

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 977 450**

51 Int. Cl.:

F25B 39/02 (2006.01)

F28D 1/053 (2006.01)

F28F 1/32 (2006.01)

F28F 9/02 (2006.01)

F28F 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.05.2018 PCT/JP2018/017427**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.11.2019 WO19211893**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.05.2018 E 18917178 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2024 EP 3789697**

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

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
23.08.2024

73 Titular/es:

mitsubishi electric corporation (100.0%)
7-3, Marunouchi 2-chomeChiyoda-ku
Tokyo 100-8310, JP

72 Inventor/es:

HIGASHIUE, SHINYA;
AKAIWA, RYOTA;
MAEDA, TSUYOSHI y
MOCHIZUKI, ATSUSHI

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 977 450 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 ciclo de refrigeración

5 **Campo técnico**

La presente divulgación se refiere a un intercambiador de calor que incluye una pluralidad de tubos planos y un aparato de ciclo de refrigeración.

10 **Técnica anterior**

La literatura de patente 1 describe un intercambiador de calor que incluye una unidad de intercambiador de calor a barlovento, una unidad de intercambiador de calor a sotavento y una unidad de conexión que se proporciona contigua a una porción de extremo de la unidad de intercambiador de calor a barlovento y una porción de extremo de la unidad de intercambiador de calor a sotavento. La unidad de conexión incluye N canales de comunicación que provocan que las porciones de extremo de N tubos planos de la unidad de intercambiador de calor a barlovento se comuniquen con las porciones de extremo de los respectivos N tubos planos de la unidad de intercambiador de calor a sotavento. Por tanto, es posible uniformar fácilmente el caudal másico de refrigerante que fluye en cada uno de los tubos planos.

El documento JP 2004 069 228 A, que se puede considerar como la técnica anterior más cercana, divulga un intercambiador de calor que drena el contenido de agua producido alrededor de los tubos sin dejar que permanezca en la superficie de los tubos.

25 **Lista de citas****Literatura de patente**

Literatura de patente 1: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n.º 2015-55413

30 **Sumario de la invención****Problema técnico**

Cada uno de los tubos planos tiene una pluralidad de canales de fluido dispuestos en la dirección de anchura de cada tubo plano. En el intercambiador de calor de la literatura de patente 1, el caudal másico del refrigerante que fluye en cada uno de los tubos planos está uniformado, y el caudal másico del refrigerante que fluye en cada uno de la pluralidad de canales de fluido en cada tubo plano también está, por tanto, uniformado. Sin embargo, incluso si se uniforma el caudal másico del refrigerante que fluye en cada uno de la pluralidad de canales de fluido en cada tubo plano, un rendimiento del intercambiador de calor, es decir, el rendimiento del intercambiador de calor, no necesariamente se puede mejorar.

La presente divulgación se aplica para resolver el problema anterior y se refiere a un intercambiador de calor y a un aparato de ciclo de refrigeración que pueden mejorar el rendimiento del intercambiador de calor.

45 **Solución al problema**

La invención se expone en el juego de reivindicaciones adjunto.

50 **Efectos ventajosos de la invención**

De acuerdo con los modos de realización de la presente divulgación, en el caso en que el refrigerante que se ha distribuido en los espacios de conexión por el distribuidor de refrigerante se haga fluir hacia la pluralidad de canales de refrigerante de cada uno de los tubos planos, se puede hacer que el refrigerante fluya hacia la pluralidad de canales de refrigerante de modo que cuanto más cerca esté el canal de refrigerante de la primera porción de extremo lateral, mayor será la proporción de líquido con respecto a gas en el refrigerante que fluye hacia el canal de refrigerante. Por tanto, se puede hacer que el refrigerante que tiene una alta proporción de líquido con respecto a gas fluya a través de canales de refrigerante cerca de la primera porción de extremo lateral que tienen un alto coeficiente de transferencia de calor entre el refrigerante y el aire y, por lo tanto, es posible promover la evaporación del refrigerante líquido. Por lo tanto, se puede mejorar el rendimiento del intercambiador de calor del intercambiador de calor.

Breve descripción de los dibujos

65 [Fig. 1] La fig. 1 es una vista en perspectiva en despiece de una configuración de un intercambiador de calor de acuerdo con el ejemplo 1 de la presente divulgación. El ejemplo 1 no es un modo de realización de la presente

invención, pero es útil para entender determinados aspectos de la misma.

[Fig. 2] La fig. 2 es una vista en sección de una configuración de cada uno de los tubos planos 10 del intercambiador de calor de acuerdo con el ejemplo 1 de la presente divulgación.

[Fig. 3] La fig. 3 es una vista en sección de una estructura en la que el tubo plano 10 y una porción de conexión 30 del intercambiador de calor de acuerdo con el ejemplo 1 de la presente divulgación están conectados entre sí. La configuración mostrada en la fig. 3 no es un modo de realización de la presente invención, pero es útil para entender determinados aspectos de la misma.

[Fig. 4] La fig. 4 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea IV-IV de la fig. 3. La configuración mostrada en la fig. 4 no es un modo de realización de la presente invención, pero es útil para entender determinados aspectos de la misma.

[Fig. 5] La fig. 5 es una vista en sección de una modificación de la configuración del intercambiador de calor de acuerdo con el ejemplo 1 de la presente divulgación.

[Fig. 6] La fig. 6 ilustra los estados de los espacios de conexión 37 en el caso en que el intercambiador de calor de acuerdo con el ejemplo 1 de la presente divulgación funcione como un evaporador. La configuración mostrada en la fig. 6 no es un modo de realización de la presente invención, pero es útil para entender determinados aspectos de la misma.

[Fig. 7] La fig. 7 es un diagrama de circuito de refrigerante de una configuración de un aparato de ciclo de refrigeración de acuerdo con el modo de realización 2 de la presente divulgación.

