

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 866 323**

51 Int. Cl.:

F28F 1/02 (2006.01)
F28D 1/053 (2006.01)
F28F 1/08 (2006.01)
F28F 1/14 (2006.01)
F28F 1/06 (2006.01)
F28F 1/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.08.2017 PCT/JP2017/028253**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.02.2019 WO19026239**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2017 E 17920208 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.03.2021 EP 3663692**

54 Título: **Intercambiador de calor y aparato de ciclo de refrigeración**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.10.2021

73 Titular/es:
MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (50.0%)
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8310, JP y
THE UNIVERSITY OF TOKYO (50.0%)

72 Inventor/es:
ISHIBASHI, AKIRA;
MAEDA, TSUYOSHI;
HIGASHIUE, SHINYA;
ITO, DAISUKE;
NAKAMURA, SHIN;
AKAIWA, RYOTA;
YATSUYANAGI, AKIRA;
NAGATA, RYUICHI;
HIHARA, EIJI;
DANG, CHAOBIN y
LI, JIYANG

74 Agente/Representante:
LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 866 323 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 aparato de ciclo de refrigeración

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor que incluye una pluralidad de tuberías planas y a un aparato de ciclo de refrigeración que incluye el intercambiador de calor. A partir del documento WO 02/16834 se conoce un intercambiador de calor según el preámbulo de la reivindicación 1.

10

Técnica anterior

Hasta ahora se ha conocido un intercambiador de calor que incluye una pluralidad de unidades de tuberías de transferencia de calor, que incluyen, cada una, un paso de flujo de refrigerante y una aleta de transferencia de calor. El paso de flujo de refrigerante y las aletas de transferencia de calor se forman fijando dos placas, que tienen, cada una, un surco formado en la misma, entre sí (véase, por ejemplo, el documento de patente 1).

15

Lista de referencias**20 Bibliografía de patentes**

[PTL 1] Documento JP 2006-84078 A

25 Sumario de la invención

25

Problema técnico

Sin embargo, en el intercambiador de calor de la técnica relacionada dado a conocer en el documento de patente 1, las unidades de tuberías de transferencia de calor son propensas a verse afectadas por una fuerza en una dirección de grosor de cada una de las aletas de transferencia de calor. Por tanto, las unidades de tuberías de transferencia de calor son propensas a curvarse, con el resultado de que no puede lograrse una vida útil más prolongada del intercambiador de calor.

30

La presente invención se ha realizado para resolver el problema descrito anteriormente y tiene el objetivo de proporcionar un intercambiador de calor y un aparato de ciclo de refrigeración, con los que pueda aumentarse la resistencia de elementos de intercambio de calor.

35

Solución al problema

Según una realización de la presente invención, se proporciona un intercambiador de calor, que incluye: un primer depósito de cabecera; un segundo depósito de cabecera dispuesto para estar separado del primer depósito de cabecera; y una pluralidad de elementos de intercambio de calor, que están cada uno acoplado al primer depósito de cabecera y al segundo depósito de cabecera, y están dispuestos unos al lado de otros entre el primer depósito de cabecera y el segundo depósito de cabecera, en el que cada uno de la pluralidad de elementos de intercambio de calor incluye: una tubería plana que se extiende desde el primer depósito de cabecera hasta el segundo depósito de cabecera; y una placa de transferencia de calor integrada con la tubería plana a lo largo de una dirección longitudinal de la tubería plana, en el que una dirección de anchura de cada una de las tuberías planas se interseca con una dirección en la que están dispuestos la pluralidad de elementos de intercambio de calor unos al lado de otros, en el que cada una de las placas de transferencia de calor incluye una porción de extensión que se extiende hacia fuera en la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas desde al menos uno de un extremo de una correspondiente de las tuberías planas en la dirección de anchura y otro extremo de la correspondiente de las tuberías planas en la dirección de anchura, y en el que cada una de las tuberías planas tiene una o más porciones curvas de tubería plana, que forman, cada una, un surco que se extiende a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas.

45

50

55

Además, según una realización de la presente invención, se proporciona un intercambiador de calor, que incluye: un primer depósito de cabecera; un segundo depósito de cabecera dispuesto para estar separado del primer depósito de cabecera; y una pluralidad de elementos de intercambio de calor, que están cada uno acoplado al primer depósito de cabecera y al segundo depósito de cabecera, y están dispuestos unos al lado de otros entre el primer depósito de cabecera y el segundo depósito de cabecera, en el que cada uno de la pluralidad de elementos de intercambio de calor incluye: una tubería plana que se extiende desde el primer depósito de cabecera hasta el segundo depósito de cabecera; y una placa de transferencia de calor integrada con la tubería plana a lo largo de una dirección longitudinal de la tubería plana, en el que una dirección de anchura de cada una de las tuberías planas se interseca con una dirección en la que están dispuestos la pluralidad de elementos de intercambio de calor unos al lado de otros, en el que cada una de las placas de transferencia de calor incluye una porción de extensión que se extiende hacia fuera en la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas

60

65

desde al menos uno de un extremo de una correspondiente de las tuberías planas en la dirección de anchura y otro extremo de la correspondiente de las tuberías planas en la dirección de anchura, en el que cada una de las porciones de extensión tiene una o más porciones curvas de placa de transferencia de calor, que forman, cada una, un surco a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas, y en el que la pluralidad de elementos de intercambio de calor están dispuestos de modo que la dirección longitudinal de las tuberías planas coincide con una dirección vertical.

Efectos ventajosos de la invención

Con el intercambiador de calor y el aparato de ciclo de refrigeración según una realización de la presente invención, puede hacerse que los elementos de intercambio de calor sean menos propensos a curvarse y, por tanto, puede aumentarse la resistencia de los elementos de intercambio de calor.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva para ilustrar un intercambiador de calor según una primera realización de la presente invención.

La figura 2 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea II-II de la figura 1.

La figura 3 es una vista en sección para ilustrar elementos de intercambio de calor de un intercambiador de calor según una segunda realización de la presente invención.

La figura 4 es una vista en sección para ilustrar elementos de intercambio de calor de un intercambiador de calor según una tercera realización de la presente invención.

La figura 5 es una vista en sección para ilustrar elementos de intercambio de calor de un intercambiador de calor según una cuarta realización de la presente invención.

La figura 6 es una vista lateral para ilustrar un intercambiador de calor según una quinta realización de la presente invención.

La figura 7 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea VII-VII de la figura 6.

La figura 8 es un diagrama de configuración para ilustrar un aparato de ciclo de refrigeración según una sexta realización de la presente invención.

La figura 9 es un diagrama de configuración para ilustrar un aparato de ciclo de refrigeración según una séptima realización de la presente invención.

Descripción de las realizaciones

Ahora se describen realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

Primera realización

La figura 1 es una vista en perspectiva para ilustrar un intercambiador de calor según una primera realización de la presente invención. La figura 2 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea II-II de la figura 1. En la figura 1, un intercambiador de calor 1 incluye un primer depósito de cabecera 2, un segundo depósito de cabecera 3 y una pluralidad de elementos de intercambio de calor 4. El segundo depósito de cabecera 3 está dispuesto para estar separado del primer depósito de cabecera 2. La pluralidad de elementos de intercambio de calor 4 están acoplados, cada uno, al primer depósito de cabecera 2 y al segundo depósito de cabecera 3.

El primer depósito de cabecera 2 y el segundo depósito de cabecera 3 son, cada uno, un recipiente hueco que se extiende a lo largo de una primera dirección z en paralelo entre sí. El intercambiador de calor 1 está dispuesto de modo que la primera dirección z, que es una dirección longitudinal del primer depósito de cabecera 2 y el segundo depósito de cabecera 3, coincide con una dirección horizontal. El segundo depósito de cabecera 3 está dispuesto por encima del primer depósito de cabecera 2.

La pluralidad de elementos de intercambio de calor 4 están dispuestos unos al lado de otros entre el primer depósito de cabecera 2 y el segundo depósito de cabecera 3 para estar separados unos de otros. La pluralidad de elementos de intercambio de calor 4 están dispuestos unos al lado de otros en la dirección longitudinal del primer depósito de cabecera 2 y el segundo depósito de cabecera 3. Ningún componente del intercambiador de calor 1 está conectado a superficies opuestas de dos elementos de intercambio de calor adyacentes 4, y las superficies opuestas sirven como superficies de guiado que se extienden a lo largo de una dirección longitudinal de los elementos de intercambio de calor 4. Cada uno de la pluralidad de elementos de intercambio de calor 4

incluye una tubería plana 5 que se extiende desde el primer depósito de cabecera 2 hasta el segundo depósito de cabecera 3 y una placa de transferencia de calor 6 integrada con la tubería plana 5.

5 Cada una de las tuberías planas 5 es una tubería de transferencia de calor que se extiende a lo largo de una segunda dirección y, que se interseca con la primera dirección z. Las tuberías planas 5 están dispuestas en paralelo entre sí. En este ejemplo, la segunda dirección y, que es una dirección longitudinal de las tuberías planas 5, es ortogonal a la primera dirección z. Cada uno de la pluralidad de elementos de intercambio de calor 4 está dispuesto de modo que la dirección longitudinal de las tuberías planas 5 coincide con una dirección vertical. Un extremo inferior de cada una de las tuberías planas 5 se inserta en el primer depósito de cabecera 2 y un extremo superior de cada una de las tuberías planas 5 se inserta en el segundo depósito de cabecera 3. Una carga del segundo depósito de cabecera 3 está soportada por la pluralidad de elementos de intercambio de calor 4.

