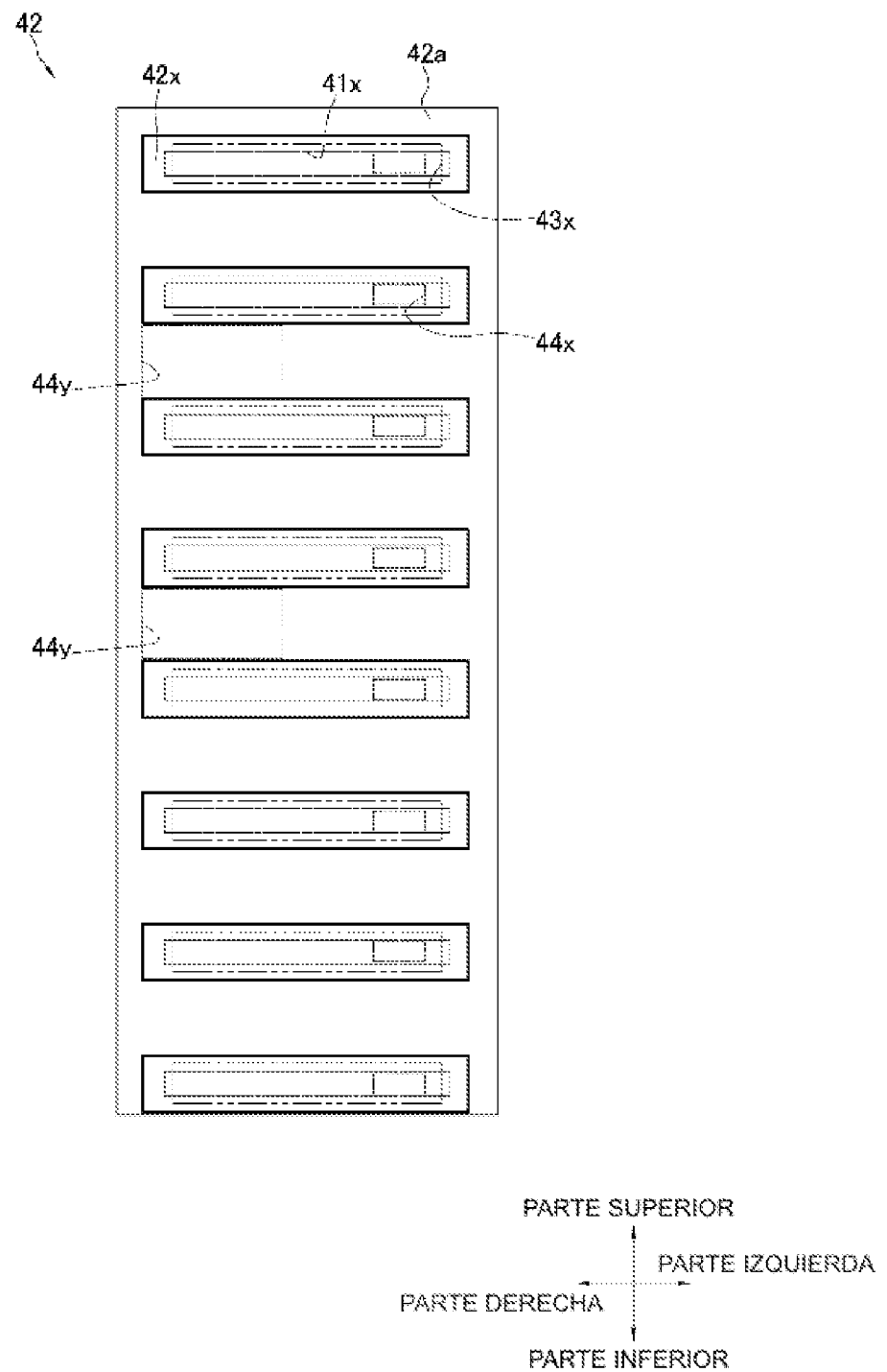


FIG. 12

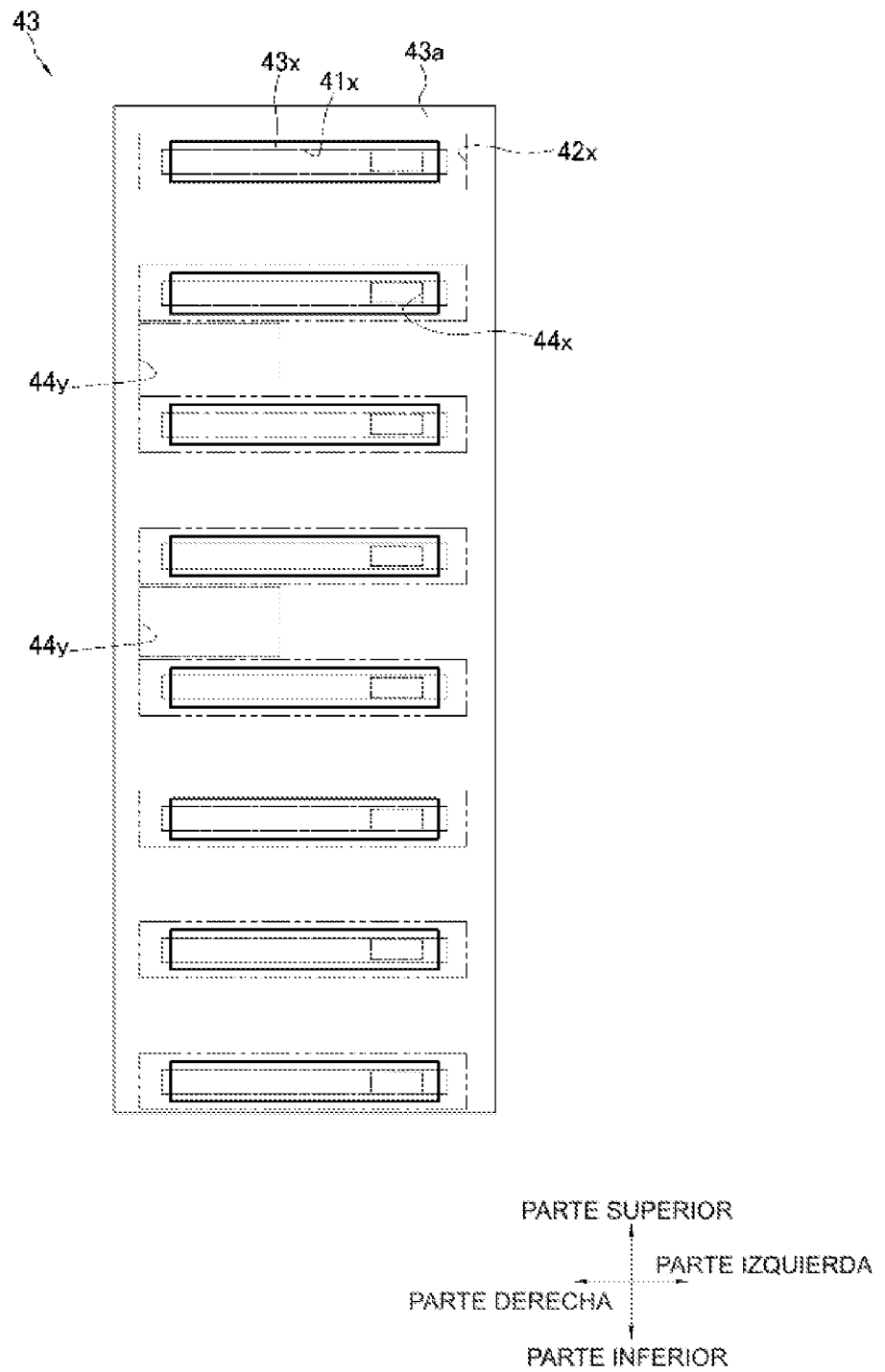


