

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 291**

51 Int. Cl.:

**F28F 9/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.04.2012 PCT/JP2012/061232**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.10.2013 WO13161038**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2012 E 12875231 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 2863161**

54 Título: **Intercambiador de calor y método de intercambio de calor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.02.2019**

73 Titular/es:  
**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)**  
**7-3 Marunouchi 2-chome**  
**Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310, JP**

72 Inventor/es:  
**OKAZAKI, TAKASHI;**  
**ISHIBASHI, AKIRA;**  
**LEE, SANGMU y**  
**MATSUDA, TAKUYA**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 702 291 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 método de intercambio de calor

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor y a un método de intercambio de calor. El documento US 5.842.351 A describe un intercambiador de calor que tiene los dispositivos en el preámbulo de la reivindicación 1.

10

**Antecedentes de la técnica**

Como un tipo del intercambiador de calor se da un intercambiador de calor de tipo de flujo paralelo. Este intercambiador de calor incluye un par de tubos colectores y una pluralidad de tubos planos dispuestos entre los tubos colectores. Este intercambiador de calor está configurado de modo que después de un fluido, que ha fluido en uno de los tubos colectores, fluye a través de la pluralidad de tubos planos, el fluido fluye afuera hacia el otro de los tubos colectores.

15

En este intercambiador de calor de tipo de flujo paralelo cuando el par de tubos colectores está dispuesto en una dirección arriba y abajo vertical, debido a la influencia de la gravedad, el líquido refrigerante en dos fases refrigerante es susceptible de fluir a los tubos planos posicionados en un lado relativamente bajo, siendo de este modo difícil distribuir igualmente el refrigerante a la pluralidad de tubos planos.

20

Por lo tanto, el intercambiador de calor de tipo de flujo paralelo puede tener una estructura en la que el par de tubos colectores esté dispuesto horizontalmente para así suprimir la influencia de la gravedad mutuamente entre la pluralidad de tubos planos.

25

Por otra parte, una unidad exterior existente de un acondicionador de aire puede tener tal estructura que las superficies de intercambio de calor estén dispuestas en una pluralidad de superficies de un alojamiento de la unidad exterior. Cuando el intercambiador de calor de tipo de flujo paralelo antes mencionado que tiene el par de tubos colectores dispuesto horizontalmente es obligado a ejercer su función en la pluralidad de superficies del alojamiento de la unidad exterior es necesario curvar cada uno de los tubos colectores a lo largo de la pluralidad de superficies. No obstante, cuando el tubo colector es curvado en, por ejemplo, una forma de L o una forma de U, se aplican unas cargas significativas, y por lo tanto surgen problemas relativos a que el aparato está sobredimensionado y los costes aumentan.

30

35

Para hacer frente a estos problemas, por ejemplo, se da un intercambiador de calor descrito en la Literatura 1 de la Patente. En el intercambiador de calor descrito en la Literatura 1 de la Patente un par de tubos colectores han sido preparados separadamente para cada una de una pluralidad de superficies.

40

**Lista de citas  
Literatura de la patente**

[PTL 1] JP 2010-107103 A.

El documento US5842351 A describe un sistema de distribución mejorado para un evaporador. El sistema comprende un evaporador que tiene una pluralidad de caminos de flujo del intercambiador de calor; y un distribuidor del evaporador que conecta de forma operable la pluralidad de caminos de flujo a una entrada al evaporador. El sistema incluye un dispositivo de choque que tiene una salida conectada de forma operable a la entrada del evaporador y que tiene al menos un par de entradas de fluido dispuestas de forma que el fluido que entra a través de cualquiera de las entradas de fluido directamente choque contra el fluido que entra por la otra entrada de fluido proporcionando así un fluido revuelto a la salida del dispositivo de choque. Adicionalmente, el sistema incluye un dispositivo de expansión que tiene una entrada y una salida; y un separador que tiene una entrada del separador conectada a la salida de la válvula de expansión y que tiene al menos un par de salidas. El separador está dispuesto para dividir el fluido desde el dispositivo de expansión en varias corrientes y dirigir esas corrientes a sus salidas. El sistema incluye también al menos un par de conductos, teniendo cada uno un primer extremo conectado a una salida del separador y un segundo extremo conectado a una entrada del dispositivo de choque.

45

50

55

El documento US4373353A describe un control del refrigerante para un acondicionador de aire de una habitación que opera para reducir la carga en el compresor estrangulando el flujo del refrigerante a un número predeterminado de circuitos en el condensador, mientras que permite que el flujo del refrigerante a los restantes circuitos no quede afectado. El documento US5704221A describe un intercambiador refrigerante para una instalación de refrigeración tal como una habitación de almacenamiento de frío o una vitrina refrigerada, que incluye un refrigerante o conjunto de circulación de fluido eliminador del calor conectado a un conjunto de intercambio de calor con una gran área superficial. Los conjuntos forman una disposición de varias capas y varias filas en la forma de una pluralidad de miembros paralelos mutuamente similares separados por separadores para proporcionar un aislamiento del calor y recoger el agua de descongelación que escurre. Cada miembro comprende al menos una capa así como una entrada y salida respectivas que forman parte del conjunto de circulación. Al menos tres miembros de la disposición

60

65

tienen cada uno una capacidad de refrigeración que es una fracción de la calificación general del intercambiador de modo que en cada momento durante la operación del intercambiador al menos uno de los miembros puede estar en modo de descongelación mientras que al menos dos de los miembros están en modo de refrigeración, estando los miembros a su vez en modo de descongelación y en modo de refrigeración.