[Fig. 8] La fig. 8 es un diagrama de circuito de refrigerante de una configuración de un aparato de ciclo de refrigeración de acuerdo con una modificación del modo de realización 2 de la presente divulgación. Descripción de los modos de realización

Ejemplo 1

Se describirá un intercambiador de calor de acuerdo con el ejemplo 1 de la presente divulgación. La fig. 1 es una vista en perspectiva en despiece de una configuración del intercambiador de calor de acuerdo con el ejemplo 1. El intercambiador de calor de acuerdo con el ejemplo 1 es un intercambiador de calor de aire que provoca que se realice un intercambio de calor entre el aire y el refrigerante, y funciona al menos como un evaporador de un aparato de ciclo de refrigeración. En la fig. 1, la dirección de flujo de aire se indica por una flecha trazada. Como se ilustra en la fig. 1, el intercambiador de calor incluye una pluralidad de tubos planos 10 que permiten que el refrigerante fluya a su través, una porción de conexión 30 conectada a un extremo de cada uno de la pluralidad de tubos planos 10 que se localiza en un lado de extremo de cada tubo plano 10 en una dirección de extensión del mismo, y un distribuidor de refrigerante 40 que distribuye el refrigerante que ha fluído hacia el distribuidor de refrigerante 40 desde el exterior del mismo a la pluralidad de tubos planos 10 por medio de la porción de conexión 30. La pluralidad de tubos planos 10 se extienden en una dirección horizontal. La pluralidad de tubos planos 10 están dispuestos en una dirección de altura del intercambiador de calor, es decir, en una dirección a lo largo de la altura del intercambiador de calor. Entre dos cualesquiera de la pluralidad de tubos planos 10 contiguos, está provisto un espacio 11 para que sirva como canal de flujo de aire. De forma alternativa, entre dos tubos planos 10 contiguos cualesquiera, se puede proporcionar una aleta de transferencia de calor. Al otro extremo de cada uno de la pluralidad de tubos planos 10 en la dirección de extensión del mismo, está conectado un conducto de recogida colector no ilustrado. Cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador del aparato de ciclo de refrigeración, el refrigerante fluye desde el extremo por encima de cada uno de los tubos planos 10 hacia el otro extremo de los mismos. Cuando el intercambiador de calor funciona como condensador del aparato de ciclo de refrigeración, el refrigerante fluye desde el otro extremo de cada tubo plano 10 hacia un extremo del mismo.

La fig. 2 es una vista en sección de una configuración de cada uno de los tubos planos 10 del intercambiador de calor de acuerdo con el ejemplo 1. La fig. 2 ilustra una sección perpendicular a la dirección de extensión del tubo plano 10. Como se ilustra en la fig. 2, el tubo plano 10 tiene una conformación en sección que se alarga en una dirección, tal como una conformación elíptica. El tubo plano 10 tiene una primera porción de extremo lateral 10a, una segunda porción de extremo lateral 10b y un par de superficies planas 10c y 10d. En la sección como se ilustra en la fig. 2, la primera porción de extremo lateral 10a es continua con la superficie plana 10c y la superficie plana 10d en un lado de extremo de la superficie plana 10c y un lado de extremo de la superficie plana 10d. De forma similar, la segunda porción de extremo lateral 10b es continua con la superficie plana 10c y la superficie plana 10d en el otro lado de extremo de la superficie plana 10c y el otro lado de extremo de la superficie plana 10d. La primera porción de extremo lateral 10a es una porción de extremo lateral que está localizada en un lado a barlovento en el flujo de aire que pasa a través del intercambiador de calor, es decir, en un lado de borde frontal. La segunda porción de extremo lateral 10b es una porción de extremo lateral que está localizada en un lado a sotavento en el flujo de aire que pasa a través del intercambiador de calor, es decir, un lado de borde trasero. A continuación en el presente documento, una dirección perpendicular a la dirección de extensión del tubo plano 10 y paralela a las

superficies planas 10c y 10d (dirección lateral en la fig. 2) a veces se denominará dirección de eje principal del tubo plano 10.

5 El tubo plano 10 tiene una pluralidad de canales de refrigerante 12 provistos entre la primera porción de extremo lateral 10a y la segunda porción de extremo lateral 10b y dispuestos en la dirección de eje principal. Cada uno de la pluralidad de canales de refrigerante 12 se extiende paralelo a la dirección de extensión del tubo plano 10.

10 En referencia, de nuevo, a la fig. 1, cada uno de la pluralidad de tubos planos 10 está inclinado con respecto a un plano horizontal de modo que, en la dirección de altura del intercambiador de calor, la posición de la primera porción de extremo lateral 10a localizada en el lado a barlovento sea inferior a la posición de la segunda porción de extremo lateral 10b localizada en el lado a sotavento.

15 La fig. 3 es una vista en sección de una estructura en que el tubo plano 10 y la porción de conexión 30 en el intercambiador de calor de acuerdo con el ejemplo 1 están conectados entre sí. La fig. 3 ilustra una sección paralela a la dirección de extensión del tubo plano 10 y perpendicular a la dirección de eje principal del tubo plano 10. Como se ilustra en las figs. 1 y 3, la porción de conexión 30 tiene una configuración en la que un primer miembro en conformación de placa 31, un segundo miembro en conformación de placa 32 y un tercer miembro en conformación de placa 33, que se extienden en una dirección perpendicular a la dirección de extensión del tubo plano 10, están apilados. Cada uno del primer miembro en conformación de placa 31, el segundo miembro en conformación de placa 32 y el tercer miembro en conformación de placa 33 tiene una conformación de placa plana rectangular que está alargada en la dirección de altura.

25 El primer miembro en conformación de placa 31 tiene una pluralidad de primeros orificios pasantes 34 en cada uno de los que se acopla y fija un extremo de uno asociado de los tubos planos 10. La pluralidad de primeros orificios pasantes 34 están dispuestos en la dirección de altura. Cada uno de la pluralidad de primeros orificios pasantes 34 tiene una conformación alargada, así como la conformación periférica exterior del tubo plano 10, y está inclinado en una dirección en la que el tubo plano 10 está inclinado. Un borde de abertura de cada primer orificio pasante 34 está unido a toda una superficie periférica exterior de uno asociado de los tubos planos 10 por soldadura fuerte u otros procedimientos.