FIG. 13

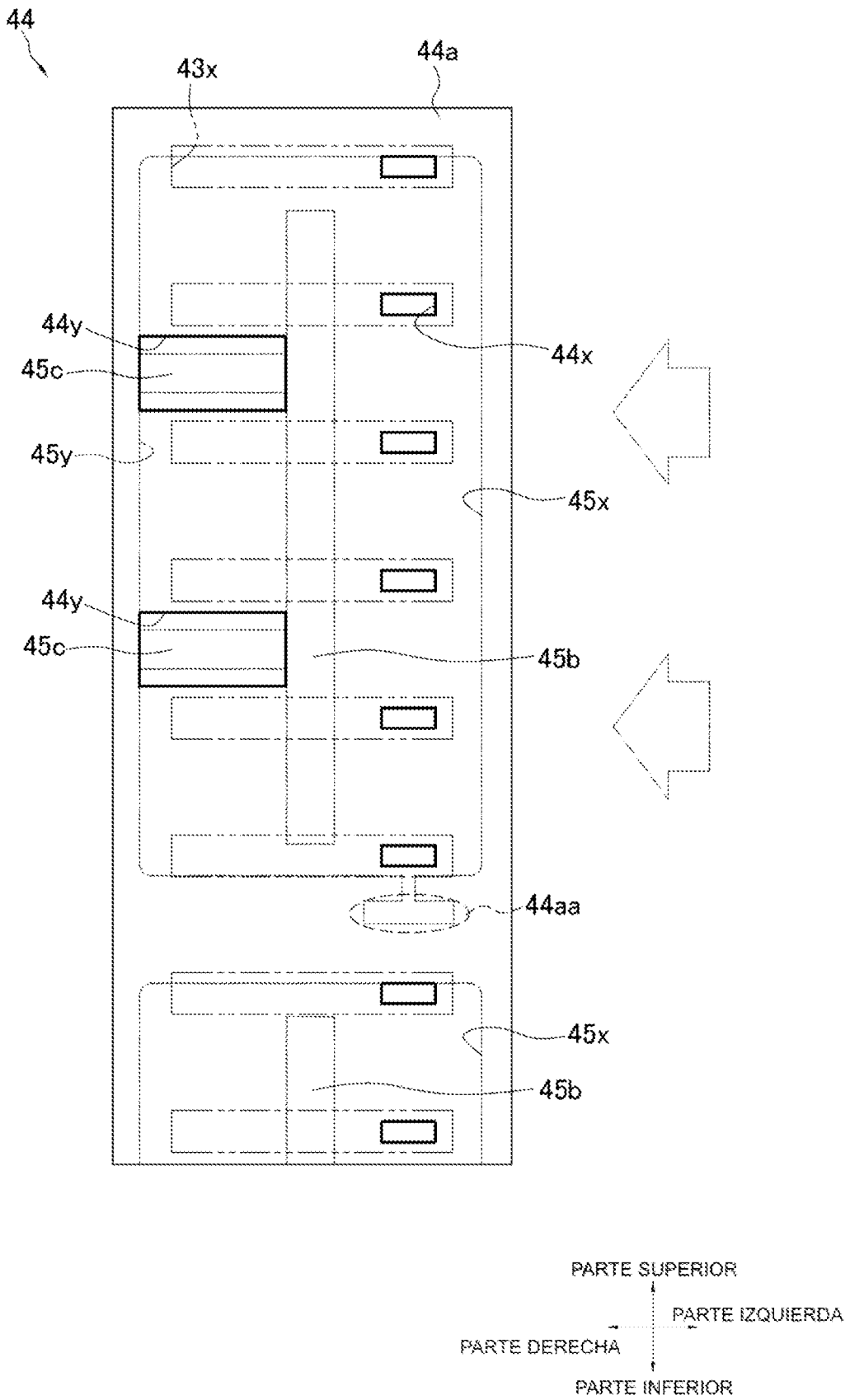