5 El documento EP226438A1 proporciona un dispositivo de distribución de refrigerante para un sistema de refrigeración que es capaz de mejorar la eficiencia del intercambiador de calor, que comprende un conducto de entrada, una placa de cubierta inferior, un núcleo, un cilindro hueco, una placa de cubierta superior y conductos de varios ramales. El núcleo está dispuesto en el espacio formado por la placa de cubierta inferior, el cilindro y la capa de cubierta superior, en donde una pluralidad de aberturas están distribuidas en el núcleo. El dispositivo de  
10 distribución del refrigerante de acuerdo con la invención es capaz de realizar la distribución y asignación del refrigerante en el sistema de refrigeración, y de mejorar la eficiencia del intercambio de calor del sistema de refrigeración.

### Resumen de la invención

15 Problema técnico

No obstante, el intercambiador de calor antes mencionado descrito en la Literatura de Patente 1 ha empleado tal modo que después del refrigerante, el cual ha fluido a través de una pluralidad de tubos planos en cierta una  
20 superficie (primera superficie), es recogido al tubo colector del lado del flujo de salida de la una superficie (primera superficie), el refrigerante es guiado desde este tubo colector al tubo colector en el lado de entrada del flujo de la siguiente superficie (segunda superficie) y distribuido a través de una pluralidad de tubos planos de la siguiente superficie (segunda superficie), y subsiguientemente, el refrigerante es igualmente guiado a la siguiente superficie en secuencia dependiendo del número de superficies.

25 Por este motivo se genera una relación corriente ascendente / corriente descendente entre una pluralidad de unidades de superficie de la función de intercambio de calor, y la eficiencia del intercambio de calor es más reducida en la superficie del lado de la corriente aguas abajo. Además, el ramal a una pluralidad de tubos planos y la recogida que sigue al ramal son repetidas, y por lo tanto hay miedo de que en la segunda y las subsiguientes superficies el refrigerante después del intercambio de calor no pueda ser adecuadamente ramificado hacia la pluralidad de tubos planos nuevamente.

30 La presente invención ha sido realizada a la vista de lo anterior, y es por lo tanto un objeto de la presente invención proporcionar un intercambiador de calor y similar, cada uno de los cuales sea capaz de suprimir, incluso con una pluralidad de unidades de superficie de la función de intercambio, una influencia de la gravedad ejercida sobre el refrigerante, y suprimir la reducción del rendimiento del intercambio de calor en cada una de las superficies.

### Solución del problema

40 Con el fin de conseguir el objeto antes mencionado se dispone un intercambiador de calor definido en la reivindicación 1. Además, con el fin de conseguir el mismo objeto, de acuerdo con otra realización de la presente invención, se ha proporcionado un método de intercambio de calor, definido en la reivindicación 6, de realización del intercambio de calor en una pluralidad de superficies, incluyendo el método de intercambio de calor: preparar un tubo colector superior, un tubo colector inferior, y una pluralidad de tubos de intercambio de calor dispuestos entre un par del tubo colector superior y el tubo colector inferior en cada uno de una pluralidad de unidades de superficie de la función de  
45 intercambio de calor; conectar la pluralidad de unidades de superficie de la función de intercambio de calor en paralelo, y conectar una pluralidad de los tubos colectores inferiores a un tubo de recogida inferior a través de una sección de ajuste de corriente del ramal; y ramificar, por la sección de ajuste de corriente del ramal, el refrigerante dentro del tubo de recogida inferior en paralelo con la pluralidad de unidades de superficie de la función de  
50 intercambio de calor, sometiendo el refrigerante al intercambio de calor en cada una de la pluralidad de unidades de superficie de la función de intercambio de calor, y haciendo que el refrigerante fluya afuera desde una pluralidad de los tubos colectores superiores para ser unidos conjuntamente a un tubo colector lateral superior.

### Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con una realización de la presente invención es posible suprimir, incluso con la pluralidad de unidades de superficie de la función de intercambio de calor, la influencia de la gravedad ejercida sobre el refrigerante, y  
60 suprimir la reducción del rendimiento del intercambio de calor en cada una de las superficies.

### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista que ilustra una estructura de un intercambiador de calor de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

65 La Figura 2 es una vista en perspectiva de un tubo colector inferior, para ilustrar un tubo perforado.

La Figura 3 es un diagrama que ilustra las características de una distribución de líquido de un tubo colector inferior como un ejemplo para comparación.

La Figura 4 es un diagrama que ilustra las características de una distribución de líquido de un tubo colector inferior de tipo empotrado perforado de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

5 La Figura 5 es una vista que ilustra un aspecto externo y una vista en planta de una unidad exterior de un acondicionador de aire múltiple para un edificio de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

La Figura 6 es una vista que ilustra un aspecto externo y una vista en planta de una unidad exterior de un conjunto de acondicionador de aire exterior de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.

## 10 Descripción de las realizaciones

Ahora, un intercambiador de calor y un método de intercambio de calor de acuerdo con la realización de la presente invención se describen con referencia a los dibujos que se acompañan. Hay que advertir que en los dibujos los mismos símbolos de referencia representan las mismas o correspondientes piezas.

15 Primera realización

La Figura 1 es una vista que ilustra una estructura de un intercambiador de calor de acuerdo con una primera realización de la presente invención. El intercambiador de calor de esta realización funciona como una unidad exterior de un acondicionador de aire que está instalado en un espacio de uso previsto, y realiza un calentamiento y un enfriamiento. Por lo tanto, el intercambiador de calor es un intercambiador de calor de tipo de flujo paralelo en el que cuando el intercambiador de calor opera como un condensador en una fase del enfriamiento, el refrigerante fluye desde la parte superior a la parte inferior como está indicado por flechas de líneas de puntos en la Figura 1, y cuando el intercambiador de calor opera como un evaporador en una fase del calentamiento el refrigerante fluye desde la parte inferior a la parte superior como está indicado por flechas de líneas continuas en la Figura 1.

Un intercambiador de calor 1 tiene una pluralidad de unidades 3 de superficie de la función de intercambio de calor. Hay que advertir que la Figura 1 ilustra un ejemplo en el que están dispuestas tres unidades 3 de superficie de la función de intercambio de calor. Además, en el ejemplo de la Figura 1 las unidades 3 de superficie de la función de intercambio de calor contiguas están estructuradas para ser dirigidas ortogonalmente una a otra.

