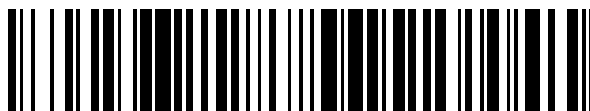


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 820**

51 Int. Cl.:

F28F 1/40 (2006.01)
F28F 1/32 (2006.01)
F28F 1/10 (2006.01)
F24F 13/30 (2006.01)
F28F 1/36 (2006.01)
F28F 1/42 (2006.01)
F28F 13/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.11.2008** **PCT/JP2008/071492**
87 Fecha y número de publicación internacional: **04.06.2009** **WO09069679**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2008** **E 08853797 (2)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018** **EP 2213953**

54 Título: **Aparato acondicionador de aire**

30 Prioridad:

28.11.2007 JP 2007307483

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
05.04.2019

73 Titular/es:

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8310, JP

72 Inventor/es:

LEE, SANGMU

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 707 820 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

Aparato acondicionador de aire

Campo técnico

La invención presente se refiere a un acondicionador de aire que usa un intercambiador de calor que tiene tubos de transferencia de calor con ranuras en el interior de los tubos.

Antecedentes de la invención

Se conoce un acondicionador de aire del tipo de bomba de calor que utiliza un intercambiador de calor del tipo de tubo de aletas constituido por aletas dispuestas a ciertos intervalos, entre las que fluye un gas (aire), y tubos de transferencia de calor que tienen ranuras en espiral en sus caras interiores, que penetran perpendicularmente en cada una de las aletas y de un refrigerante que fluye por el interior.

El acondicionador de aire está provisto en general de un evaporador para evaporar el refrigerante y enfriar el aire, el agua y similares por medio de calor de evaporación en este momento; un compresor para comprimir el refrigerante descargado del evaporador, elevar su temperatura y suministrarlo a un condensador; el condensador para calentar el aire y el agua y similares mediante el calor del refrigerante; una válvula de expansión para expandir el refrigerante descargado del condensador, disminuir su temperatura y suministrarlo al evaporador, y una válvula de cuatro vías para cambiar entre una operación de calefacción y una de enfriamiento al cambiar la dirección en la que fluye el refrigerante en un ciclo de refrigeración. Además, el tubo de transferencia de calor está incorporado al condensador y al evaporador, de manera que el refrigerante que contiene aceite de máquina refrigerante fluye dentro de él (Véase el documento de patente 1, por ejemplo).

(Documento de patente 1) Patente japonesa abierta a inspección pública nº H6-147532 (Figuras 1 y 13)

La patente japonesa JP 3 430909 B describe un equipo de aire acondicionado provisto de intercambiadores de calor de interiores y de exteriores con una tubería de transferencia de calor donde fluye un refrigerante en el interior. En una tubería de transferencia de calor usada del intercambiador de calor de interiores, hay formadas ranuras que no son paralelas y con una dirección diferente entre sí, o la parte superior está formada de una manera desigual y casi ondulada por la ranura. Además, en una tubería de transferencia de calor para el intercambiador de calor de exteriores, hay formada una ranura en espiral en la superficie interior, lo que reduce el espesor de la película líquida de un líquido refrigerante en la superficie de la tubería, lo que reduce la resistencia al calor entre el líquido refrigerante y el exterior de la tubería de transferencia de calor, y por tanto, el aumento de la eficiencia de la transferencia de calor.

La patente japonesa JP 2001 033185 A describe una tubería conductora de calor provista de ranuras interiores excelente en cuanto a rendimiento y capacidad de procesamiento de la conducción de calor interior y de fácil diseño. Esta tubería conductora de calor tiene muchas ranuras inclinadas respecto a su eje por su cara interior. En este caso, el ángulo de inclinación con respecto al eje de la tubería de la ranura ha sido establecido en 5 - 45 grados, y también está dispuesto de manera que el parámetro de forma: $(2(d/D)2.A/a)$ se expresa mediante el diámetro (D) de la tubería, el área de sección (a) por ranura, la profundidad (d) de la ranura y el área (A) del círculo en contacto con la punta de la aleta que está entre las ranuras, centrada sobre el eje de la tubería dentro del intervalo de más de 0,8 y menos de 2,0.

La patente japonesa JP H10 206062 describe un tubo intercambiador de calor que mejora el rendimiento de la transferencia de calor y reduce la caída de presión al establecer un ángulo de avance a un valor específico entre la dirección de cada ranura y la dirección axial de un tubo para formar bordes de ranuras en las posiciones de la superficie interior de la tubería, que está dividida por igual en su dirección circunferencial, excepto en un número especificado.