15 Una forma en sección de cada una de las tuberías planas 5 tomada a lo largo de un plano ortogonal a la dirección longitudinal de las tuberías planas 5 es una forma plana a lo largo de una dirección de anchura de las tuberías planas 5. La dirección de anchura de las tuberías planas 5 es una tercera dirección x, que es ortogonal a la segunda dirección y que es la dirección longitudinal de las tuberías planas 5 y se interseca con la primera dirección z en la que están dispuestos la pluralidad de elementos de intercambio de calor 4 unos al lado de otros. En este ejemplo, la dirección de anchura de las tuberías planas 5 es una dirección ortogonal a la primera dirección z y a la segunda dirección y.

20 En cada una de las tuberías planas 5, tal como se ilustra en la figura 2, se proporciona una pluralidad de pasos de flujo de refrigerante 7 a través de los cuales fluye refrigerante que sirve como fluido de trabajo. En una sección transversal de cada una de las tuberías planas 5, la pluralidad de pasos de flujo de refrigerante 7 están dispuestos unos al lado de otros desde un extremo en la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas 5 hasta otro extremo en la dirección de anchura.

25 La tubería plana 5 está realizada de un material metálico que tiene conductividad térmica. Como material para formar la tubería plana 5, por ejemplo, se usa aluminio, una aleación de aluminio, cobre o una aleación de cobre. La tubería plana 5 se fabrica mediante extrusión para extruir un material calentado a través de un agujero de una hilera para formar la sección transversal de la tubería plana 5. La tubería plana 5 puede fabricarse mediante estiramiento para estirar un material a través de un agujero de una hilera para formar la sección transversal de la tubería plana 5.

30 En el intercambiador de calor 1, una corriente de aire A generada mediante el funcionamiento de un ventilador (no mostrado) pasa entre la pluralidad de elementos de intercambio de calor 4. La corriente de aire A fluye mientras entra en contacto con las tuberías planas 5 y las placas de transferencia de calor 6. Como resultado, se intercambia calor entre el refrigerante que fluye a través de la pluralidad de pasos de flujo de refrigerante 7 y la corriente de aire A. En este ejemplo, la corriente de aire A que fluye a lo largo de la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas 5 pasa entre la pluralidad de elementos de intercambio de calor 4.

35 Las placas de transferencia de calor 6 están dispuestas a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas 5. Las placas de transferencia de calor 6 son elementos formados de manera independiente de las tuberías planas 5. Además, las placas de transferencia de calor 6 están realizadas de un metal material que tiene conductividad térmica. Como material para las placas de transferencia de calor 6, por ejemplo, se usa aluminio, una aleación de aluminio, cobre o una aleación de cobre. Cada una de las placas de transferencia de calor 6 incluye una primera porción de extensión 8, una segunda porción de extensión 9 y una porción de cuerpo principal de placa de transferencia de calor 10. La primera porción de extensión 8 y la segunda porción de extensión 9 se extienden hacia fuera en la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas 5 desde un extremo en la dirección de anchura de las tuberías planas 5 y el otro extremo en la dirección de anchura de las tuberías planas 5, respectivamente. La porción de cuerpo principal de placa de transferencia de calor 10 es continua con la primera porción de extensión 8 y la segunda porción de extensión 9 en un estado de solapamiento con una superficie periférica exterior de la tubería plana 5.

45 La primera porción de extensión 8 se extiende desde un extremo de la tubería plana 5 en la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas 5 hacia un lado aguas arriba de la corriente de aire A, específicamente, un lado contra el viento con respecto a la tubería plana 5. Además, la primera porción de extensión 8 tiene una o más porciones curvas de placa de transferencia de calor 12, que tienen, cada una, una línea de cresta 11 que se extiende a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas 5. La primera porción de extensión 8 tiene surcos 13 que se extienden a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas 5, que están formados, respectivamente, por las porciones curvas de placa de transferencia de calor 12. En este ejemplo, una pluralidad de porciones curvas de placa de transferencia de calor 12 son continuas en la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas 5 al tiempo que cambian de manera alternante de sentidos de curvado. Con la disposición descrita anteriormente, la primera porción de extensión 8 tiene una forma de placa corrugada.

60 La segunda porción de extensión 9 se extiende desde un extremo de la tubería plana 5 en la dirección de

anchura de cada una de las tuberías planas 5 hasta un lado aguas abajo de la corriente de aire A, específicamente, un lado a favor del viento con respecto a la tubería plana 5. La segunda porción de extensión 9 tiene una o más porciones curvas de placa de transferencia de calor 15, que tienen, cada una, una línea de cresta 14 que se extiende a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas 5. La segunda porción de extensión 9 tiene surcos 16 que se extienden a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas 5, que están formados, respectivamente, por las porciones curvas de placa de transferencia de calor 15. En este ejemplo, una pluralidad de porciones curvas de placa de transferencia de calor 15 son continuas en la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas 5 al tiempo que cambian de manera alternante de sentidos de curvado. Con la disposición descrita anteriormente, la segunda porción de extensión 9 tiene una forma de placa corrugada.

En el intercambiador de calor 1, cada una de las primeras porciones de extensión 8 tiene las porciones curvas de placa de transferencia de calor 12, y la segunda porción de extensión 9 tiene las porciones curvas de placa de transferencia de calor 15. Por tanto, se mejora la resistencia de cada uno de los elementos de intercambio de calor 4 contra una fuerza en una dirección de grosor de cada una de las tuberías planas 5 y, por tanto, cada uno de los elementos de intercambio de calor 4 es menos propenso a curvarse. Como resultado, aunque los elementos de intercambio de calor 4 soporten una carga del segundo depósito de cabecera 3, los elementos de intercambio de calor 4 son menos propensos a deformarse.

La porción de cuerpo principal de placa de transferencia de calor 10 está dispuesta para extenderse desde un extremo de la tubería plana 5 en la dirección de anchura hasta el otro extremo en la dirección de anchura a lo largo de la superficie periférica exterior de la tubería plana 5. Además, la porción de cuerpo principal de placa de transferencia de calor 10 está fijada a la tubería plana 5 por medio de un metal de aportación para soldadura fuerte que tiene conductividad térmica. El intercambiador de calor 1 se fabrica calentando un cuerpo ensamblado que incluye el primer depósito de cabecera 2, el segundo depósito de cabecera 3, las tuberías planas 5 y las placas de transferencia de calor 6 en un horno. Una superficie de cada una de las tuberías planas 5 y una superficie de cada una de las placas de transferencia de calor 6 se cubren por adelantado con el metal de aportación para soldadura fuerte. Las tuberías planas 5, las placas de transferencia de calor 6, el primer depósito de cabecera 2 y el segundo depósito de cabecera 3 se fijan entre sí con el metal de aportación para soldadura fuerte, que se funde mediante calentamiento en el horno. En este ejemplo, solo parte de la superficie de cada una de las placas de transferencia de calor 6, específicamente, una superficie de la porción de cuerpo principal de transferencia de calor 10, que está ubicada en un lado mantenido en contacto con la tubería plana 5, se cubre con el metal de aportación para soldadura fuerte.

Cuando cada uno de los elementos de intercambio de calor 4 se observa a lo largo de la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas 5, la primera porción de extensión 8 y la segunda porción de extensión 9 están ubicadas para encontrarse dentro de una región de la tubería plana 5. Específicamente, una dimensión de la primera porción de extensión 8 y una dimensión de la segunda porción de extensión 9 son iguales a, o menores que, una dimensión de la tubería plana 5 en la dirección de grosor de cada una de las tuberías planas 5. Además, cuando cada uno de los elementos de intercambiador de calor 4 se observa a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas 5, el elemento de intercambio de calor 4 tiene una forma en simetría lineal, específicamente, una forma de ser simétrico con respecto a una línea recta P ortogonal a la dirección de anchura de las tuberías planas 5.

Tal como se ilustra en la figura 1, un primer orificio de refrigerante 17 está formado en un extremo del primer depósito de cabecera 2 en la dirección longitudinal. Un segundo orificio de refrigerante 18 está formado en un extremo del segundo depósito de cabecera 3 en la dirección longitudinal.

A continuación, se describe el funcionamiento del intercambiador de calor 1. La corriente de aire A generada mediante el funcionamiento del ventilador (no mostrado) fluye entre la pluralidad de elementos de intercambio de calor 4 al tiempo que entra en contacto con las primeras porciones de extensión 8, las tuberías planas 5 y las segundas porciones de extensión 9 en el orden mencionado. Durante el flujo, la corriente de aire A serpentea a lo largo de las porciones curvas de placa de transferencia de calor 12 de la primera porción de extensión 8 y las porciones curvas de placa de transferencia de calor 15 de la segunda porción de extensión 9.