30 El segundo miembro en conformación de placa 32 tiene una pluralidad de segundos orificios pasantes 35. La pluralidad de segundos orificios pasantes 35 están dispuestos en la dirección de altura y espaciados entre sí en la dirección de altura. Cada uno de la pluralidad de segundos orificios pasantes 35 tiene una conformación aplanada, así como la conformación periférica exterior del tubo plano 10. El área de apertura del segundo orificio pasante 35 es más grande o igual que el área de apertura del primer orificio pasante 34. Como se ve en una dirección paralela a la dirección de extensión del tubo plano 10, un borde de apertura del segundo orificio pasante 35 está localizado hacia afuera de la superficie periférica exterior del tubo plano 10. El segundo orificio pasante 35 tiene un espacio de conexión 37 en el interior del segundo orificio pasante 35. Un extremo del tubo plano 10 pasa a través del primer orificio pasante 34 y alcanza el segundo orificio pasante 35. Por tanto, una porción de punta 10e en el extremo del tubo plano 10 está localizada en el espacio de conexión 37. Es decir, el extremo del tubo plano 10 está conectado directamente con el espacio de conexión 37. El espacio de conexión 37 se comunica con la pluralidad de canales de refrigerante 12 del tubo plano 10 conectado con el espacio de conexión 37.

45 El tercer miembro en conformación de placa 33 tiene una pluralidad de terceros orificios pasantes 36 que comunican los respectivos espacios de conexión 37. La pluralidad de terceros orificios pasantes 36 están dispuestos en la dirección de altura. Cada uno de los terceros orificios pasantes 36, por ejemplo, una conformación circular. El área de apertura del tercer orificio pasante 36 es más pequeña que el área de apertura del segundo orificio pasante 35.

50 El distribuidor de refrigerante 40 incluye un divisor de flujo 41 que divide el refrigerante y una pluralidad de tubos capilares 42 que conecta el divisor de flujo 41 con la pluralidad de espacios de conexión 37. Con respecto al ejemplo 1, aunque se ilustra como ejemplo el distribuidor de refrigerante 40 que tiene un sistema de distribuidor, el tipo de distribuidor de refrigerante 40 no se limita al tipo anterior. El distribuidor de refrigerante 40 puede ser un distribuidor de refrigerante de tipo apilado en que se apilan una pluralidad de miembros en conformación de placa y puede ser un distribuidor de refrigerante de tipo colector que incluye un depósito colector. Además, el distribuidor de refrigerante 40 y la porción de conexión 30 se pueden formar como un único cuerpo.

60 La fig. 4 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea IV-IV en la fig. 3. La configuración ilustrada en la fig. 4 no es un modo de realización de la presente invención, pero es útil para entender determinados aspectos de la misma. En la fig. 4, la dirección de altura es una dirección vertical. En la fig. 4, la dirección de flujo de aire se indica por una flecha trazada. Como se ilustra en la fig. 4, la pluralidad de espacios de conexión 37 están provistos en los respectivos tubos planos 10. La pluralidad de espacios de conexión 37 están espaciados entre sí al menos en la dirección de altura. Como se ve en una dirección paralela a la dirección de extensión de cada tubo plano 10, cada uno de los espacios de conexión 37 tiene una conformación alargada, tal como una conformación elíptica. Cada espacio de conexión 37 está definido por un lado superior 37a, un lado inferior 37b, un primer lado 37c y un segundo lado 37d; y el lado superior 37a y el lado inferior 37b tienen una conformación plana y el primer lado 37c y

el segundo lado 37d tienen una conformación arqueada. El lado superior 37a, el lado inferior 37b, el primer lado 37c y el segundo lado 37d corresponden al borde de apertura del segundo orificio pasante 35. El primer lado 37c está localizado en el lado a barlovento del espacio de conexión 37 y se orienta hacia la primera porción de extremo lateral 10a del tubo plano 10. El segundo lado 37d está localizado en el lado a sotavento del espacio de conexión 37 y se orienta hacia la segunda porción de extremo lateral 10b del tubo plano 10. El espacio de conexión 37 está inclinado de modo que, en la dirección de altura, la posición del primer lado 37c sea inferior a la posición del segundo lado 37d. Por tanto, el lado inferior 37b del espacio de conexión 37 está inclinado en la dirección en la que está inclinado el tubo plano 10. El lado inferior 37b tiene una primera región 37b1 localizada en el lado a barlovento y una segunda región 37b2 localizada a sotavento de la primera región 37b1. En la dirección de altura, la posición de la primera región 37b1 es inferior a la posición de la segunda región 37b2. Es decir, el lado inferior 37b está inclinado de modo que el lado a barlovento del lado inferior 37b esté localizado inferior a su lado a sotavento en dirección de la gravedad. Aunque en la configuración como se ilustra en la fig. 4, el ángulo de inclinación del lado inferior 37b es el mismo que el ángulo de inclinación del tubo plano 10, no es indispensable que el ángulo de inclinación del lado inferior 37b sea el mismo que el ángulo de inclinación del tubo plano 10. De forma similar, el lado superior 37a del espacio de conexión 37 está inclinado en la dirección en la que está inclinado el tubo plano 10. El lado superior 37a tiene una tercera región 37a1 localizada en el lado a barlovento y una cuarta región 37a2 localizada a sotavento de la tercera región 37a1. En la dirección de altura, la posición de la tercera región 37a1 es inferior a la posición de la cuarta región 37a2. Es decir, el lado superior 37a está inclinado de modo que el lado a barlovento del lado superior 37a sea inferior a su lado a sotavento en dirección de la gravedad. Aunque en la configuración como se ilustra en la fig. 4, el ángulo de inclinación del lado superior 37a es el mismo que el ángulo de inclinación del tubo plano 10, no es indispensable que el ángulo de inclinación del lado superior 37a sea el mismo que el ángulo de inclinación del tubo plano 10.

La fig. 5 es una vista en sección de una modificación de la configuración del intercambiador de calor de acuerdo con el ejemplo 1. La fig. 5 ilustra una sección de una porción correspondiente a la porción ilustrada en la fig. 4. Como se ilustra en la fig. 5, el lado superior 37a del espacio de conexión 37 está formado para extenderse en dirección horizontal, no a lo largo de la conformación del tubo plano 10. El primer lado 37c y el segundo lado 37d del espacio de conexión 37 están formados para extenderse en la dirección de altura, no a lo largo de la conformación del tubo plano 10. El lado inferior 37b está inclinado de modo que, en la dirección de altura, la posición de la primera región 37b1 sea a la posición de la segunda región 37b2, como en la configuración como se ilustra en la fig. 4.

Se describirá un funcionamiento del intercambiador de calor de acuerdo con el ejemplo 1. Cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador del aparato de ciclo de refrigeración, el refrigerante gas-líquido bifásico fluye hacia el distribuidor de refrigerante 40 desde el exterior. El refrigerante gas-líquido bifásico que ha fluido hacia el distribuidor de refrigerante 40 se distribuye igualmente en la pluralidad de tubos capilares 42 por el divisor de flujo 41. El refrigerante gas-líquido bifásico distribuido en cada uno de los tubos capilares 42 se suministra desde cada tubo capilar 42 a uno asociado de la pluralidad de espacios de conexión 37.