La patente de los EE. UU. US 2007/089868 describe una tubería de transferencia de calor con superficie interior ranurada, un cuerpo de tubería que tiene una línea de eje de tubería - como una línea de eje central, una pluralidad de primeras aletas, formadas al proporcionar una pluralidad de ranuras en espiral en una superficie interior del cuerpo de la tubería a lo largo de la línea del eje de la tubería - y al menos una segunda aleta, dispuesta en la parte inferior de la ranura de al menos una de las ranuras en espiral.

La patente europea EP 0 148609 A2 describe un tubo de transferencia de calor que tiene ranuras en espiral en su superficie interior, en donde la relación de la profundidad de dichas ranuras al diámetro interior del tubo está entre 0,02 y 0,03, el ángulo de hélice de dichas ranuras con un eje del tubo está entre 7° y 30°, la relación del área de la sección transversal de la sección ranurada respectiva a dicha profundidad de la ranura está entre 0,15 y 0,40, el ángulo del vértice en la sección transversal de un borde situado entre dichas ranuras respectivas está entre 30° y 60°, por lo que la superficie interior ranurada está adaptada a la transición de fase del fluido que fluye.

La patente japonesa JP 8 014786 A describe tubos de intercambiador de calor de superficie interior ranurada que tienen una ranura en espiral continua con las superficies interiores de los tubos y cuyo diámetro exterior está definido como D, en donde se establecen las siguientes propiedades de los tubos: la relación S1/S2 entre el área de la sección transversal de la ranura S1 y el área de la sección transversal de una cresta entre las ranuras S2 en una zona de la

sección transversal que corta a un eje de tubo en un ángulo recto varía de 2,5 a 4,5. La relación h/D entre una profundidad de ranura h y un diámetro exterior del tubo D varía de 0,008 a 0,16. Un ángulo de cresta α producido por una línea de extensión de una pendiente a ambos lados de la cresta varía de 40° a 60° . La rugosidad media R_a de la línea central de la superficie exterior del tubo en la dirección longitudinal es de $0,8\mu$ y menos.

5 Descripción de la invención

Problemas a resolver por la invención

En el acondicionador de aire mencionado anteriormente, el número de recorridos de un intercambiador de calor de exteriores está configurado para que sea mayor que el número de recorridos de un intercambiador de calor de interiores, para que la pérdida de presión dentro de los tubos del intercambiador de calor de exteriores en una operación de calefacción se reduzca. Sin embargo, en un acondicionador de aire como el anterior, en donde tubos de transferencia de calor con un ángulo de avance de las ranuras en espiral mayor que el de los tubos de transferencia de calor del intercambiador de calor de interiores son usados en el intercambiador de calor de exteriores, existe la desventaja de que la pérdida de presión dentro de los tubos del intercambiador de calor de exteriores aumenta según el aumento de la tasa de transferencia de calor dentro de los tubos del intercambiador de calor de exteriores, y se reduce el coeficiente de rendimiento (COP). Y recientemente, está siendo demandada la mejora del rendimiento de la calefacción que contribuye en gran medida a un factor de rendimiento anual (APF).

La invención presente se realizó a la vista de los problemas anteriores y un objeto de ella es proporcionar un acondicionador de aire que pueda aumentar la capacidad de intercambio de calor de un intercambiador de calor de interiores sin que aumente la pérdida de presión dentro de los tubos de un intercambiador de calor de exteriores.

20 Medios para resolver los problemas

Un acondicionador de aire según la invención presente comprende las características de la reivindicación 1. Realizaciones preferidas están definidas en las reivindicaciones dependientes.

Ventajas

Según el acondicionador de aire de la invención presente, dado que el ángulo de avance de las ranuras en espiral de las caras interiores de los tubos de transferencia de calor del intercambiador de calor de exteriores ha sido establecido para que sea más pequeño que el ángulo de avance de las ranuras en espiral de las caras interiores de los tubos de transferencia de calor del intercambiador de calor de interiores, difícilmente puede ser generado un flujo que remonte las ranuras en espiral de los tubos de transferencia de calor del intercambiador de calor de exteriores. Por tanto, no se aumenta la pérdida de presión dentro de los tubos, y la tasa de intercambio de calor puede ser mejorada. Como resultado, debido a que el ángulo de avance de las ranuras en espiral de las caras interiores de los tubos de transferencia de calor del intercambiador de calor de interiores es aumentado de manera que la película líquida generada entre las ranuras en espiral de los tubos de transferencia de calor del intercambiador de calor de interiores adelgaza, se puede mejorar la tasa de intercambio de calor y se puede obtener un acondicionador de aire de alta eficiencia.