Cuando el intercambiador de calor 1 funciona como evaporador, una mezcla de refrigerante gaseoso-líquido fluye desde el primer orificio de refrigerante 17 al interior del primer depósito de cabecera 2. Después de eso, la mezcla de refrigerante gaseoso-líquido se distribuye a los pasos de flujo de refrigerante 7 en cada una de las tuberías planas 5 desde el primer depósito de cabecera 2 para fluir a través de los pasos de flujo de refrigerante 7 hacia el segundo depósito de cabecera 3.

Cuando la mezcla de refrigerante gaseoso-líquido fluye a través de los pasos de flujo de refrigerante 7, se intercambia calor entre la corriente de aire A, que pasa entre la pluralidad de elementos de intercambio de calor 4, y el refrigerante. Un refrigerante líquido en la mezcla de refrigerante gaseoso-líquido toma calor a partir de la corriente de aire A y se evapora. Después de eso, el refrigerante que ha fluido desde las tuberías planas 5 se reúne en el segundo depósito de cabecera 3, y el refrigerante fluye fuera del segundo depósito de cabecera 3 al

segundo orificio de refrigerante 18. Cuando se adhiere agua condensada a superficies de los elementos de intercambio de calor 4, el agua condensada fluye hacia abajo a lo largo de las superficies de guía y los surcos 13 y 16 de los elementos de intercambio de calor 4 por su propio peso, y el agua condensada se drena a partir de las superficies de los elementos de intercambio de calor 4.

5 Cuando el intercambiador de calor 1 funciona como condensador, un refrigerante gaseoso fluye desde el segundo orificio de refrigerante 18 al interior del segundo depósito de cabecera 3. Después de eso, el refrigerante gaseoso se distribuye a los pasos de flujo de refrigerante 7 en cada una de las tuberías planas 5 desde el segundo depósito de cabecera 3 para fluir a través de los pasos de flujo de refrigerante 7 hacia el primer depósito de cabecera 2.

10 Cuando el refrigerante gaseoso fluye a través de los pasos de flujo de refrigerante 7, se intercambia calor entre la corriente de aire A, que pasa entre la pluralidad de elementos de intercambio de calor 4, y el refrigerante. El refrigerante gaseoso transfiere calor a la corriente de aire A y se condensa. Después de eso, el refrigerante que ha fluído desde las tuberías planas 5 se reúne en el primer depósito de calor 2, y el refrigerante fluye fuera del primer depósito de cabecera 2 al primer orificio de refrigerante 17.

20 En el intercambiador de calor 1 descrito anteriormente, la primera porción de extensión 8 se extiende hacia fuera en la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas 5 desde un extremo de la tubería plana 5 en la dirección de anchura, y la segunda porción de extensión 9 se extiende hacia fuera en la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas 5 desde el otro extremo de la tubería plana 5 en la dirección de anchura. La primera porción de extensión 8 tiene las porciones curvas de placa de transferencia de calor 12 para formar los surcos 13 a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas 5, y la segunda porción de extensión 9 tiene las porciones curvas de placa de transferencia de calor 15 para formar los surcos 16 a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas 5. Por tanto, puede mejorarse la resistencia de cada uno de los elementos de intercambio de calor 4 contra una fuerza recibida en un lado de la tubería plana 5, en particular, una fuerza en la dirección de grosor de cada una de las tuberías planas 5. Como resultado, puede hacerse que los elementos de intercambio de calor 4 sean menos propensos a curvarse y, por tanto, la carga del segundo depósito de cabecera 3 puede soportarse de manera estable por los elementos de intercambio de calor 4. Con la configuración descrita anteriormente, por ejemplo, cuando se fabrica y se instala el intercambiador de calor 1, puede prevenirse la deformación de los elementos de intercambio de calor 4. Además, puede hacerse que la corriente de aire A serpentee a lo largo de las primeras porciones de extensión 8 y las segundas porciones de extensión 9. Por tanto, puede aumentarse un área de transferencia de calor de las primeras porciones de extensión 8 y las segundas porciones de extensión 9 y, por tanto, puede lograrse una mejora del rendimiento de transferencia de calor en las primeras porciones de extensión 8 y las segundas porciones de extensión 9.

30 Además, el intercambiador de calor 1 está dispuesto de modo que la dirección longitudinal de las tuberías planas 5 coincide con la dirección vertical. Por tanto, agua que se adhiere a las primeras porciones de extensión 8 y las segundas porciones de extensión 9 puede guiarse hacia abajo a lo largo de los surcos 13 y 16. Por tanto, puede hacerse que los surcos 13 y 16 funcionen como pasos de drenaje. Con la función descrita anteriormente, durante una operación en la que puede adherirse agua a las superficies de los elementos de intercambio de calor 4, por ejemplo, durante una operación en la que el intercambiador de calor 1 funciona como evaporador y durante una operación de desescarche que va a realizarse después de congelarse los elementos de intercambio de calor 4, puede mejorarse el rendimiento de drenaje para el agua que se adhiere a las primeras porciones de extensión 8 y las segundas porciones de extensión 9. Por tanto, puede suprimirse la degradación en el rendimiento de intercambio de calor en los elementos de intercambio de calor 4.

40 Además, la porción de cuerpo principal de placa de transferencia de calor 10 de la placa de transferencia de calor 6 se fija a la superficie periférica exterior de la tubería plana 5 por medio del metal de aportación para soldadura fuerte. Por tanto, la placa de transferencia de calor 6 y la tubería plana 5 pueden fabricarse de manera independiente una de otra y, por tanto, puede fabricarse fácilmente el elemento de intercambio de calor 4 que tiene una forma complicada formado mediante una combinación de la placa de transferencia de calor 6 y la tubería plana 5. Además, cuando solo se cubre la porción de cuerpo principal de placa de transferencia de calor 10 con el metal de aportación para soldadura fuerte, puede prevenirse la fusión de la placa de transferencia de calor 6, que puede provocarse por la presencia de una cantidad excesiva del metal de aportación para soldadura fuerte durante el calentamiento en el horno. Además, también puede suprimirse la degradación del rendimiento de conducción de calor entre la tubería plana 5 y la placa de transferencia de calor 6 con el uso del metal de aportación para soldadura fuerte.

50 Además, cuando cada uno de los elementos de intercambio de calor 4 se observa a lo largo de la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas 5, la primera porción de extensión 8 y la segunda porción de extensión 9 están ubicadas para encontrarse dentro de la región de la tubería plana 5. Por tanto, la corriente de aire A que pasa entre la pluralidad de elementos de intercambio de calor 4 se vuelve menos propensa a experimentar resistencia a partir de la primera porción de extensión 8 y la segunda porción de extensión 9. Como resultado, la corriente de aire puede fluir fácilmente entre la pluralidad de elementos de intercambio de calor 4 y, por tanto, puede mejorarse el rendimiento de intercambio de calor en los elementos de intercambio de calor 4.

Además, cuando cada uno de los elementos de intercambio de calor 4 se observa a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas 5, el elemento de intercambio de calor 4 tiene la forma de ser simétrico con respecto a la línea recta P ortogonal a la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas 5. Por tanto, las tuberías planas 5 y las placas de transferencia de calor 6 pueden formarse fácilmente. No se requiere que se controlen las orientaciones horizontales de cada una de la tubería plana 5 y la tubería de transferencia de calor 6 durante la fabricación de los elementos de intercambio de calor 4. Por tanto, puede hacerse que sea menos propenso a producirse un error en el momento de la producción en masa de los intercambiadores de calor 1.

10 Segunda realización

La figura 3 es una vista en sección para ilustrar elementos de intercambio de calor de un intercambiador de calor según una segunda realización de la presente invención. La figura 3 corresponde a la figura 2 en la primera realización. En esta realización, cada una de la primera porción de extensión 8 y la segunda porción de extensión 9 tiene una placa plana. Cada una de la primera porción de extensión 8 y la segunda porción de extensión 9 está dispuesta a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas 5 y la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas 5.

La tubería plana 5 tiene una o más porciones curvas de tubería plana 22, que tienen, cada una, una línea de cresta 21 que se extiende a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas 5. La tubería plana 5 tiene un surco 23 que se extiende a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas 5, que está formado por la porción curva de tubería plana 22. Una forma en sección de la tubería plana 5 es de tal manera que una pluralidad de porciones inclinadas con respecto a la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas 5 son continuas en la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas 5. En este ejemplo, una porción curva de tubería plana 22 está formada en un centro de la tubería plana 5 en la dirección de anchura. La porción de cuerpo principal de placa de transferencia de calor 10 está dispuesta para curvarse a lo largo de la superficie periférica exterior de la tubería plana 5. Otras configuraciones son las mismas que las de la primera realización.