Un tubo colector superior 5, un tubo colector inferior 7, y una pluralidad de tubos de intercambio de calor 9 dispuestos entre el par de tubos colectores superior e inferior 5, 7 están dispuestos en cada una de las unidades 3 de superficie de la función de intercambio de calor. Específicamente, un tubo plano se usa como el tubo 9 de intercambio de calor. Una aleta 11 (específicamente una aleta corrugada) está dispuesta entre los tubos 9 de intercambio de calor.

Un extremo de un tubo 13 de comunicación superior está conectado a cada uno de los tubos colectores superiores 5. El otro lado extremo del tubo 13 de comunicación superior está conectado a un tubo de recogida superior 15. Cada uno de los tubos colectores inferiores 7 está conectado a un tubo de recogida inferior 19 a través de una sección de ajuste 17 de corriente del ramal descrita más adelante. En tal manera, la pluralidad de unidades 3 de superficie de la función de intercambio de calor están dispuestas en una relación de conexión paralela entre el tubo de recogida superior 15 y el tubo de recogida inferior 19. Hay que advertir que, aunque se ha omitido una ilustración, se supone que un par de las unidades 3 de superficie de la función de intercambio de calor están cubiertas con un miembro de bloqueo tal como una placa metálica de modo que el fluido para ser sometido al intercambio de calor no sea puenteado.

La sección de ajuste 17 de corriente del ramal sirve para ajustar una sequedad y un caudal del refrigerante para ser suplido a la pluralidad de tubos colectores inferiores 7. Adviértase que, como un ejemplo, esta realización está descrita en la forma de una configuración en la que cuando el refrigerante fluye desde la parte inferior a la parte superior en la fase de calentamiento un refrigerante de dos fases gas-líquida es suministrado a la pluralidad de unidades 3 de superficie de la función de intercambio de calor con sequedad y caudal iguales.

Como un ejemplo de una configuración para realizar la eculización de tal sequedad y caudal, la sección de ajuste 17 de corriente del ramal incluye un distribuidor 21 y al menos una (dos en la ilustración) sección de ajuste 23 del caudal. Un lado extremo del distribuidor 21 está conectado al tubo de recogida inferior 19, y una pluralidad de puertos de conexión en el otro lado extremo suyo están conectados a los extremos en un lado de los correspondientes tubos de comunicación inferiores 25. Además, los extremos en el otro lado de los tubos de comunicación inferiores 25 están conectados a los puertos de entrada y salida 7a laterales de recogida de los correspondientes tubos colectores 7 inferiores correspondientes, respectivamente. El distribuidor 21 conectado de tal manera suministra el refrigerante a la pluralidad de tubos de comunicación inferiores 25 con la misma sequedad.

En el ejemplo ilustrado se usa un capilar como sección 23 de ajuste del caudal. Aunque la sección 23 de ajuste del caudal está dispuesta entre el distribuidor 21 y el correspondiente tubo colector inferior 7, esto es, en el tubo de comunicación inferior 25, la sección 23 de ajuste del caudal no está necesariamente dispuesta en todos los tubos de comunicación inferiores 25.

En cada una de las unidades 3 de superficie de la función de intercambio de calor, el puerto de entrada y salida 7a lateral de recogida del tubo colector inferior 7 y un puerto de entrada y salida 5a de recogida del tubo colector superior 5 están posicionados mutuamente opuestos uno a otro en una dirección en la que se extiende el tubo colector. En otras palabras, el puerto de entrada y salida 7a del lado de recogida del tubo colector inferior 7 está dispuesto en un lado extremo del tubo colector inferior 7, y el puerto de entrada y salida 5a de recogida del tubo colector superior 5 está dispuesto en el otro lado extremo del tubo colector superior 5. Esto es, los caminos de distribución del refrigerante entre la entrada lateral de recogida y el puerto de salida 5a el puerto de entrada y salida 7a del lado de recogida están diseñados para ser aproximadamente iguales en la longitud del camino de flujo incluso a través de cualquiera de los tubos 9 de intercambio de calor.

Como está ilustrado en la Figura 2, un tubo perforado 27 está dispuesto dentro de cada uno de los tubos colectores 7 inferiores. La Figura 2 es una vista en perspectiva del tubo colector inferior, para ilustrar el tubo perforado. La pluralidad de tubos 9 de intercambio de calor y los agujeros de comunicación con la pluralidad de tubos 9 de intercambio de calor, que supuestamente están posicionados encima del tubo colector 7 inferior, son omitidos en su ilustración.

El tubo perforado 27 es un miembro en forma de bloque o en forma de tubo, y está dispuesto aproximadamente en la proximidad del centro del espacio dentro del tubo colector inferior 7 en un estado en el que el tubo perforado 27 es flotado desde una superficie interior del tubo colector inferior 7. Además, un gran número de agujeros de distribución 29 están formados en el tubo perforado 27. De acuerdo con la invención definida en la reivindicación 1, los agujeros de distribución 29 están dispuestos aproximadamente en la sección inferior del tubo perforado 27.

Una estructura de tubo doble se obtiene por una combinación de tal tubo perforado 27 y el tubo colector inferior 7. Por lo tanto, por ejemplo, en la fase de calentamiento, después del refrigerante, el cual fluye a través del tubo de comunicación inferior 25, fluye temporalmente al tubo perforado 27, el refrigerante igualmente fluye hacia afuera desde el gran número de agujeros de distribución 29 al exterior del tubo perforado 27 en una dirección profunda (en una dirección horizontal de la hoja de dibujo de la Figura 2). Además, el refrigerante es igualmente dispersado dentro del tubo colector 7 inferior para ser igualmente suministrado desde los agujeros de comunicación (no mostrados) de la superficie superior del tubo colector 7 inferior a la pluralidad de tubos 9 de intercambio de calor.