35 Descripción breve de los dibujos

La Figura 1 es una vista parcialmente ampliada de una sección en una dirección vertical desde un lado delantero, de un intercambiador de calor de interiores de un acondicionador de aire según una realización 1 de la invención presente.

La Figura 2 es una vista parcialmente ampliada de la sección en la dirección vertical desde el lado delantero, de un intercambiador de calor de exteriores del acondicionador de aire según la realización 1 de la invención presente.

40 La Figura 3 es una vista parcialmente ampliada de una sección en una dirección vertical desde un lado de la cara lateral, de un intercambiador de calor de interiores de un acondicionador de aire según una realización 2 de la invención presente.

La Figura 4 es una vista parcialmente ampliada de la sección en la dirección vertical desde el lado de la cara lateral, de un intercambiador de calor de exteriores del acondicionador de aire según la realización 2 de la invención presente.

45 La Figura 5 es una vista parcialmente ampliada de una sección en una dirección vertical desde un lado de la cara lateral, de un intercambiador de calor de interiores de un acondicionador de aire según una realización 3 de la invención presente.

La Figura 6 es una vista parcialmente ampliada de la sección en la dirección vertical desde el lado de la cara lateral, de un intercambiador de calor de exteriores del acondicionador de aire según la realización 3 de la invención presente.

50 La Figura 7 es una vista parcialmente ampliada de una sección en la dirección vertical desde el lado delantero, que ilustra un procedimiento de fabricación de un intercambiador de calor de un acondicionador de aire según una realización 4 de la invención presente.

Números de referencia

Ra, Tb: ángulo de avance

10: intercambiador de calor de interiores

11, 21: aleta

5 12A a 12C, 22A a 22C: tubo de transferencia de calor

13A a 13C, 23A a 23C: ranura en espiral

20: intercambiador de calor de exteriores

Ha, Hb: profundidad de la ranura en espiral

30: bola de expansión del tubo

10 31: varilla

32: fluido

Mejor modo de realizar la invención

Realización 1

La invención presente se describe a continuación haciendo referencia a una realización ilustrada.

15 La Figura 1 es una vista parcialmente ampliada de una sección en una dirección vertical desde un lado delantero, de un intercambiador de calor de interiores de un acondicionador de aire según una realización 1 de la invención presente, y la Figura 2 es una vista parcialmente ampliada de la sección en la dirección vertical desde el lado delantero, de un intercambiador de calor de exteriores, ambas ilustran una sección de tubos de transferencia de calor adyacentes y aletas entre ellos.

20 En el acondicionador de aire de esta realización, según se muestra en las Figuras 1 y 2, una aleta 11 de un intercambiador de calor de interiores 10 y una aleta 21 de un intercambiador de calor de exteriores 20 están hechas de un material metálico tal como cobre o aleación de cobre, aluminio o aleación de aluminio o similares que tiene propiedades de transferencia de calor favorables, mientras que los tubos de transferencia de calor 12A, 22A que penetran cada una de las aletas 11, 21 están hechos también de un material metálico tal como cobre o aleación de
25 cobre, aluminio o aleación de aluminio o similares que tiene propiedades de transferencia de calor favorables, y ranuras en espiral 13A, 23A con ángulos de avance Ra, Rb diferentes entre sí que están formados en una cara interior de cada uno de los tubos de transferencia de calor 12A, 22A.

30 Con el fin de reducir la pérdida de presión del intercambiador de calor, se puede esperar un mejor efecto de un efecto que se consigue al ajustar los ángulos de avance Ra, Rb de las ranuras en espiral 13A, 23A de las caras interiores del tubo que un efecto conseguido al aumentar el número de recorridos. Por tanto, el acondicionador de aire está constituido por una máquina de interiores equipada con el intercambiador de calor de interiores 10 que usa el tubo de transferencia de calor 12A con las ranuras en espiral 13A con el ángulo de avance Ra de 35 a 45 grados por la cara interior del tubo, y hay montada una máquina de exteriores equipada con el intercambiador de calor de exteriores 20 que usa el tubo de transferencia de calor 22A con las ranuras en espiral 23A con el ángulo de avance Rb más pequeño
35 (25 a 35 grados) que el del tubo de transferencia de calor 12A.