En el intercambiador de calor 1 descrito anteriormente, la tubería plana 5 tiene la porción curva de tubería plana 22 para formar el surco 23 que se extiende a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas 5. Por tanto, de manera similar a la primera realización, puede mejorarse la resistencia de cada uno de los elementos de intercambio de calor 4 contra una fuerza recibida en el lado de la tubería plana 5, en particular, una fuerza en la dirección de grosor ortogonal a la dirección de anchura de las tuberías planas 5. Por tanto, puede hacerse que los elementos de intercambio de calor 4 sean menos propensos a curvarse y, por tanto, por ejemplo, cuando se fabrica y se instala el intercambiador de calor 1, puede prevenirse la deformación de los elementos de intercambio de calor 4. Además, puede hacerse que la corriente de aire A serpentea a lo largo de la tubería plana 5. Por tanto, puede aumentarse un área de transferencia de calor de la tubería plana 5 y, por tanto, puede lograrse una mejora del rendimiento de transferencia de calor en la tubería plana 5.

Además, el intercambiador de calor 1 está dispuesto de modo que la dirección longitudinal de las tuberías planas 5 coincide con la dirección vertical. Por tanto, agua que se adhiere a la tubería plana 5 puede guiarse hacia abajo a lo largo de los surcos 23. Por tanto, puede hacerse que los surcos 23 funcionen como pasos de drenaje. Con la función descrita anteriormente, durante una operación en la que puede adherirse agua a las superficies de los elementos de intercambio de calor 4, por ejemplo, durante una operación en la que el intercambiador de calor 1 funciona como evaporador y durante una operación de desescarche que va a realizarse después de congelarse los elementos de intercambio de calor 4, puede mejorarse el rendimiento de drenaje para el agua que se adhiere a la tubería plana 5. Por tanto, puede suprimirse la degradación del rendimiento de intercambio de calor en los elementos de intercambio de calor 4.

En el ejemplo descrito anteriormente, la tubería plana 5 tiene una porción curva de tubería plana 22. Sin embargo, la tubería plana 5 puede tener una pluralidad de porciones curvas de tubería plana 22. En este caso, la tubería plana 5 tiene una pluralidad de porciones curvas de tubería plana 22, que están formadas para ser continuas en la dirección de anchura de las tuberías planas 5 al tiempo que cambian de manera alternante de sentidos de curvado. En este caso, cada una de las tuberías planas 5 tiene una forma de placa corrugada.

55 Tercera realización

La figura 4 es una vista en sección para ilustrar elementos de intercambio de calor de un intercambiador de calor según una tercera realización de la presente invención. La figura 4 corresponde a la figura 2 en la primera realización. En esta realización, la tubería plana 5 tiene una o más porciones curvas de tubería plana 22. Además, la primera porción de extensión 8 tiene una o más porciones curvas de placa de transferencia de calor 12, y la segunda porción de extensión 9 tiene una o más porciones curvas de placa de transferencia de calor 15. Específicamente, en esta realización, cada uno de los elementos de intercambio de calor 4 tiene una combinación de la configuración de la primera porción de extensión 8 y la segunda porción de extensión 9 según la primera realización y la configuración de la tubería plana 5 y la porción de cuerpo principal de placa de transferencia de calor 10 según la segunda realización.

5 Cada uno de los elementos de intercambio de calor 4 tiene una línea central Q a lo largo de la dirección de anchura de las tuberías planas 5. Las líneas centrales Q de los elementos de intercambio de calor 4 son paralelas entre sí. En este ejemplo, la línea central Q de cada uno de los elementos de intercambio de calor 4 es una línea recta a lo largo de la tercera dirección x, que es una dirección de flujo de la corriente de aire A.

10 Cuando cada uno de los elementos de intercambio de calor 4 se observa a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas 5, la primera porción de extensión 8, la tubería plana 5 y la segunda porción de extensión 9 son continuas en la línea central Q. Además, cuando cada uno de los elementos de intercambio de calor 4 se observa a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas 5, la primera porción de extensión 8, la tubería plana 5 y la segunda porción de extensión 9 tienen formas de tal manera que una pluralidad de porciones inclinadas con respecto a la línea central Q son continuas a lo largo de la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas 5. Otras configuraciones son las mismas que las de la primera realización.

15 En el intercambiador de calor 1 descrito anteriormente, la primera porción de extensión 8 tiene las porciones curvas de placa de transferencia de calor 12, y la segunda porción de extensión 9 tiene las porciones curvas de placa de transferencia de calor 15. Además, la tubería plana 5 tiene la porción curva de tubería plana 22. Por tanto, puede hacerse que los elementos de intercambio de calor 4 sean menos propensos a curvarse. Además, puede hacerse que la corriente de aire A serpentee a lo largo de las primeras porciones de extensión 8, las tuberías planas 5 y las segundas porciones de extensión 9. Por tanto, puede aumentarse adicionalmente el área de transferencia de calor y, por tanto, puede lograrse una mejora adicional del rendimiento de transferencia de calor de los elementos de intercambio de calor 4. Además, cuando cada uno de los elementos de intercambio de calor 4 se observa a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas 5, la primera porción de extensión 8, la tubería plana 5 y la segunda porción de extensión 9 son continuas en la línea central Q. Por tanto, puede suprimirse un aumento de la resistencia al flujo de aire debida a la presencia de las porciones curvas de placa de transferencia de calor 12 y 15 y la porción curva de tubería plana 22. Por tanto, puede suprimirse un aumento de potencia para el ventilador y una reducción de la velocidad de flujo de aire.

30 En la primera realización y la tercera realización, un extremo exterior de la primera porción de extensión 8 y un extremo exterior de la segunda porción de extensión 9 están inclinados con respecto a la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas 5. Sin embargo, cuando cada uno de los elementos de intercambio de calor 4 se observa a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas 5, el extremo exterior de la primera porción de extensión 8 y el extremo exterior de la segunda porción de extensión 9 pueden disponerse a lo largo de la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas 5. Con la disposición descrita anteriormente, la primera porción de extensión 8, la segunda porción de extensión 9 y la porción de cuerpo principal de placa de transferencia de calor 10 pueden procesarse en un estado en el que los extremos exteriores de la placa de transferencia de calor 6 están fijos. Por tanto, las placas de transferencia de calor 6 pueden fabricarse fácilmente.

40 Cuarta realización

La figura 5 es una vista en sección para ilustrar elementos de intercambio de calor de un intercambiador de calor según una cuarta realización de la presente invención. La figura 5 corresponde a la figura 2 en la primera realización. En esta realización, la porción curva de tubería plana 22 de la tubería plana 5, la porción curva de placa de transferencia de calor 12 de la primera porción de extensión 8, y la porción curva de placa de transferencia de calor 15 de la segunda porción de extensión 9 son continuas a pasos iguales en la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas 5. Con la configuración descrita anteriormente, la pluralidad de surcos 13, 16 y 23 formados respectivamente por la porción curva de transferencia de calor 12, la porción curva de transferencia de calor 15 y la porción curva de tubería plana 22 son continuos en la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas 5, y la pluralidad de surcos 13, 16 y 23 están separados por igual unos de otros. Específicamente, cuando cada uno de los elementos de intercambio de calor 4 se observa a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas 5, el elemento de intercambio de calor 4 tiene una forma corrugada formada por las porciones curvas de placa de transferencia de calor 12 y 15 y la porción curva de tubería plana 22. Una longitud de corrugación L de la forma corrugada del elemento de intercambio de calor 4 se establece para ser la misma para la primera porción de extensión 8, la tubería plana 5 y la segunda porción de extensión 9.

55 Además, las profundidades de la pluralidad de surcos 13, 16 y 23 formados respectivamente por la porción curva de placa de transferencia de calor 12, 15, y la porción curva de tubería plana 22 se establecen iguales entre sí. Específicamente, cuando cada uno de los elementos de intercambio de calor 4 se observa a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas 5, el elemento de intercambio de calor 4 tiene una forma corrugada formada por las porciones curvas de placa de transferencia de calor 12 y 15 y la porción curva de tubería plana 22. Una profundidad de corrugación d de la forma corrugada del elemento de intercambio de calor 4 se establece para ser la misma para la primera porción de extensión 8, la tubería plana 5 y la segunda porción de extensión 9. Otras configuraciones son las mismas que las de la tercera realización.

65 En el intercambiador de calor 1 descrito anteriormente, la pluralidad de surcos 13, 16 y 23 formados respectivamente por la porción curva de placa de transferencia de calor 12, la porción curva de placa de

transferencia de calor 15 y la porción curva de tubería plana 22 están separados por igual unos de otros, y las profundidades de la pluralidad de surcos 13, 16 y 23 se establecen iguales entre sí. Por tanto, la porción curva de placa de transferencia de calor 12, la porción curva de placa de transferencia de calor 15 y la porción curva de tubería plana 22 pueden formarse para tener un patrón de forma regular. Con las formas descritas anteriormente, el trabajo de formación para las tuberías planas 5 y las tuberías de transferencia de calor 6 puede realizarse fácilmente y, por tanto, los elementos de intercambio de calor 4 pueden formarse fácilmente.