La fig. 6 ilustra los estados de los espacios de conexión 37 en el caso en que el intercambiador de calor de acuerdo con el ejemplo 1 funcione como un evaporador. La fig. 6 ilustra la misma sección que la fig. 4. Como se ilustra en la fig. 6, del refrigerante gas-líquido bifásico que ha fluido hacia cada uno de los espacios de conexión 37, el refrigerante líquido 71 que tiene una alta densidad se mueve a una región inferior del espacio de conexión 37. Del refrigerante gas-líquido bifásico, el refrigerante gaseoso 72 que tiene una baja densidad se mueve a una región superior del espacio de conexión 37. Debido a la inclinación del lado inferior 37b, el refrigerante líquido 71 se recoge cerca del primer lado 37c del espacio de conexión 37 y el refrigerante gaseoso 72 se recoge cerca del segundo lado 37d del espacio de conexión 37. Una superficie líquida 73 que es una interfase entre el refrigerante líquido 71 y el refrigerante gaseoso 72 está inclinada con respecto a una dirección en la que están dispuestos la pluralidad de canales de refrigerante 12, es decir, con respecto a la dirección de eje principal del tubo plano 10. Por tanto, hacia los canales de refrigerante 12, el respectivo refrigerante que tiene diferentes proporciones gas-líquido fluye desde el espacio de conexión 37. En este caso, cuanto más cerca esté el canal de refrigerante 12 de la primera porción de extremo lateral 10a, mayor será la proporción de líquido con respecto a gas en el refrigerante que fluye hacia el canal de refrigerante 12. El refrigerante líquido monofásico o refrigerante gas-líquido bifásico que tiene la mayor proporción de líquido con respecto a gas fluye hacia uno de los canales de refrigerante 12 que es el más cercano a la primera porción de extremo lateral 10a. Por el contrario, cuanto más cerca esté el canal de refrigerante 12 de la segunda porción de extremo lateral 10b, mayor será la proporción de gas con respecto a líquido en el refrigerante que fluye hacia el canal de refrigerante 12.

El refrigerante que ha fluido hacia la pluralidad de canales de refrigerante 12 del tubo plano 10 fluye en la dirección de extensión del tubo plano 10. El refrigerante que fluye a través de la pluralidad de canales de refrigerante 12 intercambia calor con aire para evaporarse y, por tanto, cambiar a refrigerante gaseoso, y el refrigerante gaseoso, a continuación, fluye hacia el conducto de recogida colector dispuesto en el otro lado de extremo del tubo plano 10.

Cabe destacar que, en la primera porción de extremo lateral 10a del tubo plano 10 que está localizada en el lado a barlovento y corresponde a un borde frontal del tubo plano 10, el coeficiente de transferencia de calor entre el refrigerante y el aire es mayor en el tubo plano 10. Por tanto, al provocar que el refrigerante que tiene una alta proporción de líquido con respecto a gas fluya a través de los canales de refrigerante 12 cerca de la primera porción

de extremo lateral 10a, se puede promover la evaporación del refrigerante líquido. Por lo tanto, de acuerdo con el ejemplo 1, es posible mejorar el rendimiento del intercambiador de calor del intercambiador de calor. Debido a la mejora del rendimiento del intercambiador de calor, se puede hacer funcionar eficazmente un circuito de ciclo de refrigeración, mejorando, de este modo, la eficacia energética del aparato de ciclo de refrigeración para lograr un ahorro de energía.

En el caso en que se use un tubo plano como tubo de transferencia de calor en un intercambiador de calor, la pérdida de presión del refrigerante es grande, en comparación con el caso en que se use un conducto circular como tubo de transferencia de calor. Por tanto, se necesita incrementar el número de trayectorias del intercambiador de calor. Por lo tanto, en general, un intercambiador de calor que emplea un tubo plano está provisto de un distribuidor de refrigerante que tiene múltiples ramas. A medida que se incrementa el número de ramas del distribuidor de refrigerante, también se incrementa el número de espacios de conexión y, por tanto, se incrementa el volumen total de espacios de conexión en el intercambiador de calor. En consecuencia, puesto que se incrementa la cantidad de refrigerante que permanece en los espacios de conexión, se puede incrementar la cantidad de refrigerante en el aparato de ciclo de refrigeración. Por el contrario, en el ejemplo 1, tanto el lado superior 37a como el lado inferior 37b del espacio de conexión 37 están inclinados en la dirección en la que está inclinado el tubo plano 10. Por tanto, es posible proporcionar tanto el lado superior 37a como el lado inferior 37b a lo largo de la superficie periférica exterior del tubo plano 10 y reducir el volumen del espacio de conexión 37. En consecuencia, es posible reducir un incremento del volumen total de todos los espacios de conexión 37 en el intercambiador de calor. Por lo tanto, de acuerdo con el ejemplo 1, también es posible reducir la cantidad de refrigerante en el aparato de ciclo de refrigeración.

Cuando el intercambiador de calor del ejemplo 1 funciona como un evaporador del aparato de ciclo de refrigeración, la temperatura del refrigerante que fluye en cada tubo plano 10 es inferior a la temperatura del aire. Cuando la temperatura superficial del tubo plano 10 o de una aleta de transferencia de calor es inferior a o igual a la temperatura de punto de rocío del aire, se produce condensación en la superficie del tubo plano 10 o de la aleta de transferencia de calor. En el ejemplo 1, debido a que el tubo plano 10 está inclinado, el agua de condensación en la superficie del tubo plano 10 o en la aleta de transferencia de calor fluye sin problemas hacia abajo sin permanecer en una superficie superior del tubo plano 10. Por lo tanto, de acuerdo con el ejemplo 1, es posible provocar que el agua de condensación fluya fácilmente fuera del intercambiador de calor.