40 En el acondicionador de aire de esta realización, el ángulo de avance Rb de la ranura en espiral 23A del tubo de transferencia de calor 22A del intercambiador de calor de exteriores 20 está establecido dentro de un intervalo de 25 a 35 grados debido a que si se establece un límite inferior del ángulo de avance Rb de las ranuras en espiral 23A en 25 grados o menos, llega a hacerse significativa una caída de la tasa de intercambio de calor y si un límite superior del ángulo de avance Rb de las ranuras en espiral 23A es establecido a 35 grados o más, la pérdida de presión dentro de los tubos aumenta. Como resultado, difícilmente se genera un flujo que remonte las ranuras en espiral 23A, la tasa de intercambio de calor puede ser mejorada sin un aumento de la pérdida de presión dentro de los tubos, y se puede obtener un acondicionador de aire de alta eficiencia.

45 Por otra parte, el límite inferior del ángulo de avance de la ranura en espiral 13A del tubo de transferencia de calor 12A del intercambiador de calor de interiores 10 está establecido a 35 grados para mejorar aún más el rendimiento de la transferencia de calor dentro de los tubos, mientras que el límite superior del ángulo de avance Ra de la ranura en espiral 13A está establecido a 45 grados porque si se establece a más de esos grados, el aumento de la pérdida de presión dentro de los tubos resulta significativo. Como resultado, el rendimiento de la transferencia de calor dentro de los tubos del intercambiador de calor de interiores 10 puede ser mejorado aún más, y se puede obtener un
50 intercambiador de calor de alta eficiencia.

Según se ha mencionado anteriormente, en el acondicionador de aire de esta realización, ya que el ángulo de avance Ra de las ranuras en espiral 13A en la cara interior del tubo de transferencia de calor 12A del intercambiador de calor de interiores 10 es aumentado para que la película líquida generada entre las ranuras en espiral 13A adelgace, la tasa de intercambio de calor puede ser mejorada y se puede obtener un acondicionador de aire de alta eficiencia.

Y el intercambiador de calor de esta realización es usado como evaporador o condensador en un ciclo de refrigeración en el que un compresor, un condensador, un dispositivo de regulación y un evaporador están conectados en serie mediante tuberías, y se utiliza un refrigerante como fluido de trabajo, con el fin de contribuir a la mejora en el coeficiente de rendimiento (COP). Además, como refrigerante, se puede usar uno cualquiera de un refrigerante único de HC o un refrigerante mixto que contenga HC, R32, R410A, R407C y dióxido de carbono, y se consigue mejorar la eficiencia del intercambio de calor entre estos refrigerantes y el aire.

Realización 2

La Figura 3 es una vista parcialmente ampliada de una sección en la dirección vertical desde el lado de la cara lateral, de un intercambiador de calor de interiores de un acondicionador de aire según una realización 2 de la invención presente, la Figura 4 es una vista parcialmente ampliada de la sección en la dirección vertical desde el lado de la cara lateral, del intercambiador de calor de exteriores, y en cada figura, se asignan los mismos números de referencia a las mismas porciones que en la realización 1 mencionada anteriormente.

En el acondicionador de aire de esta realización, también, los tubos de transferencia de calor 12B, 22B están hechos de un material metálico tal como cobre o aleación de cobre, aluminio o aleación de aluminio o similares con propiedades de transferencia de calor favorables como en la realización 1 anteriormente mencionada y son usados como tubos de transferencia de calor para un condensador o un evaporador de un intercambiador de calor que usa un refrigerante que contiene aceite de máquina de refrigeración.

Cuando esto se explica con más detalle, en las caras interiores del tubo de transferencia de calor 12B del intercambiador de calor de interiores y en el tubo de transferencia de calor 22B del intercambiador de calor de exteriores, hay formadas ranuras en espiral 13B, 23B, respectivamente, y una profundidad Hb de las ranuras en espiral 23B del tubo de transferencia de calor 22B del intercambiador de calor de exteriores (Figura 4) ha sido establecida para que sea mayor que una profundidad Ha ($H_b > H_a$) de las ranuras en espiral 13B del tubo de transferencia de calor 12B del Intercambiador de calor de interiores (Figura 3).