FIG. 14

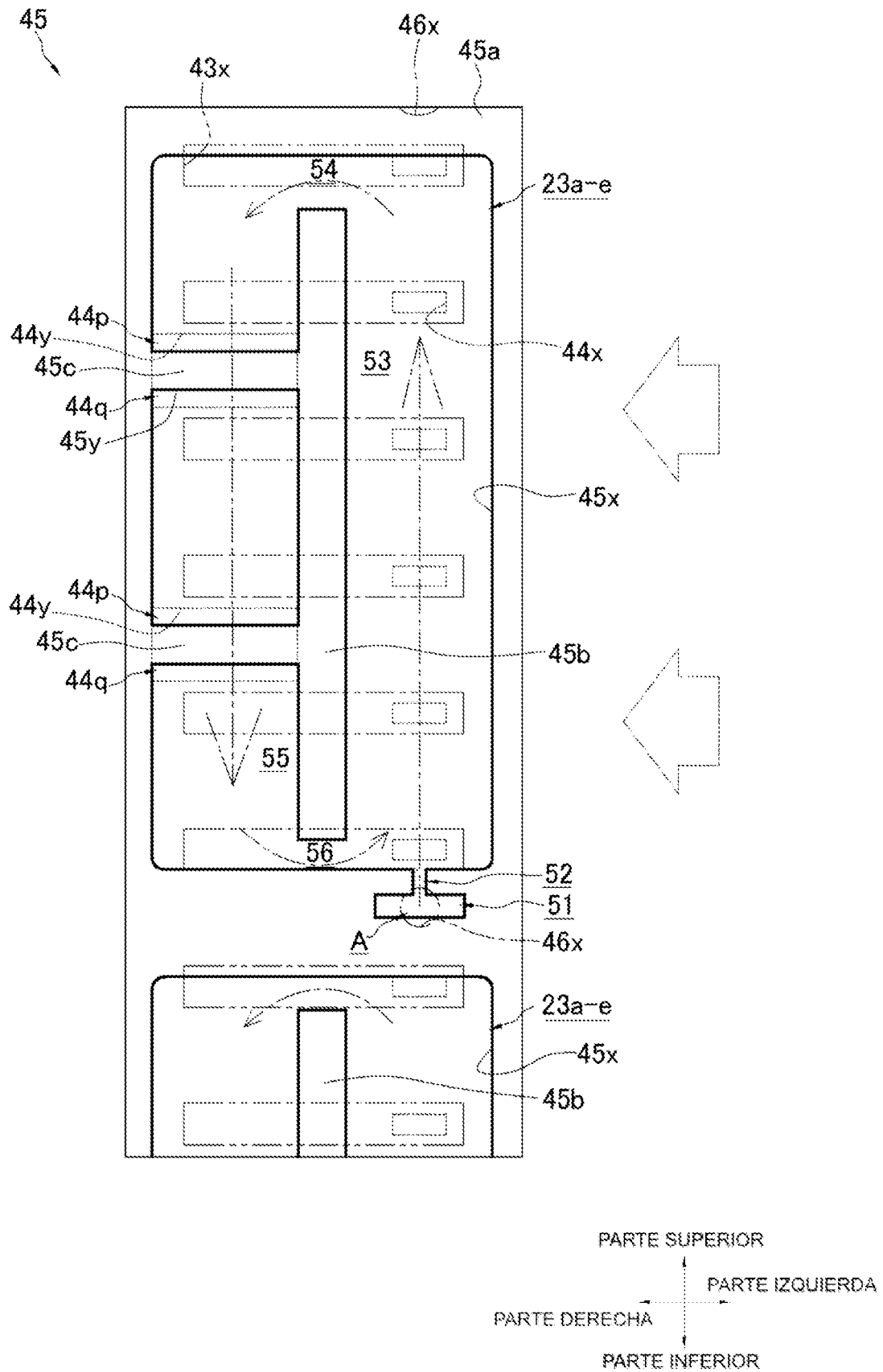


FIG. 15