Además, el intercambiador de calor del ejemplo 1 se puede usar como intercambiador de calor exterior del aparato de ciclo de refrigeración. En este caso, en el caso en que el intercambiador de calor funcione como un evaporador cuando la temperatura del aire exterior es baja, el agua de condensación cambia a escarcha y se adhiere al intercambiador de calor. Por tanto, el aparato de ciclo de refrigeración realiza periódicamente una operación de desescarchado para retirar la escarcha. En el ejemplo 1, puesto que el tubo plano 10 está inclinado, el agua de drenaje generada en la operación de desescarchado fluye sin problemas hacia abajo sin permanecer en la superficie superior del tubo plano 10. Por lo tanto, en el ejemplo 1, puesto que se puede provocar que el agua de drenaje generada en la operación de desescarchado fluya fácilmente fuera del intercambiador de calor, es posible reducir el tiempo de desescarchado.

Como se describe anteriormente, el intercambiador de calor de acuerdo con el ejemplo 1 incluye: la pluralidad de tubos planos 10 que permiten que el refrigerante fluya a su través, y que se extienden en dirección horizontal y están dispuestos en la dirección de altura del intercambiador de calor; la porción de conexión 30 en la que la pluralidad de espacios de conexión 37 están formados como espacios con los que se conectan los extremos de los respectivos tubos planos 10; y el distribuidor de refrigerante 40 que está conectado a la pluralidad de espacios de conexión 37, y distribuye refrigerante a los tubos planos 10 a través de la pluralidad de espacios de conexión 37. Cada uno de los tubos planos 10 tiene la primera porción de extremo lateral 10a localizada en el lado a barlovento, la segunda porción de extremo lateral 10b localizada en el lado a sotavento, y la pluralidad de canales de refrigerante 12 dispuestos entre la primera porción de extremo lateral 10a y la segunda porción de extremo lateral 10b. Cada tubo plano 10 está inclinado de modo que, en la dirección de altura, la posición de la primera porción de extremo lateral 10a sea inferior a la posición de la segunda porción de extremo lateral 10b. La pluralidad de espacios de conexión 37 están espaciados entre sí en la dirección de altura. El lado inferior 37b de cada uno de la pluralidad de espacios de conexión 37 tiene la primera región 37b1 localizada en el lado a barlovento y la segunda región 37b2 localizada en el lado a sotavento, y el lado inferior 37b está inclinado de modo que, en la dirección de altura, la posición de la primera región 37b1 sea inferior a la posición de la segunda región 37b2.

En la configuración anterior, el refrigerante que se ha distribuido en cada espacio de conexión 37 por el distribuidor de refrigerante 40 se separa en refrigerante líquido 71, que se recoge en una región a barlovento en el espacio de conexión 37, y refrigerante gaseoso 72, que se recoge en una región a sotavento en el espacio de conexión 37. Por tanto, cuando el refrigerante fluye desde el espacio de conexión 37 hacia la pluralidad de canales de refrigerante 12 del tubo plano 10, cuanto más cerca esté el canal de refrigerante 12 de la primera porción de extremo lateral 10a, mayor será la proporción de líquido con respecto a gas en el refrigerante que fluye hacia el canal de refrigerante 12. Por tanto, se puede hacer que el refrigerante que tiene una alta proporción de líquido con respecto a gas fluya a través de canales de refrigerante 12 cerca de la primera porción de extremo lateral 10a que tienen un alto coeficiente de transferencia de calor entre el refrigerante y el aire, y, por lo tanto, es posible promover la

evaporación del refrigerante líquido. Por lo tanto, se puede mejorar el rendimiento del intercambiador de calor del intercambiador de calor.

Además, en el intercambiador de calor de acuerdo con el ejemplo 1, el lado superior 37a de cada uno de la pluralidad de espacios de conexión 37 puede tener la tercera región 37a1 localizada en el lado a barlovento, y la cuarta región 37a2 localizada en el lado a sotavento, y el lado superior 37a se puede inclinar de modo que, en la dirección de altura, la posición de la tercera región 37a1 sea inferior a la posición de altura de la cuarta región 37a2. En una configuración de este tipo, es posible reducir los volúmenes de los espacios de conexión 37, reduciendo, de este modo, la cantidad de refrigerante en el aparato de ciclo de refrigeración. Esta configuración no es un modo de realización de la presente invención, pero es útil para entender determinados aspectos de la misma.

Además, en el intercambiador de calor de acuerdo con el ejemplo 1, la porción de conexión 30 se puede formar para incluir una pluralidad de miembros en conformación de placa (por ejemplo, el primer miembro en conformación de placa 31, el segundo miembro en conformación de placa 32 y el tercer miembro en conformación de placa 33). En una configuración de este tipo, la porción de conexión 30 que tiene la pluralidad de espacios de conexión 37 se puede formar a través de un procedimiento de troquelado usando una máquina prensadora u otras máquinas, mejorando, de este modo, la productividad del intercambiador de calor.

Modo de realización 2

Se describirá un aparato de ciclo de refrigeración de acuerdo con el modo de realización 2 de la presente divulgación. La fig. 7 es un diagrama de circuito de refrigerante de una configuración del aparato de ciclo de refrigeración de acuerdo con el modo de realización 2. Con respecto al modo de realización 2, aunque se ilustra un aparato de aire acondicionado como ejemplo del aparato de ciclo de refrigeración, el aparato de ciclo de refrigeración del modo de realización 2 también es aplicable como aparato de suministro de agua caliente u otros aparatos. Como se ilustra en la fig. 7, el aparato de ciclo de refrigeración incluye un circuito de refrigerante 50 en el que un compresor 51, una válvula de cuatro vías 52, un intercambiador de calor interior 53, un dispositivo reductor de presión 54 y un intercambiador de calor exterior 55 están conectados secuencialmente por conductos de refrigerante. El aparato de ciclo de refrigeración incluye además una unidad exterior 56 y una unidad interior 57. La unidad exterior 56 aloja el compresor 51, la válvula de cuatro vías 52, el intercambiador de calor exterior 55, el dispositivo reductor de presión 54 y un ventilador exterior 58 que suministra aire exterior al intercambiador de calor exterior 55. La unidad interior 57 aloja el intercambiador de calor interior 53 y un ventilador interior 59 que suministra aire al intercambiador de calor interior 53. La unidad exterior 56 y la unidad interior 57 están conectadas entre sí por dos conductos extendidos 60 y 61 que están provistos cada uno como parte del conducto de refrigerante.