En el acondicionador de aire de esta realización, la profundidad Hb de las ranuras en espiral 23B del intercambiador de calor de exteriores es de preferencia de 0,1 a 0,25 mm. De esta manera, la pérdida de presión dentro de los tubos no aumenta y el rendimiento de la transferencia de calor puede ser mejorado aún más. Sin embargo, si la profundidad de la ranura es establecida a 0,25 mm o más, aumenta la pérdida de presión dentro de los tubos.

Por otra parte, la profundidad Ha de las ranuras en espiral 23B del tubo de transferencia de calor 12B del intercambiador de calor de interiores es de preferencia de 0,08 a 0,2 mm. De esta manera, se puede reducir la pérdida de presión dentro de los tubos.

Según se ha mencionado anteriormente, al ajustar la profundidad Hb de las ranuras en espiral 23B del intercambiador de calor de exteriores para que sea mayor que la profundidad de las ranuras en espiral 23B del tubo de transferencia de calor 12B del intercambiador de calor de interiores, la propiedad de transferencia de calor dentro de los tubos del intercambiador de calor de exteriores puede ser mejorada aún más, y se puede obtener un acondicionador de aire de alta eficiencia.

Incidentalmente, la constitución de las ranuras en espiral 13B, 23B de esta realización puede ser aplicada a la realización 1 mencionada anteriormente tal como son. En este caso, dado que se puede obtener un efecto sinérgico del efecto realizado por el ajuste del ángulo de avance de las ranuras en espiral de la realización 1 mencionada anteriormente y el efecto realizado por el ajuste de profundidad de las ranuras en espiral de esta realización, el grado de libertad del diseño resulta ampliado.

Realización 3

La Figura 5 es una vista parcialmente ampliada de una sección en la dirección vertical desde el lado de la cara lateral, de un intercambiador de calor de interiores de un acondicionador de aire según una realización 3 de la invención presente, La Figura 6 es una vista parcialmente ampliada de una sección en la dirección vertical desde el lado de la cara lateral, de su intercambiador de calor de exteriores, y en cada figura, se dan los mismos números de referencia a las mismas porciones que en la realización 1 mencionada anteriormente.

En el acondicionador de aire de esta realización, también, los tubos de transferencia de calor 12C, 22C están hechos de un material metálico tal como cobre o aleación de cobre, aluminio o aleación de aluminio o similares con una propiedad de transferencia de calor favorable similar a la realización anterior mencionada 1 y es usada como tubos de transferencia de calor de un condensador o de un evaporador de un intercambiador de calor que usa un refrigerante que contiene aceite de máquina de refrigeración.

Cuando esto se explica con más detalle, en las caras interiores del tubo de transferencia de calor 12C del intercambiador de calor de interiores y el tubo de transferencia de calor 22C del intercambiador de calor de exteriores, hay formadas ranuras en espiral 13C, 23C, respectivamente, y se establecen para que el número de hilos de las ranuras en espiral 23C del tubo de transferencia de calor 22C del intercambiador de calor de exteriores sea mayor que el número de hilos de las ranuras en espiral 13C del tubo de transferencia de calor 12C del intercambiador de calor de interiores.

En el acondicionador de aire de esta realización, el número de hilos de las ranuras en espiral 23C del tubo de transferencia de calor 22C del intercambiador de calor de exteriores es de preferencia de 60 a 80. Por tanto, la pérdida de presión dentro de los tubos no aumenta y el rendimiento de la transferencia de calor puede ser mejorado. Sin embargo, si el número de hilos es 80 o más, aumenta la pérdida de presión dentro de los tubos.

Por otra parte, el número de hilos de las ranuras en espiral 13C del tubo de transferencia de calor 12C del intercambiador de calor de interiores es de preferencia de 40 a 60. De esta manera, se puede reducir la pérdida de presión dentro de los tubos.

Según se ha mencionado anteriormente, al establecer el número de hilos de las ranuras en espiral 23C del tubo de transferencia de calor 22C del intercambiador de calor de exteriores para que sea mayor que el número de hilos de las ranuras en espiral 13C del tubo de transferencia de calor 12C del intercambiador de calor de interiores, el rendimiento de la transferencia de calor dentro de los tubos del intercambiador de calor de exteriores puede ser mejorado aún más, y se puede obtener un acondicionador de aire de alta eficiencia.