En la primera realización, la tercera realización y la cuarta realización, la forma en sección de cada uno de los elementos de intercambio de calor 4 es la misma en cualquier posición en la dirección longitudinal de las tuberías planas 5. Sin embargo, la forma en sección del elemento de intercambio de calor 4 no se limita a lo mismo. Por ejemplo, el elemento de intercambio de calor 4 puede tener una sección reforzada y secciones no reforzadas en la dirección longitudinal de las tuberías planas 5. En la sección reforzada y las secciones no reforzadas, solo la primera porción de extensión 8 y la segunda porción de extensión 9 en la sección reforzada pueden tener la porción curva de placa de transferencia de calor 12 y la porción curva de placa de transferencia de calor 15, respectivamente. En este ejemplo, la forma de la primera porción de extensión 8 y la forma de la segunda porción de extensión 9 en la sección no reforzada son formas de placa plana. Además, en este caso, las secciones no reforzadas se establecen en ambos extremos del elemento de intercambio de calor 4 en la dirección longitudinal, que tienen que insertarse en el primer depósito de cabecera 2 y el segundo depósito de cabecera 3, y la sección reforzada se establece entre las dos secciones no reforzadas. De esta manera, puede simplificarse una forma de cada uno de los agujeros de inserción para los elementos de intercambio de calor 4, que están formados en el primer depósito de cabecera 2 y el segundo depósito de cabecera 3. Por tanto, el primer depósito de cabecera 2 y el segundo depósito de cabecera 3 pueden fabricarse fácilmente.

Quinta realización

La figura 6 es una vista lateral para ilustrar el intercambiador de calor 1 según una quinta realización de la presente invención. El intercambiador de calor 1 incluye el primer depósito de cabecera 2, el segundo depósito de cabecera 3, la pluralidad de elementos de intercambio de calor 4 y una pluralidad de elementos de refuerzo 25 y 26. Las configuraciones del primer depósito de cabecera 2, el segundo depósito de cabecera 3 y la pluralidad de elementos de intercambio de calor 4 son las mismas que las de la primera realización.

Un par de los primeros elementos de refuerzo 25 y el segundo elemento de refuerzo 26 están dispuestos como la pluralidad de elementos de refuerzo 25 y 26 entre el primer depósito de cabecera 2 y el segundo depósito de cabecera 3. El par de primeros elementos de refuerzo 25 y el segundo elemento de refuerzo 26 están dispuestos en posiciones diferentes de las posiciones de la pluralidad de elementos de intercambio de calor 4. Además, el par de primeros elementos de refuerzo 25 y el segundo elemento de refuerzo 26 están dispuestos a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas 5 y están acoplados a cada uno del primer depósito de cabecera 2 y el segundo depósito de cabecera 3.

El par de primeros elementos de refuerzo 25 están dispuestos para estar separados uno de otro en la primera dirección z, que es la dirección en la que están dispuestos la pluralidad de elementos de intercambio de calor 4 unos al lado de otros. La pluralidad de elementos de intercambio de calor 4 están dispuestos entre el par de primeros elementos de refuerzo 25. El segundo elemento de refuerzo 26 está dispuesto en una posición intermedia entre el par de primeros elementos de refuerzo 25 en la primera dirección z.

El par de primeros elementos de refuerzo 25 y el segundo elemento de refuerzo 26 son menos propensos a curvarse que los elementos de intercambio de calor 4. Como material para formar cada uno del par de elementos de refuerzo 25 y el segundo elemento de refuerzo 26, se usa el mismo material que se usa para el primer depósito de cabecera 2, el segundo depósito de cabecera 3 y la pluralidad de elementos de intercambio de calor 4. Con el uso del material descrito anteriormente, puede prevenirse la corrosión primer depósito de cabecera 2, el segundo depósito de cabecera 3 y la pluralidad de elementos de intercambio de calor 4.

La figura 7 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea VII-VII de la figura 6. Cada uno de los primeros elementos de refuerzo 25 tiene una forma en sección de tipo U. En este ejemplo, cada uno de los primeros elementos de refuerzo 25 está dispuesto de modo que una parte abierta de la forma en sección de tipo U está orientada hacia los elementos de intercambio de calor 4. El segundo elemento de refuerzo 26 tiene una forma de placa plana. En este ejemplo, una dirección en la que la pluralidad de elementos de intercambio de calor 4 están dispuestos unos al lado de otros coincide con una dirección de anchura del segundo elemento de refuerzo 26. Otras configuraciones son las mismas que las de la primera realización.

En el intercambiador de calor 1 descrito anteriormente, la pluralidad de elementos de refuerzo 25 y 26, que están acoplados al primer depósito de cabecera 2 y al segundo depósito de cabecera 3, están dispuestos en posiciones diferentes de las posiciones de la pluralidad de elementos de intercambio de calor 4. Por tanto, parte de la carga del segundo depósito de cabecera 3 puede soportarse por la pluralidad de elementos de refuerzo 25 y 26 y, por tanto, puede hacerse que cada uno de los elementos de intercambio de calor 4 sea adicionalmente menos propenso a curvarse. De esta manera, puede prevenirse de manera más fiable la deformación de los

elementos de intercambio de calor 4.

Además, en el ejemplo descrito anteriormente, cada uno de los primeros elementos de refuerzo 25 tiene una forma en sección de tipo U y el segundo elemento de refuerzo 26 tiene una forma de placa plana. Sin embargo, las formas de los primeros elementos de refuerzo 25 y el segundo elemento de refuerzo 26 no están limitadas a las mismas. Cada uno de los primeros elementos de refuerzo 25 y el segundo elemento de refuerzo 26 puede tener cualquier forma siempre que cada uno de los primeros elementos de refuerzo 25 y el segundo elemento de refuerzo 26 sea menos propenso a curvarse que los elementos de intercambio de calor 4. Por ejemplo, los primeros elementos de refuerzo 25 y el segundo elemento de refuerzo 26 pueden tener, cada uno, una forma en sección de tipo U.

Además, en el ejemplo descrito anteriormente, el par de primeros elementos de refuerzo 25 y el segundo elemento de refuerzo 26 se aplican al intercambiador de calor 1 según la primera realización. Sin embargo, el par de primeros elementos de refuerzo 25 y el segundo elemento de refuerzo 26 pueden aplicarse a los intercambiadores de calor 1 según las realizaciones segunda a cuarta.

Además, en el ejemplo descrito anteriormente, el par de primeros elementos de refuerzo 25 y el segundo elemento de refuerzo 26 están dispuestos entre el primer depósito de cabecera 2 y el segundo depósito de cabecera 3. Sin embargo, el segundo elemento de refuerzo 26 puede omitirse siempre que la deformación de los elementos de intercambio de calor 4 pueda prevenirse mediante el par de primeros elementos de refuerzo 25.

Sexta realización

La figura 8 es un diagrama de configuración para ilustrar un aparato de ciclo de refrigeración según una sexta realización de la presente invención. Un aparato de ciclo de refrigeración 31 incluye un circuito de ciclo de refrigeración que incluye un compresor 32, un intercambiador de calor de condensación 33, una válvula de expansión 34 y un intercambiador de calor de evaporación 35. En el aparato de ciclo de refrigeración 31, se lleva a cabo un ciclo de refrigeración mediante accionamiento del compresor 32. En el ciclo de refrigeración, el refrigerante circula a través del compresor 32, el intercambiador de calor de condensación 33, la válvula de expansión 34 y el intercambiador de calor de evaporación 35 mientras cambia de fase. En esta realización, el refrigerante que circula a través del circuito de ciclo de refrigeración fluye en un sentido indicado por la flecha en la figura 8.

El aparato de ciclo de refrigeración 31 incluye ventiladores 36 y 37 y motores de accionamiento 38 y 39. Los ventiladores 36 y 37 envían de manera individual corrientes de aire al intercambiador de calor de condensación 33 y al intercambiador de calor de evaporación 35, respectivamente. Los motores de accionamiento 38 y 39 están configurados para hacer rotar de manera individual los ventiladores 36 y 37, respectivamente. El intercambiador de calor de condensación 33 intercambia calor entre la corriente de aire generada mediante el funcionamiento del ventilador 36 y el refrigerante. El intercambio de calor de evaporación 35 intercambia calor entre la corriente de aire generada mediante el funcionamiento del ventilador 37 y el refrigerante.

El refrigerante se comprime en el compresor 2 y se envía al intercambiador de calor de condensación 33. En el intercambiador de calor de condensación 33, el refrigerante transfiere calor al aire exterior y se condensa. Después de eso, el refrigerante se envía a la válvula de expansión 34. Después de descomprimirse mediante la válvula de expansión 34, el refrigerante se envía al intercambiador de calor de evaporación 35. Después de eso, el refrigerante toma calor a partir del aire exterior en el intercambiador de calor de evaporación 35 y se evapora. Después, el refrigerante vuelve al compresor 32.

En esta realización, se usa el intercambiador de calor 1 según una cualquiera de las realizaciones primera a quinta para uno o ambos del intercambiador de calor de condensación 33 y el intercambiador de calor de evaporación 35. Con el uso del intercambiador de calor 1, puede obtenerse el aparato de ciclo de refrigeración que tiene una alta eficiencia energética. Además, en esta realización, el intercambiador de calor de condensación 33 se usa como intercambiador de calor de interior y el intercambiador de calor de evaporación 35 se usa como intercambiador de calor de exterior. El intercambiador de calor de evaporación 35 puede usarse como intercambiador de calor de interior y el intercambiador de calor de condensación 33 puede usarse como intercambiador de calor de exterior.