A continuación se hace una descripción de los efectos del tubo perforado antes descrito. La Figura 3 es un diagrama que ilustra las características de la distribución del líquido de un tubo colector inferior como un ejemplo para comparar, el cual está dispuesto horizontalmente y no tiene el tubo perforado. La Figura 4 es un diagrama que ilustra las características de distribución de un tubo colector inferior de tipo de tubo empotrado perforado de acuerdo con esta realización, el cual está dispuesto horizontalmente.

Además, en las partes del gráfico de la Figura 3 y la Figura 4, un eje de abscisas representa un número de camino, esto es, los números de caminos de flujo de los tubos de intercambio de calor dispuestos en la dirección de la profundidad del tubo colector inferior (caminos de flujo de 28 tubos planos insertados verticalmente en la superficie superior del tubo colector inferior). Un eje de ordenadas representa una proporción de distribución de líquido para cada número de camino. Además, se muestran los resultados experimentales de tres casos 1, 2 y 3 en los que un caudal Gr del refrigerante [kg/hora] y una sequedad X del puerto de entrada son cambiados con respecto a los tubos colectores inferiores del ejemplo para comparar y a esta realización.

Primero, en el ejemplo para comparar ilustrado en la Figura 3, en los casos 1 y 3 en los que las velocidades de flujo Gr del refrigerante son cada una 90 [kg/hora] y las sequedades X del puerto de entrada son diferentes una de otra, no se ha mostrado el efecto de que el refrigerante es mantenido en contacto con el interior de un tubo colector inferior 7', y por lo tanto no rebota en el interior del tubo colector inferior 7'. Por lo tanto, se entiende que el refrigerante fluye directamente a los tubos 9 de intercambio de calor, y por lo tanto la proporción de distribución de líquido es mayor en la zona de aguas abajo (los números de camino del N° 23 al 28). Además, en el caso 2 que muestra la velocidad de flujo de 180 [kg/hora], que es más que la del caso 1 y el caso 3, debido a la presencia del líquido refrigerante que es abundantemente suministrado, el efecto de que el líquido refrigerante rebote en el interior del tubo colector inferior 7', o que el flujo sea perturbado proporciona la tendencia a relajar las características de desequilibrio del líquido en una cierta medida. No obstante, cualquiera de los casos está fuera de un ejemplo de una línea de distribución igual indicada en paralelo con el eje de abscisas.

Por otra parte, en el tubo colector inferior de tipo de tubo empotrado perforado de esta realización ilustrada en la Figura 4, se entiende que las características de distribución de líquido satisfactorias mostradas aproximadamente a lo largo de la línea de distribución igual son obtenidas en los tres casos 1, 2 y 3 independientemente del caudal del refrigerante y de la sequedad del puerto de entrada. Esto resulta del siguiente hecho. Esto es, el tubo perforado 27 está insertado en el tubo colector inferior 7, y los agujeros de distribución 29 del tubo perforado 27 están dispuestos en una dirección hacia abajo del tubo perforado 27. De este modo, una operación de remover una película líquida del refrigerante, la cual existe en una zona anular rodeada por una superficie interior del tubo colector inferior 7, y una superficie exterior del tubo perforado 27, por las burbujas expulsadas desde la parte inferior del tubo perforado

27 es deseablemente obtenida independientemente de la sequedad del puerto de entrada y del caudal. Como resultado, se consigue la distribución igual del refrigerante.

Por consiguiente, se hace una descripción de un ejemplo de aplicación específico del intercambiador de calor antes mencionado ilustrado en la Figura 1. Aunque esta realización ejemplifica un modo tal de que la sequedad del refrigerante y el caudal del refrigerante estén igualmente ajustados para la pluralidad de las unidades 3 de superficie de la función de intercambio de calor, se da una aplicación a la unidad exterior de un acondicionador de aire múltiple para un edificio como el ejemplo de aplicación específico. La Figura 5 es una vista que ilustra un aspecto exterior y la vista en planta de la unidad exterior de un acondicionador de aire múltiple para un edificio. La unidad exterior de un acondicionador de aire múltiple para un edificio se emplea como un aparato de alto rendimiento que es mayor en tamaño que una unidad exterior para uso doméstico general.

Como está ilustrado en la Figura 5, en una unidad exterior 101 de un acondicionador de aire múltiple para un edificio, las unidades 3 de superficie de la función de intercambio de calor están asignadas a tres superficies de un alojamiento 103, respectivamente. En una vista en planta un ventilador de hélice 105 está dispuesto en el centro de estas unidades 3 de superficie de la función de intercambio de calor. Además, como está indicado por las flechas 107, el aire es introducido en la vivienda 103 desde tres superficies laterales del alojamiento 103 y es sometido al intercambio de calor en las unidades 3 de superficie de la función de intercambio de calor. A continuación, como está indicado por las flechas 111, el aire es expulsado desde una salida de aire formada en un protector del ventilador 109 dispuesto en una superficie superior del alojamiento 103 (tipo de flujo superior).