La constitución de las ranuras en espiral 13C, 23C de esta realización puede ser aplicada a las realizaciones 1 y 2 mencionadas anteriormente tal como son. En este caso, debido a un efecto triple del efecto realizado por el ajuste del ángulo de avance de las ranuras en espiral de la realización 1 mencionada anteriormente, el efecto realizado por el ajuste de profundidad de las ranuras en espiral de la realización 2 y el efecto realizado por el ajuste del número de hilos de las ranuras en espiral de esta realización, el grado de libertad de diseño resulta ampliado aún más.

Realización 4

La figura 7 es una vista parcial ampliada de una sección en la dirección vertical desde el lado de la cara delantera, que ilustra un procedimiento de fabricación de un intercambiador de calor de un acondicionador de aire según una realización 4 de la invención presente. En cada Figura, se asignan los mismos números de referencia a las mismas porciones que en la primera realización mencionada anteriormente. Como el intercambiador de calor de interiores y el intercambiador de calor de exteriores son fabricados mediante el mismo procedimiento, el intercambiador de calor de interiores es usado como ejemplo para la explicación.

En el acondicionador de aire de esta realización, el intercambiador de calor es fabricado mediante el procedimiento que se muestra en la Figura 7. Primero, cada tubo de transferencia de calor 12D es trabajado a máquina doblándolo para obtener una forma de horquilla en la parte central respectiva en la dirección longitudinal con un paso de flexión predeterminado, con el fin de fabricar una pluralidad de tubos de horquilla. Posteriormente, se hace que estos tubos de horquilla penetren en una pluralidad de aletas 11 dispuestas en paralelo entre sí con intervalos predeterminados y luego, usando un método de expansión mecánica del tubo en el que una bola de expansión del tubo 30 es impulsada dentro de cada tubo de horquilla por una varilla 31 o por un método de expansión del tubo mediante presión hidráulica por el que la bola de expansión del tubo 30 es impulsada dentro del tubo de horquilla por la presión hidráulica de un fluido 32, el tubo de horquilla es expandido y cada aleta 11 y el tubo de horquilla, es decir, el tubo de transferencia de calor 12D, resultan unidos entre sí.

Según se ha mencionado anteriormente, en el acondicionador de aire de esta realización, solo con expandir el tubo de horquilla como un elemento constitutivo del intercambiador de calor usando el método mecánico de expansión del tubo o el método de expansión del tubo mediante presión hidráulica, un gran número de aletas 11 y los tubos de horquilla (tubos de transferencia de calor 12D) están unidos entre sí, lo que facilita la fabricación del intercambiador de calor.

Realización 5

En la realización 4 mencionada anteriormente, la aleta 11 y el tubo de horquilla (tubo de transferencia de calor 12D) están unidos solo por la expansión del tubo de horquilla, pero si no se ha especificado una tasa de expansión del tubo, hay fluctuación en los productos. Por tanto, en esta realización 5, se especifica la tasa de expansión del tubo de transferencia de calor del intercambiador de calor de interiores.

Es decir, en esta realización, la tasa de expansión del tubo en el momento en que el tubo de horquilla es expandido mediante el método de expansión mecánico del tubo o el método de expansión del tubo mediante presión hidráulica se establece del 105,5 a 106,5% para el tubo de transferencia de calor del intercambiador de calor de interiores. De esta manera, se mejora una propiedad de contacto cercano entre el tubo de transferencia de calor y las aletas del intercambiador de calor de interiores, y se puede obtener un acondicionador de aire de alta eficiencia. Sin embargo, si la tasa de expansión del tubo del tubo de transferencia de calor del intercambiador de calor de interiores excede el 106,5%, dado que el número de hilos de las ranuras en espiral del tubo de transferencia de calor del intercambiador

de calor de interiores es menor que el número de hilos de las ranuras en espiral del tubo de transferencia de calor del intercambiador de calor de exteriores según se ha mencionado anteriormente, puede producirse un aplastamiento de las porciones superiores de las ranuras en espiral, de manera que se deteriora la propiedad de contacto cercano entre el tubo de transferencia de calor y las aletas.

5 Realización 6

En la realización 4 mencionada anteriormente, las aletas 11 y el tubo de horquilla (tubo de transferencia de calor 12D) están unidos solo por la expansión del tubo de horquilla, pero si no se ha especificado una tasa de expansión del tubo, hay una fluctuación en los productos. Por tanto, en esta realización 6, se especifica la tasa de expansión del tubo de transferencia de calor del intercambiador de calor de exteriores.