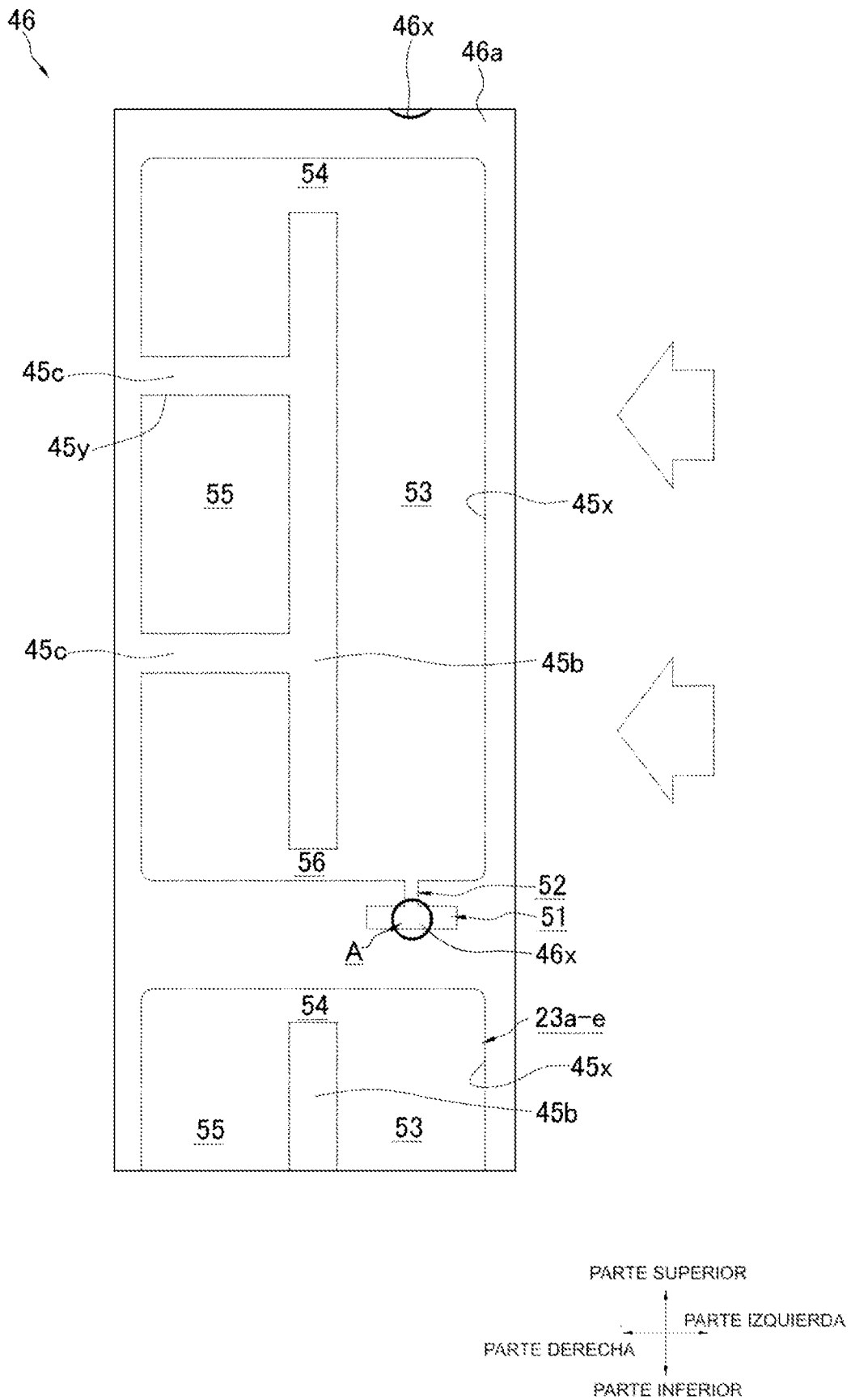
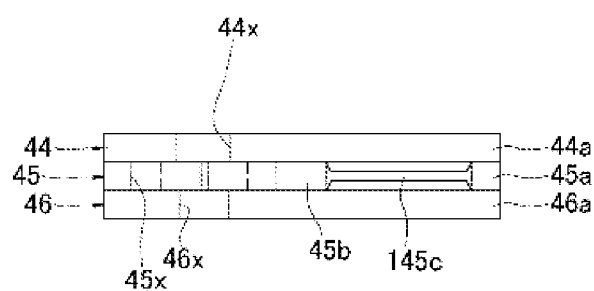