A continuación se hace una descripción de un funcionamiento del intercambiador de calor realizado de tal manera y del método de intercambio de calor de acuerdo con esta realización. En la fase de la operación de calentamiento, el intercambiador de calor 1 que sirve como la unidad exterior funciona como un evaporador. El refrigerante de fase gas-líquido, el cual ha entrado en el distribuidor 21, se convierte en un flujo de niebla uniforme cuando pasa a través de un orificio (no mostrado) para ser suministrado a cada uno de los tubos de comunicación inferiores 25. A continuación, el flujo de niebla uniforme se ajusta en su caudal en cada una de las secciones 23 de ajuste del caudal para fluir al tubo colector inferior 7 de la correspondiente unidad 3 de superficie de la función de intercambio de calor. El refrigerante, que ha fluído al tubo colector inferior 7 a través de la entrada lateral de recogida y del puerto de salida 7a del tubo colector inferior 7, es expulsado desde los agujeros de distribución 29 del tubo perforado 27 para estar igualmente distribuido a los tubos de intercambio de calor 9. En el tubo perforado 27, cuando la sequedad es grande, gotitas mínimas son expulsadas desde los agujeros pequeños. Cuando la sequedad es pequeña, las burbujas son expulsadas a la parte de líquido recogido en la sección anular. Por lo tanto, la distribución es realizada independientemente de la sequedad y del caudal. Después el refrigerante es sometido al intercambio de calor con el aire (no mostrado) cuando han pasado a través de los tubos de intercambio de calor 9, el refrigerante fluye al tubo colector superior 5 y después fluye afuera a través de la entrada lateral de recogida y del puerto de salida 5a en el lado opuesto al puerto de entrada y salida lateral 7a del tubo colector inferior 7. El refrigerante, que ha fluído afuera a través de cada uno de los puertos de entrada y de salida 5a, pasa a través del correspondiente tubo de comunicación superior 13 para unirse a otro refrigerante en el tubo de recogida superior 15. Hay que tener en cuenta que en la fase de la operación de enfriamiento el intercambiador de calor 1 funciona como un condensador, y por lo tanto se invierte el flujo del refrigerante.

Como se ha descrito hasta ahora, de acuerdo con el intercambiador de calor y con el método de intercambio de calor que usa el intercambiador de calor de la presente invención se obtienen las siguientes ventajas. Primero, en las unidades de superficie de la función de intercambio de calor los tubos colectores están dirigidos en la dirección horizontal y por lo tanto la influencia de la gravedad puede ser suprimida para la distribución del refrigerante, y el refrigerante puede ser igualmente distribuido a la pluralidad de tubos de intercambio de calor. Además, aunque los tubos colectores están distribuidos horizontalmente de tal manera, una pluralidad de superficies puede ser controlada para mostrar la función de intercambio de calor sin ser impedido por la situación actual que la curva del tubo colector sea difícil de formar. Además, aunque el intercambio de calor es realizado en una pluralidad de superficies, el refrigerante es ramificado en su distribución en paralelo a la pluralidad de unidades de superficie de la función de intercambio de calor. Por lo tanto, la relación aguas arriba / aguas abajo no está generada mutuamente entre la pluralidad de unidades de superficie de la función de intercambio de calor, y por lo tanto la eficiencia de intercambio de calor satisfactoria puede ser mantenida en cada una de las unidades de superficie de la función de intercambio de calor. En particular, en esta realización, después de que la sequedad y el caudal del refrigerante hayan sido ajustadas deseablemente dependiendo de las condiciones de las unidades de superficie de la función de intercambio de calor a través del distribuidor y la sección de ajuste del caudal, el refrigerante es suministrado a las unidades de superficie de la función de intercambio de calor en una manera distributiva. Por lo tanto, el rendimiento de intercambio de calor satisfactorio puede ser obtenido en todas las unidades de superficie de la función de intercambio de calor. Además, todo el intercambiador de calor no tiene una trayectoria de flujo que el refrigerante, el cual ha estado sometido al intercambio de calor en la pluralidad de tubos de intercambio de calor, es recogido una vez, y es ramificado nuevamente a la pluralidad de tubos de intercambio de calor. Por lo tanto, no hay tal problema de que el refrigerante no pueda ser igualmente suministrado a la pluralidad de tubos de intercambio de calor. De tal manera, de acuerdo con el intercambiador de calor y el método de intercambio de calor de esta realización, incluso con la pluralidad de unidades de superficie de intercambio de calor, la influencia de la gravedad ejercida sobre el

refrigerante puede ser suprimida, y se puede suprimir la reducción del rendimiento del intercambio de calor en cada una de las superficies.

Además, en cada una de las unidades de superficie de la función de intercambio de calor, el puerto de entrada y de salida del tubo colector inferior y el puerto de entrada y de salida del tubo colector superior están dispuestos en lados opuestos uno de otro. Por lo tanto, incluso cuando el refrigerante pasa a través de cualquiera de los tubos de intercambio de calor, las pérdidas de presión llegan a ser aproximadamente iguales una a otra, esto es, la distribución igual del flujo en dos fases gas-líquida puede ser realizada. Además, el tubo perforado está dispuesto dentro del tubo colector inferior, con el resultado de que las gotitas minúsculas o las burbujas son expulsadas desde los agujeros de distribución a la sección anular de la estructura doble, para así promover la igual distribución del refrigerante en dos fases gas-líquido. Además, en esta realización se aumenta el número de distribuciones a los tubos de intercambio de calor, y el número de veces de la distribución se suprime bajo (en el ejemplo antes descrito el número de veces de la distribución es solamente uno). Por lo tanto, aunque se usan innumerables tubos de intercambio de calor con el fin de preparar la pluralidad de unidades de superficie de la función de intercambio de calor, la pérdida de presión del refrigerante puede ser suprimida baja relativamente con el número de tubos de intercambio de calor. Por lo tanto, en particular, el refrigerante a baja presión (tal como un refrigerante que muestra una gran pérdida de presión del refrigerante), por ejemplo HF01234yf, HF01234ze, o R134a pueden también ser utilizados efectivamente.

## Segunda realización

Se hace una descripción de una segunda realización de la presente invención con referencia a la Figura 6. La primera realización antes descrita ejemplifica un modo en el que la sequedad del refrigerante es ajustada igualmente para la pluralidad de las unidades de superficie de la función de intercambio de calor, y el caudal del refrigerante es cambiado dependiendo de las cargas de calor (principalmente dependen de la velocidad del aire que pasa en la sección de intercambio de calor), las cuales son diferentes una de otra en las unidades de superficie de la función de intercambio de calor. No obstante, la presente invención no está limitada a ese modo. Esto es, la presente invención también abarca un modo tal que las sequedades del refrigerante y/o los caudales del refrigerante son ajustados para ser diferentes unos de otros en la pluralidad de las unidades de superficie de la función de intercambio de calor. Como un ejemplo de aplicación específica, se da una aplicación a un conjunto de la unidad exterior del acondicionador de aire. La Figura 6 ilustra una apariencia externa y una vista en planta de la aplicación a la unidad exterior del conjunto de aire acondicionado.