10 Es decir, en esta realización, la tasa de expansión del tubo en el momento en que el tubo de horquilla es expandido por el método mecánico de expansión del tubo o por el método de expansión del tubo mediante presión hidráulica se establece del 106 a 107,5% para el tubo de transferencia de calor del intercambiador de calor de exteriores. De esta manera, se mejora la propiedad de contacto cercano entre el tubo de transferencia de calor y las aletas del intercambiador de calor de exteriores, y se puede obtener un acondicionador de aire de alta eficiencia. En este momento, dado que el número de hilos de las ranuras en espiral del tubo de transferencia de calor del intercambiador de calor de exteriores es mayor que el número de hilos de las ranuras en espiral del tubo de transferencia de calor del intercambiador de calor de interiores según se ha mencionado anteriormente y, por tanto, no se produce un aplastamiento de las porciones superiores de las ranuras en espiral. Además, al aumentar la tasa de expansión del tubo en el tubo de transferencia de calor del intercambiador de calor de exteriores, aumenta el diámetro interior del tubo de transferencia de calor y se reduce la pérdida de presión dentro de los tubos.

En las realizaciones 4 a 6 mencionadas anteriormente, las aletas 11 y el tubo en forma de horquilla (tubo de transferencia de calor 12D) están unidos solo por la expansión del tubo de transferencia de calor del tubo, pero el tubo de transferencia de calor 12D y las aletas 11 pueden estar completamente unidos mediante cobresoldadura después de la unión de las aletas 11 y el tubo de horquilla (tubo de transferencia de calor 12D) por expansión del tubo, con lo que se puede mejorar aún más la fiabilidad.

Ejemplos

Los ejemplos de la invención presente son descritos a continuación en comparación con ejemplos comparativos fuera del alcance de la invención presente. En primer lugar, han sido fabricados intercambiadores de calor de los ejemplos 1 y 2 que tienen respectivamente un ángulo de avance de las ranuras en espiral del tubo de transferencia de calor del intercambiador de calor de interiores (en lo sucesivo denominado "ángulo de avance de interiores") de 45 grados y un ángulo de avance de las ranuras en espiral del tubo de transferencia de calor del intercambiador de calor de exteriores (en lo sucesivo denominado "ángulo de avance de exteriores") de 35 grados, y el ángulo de avance de interiores de 35 grados y el ángulo de avance de exteriores de 25 grados. Además, como ejemplos comparativos, han sido fabricados intercambiadores de calor de los ejemplos comparativos 1 a 3, respectivamente, con un ángulo de avance de interiores de 45 grados y un ángulo de avance de exteriores de 45 grados, un ángulo de avance de interiores de 35 grados y los ángulos de avance de exteriores de 35 grados, y el ángulo de avance de interiores de 25 grados y el ángulo de avance de exteriores de 25 grados. Los coeficientes de rendimiento (COP = capacidad del intercambiador de calor/entrada del compresor) del rendimiento de calefacción y el rendimiento de enfriamiento de un ciclo de refrigeración que usa los intercambiadores de calor de los ejemplos 1 y 2 y los ejemplos comparativos 1 a 3 se muestran a continuación en la Tabla 1:

Tabla 1

	Ángulo de avance de interiores	Ángulo de avance de exteriores	Calefacción (COP)%	Enfriamiento (COP)%
Ejemplo comparativo 1	45 grados	45 grados	100,0	100,0
Ejemplo 1	45 grados	35 grados	100,6	100,4
Ejemplo comparativo 2	35 grados	35 grados	99,5	99,8
Ejemplo 2	35 grados	25 grados	101,0	100,5
Ejemplo comparativo 3	25 grados	25 grados	99,0	99,5

Como resulta evidente en la Tabla 1, los intercambiadores de calor del ejemplo 1 y el ejemplo 2 tienen coeficientes de rendimiento (COP) más altos que los de los ejemplos comparativos 1 a 3, y es mejor el rendimiento de la transferencia de calor dentro de los tubos.