El compresor 51 es una máquina de fluido que comprime el refrigerante succionado en la misma y descarga el refrigerante. La válvula de cuatro vías 52 es un dispositivo que conmuta un canal de flujo para el refrigerante bajo el control de un controlador (no ilustrado) entre un canal de flujo para una operación de enfriamiento y un canal de flujo para una operación de calentamiento. El intercambiador de calor interior 53 es un intercambiador de calor que transfiere calor entre el refrigerante que fluye en el mismo y el aire interior suministrado por el ventilador interior 59. El intercambiador de calor interior 53 funciona como un condensador durante la operación de calentamiento y como un evaporador durante la operación de refrigeración. El dispositivo reductor de presión 54 es un dispositivo que reduce la presión del refrigerante. Como dispositivo reductor de presión 54, es posible usar una válvula de expansión electrónica cuyo grado de apertura se ajuste bajo el control del controlador. El intercambiador de calor exterior 55 es un intercambiador de calor que transfiere calor entre el refrigerante que fluye en el mismo y el aire suministrado por el ventilador exterior 58. El intercambiador de calor exterior 55 funciona como un evaporador durante la operación de calentamiento y como un condensador durante la operación de enfriamiento.

Como al menos uno del intercambiador de calor exterior 55 y del intercambiador de calor interior 53, se usa el intercambiador de calor de acuerdo con el ejemplo 1. Preferentemente, el distribuidor de refrigerante 40 y la porción de conexión 30 deben estar provistos en una región del intercambiador de calor donde fluya una cantidad más grande de refrigerante en fase líquida. Para ser más específicos, preferentemente, el distribuidor de refrigerante 40 y la porción de conexión 30 deben estar provistos en el lado de entrada del intercambiador de calor en el flujo de refrigerante en el circuito de refrigerante 50 en el caso en que el intercambiador de calor funcione como un evaporador, es decir, en el lado de salida del intercambiador de calor en el flujo de refrigerante en el circuito de refrigerante 50 en el caso en que el intercambiador de calor funcione como un condensador.

La fig. 8 es un diagrama de circuito de refrigerante de una configuración de un aparato de ciclo de refrigeración de acuerdo con una modificación del modo de realización 2 de la presente divulgación. Como se ilustra en la fig. 8, en la modificación del modo de realización 2, el intercambiador de calor exterior 55 está dividido en una porción de intercambio de calor 55a y una porción de intercambio de calor 55b. La porción de intercambio de calor 55a y la porción de intercambio de calor 55b están conectadas en serie en el flujo de refrigerante. Además, el intercambiador de calor interior 53 está dividido en una porción de intercambio de calor 53a y la porción de intercambio de calor 53b. La porción de intercambio de calor 53a y la porción de intercambio de calor 53b están conectadas en serie en el flujo de refrigerante.

Además, en la modificación del modo de realización 2, preferentemente, el distribuidor de refrigerante 40 y la porción de conexión 30 deben estar provistos en una región del intercambiador de calor donde fluya una cantidad más grande de refrigerante en fase líquida. Para ser más específico, el distribuidor de refrigerante 40 y la porción de conexión 30 deben estar provistos en el lado de entrada de cada una de las porciones de intercambio de calor 55a, 55b, 53a y 53b en el flujo de refrigerante en el circuito de refrigerante 50 en el caso en que las porciones de intercambio de calor 55a, 55b, 53a y 53b funcionen como evaporadores. En otras palabras, preferentemente, el distribuidor de refrigerante 40 y la porción de conexión 30 deben estar provistos en el lado de salida de cada una de las porciones de intercambio de calor 55a, 55b, 53a y 53b en el flujo de refrigerante en el circuito de refrigerante 50 en el caso en que las porciones de intercambio de calor 55a, 55b, 53a y 53b funcionen como condensadores.

Como se describe anteriormente, el aparato de ciclo de refrigeración de acuerdo con el modo de realización 2 incluye el intercambiador de calor de acuerdo con el ejemplo 1. Es preferente que el distribuidor de refrigerante 40 y la porción de conexión 30 estén provistos en el lado de entrada del intercambiador de calor en el caso en que el intercambiador de calor funcione como un evaporador. En el aparato de ciclo de refrigeración, debido a la provisión de la configuración anterior, es posible obtener las mismas ventajas que en el ejemplo 1.

En la descripción anterior, "dirección horizontal" significa no solo una dirección perfectamente horizontal, sino una dirección sustancialmente horizontal que se puede considerar sustancialmente horizontal en vista del conocimiento técnico común.

Lista de signos de referencia

10 tubo plano 10a primera porción de extremo lateral 10b segunda porción de extremo lateral 10c, 10d superficie plana 10e porción de punta 11 espacio 12 canal de refrigerante 30 porción de conexión 31 primer miembro en conformación de placa 32 segundo miembro en conformación de placa 33 tercer miembro en conformación de placa 34 primer orificio pasante 35 segundo orificio pasante 36 tercer orificio pasante 37 espacio de conexión 37a lado superior 37a1 tercera región 37a2 cuarta región 37b lado inferior 37b1 primera región 37b2 segunda región 37c primer lado 37d segundo lado 40 distribuidor de refrigerante 41 divisor de flujo 42 tubo capilar 50 circuito de refrigerante 51 compresor 52 válvula de cuatro vías 53 intercambiador de calor interior 53a, 53b porción de intercambio de calor 54 dispositivo reductor de presión 55 intercambiador de calor exterior 55a, 55b porción de intercambio de calor 56 unidad exterior 57 unidad interior 58 ventilador exterior 59 ventilador interior 60, 61 conducto extendido 71 refrigerante líquido 72 refrigerante gaseoso 73 superficie líquida