FIG. 16



PARTE TRASERA
↓

PARTE IZQUIERDA ← → PARTE DERECHA

↑
PARTE DELANTERA

FIG. 17

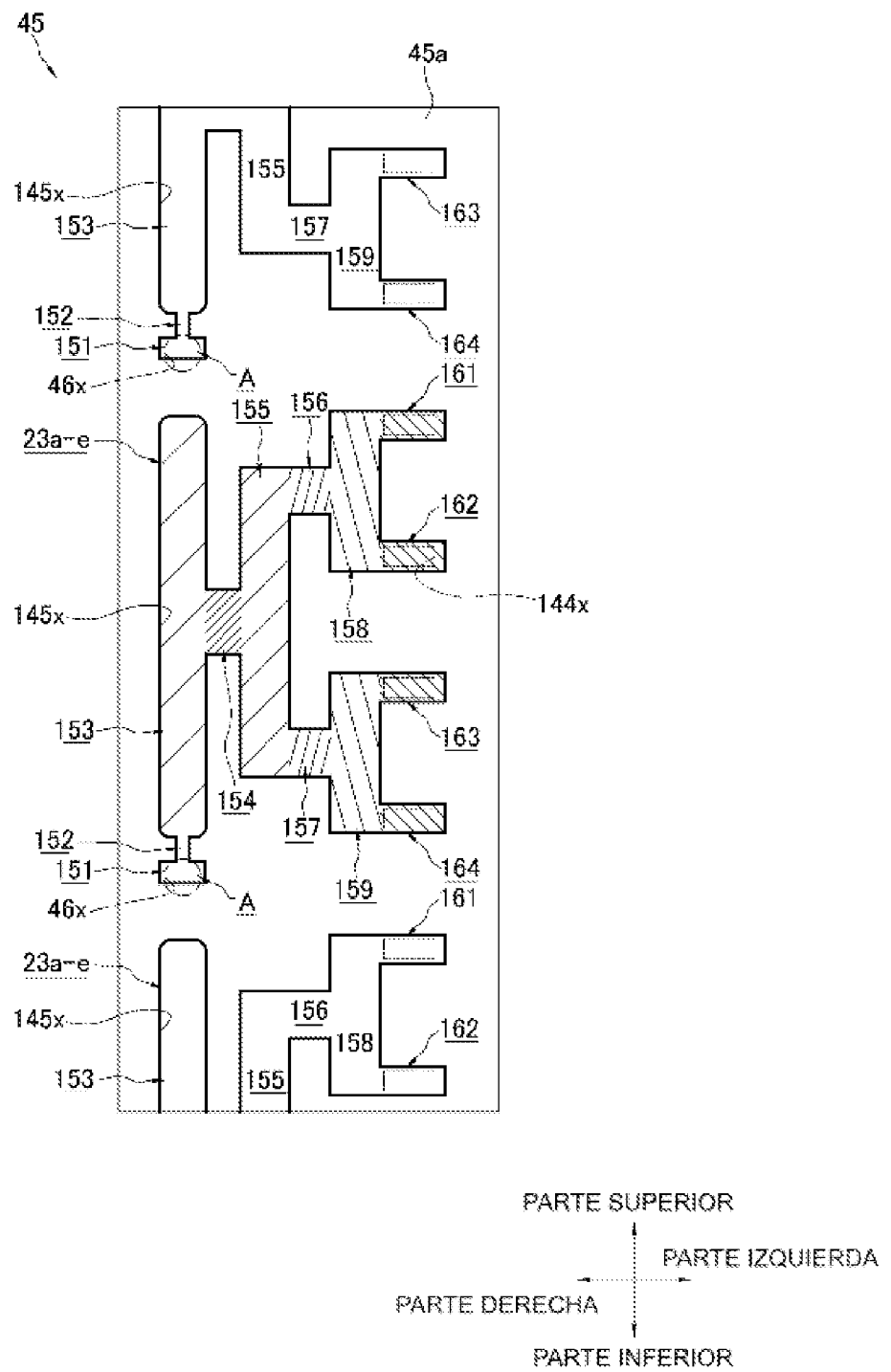


FIG. 18

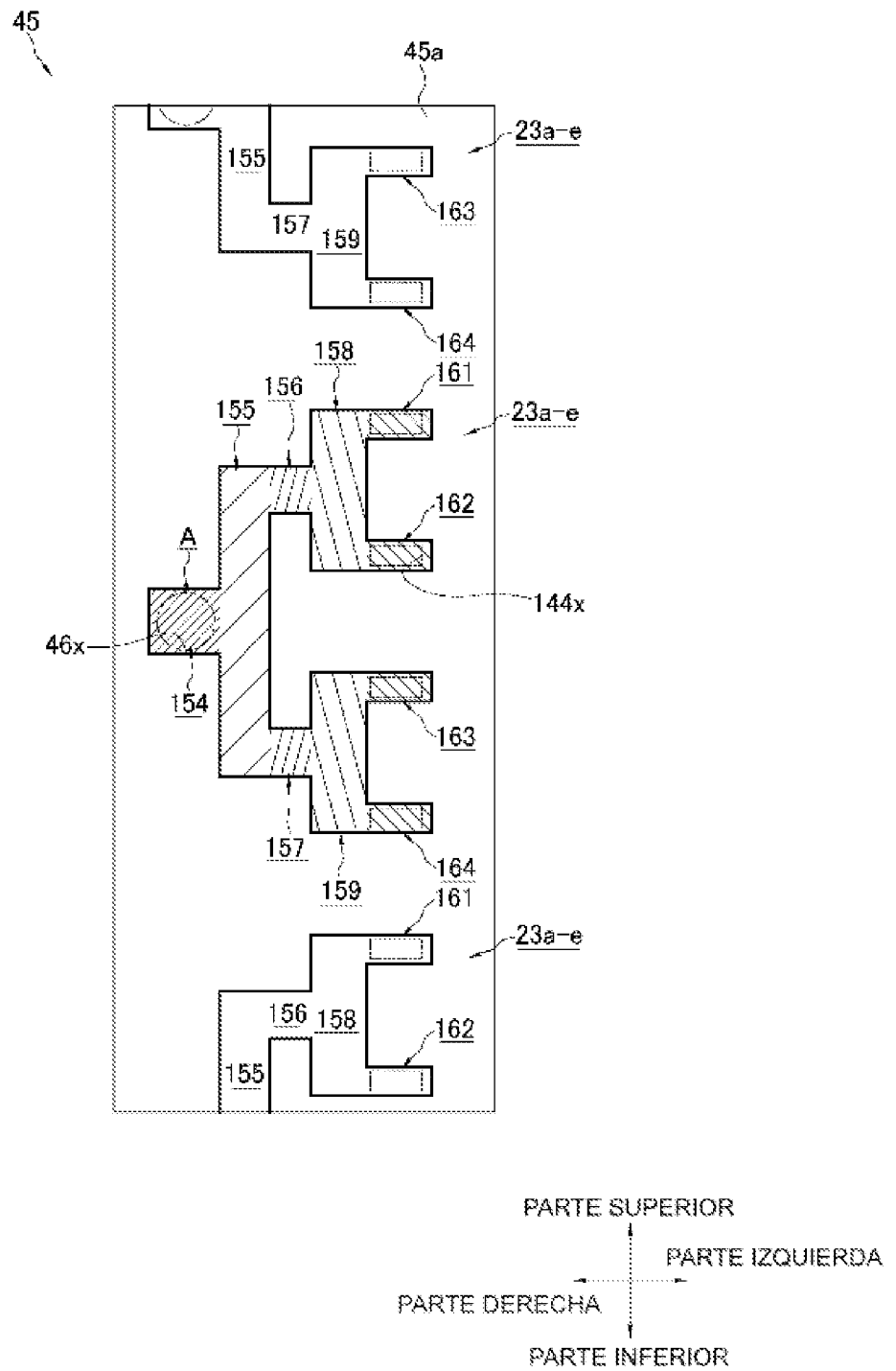


FIG. 19