En este caso, la eficiencia energética de calentamiento dada cuando se usa el intercambiador de calor de condensación 33 como intercambiador de calor de interior se expresa mediante la siguiente expresión.

$$\text{Eficiencia energética de calentamiento} = \frac{\text{Capacidad de intercambiador de calor de condensación (intercambiador de calor de interior)}}{\text{Entrada total}} \quad (1)$$

Además, la eficiencia energética de calentamiento dada cuando se usa el intercambiador de calor de evaporación 35 como intercambiador de calor de interior se expresa mediante la siguiente expresión.

Eficiencia energética de enfriamiento = Capacidad de intercambiador de calor de evaporación (intercambiador de calor de interior) / Entrada total (2)

Séptima realización

5

La figura 9 es un diagrama de configuración para ilustrar un aparato de ciclo de refrigeración según una séptima realización de la presente invención. Un aparato de ciclo de refrigeración 41 incluye un circuito de ciclo de refrigeración que incluye un compresor 42, un intercambiador de calor de exterior 43, una válvula de expansión 44 y un intercambiador de calor de interior 45. En el aparato de ciclo de refrigeración 41, se lleva a cabo un ciclo de refrigeración mediante el accionamiento del compresor 42. En el ciclo de refrigeración, el refrigerante circula a través del compresor 42, el intercambiador de calor de exterior 43, la válvula de expansión 44 y el intercambiador de calor de interior 45 mientras cambia de fase. En esta realización, se proporcionan el compresor 42, el intercambiador de calor de exterior 43, la válvula de expansión 44 y una válvula de cuatro vías 46 en una unidad de exterior, y el intercambiador de calor de interior 45 se proporciona como unidad de interior.

10

15

Un ventilador de exterior 47 configurado para forzar que el aire exterior pase a través del intercambiador de calor de exterior 43 se proporciona en la unidad de exterior. El intercambiador de calor de exterior 43 intercambia calor entre una corriente de aire del aire exterior, que se genera mediante el funcionamiento del ventilador de exterior 47, y el refrigerante. Un ventilador de interior 48 configurado para forzar que el aire interior pase a través del intercambiador de calor de interior 45 se proporciona en la unidad de interior. El intercambiador de calor de interior 45 intercambia calor entre una corriente de aire del aire interior, que se genera mediante el funcionamiento del ventilador de interior 48, y el refrigerante.

20

25

El funcionamiento del aparato de ciclo de refrigeración 41 puede conmutarse entre una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento. La válvula de cuatro vías 46 es una válvula electromagnética configurada para conmutar un paso de flujo de refrigerante según la conmutación del funcionamiento del aparato de ciclo de refrigeración 1 entre la operación de enfriamiento y la operación de calentamiento. La válvula de cuatro vías 46 guía el refrigerante desde el compresor 42 hasta el intercambiador de calor de exterior 43 y el refrigerante desde el intercambiador de calor de exterior 43 hasta el compresor 42 durante la operación de enfriamiento, y guía el refrigerante desde el compresor 42 hasta el intercambiador de calor de interior 45 y el refrigerante desde el intercambiador de calor de interior 45 hasta el compresor 42 durante la operación de calentamiento. En la figura 9, el sentido de flujo del refrigerante durante la operación de enfriamiento se indica mediante la flecha en líneas discontinuas y el sentido de flujo del refrigerante durante la operación de calentamiento se indica mediante la flecha en líneas continuas.

30

35

Durante la operación de enfriamiento del aparato de ciclo de refrigeración 41, el refrigerante, que se ha comprimido en el compresor 42, se envía al intercambiador de calor de exterior 43. En el intercambiador de calor de exterior 43, el refrigerante transfiere calor al aire exterior y se condensa. Después de eso, se envía el refrigerante a la válvula de expansión 44. Después de descomprimirse mediante la válvula de expansión 44, el refrigerante se envía al intercambiador de calor de interior 45. A continuación, después de que el refrigerante tome calor a partir del aire interior y se evapore, el refrigerante vuelve al compresor 42. Por tanto, durante la operación de enfriamiento del dispositivo de ciclo de refrigerante 41, el intercambiador de calor de exterior 43 funciona como condensador y el intercambiador de calor de interior 45 funciona como evaporador.

40

45

Durante la operación de calentamiento del aparato de ciclo de refrigeración 41, el refrigerante, que se ha comprimido en el compresor 42, se envía al intercambiador de calor de exterior 45. En el intercambiador de calor de exterior 45, el refrigerante transfiere calor al aire interior y se condensa. Después de eso, el refrigerante se envía a la válvula de expansión 44. Después de descomprimirse mediante la válvula de expansión 44, el refrigerante se envía al intercambiador de calor de exterior 43. A continuación, después de que el refrigerante tome calor a partir del aire exterior y se evapore, el refrigerante vuelve al compresor 42. Por tanto, durante la operación de calentamiento del dispositivo de ciclo de refrigerante 41, el intercambiador de calor de exterior 43 funciona como evaporador y el intercambiador de calor de interior 45 funciona como condensador.

50

55

En esta realización, se usa el intercambiador de calor 1 según una cualquiera de las realizaciones primera a quinta para uno o ambos del intercambiador de calor de exterior 43 y el intercambiador de calor de interior 45. Con el uso del intercambiador de calor 1, puede obtenerse el aparato de ciclo de refrigeración que tiene una alta eficiencia energética.

60

El aparato de ciclo de refrigeración según cada una de la sexta realización y la séptima realización se aplica, por ejemplo, a un aparato de aire acondicionado o a un aparato de refrigeración.

65

En cada una de las realizaciones descritas anteriormente, cada una de la primera porción de extensión 8 y la segunda porción de extensión 9 se extiende desde la tubería plana 5. Sin embargo, solo la primera porción de extensión 8 puede extenderse desde la tubería plana 5 sin la formación de la segunda porción de extensión 9, o solo la segunda porción de extensión 9 puede extenderse desde la tubería plana 5 sin la formación de la primera porción de extensión 8. Además, la longitud de la primera porción de extensión 8 y la longitud de la segunda

porción de extensión 9 pueden establecerse diferentes una de otra. Incluso de la manera anteriormente mencionada, puede hacerse que los elementos de intercambio de calor 4 sean menos propensos a curvarse.

5 Además, en cada una de las realizaciones descritas anteriormente, la tubería plana 5 y la placa de transferencia de calor 6 se forman como elementos independientes. Sin embargo, el elemento de intercambio de calor 4 que incluye la tubería plana 5 y la placa de transferencia de calor 6 puede formarse como un único elemento. En este caso, cada uno de los elementos de intercambiador de calor 4 se fabrica mediante extrusión para la extrusión de un material calentado a través de un agujero formado en una hilera para formar simultáneamente una sección transversal de la tubería plana 5 y una sección transversal de la placa de transferencia de calor 6. Cada uno de los elementos de intercambio de calor 4 también puede fabricarse mediante estiramiento para estirar un material a través de un agujero formado en una hilera para formar la sección transversal de la tubería plana 5 y la sección transversal de la placa de transferencia de calor 6.

15 En cada uno de los intercambiadores de calor 1 y el aparato de ciclo de refrigeración 31 y 41 según las realizaciones descritas anteriormente, con el uso de un refrigerante tal como R410A, R32 o HFO1234yf, pueden obtenerse los efectos del intercambiador de calor 1 y el aparato de ciclo de refrigeración 31, 41.

20 En cada una de las realizaciones descritas anteriormente, el aire y el refrigerante se han descrito como ejemplos del fluido de trabajo. Sin embargo, pueden obtenerse los mismos efectos incluso con el uso de otros gases, líquidos y mezclas de fluido gaseoso-líquido.

25 Los efectos del intercambiador de calor 1 y el aparato de ciclo de refrigeración 31 y 41 según las realizaciones descritas anteriormente pueden obtenerse para cualquier aceite para máquina de refrigeración tal como los basados en aceite mineral, los basados en aceite de alquilbenceno, los basados en aceite de éster, los basados en aceite éter y los basados en aceite de flúor independientemente de si el aceite es soluble en el refrigerante o no.

30 Como otros ejemplos de uso de la presente invención, la presente invención puede usarse para un dispositivo de bomba de calor, que es fácil de fabricar y se requiere que tenga un rendimiento de intercambio de calor mejorado y un rendimiento de ahorro de energía mejorado.