Como está ilustrado en la Figura 6, en una unidad 201 exterior del conjunto de aire acondicionado las unidades 3 de superficie de la función de intercambio de calor están asignadas a una superficie lateral y a una superficie trasera de un alojamiento 203, respectivamente. Por la rotación de un ventilador de hélice 205, como está indicado por las flechas 207, el aire es introducido en el alojamiento 203 desde la superficie lateral y la superficie trasera del alojamiento 203, y es sometido al intercambio de calor en las unidades 3 de superficie de la función de intercambio de calor. A continuación, como está indicado por las flechas 211, el aire es expulsado desde una salida de aire dispuesta en la superficie frontal del alojamiento 203.

De acuerdo también con la segunda realización, de forma similar a la primera realización, incluso con la pluralidad de unidades de superficie de la función de intercambio de calor, se puede suprimir la influencia de la gravedad ejercida sobre el refrigerante, y se puede suprimir la reducción del rendimiento del intercambio de calor en cada una de las superficies.

Los detalles de la presente invención han sido antes descritos específicamente con referencia a las realizaciones preferidas, pero es evidente que una persona experta en la técnica puede emplear diversas modificaciones basadas en los pensamientos y enseñanzas técnicos de la presente invención.

Por ejemplo, aunque en el tubo perforado antes descrito, el gran número de agujeros de distribución han sido descritos como estando dispuestos en la dirección hacia abajo, el modo de formación de los agujeros de distribución no está limitado a ella, y la orientación, el número, y la forma del agujero de los agujeros de distribución puede ser cambiada adecuadamente. Además, la estructura de la sección de ajuste de la corriente del ramal antes descrita es así solamente un ejemplo, y por lo tanto puede ser cambiada adecuadamente. Por ejemplo, también se puede usar una sección de ajuste de corriente del ramal que tiene un modo tal que las posiciones de altura de una pluralidad de tubos de ramificación lateral del puerto de salida tal como los tubos ramificados en forma de Y o los distribuidores de pérdida de baja presión son hechos diferentes uno de otro, un caudal de corriente de un ramal de una fase líquida es cambiada por una influencia de la gravedad, y la sequedad y el caudal son ajustados simultáneamente.

## Lista de signos de referencia

1 intercambiador de calor, 3 unidad de superficie de la función de intercambio de calor, 5 tubo colector superior, 7 tubo colector inferior, 5a, 7a puerto de entrada y salida laterales de recogida, 9 tubo de intercambio de calor, 17 sección de ajuste de corriente del ramal, 19, tubo de recogida inferior, 21 distribuidor, 23 sección de ajuste del caudal, 25 tubo de comunicación inferior, 27 tubo perforado, 29 agujero de distribución.

## REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor (1) que comprende:  
 una pluralidad de unidades de superficie de la función de intercambio de calor;  
 5 un tubo colector superior (5); y  
 un tubo colector inferior (7),  
 la pluralidad de las unidades (3) de superficie de la función de intercambio de calor que tienen el tubo colector superior (5), el tubo colector inferior (7), y una pluralidad de tubos de intercambio de calor (9) dispuestos entre un par del tubo colector superior (5) y del tubo colector inferior (7);  
 10 la pluralidad de unidades (3) de superficie de la función de intercambio de calor que tienen una relación de conexión paralela;  
 una pluralidad de los tubos colectores inferiores (7) que están conectados a un tubo de recogida inferior (19) a través de una sección de ajuste (17) de corriente del ramal;  
 en donde la sección de ajuste (17) de corriente del ramal comprende un distribuidor (21) y al menos una  
 15 sección (23) de ajuste del caudal;  
 en donde el distribuidor (21) está dispuesto entre el tubo de recogida inferior (19) y la pluralidad de los tubos colectores inferiores (7), e iguala una sequedad del refrigerante para ser suministrado a la pluralidad de los tubos colectores inferiores (7);  
 en donde la al menos una sección (23) de ajuste del caudal está dispuesta entre el distribuidor (21) y uno  
 20 correspondiente de la pluralidad de los tubos colectores inferiores (7); y  
 caracterizado por que cada uno de la pluralidad de los tubos colectores inferiores (7) que tienen un tubo perforado (27), el tubo perforado (27) incluye unos agujeros de distribución (29) que están dispuestos aproximadamente en la sección inferior del tubo perforado (27).
- 25 2. Un intercambiador de calor (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde en cada una de la pluralidad las unidades (3) de superficie de la función de intercambio de calor, un puerto (7a) de entrada y salida lateral de recogida del tubo colector inferior (7) está dispuesto en un lado extremo del tubo colector inferior (7), y un puerto (5a) de entrada y salida lateral de recogida del tubo colector superior (5) está dispuesto en otro extremo lateral del tubo colector superior (5).
- 30 3. Un intercambiador de calor (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el refrigerante para ser usado comprende HFO1234yf, HFO1234ze, o R134a como refrigerante a baja presión.
- 35 4. Un sistema de ciclo de refrigeración que comprende el intercambiador de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.
5. Un acondicionador de aire que comprende el intercambiador de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.
- 40 6. Un método de intercambio de calor de realización el intercambio de calor en una pluralidad de superficies usando el intercambiador de calor definido en la reivindicación 1, caracterizado por que:  
 el método de intercambio de calor comprende:  
 preparar un tubo colector superior (5), un tubo colector inferior (7), y una pluralidad de tubos de intercambio de calor (9) dispuestos entre un par del tubo colector superior (5) y el tubo colector inferior (7) en cada uno de una  
 45 pluralidad de unidades (3) de superficie de la función de intercambio de calor, teniendo cada uno de la pluralidad de los tubos colectores inferiores (7) un tubo perforado (27), incluyendo el tubo perforado (27) unos agujeros de distribución (29) que están dispuestos aproximadamente en la sección inferior del tubo perforado (27);  
 conectar la pluralidad de unidades (3) de superficie de la función de intercambio de calor en paralelo, y conectar una pluralidad de los tubos colectores inferiores (7) a un tubo de recogida inferior (19) a través de una sección de ajuste (17) de corriente del ramal, comprendiendo la sección de ajuste (17) de corriente del ramal un distribuidor (21) y al menos una sección (23) de ajuste del caudal, estando la al menos una sección (23) de ajuste del caudal dispuesta entre el distribuidor (21) y uno correspondiente de la pluralidad de tubos colectores inferiores (7);  
 50 ramificar, por la sección de ajuste (17) de corriente del ramal, el refrigerante dentro del tubo de recogida inferior (19) en paralelo a la pluralidad de unidades (3) de superficie de la función de intercambio de calor, sometiéndolo al intercambio de calor en cada una de la pluralidad de las unidades (3) de superficie de la función de intercambio de calor, y haciendo que el refrigerante fluya afuera desde una pluralidad de los tubos colectores superiores (5) para ser unidos conjuntamente con un tubo de recogida superior (15); y  
 estando el distribuidor (21) dispuesto entre el tubo de recogida inferior (19) y la pluralidad de tubos colectores inferiores (7), e igualando una sequedad del refrigerante para ser suministrado a la pluralidad de los tubos colectores inferiores (7).
- 55 7. Un método de intercambio de calor de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el refrigerante para ser usado comprende HFO1234yf, HFO1234ze, o R134a como refrigerante a baja presión.
- 60 65