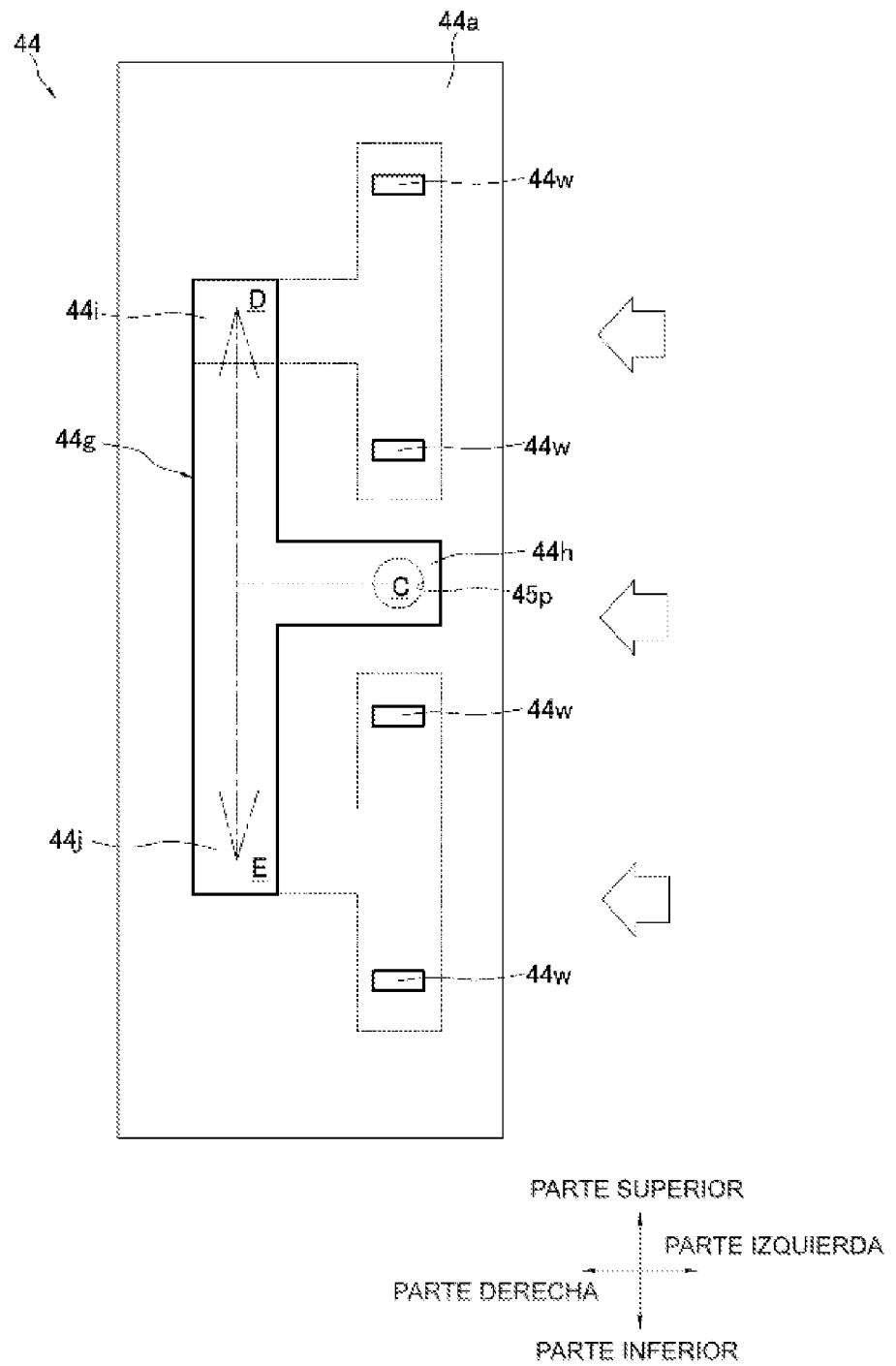


FIG. 20

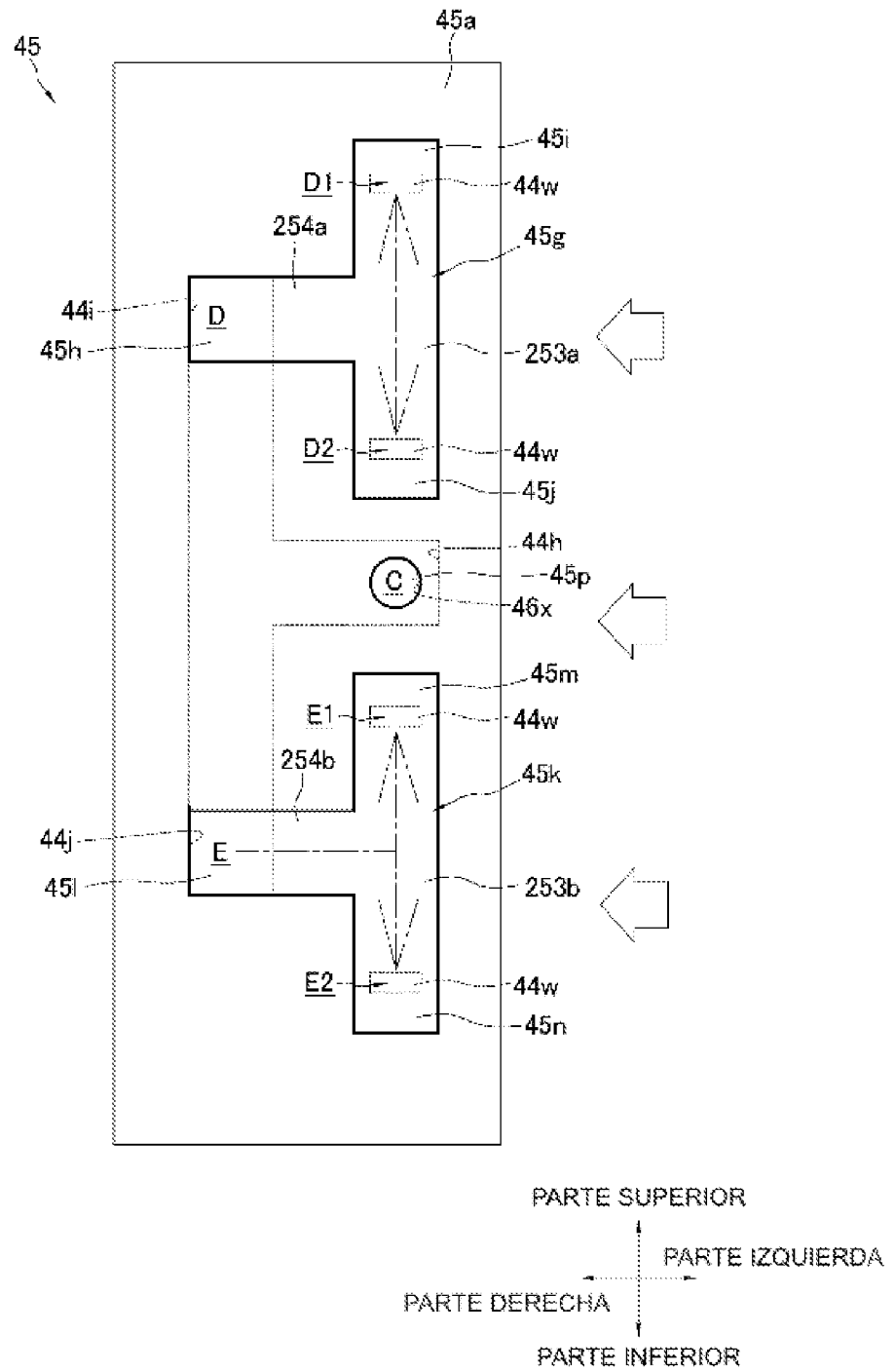


FIG. 21