Lista de signos de referencia

35 1 intercambiador de calor, 2 primer depósito de cabecera, 3 segundo depósito de cabecera, 4 elemento de intercambio de calor, 5 tubería plana, 6 placa de transferencia de calor, 8 primera porción de extensión, 9 segunda porción de extensión, 10 porción de cuerpo principal de placa de transferencia de calor, 12, 15 porción curva de placa de transferencia de calor, 22 porción curva de tubería plana, 13, 16, 23 surco, 25 primer elemento de refuerzo, 26 segundo elemento de refuerzo

REIVINDICACIONES

1. Intercambiador de calor, que comprende:
- 5 un primer depósito de cabecera (2);
- un segundo depósito de cabecera (3) dispuesto para estar separado del primer depósito de cabecera (2); y
- 10 una pluralidad de elementos de intercambio de calor (4), que están cada uno acoplado al primer depósito de cabecera (2) y al segundo depósito de cabecera (3), y están dispuestos unos al lado de otros entre el primer depósito de cabecera (2) y el segundo depósito de cabecera (3),
- en el que cada uno de la pluralidad de elementos de intercambio de calor (4) incluye:
- 15 una tubería plana (5) que se extiende desde el primer depósito de cabecera (2) hasta el segundo depósito de cabecera (3); y
- una placa de transferencia de calor (6) integrada con la tubería plana (5) a lo largo de una dirección longitudinal de la tubería plana (5),
- 20 en el que una dirección de anchura de cada una de las tuberías planas (5) se interseca con una dirección en la que están dispuestos la pluralidad de elementos de intercambio de calor (4) unos al lado de otros,
- 25 en el que cada una de las placas de transferencia de calor (6) incluye una porción de extensión (8, 9) que se extiende hacia fuera en la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas (5) desde al menos uno de un extremo de una correspondiente de las tuberías planas (5) en la dirección de anchura y otro extremo de la correspondiente de las tuberías planas (5) en la dirección de anchura, y
- 30 en el que cada una de las tuberías planas (5) tiene una o más porciones curvas de tubería plana (22), que forman, cada una, un surco (23) que se extiende a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas (5),
- 35 caracterizado porque cada una de las porciones de extensión (8, 9) tiene una o más porciones curvas de placa de transferencia de calor (12, 15), que forman, cada una, un surco (13, 16) que se extiende a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas (5),
- en el que cada uno de la pluralidad de elementos de intercambio de calor (4) tiene una línea central a lo largo de la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas (5), y
- 40 en el que, cuando cada uno de la pluralidad de elementos de intercambio de calor (4) se observa a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas (5), una correspondiente de las tuberías planas (5) y una correspondiente de las porciones de extensión (8, 9) son continuas en la línea central del elemento de intercambio de calor (4).
- 45
2. Intercambiador de calor según la reivindicación 1,
- en el que cada una de las placas de transferencia de calor (6) incluye una porción de cuerpo principal de placa de transferencia de calor (10), que es continua con la porción de extensión (8, 9) en un estado de solapamiento con una correspondiente de las tuberías planas (5), y
- 50 en el que cada una de las porciones de cuerpo principal de placa de transferencia de calor (10) está fijada a una correspondiente de las tuberías planas (5) por medio de un metal de aportación para soldadura fuerte.
- 55
3. Intercambiador de calor según la reivindicación 1 o 2, en el que, cuando cada uno de la pluralidad de elementos de intercambio de calor (4) se observa a lo largo de la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas (5), la porción de extensión (8, 9) está ubicada para encontrarse dentro de una región de una correspondiente de las tuberías planas (5).
- 60
4. Intercambiador de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,
- en el que la porción de extensión (8, 9) se extiende desde cada uno de un extremo de una correspondiente de las tuberías planas (5) en la dirección de anchura y el otro extremo de la correspondiente de las tuberías planas (5) en la dirección de anchura, y
- 65

- 5 en el que, cuando cada uno de los elementos de intercambio de calor (4) se observa a lo largo de la dirección longitudinal de las tuberías planas (5), el elemento de intercambio de calor (4) tiene una forma de ser simétrico con respecto a una línea recta ortogonal a la dirección de anchura de cada una de las tuberías planas (5).
5. Intercambiador de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4,
- 10 en el que la pluralidad de surcos (23, 13, 16) formados respectivamente por la porción curva de tubería plana (22) y la porción curva de placa de transferencia de calor (12, 15) son continuos en la dirección de anchura de las tuberías planas (5),
- en el que la pluralidad de surcos (23, 13, 16) están separados por igual unos de otros, y
- 15 en el que las profundidades de los surcos (23, 13, 16) se establecen iguales entre sí.
6. Intercambiador de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además elementos de refuerzo (25, 26), que están acoplados a cada uno del primer depósito de cabecera (2) y el segundo depósito de cabecera (3), y están dispuestos en posiciones diferentes de las posiciones de
- 20 la pluralidad de elementos de intercambio de calor (4),
- en el que los elementos de refuerzo (25, 26) son menos propensos a curvarse que los elementos de intercambio de calor (4).
- 25 7. Aparato de ciclo de refrigeración, que comprende el intercambiador de calor (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