FIG. 1

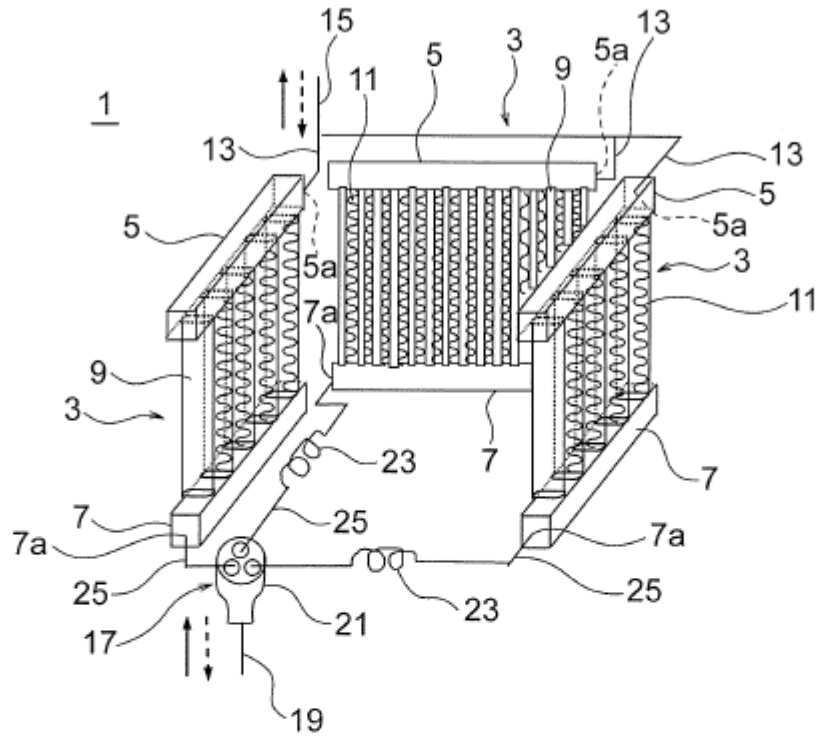


FIG. 2

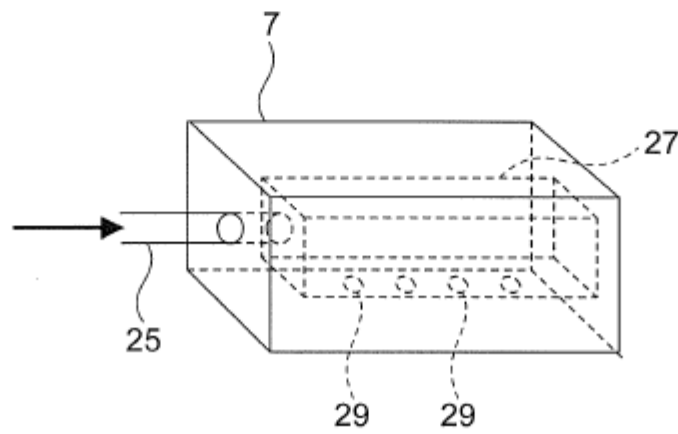


FIG. 3

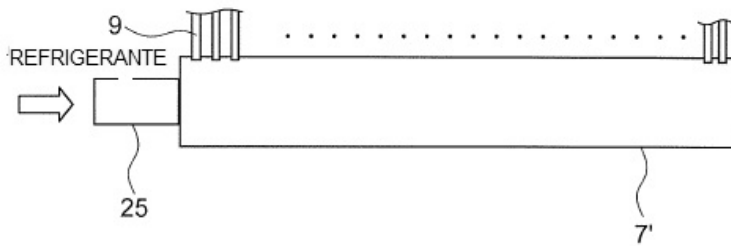
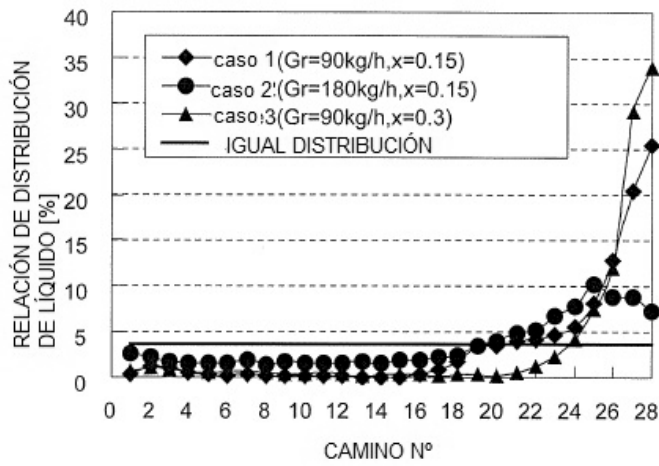