REIVINDICACIONES

- 1 . Un intercambiador de calor que funciona como un evaporador de un aparato de ciclo de refrigeración, que comprende:
- 5 una pluralidad de tubos planos (10) que se extienden en una dirección horizontal y están dispuestos en una dirección de altura del intercambiador de calor, estando configurada la pluralidad de tubos planos (10) para permitir que el refrigerante fluya a su través;
- 10 una porción de conexión (30) en la que están provistos una pluralidad de espacios de conexión (37) como espacios con los que se conectan los extremos de la pluralidad de tubos planos (10); y
- un distribuidor de refrigerante (40) conectado a cada uno de la pluralidad de espacios de conexión (37),
- 15 en el que cada uno de la pluralidad de tubos planos (10) tiene una primera porción de extremo lateral (10a) localizada en un lado a barlovento, una segunda porción de extremo lateral (10b) localizada en un lado a sotavento, y una pluralidad de canales de refrigerante (12) dispuestos entre la primera porción de extremo lateral (10a) y la segunda porción de extremo lateral (10b), y se inclina de modo que, en la dirección de altura, una posición de la primera porción de extremo lateral (10a) sea inferior a una posición de la segunda porción de extremo lateral (10b),
- 20 la pluralidad de espacios de conexión (37) están espaciados entre sí en la dirección de altura, caracterizado por que
- 25 un lado inferior (37b) de cada uno de la pluralidad de espacios de conexión (37) tiene una primera región (37b1) localizada en el lado a barlovento y una segunda región (37b2) localizada en el lado a sotavento, y se inclina de modo que, en la dirección de altura, una posición de la primera región (37b1) sea inferior a una posición de la segunda región (37b2),
- 30 un lado superior (37a) de cada uno de la pluralidad de espacios de conexión (37) está formado para extenderse en la dirección horizontal, no a lo largo de la conformación del tubo plano (10), y
- un primer lado (37c) y un segundo lado (37d) de cada uno de la pluralidad de espacios de conexión (37) están formados para extenderse en la dirección de altura, no a lo largo de la conformación del tubo plano (10).
- 35
- 2 . El intercambiador de calor de la reivindicación 1, en el que la porción de conexión (30) se forma para incluir una pluralidad de miembros en conformación de placa.
- 40 3 . Un aparato de ciclo de refrigeración que comprende el intercambiador de calor de la reivindicación 1 o 2.