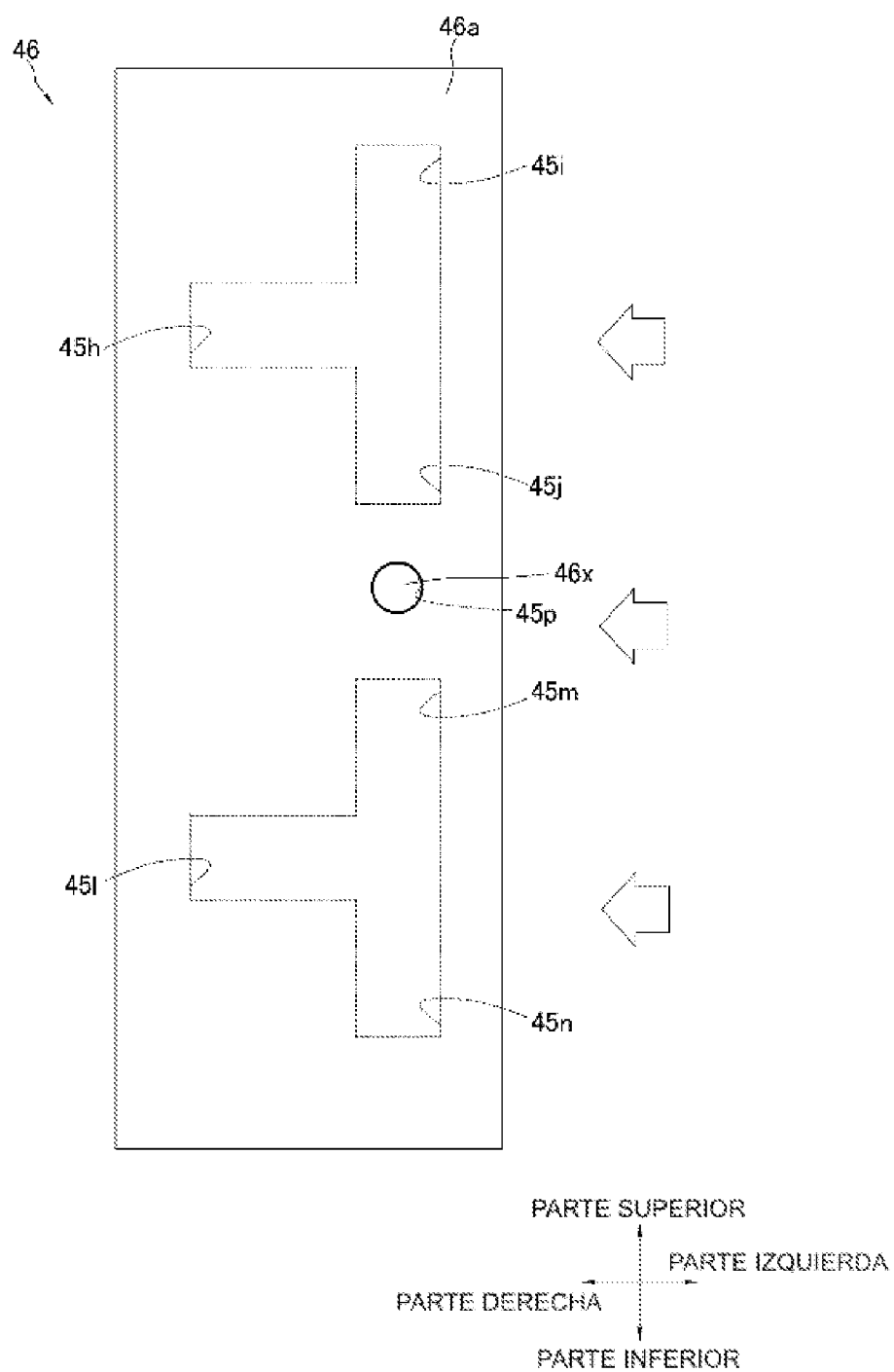


FIG. 22

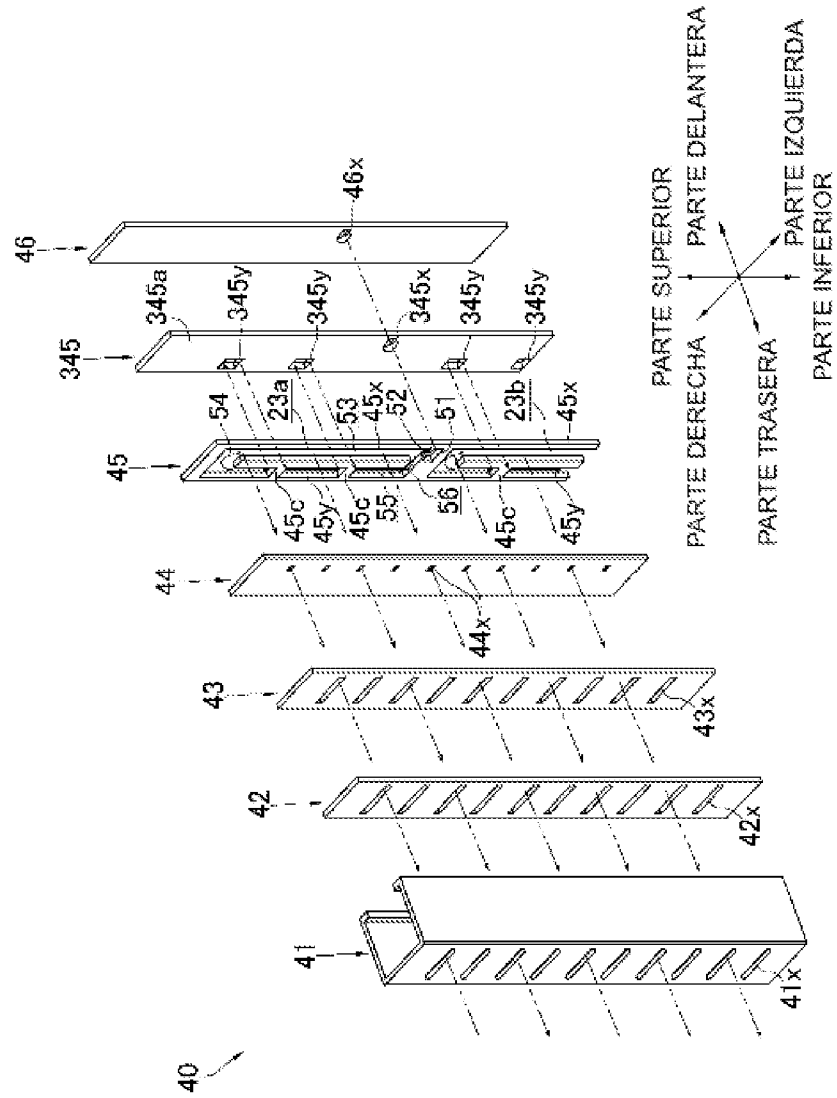


FIG. 23