FIG. 4

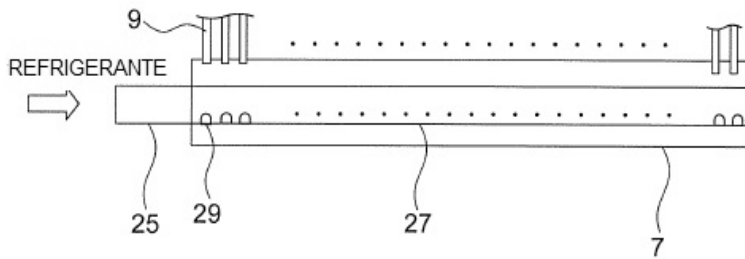
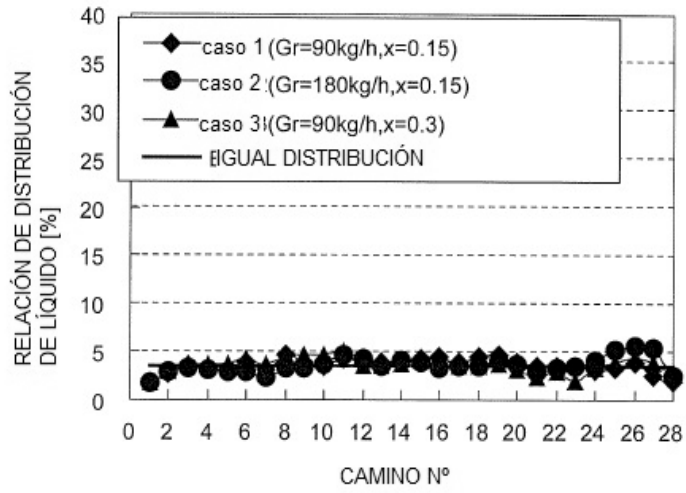


FIG. 5

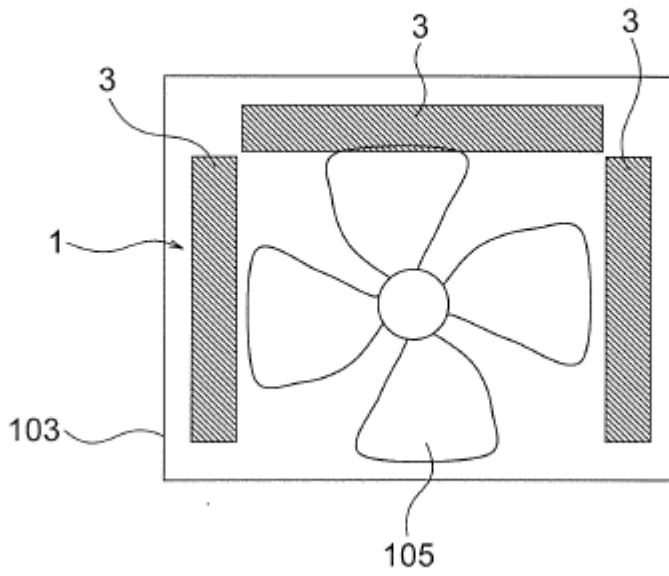
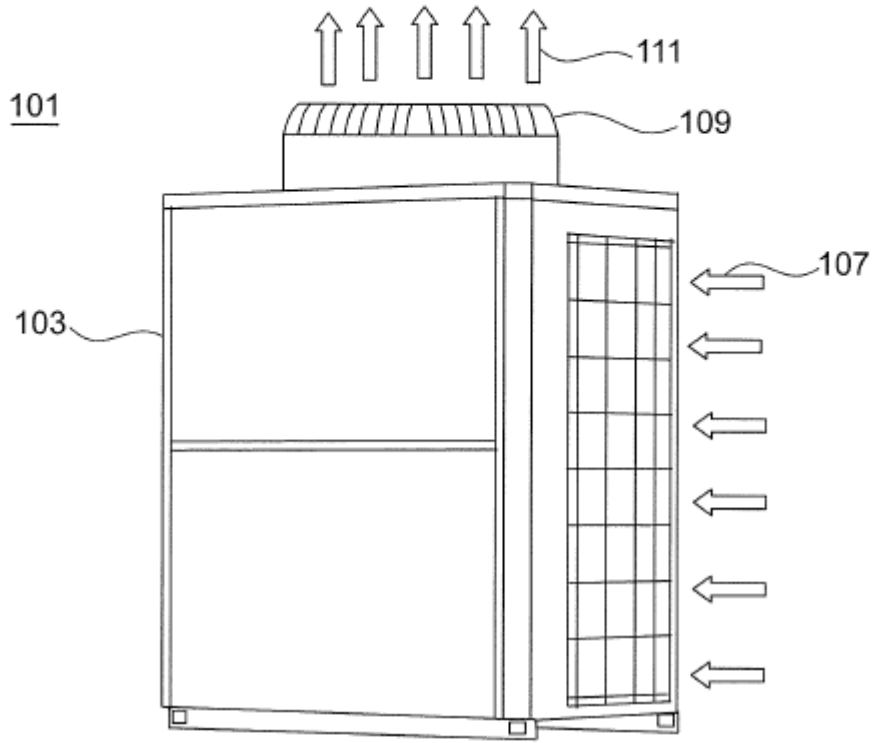


FIG. 6