FIG. 1

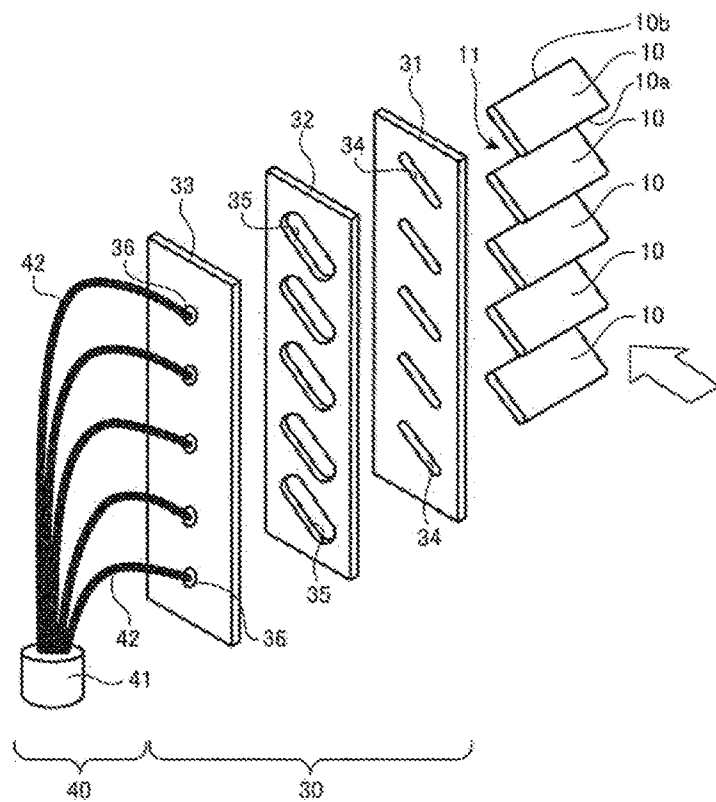


FIG. 2

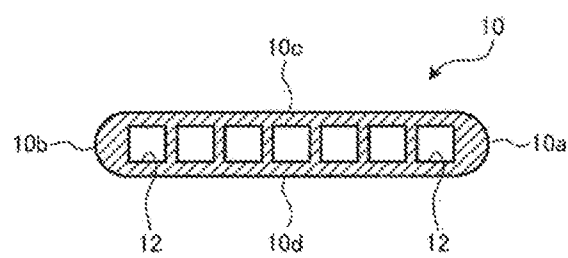


FIG. 3

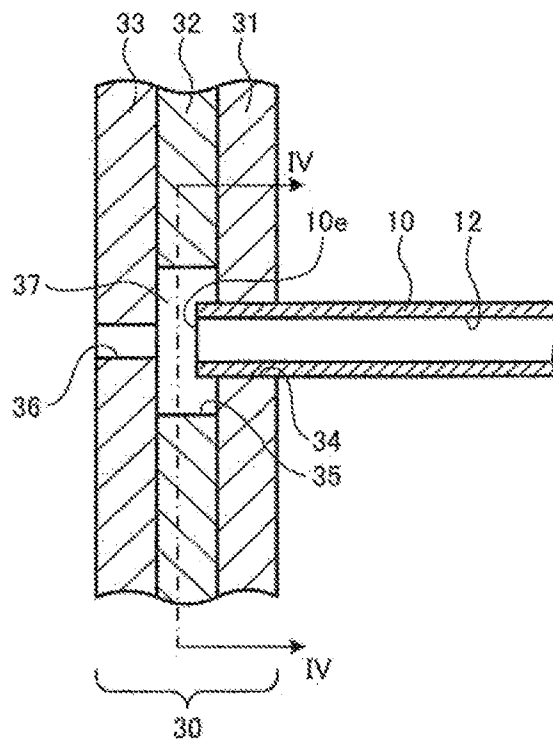


FIG. 4

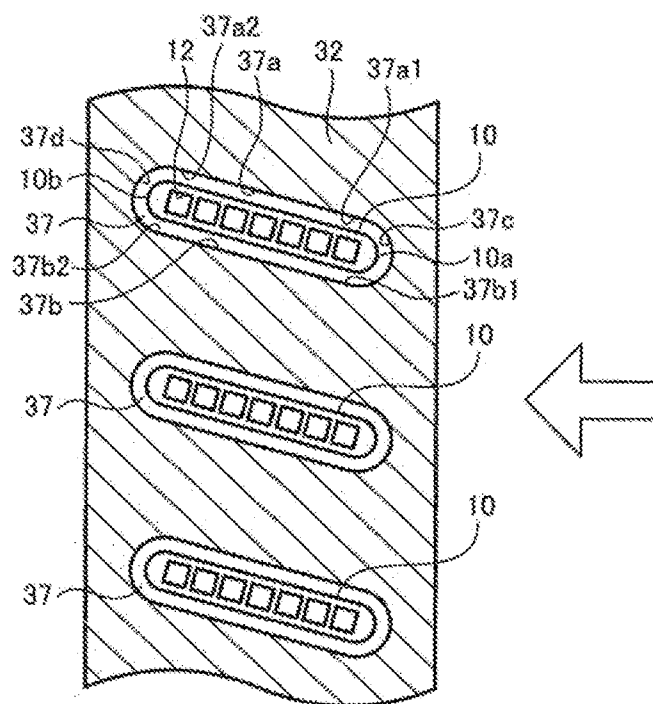


FIG. 5

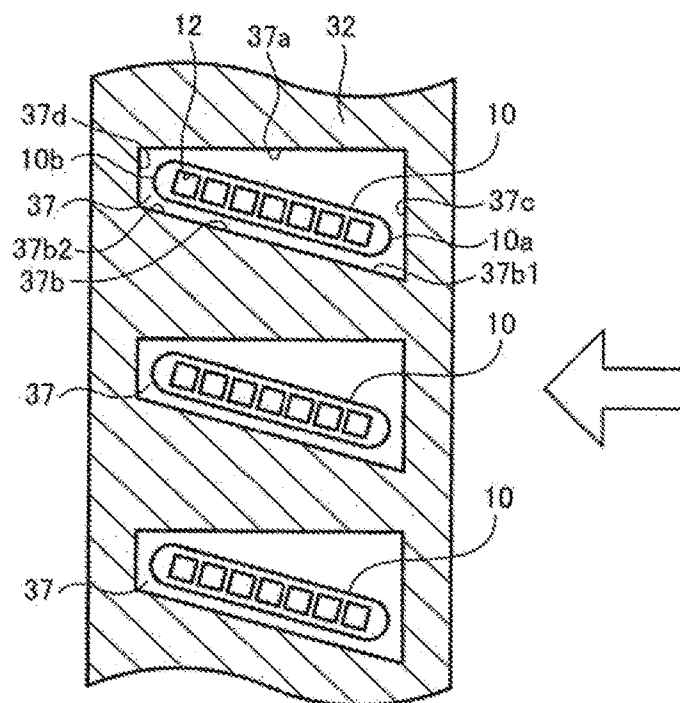


FIG. 6

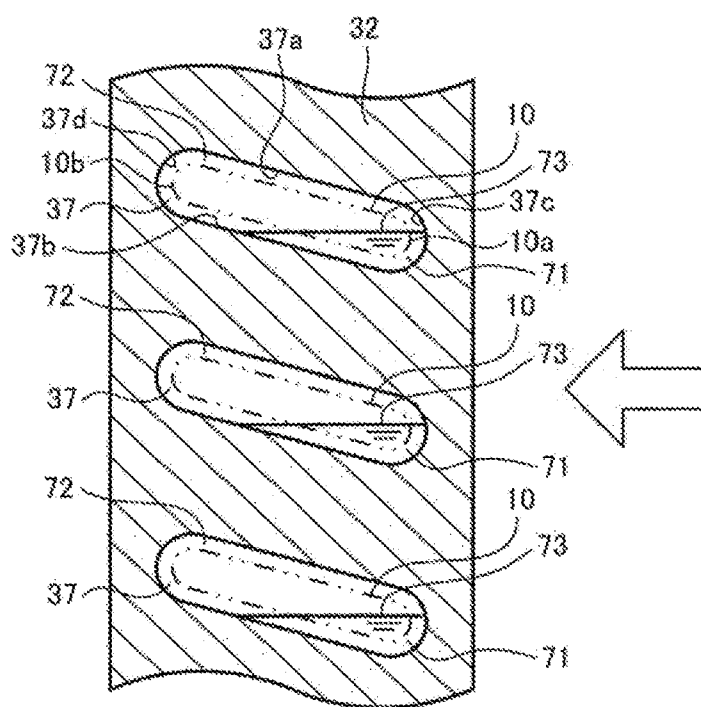


FIG. 7

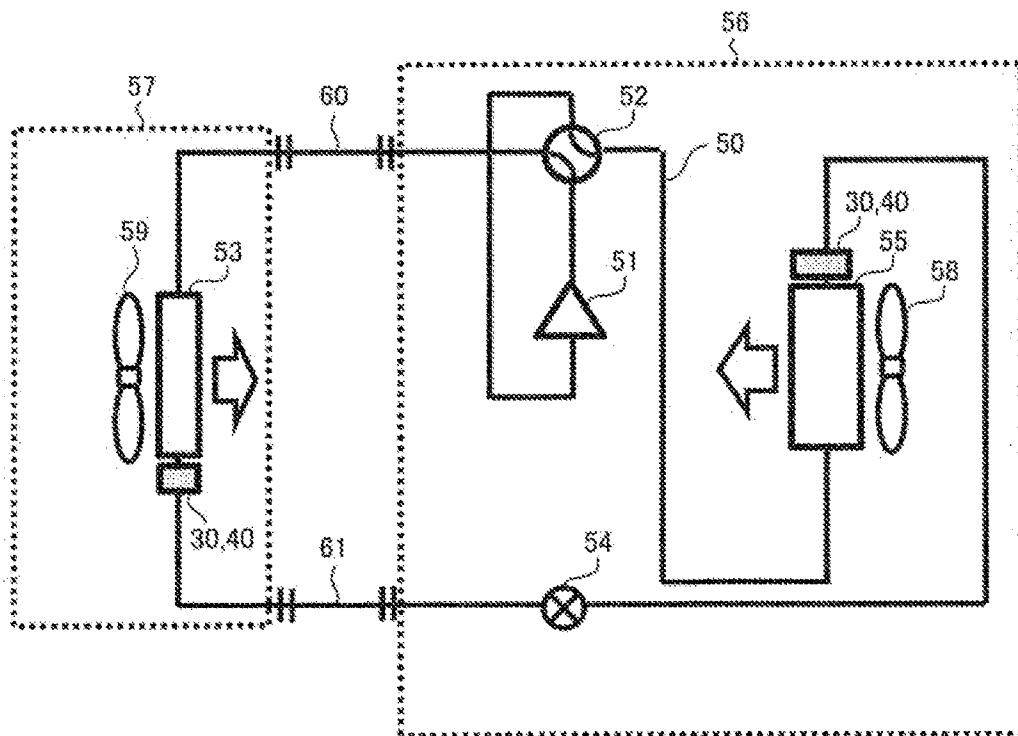


FIG. 8