FIG. 1

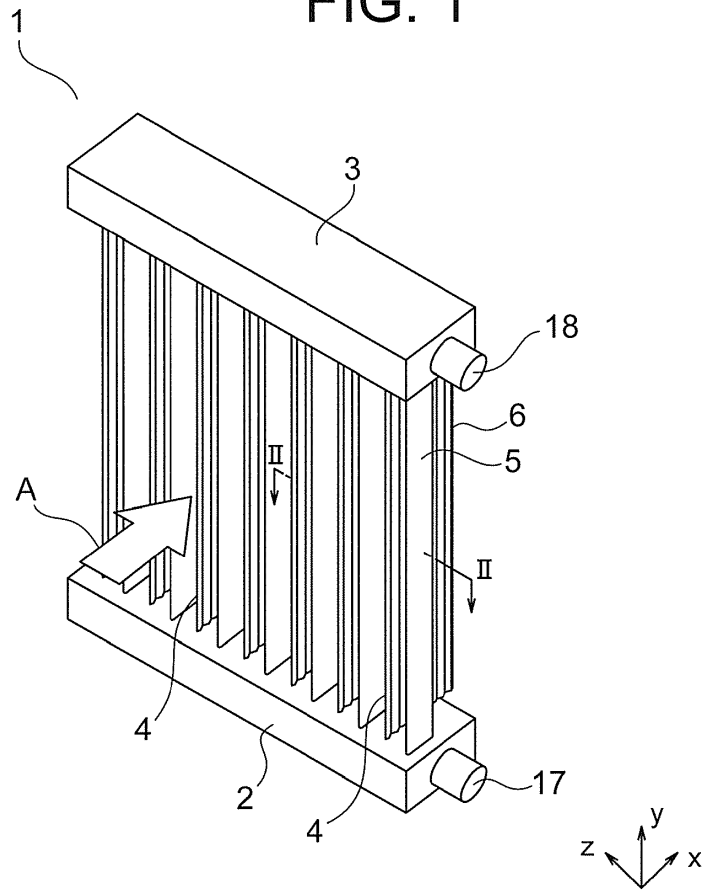


FIG. 2

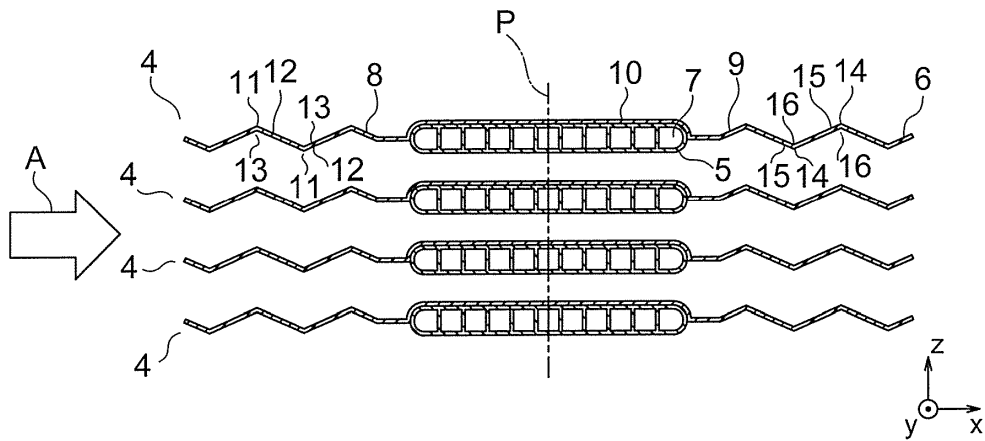


FIG. 3

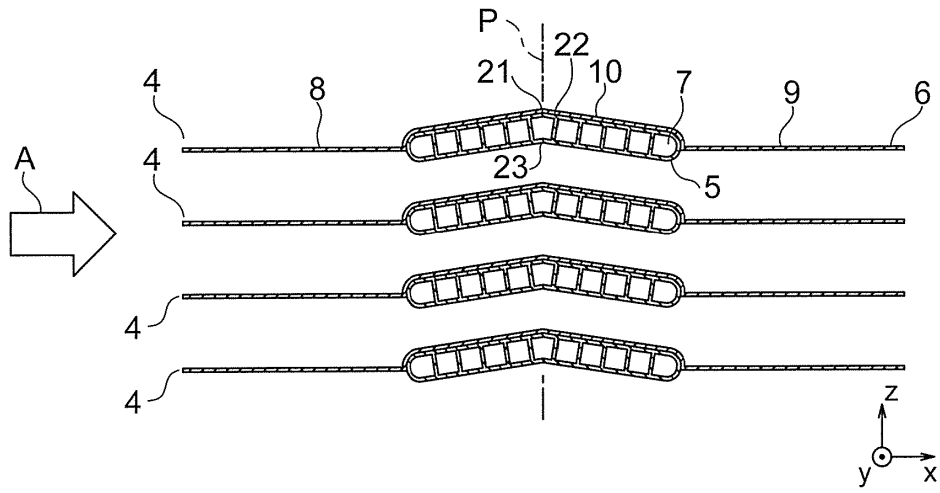


FIG. 4

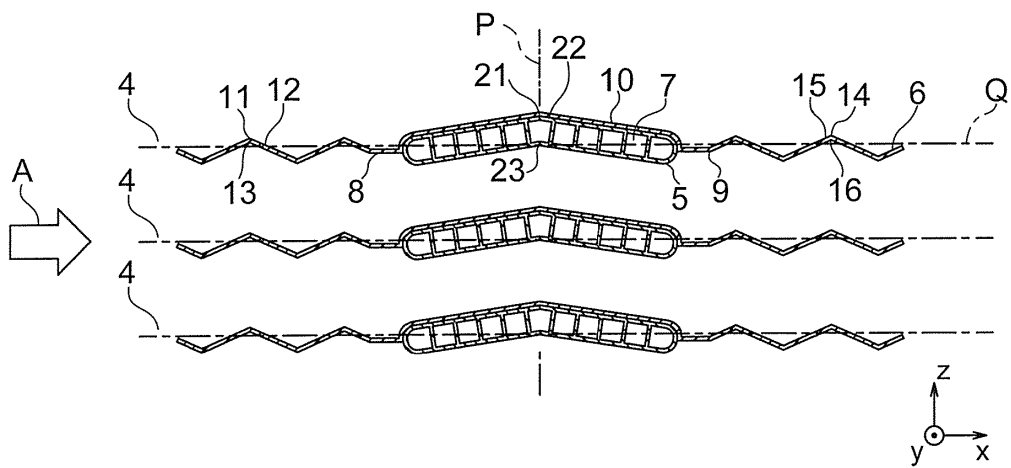


FIG. 5

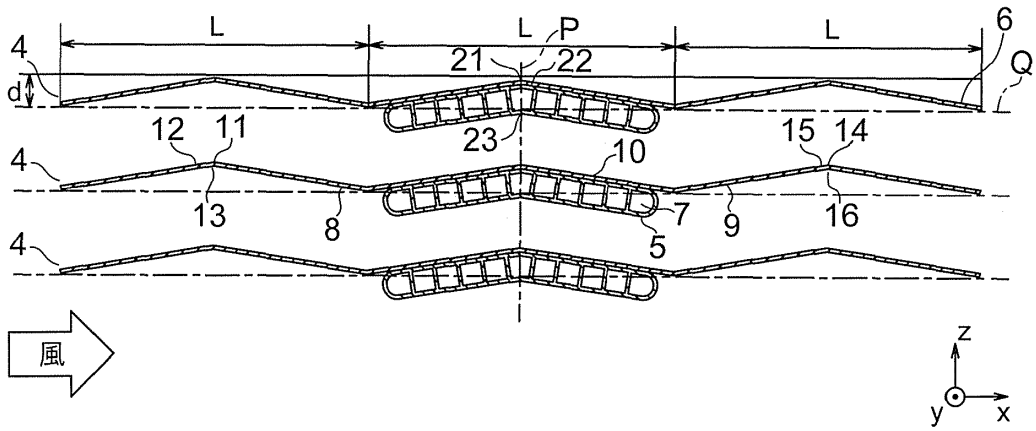


FIG. 6

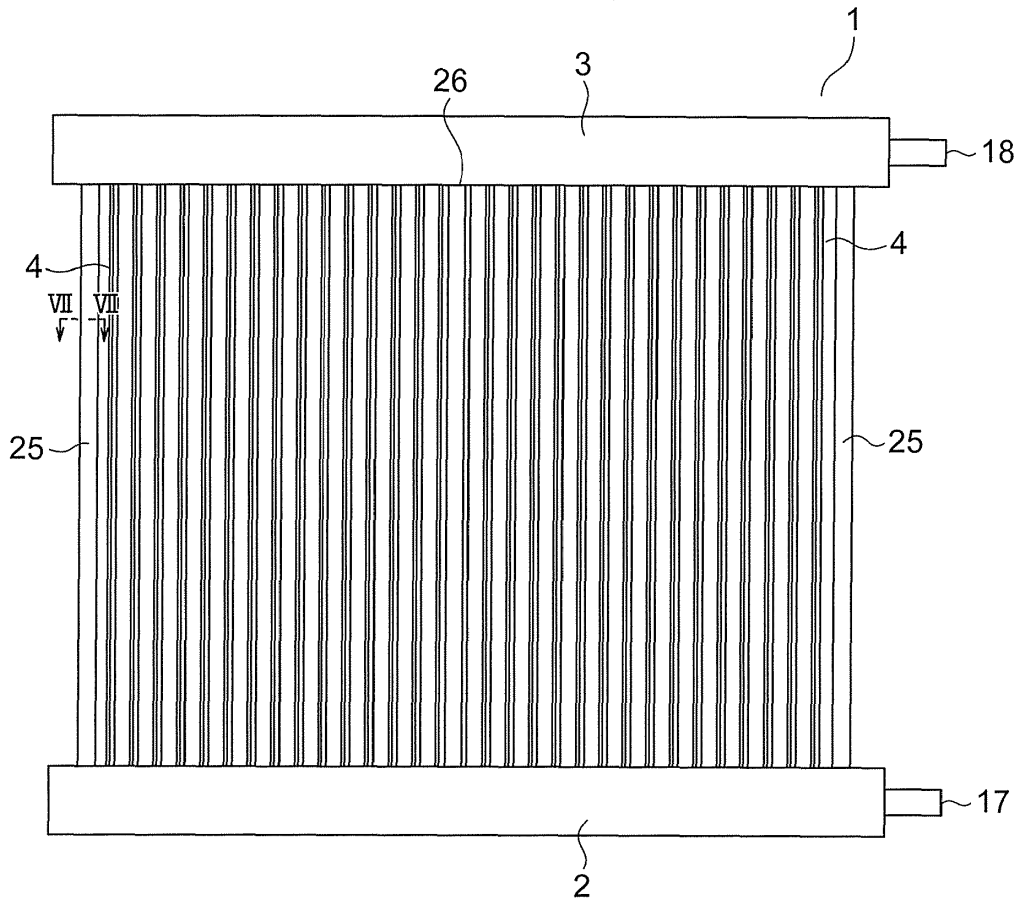


FIG. 7

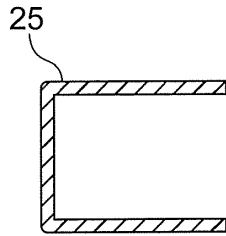


FIG. 8

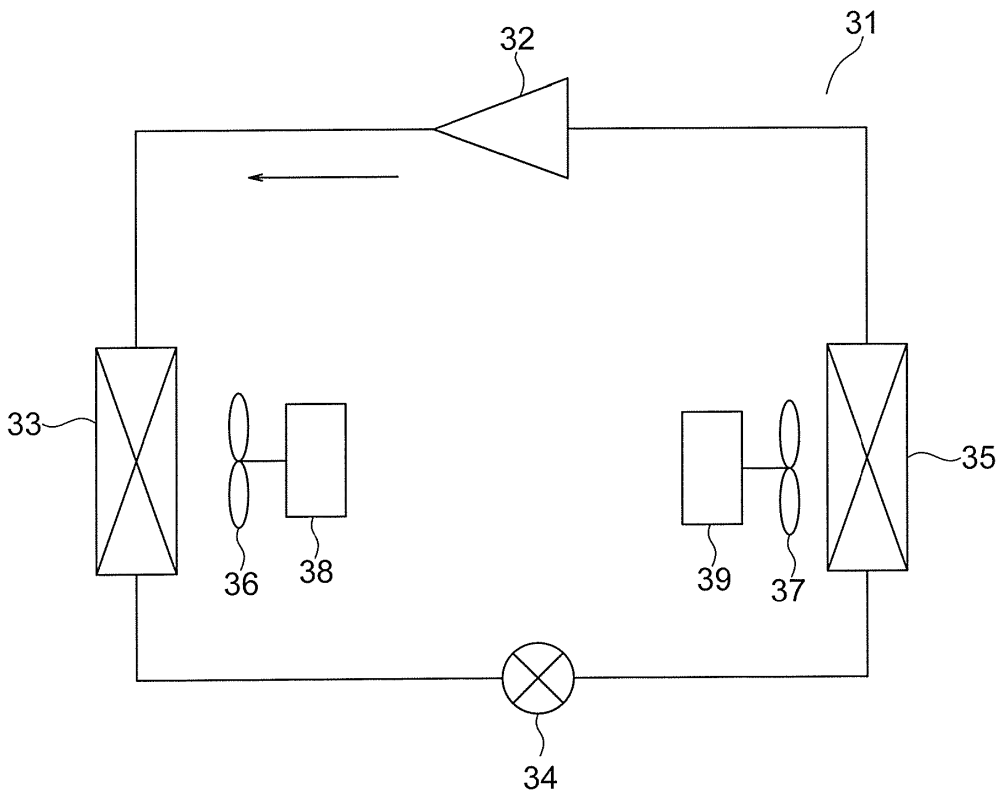


FIG. 9