Posteriormente, han sido fabricados intercambiadores de calor del ejemplo 3 y del ejemplo 4 que tienen respectivamente una profundidad de las ranuras en espiral del tubo de transferencia de calor del intercambiador de calor de interiores (en lo sucesivo denominada "profundidad de ranura de interiores") de 0,08 mm y una profundidad de las ranuras en espiral del tubo de transferencia de calor del intercambiador de calor de exteriores (en lo sucesivo

denominada "profundidad de ranura de exteriores") de 0,1 mm, y con la profundidad de ranura de interiores de 0,2 mm y la profundidad de ranura de exteriores de 0,25 mm. Además, como ejemplos comparativos, han sido fabricados intercambiadores de calor de los ejemplos comparativos 4 a 6 que tienen respectivamente la profundidad de ranura de interiores de 0,08 mm y la profundidad de ranura de exteriores de 0,08 mm, la profundidad de ranura de interiores de 0,2 mm y con la profundidad de la ranura de exteriores de 0,2 mm, y la profundidad de ranura de interiores de 0,25 mm y una profundidad de ranura de exteriores de 0,25 mm. Los coeficientes de rendimiento (COP = capacidad del intercambiador de calor/entrada del compresor) del rendimiento de calefacción y del rendimiento del enfriamiento de un ciclo de refrigeración que usa los intercambiadores de calor de los ejemplos 3 y 4 y los ejemplos comparativos 4 a 6 se muestran a continuación en la Tabla 2:

Tabla 2

	Profundidad de la ranura de interiores	Profundidad de la ranura de exteriores	Calefacción (COP)%	Enfriamiento (COP)%
Ejemplo comparativo 4	0,08 mm	0,08 mm	99,4	99,6
Ejemplo 3	0,08 mm	0,1 mm	100,4	100,2
Ejemplo comparativo 5	0,2 mm	0,2 mm	99,7	99,9
Ejemplo 4	0,2 mm	0,25 mm	100,5	100,3
Ejemplo comparativo 6	0,25 mm	0,25 mm	100,0	100,0

Como resulta evidente en la Tabla 2, los intercambiadores de calor del ejemplo 3 y del ejemplo 4 tienen coeficientes de rendimiento (COP) más altos que los de los ejemplos comparativos 4 a 6, y es mejor el rendimiento de transferencia de calor dentro de los tubos.

Posteriormente, han sido fabricados los intercambiadores de calor del ejemplo 5 y del ejemplo 6 en los que respectivamente el número de hilos de las ranuras en espiral del tubo de transferencia de calor del intercambiador de calor de interiores (en lo sucesivo denominado "número de hilos de las ranuras de interiores") es 40 y el número de hilos de las ranuras en espiral del tubo de transferencia de calor del intercambiador de calor de exteriores (en lo sucesivo denominado "número de hilos de las ranuras de exteriores") es 60, y el número de hilos de las ranuras de interiores es 60 y el número de hilos de las ranuras de exteriores es 80. Además, como ejemplos comparativos, se han fabricado los intercambiadores de calor de los ejemplos comparativos 7 a 9 con, respectivamente, un número de hilos de las ranuras de interiores de 40 y el número de hilos de las ranuras de exteriores es 40, el número de hilos de las ranuras de interiores es 60 y el número de hilos de las ranuras de exteriores es 60, y el número de hilos de las ranuras de interiores es 80 y el número de hilos de las ranuras de exteriores es 80. Los coeficientes de rendimiento (COP = capacidad del intercambiador de calor/entrada del compresor) del rendimiento de calefacción y del rendimiento de enfriamiento de un ciclo de refrigeración que usan los intercambiadores de calor de los ejemplos 5 y 6 y los ejemplos comparativos 7 a 9 se muestran a continuación en la Tabla 3:

Tabla 3

	Número de hilos de ranuras de interiores	Número de hilos de ranuras de exteriores	Calentamiento (COP)%	Enfriamiento (COP)%
Ejemplo comparativo 7	40	40	100,0	100,0
Ejemplo 5	40	60	100,6	100,3
Ejemplo comparativo 8	60	60	99,9	99,4
Ejemplo 6	60	80	100,8	100,5
Ejemplo comparativo 9	80	80	99,4	99,0

Como resulta evidente en la Tabla 3, los intercambiadores de calor del ejemplo 5 y del ejemplo 6 tienen coeficientes de rendimiento (COP) más altos que los de los ejemplos comparativos 7 a 9, y es mejor el rendimiento de transferencia de calor dentro de los tubos.

REIVINDICACIONES

1. Un acondicionador de aire comprendiendo:

una máquina de interiores equipada con un intercambiador de calor de interiores (10) constituido por una pluralidad de tubos de transferencia de calor (12A a 12C) en los que ranuras en espiral (13A a 13C) cuyo ángulo de avance (Ra) es de 35 a 45 grados y cuyo número de hilos es de 40 a 60 están formadas en las caras del interior de los tubos y penetran una pluralidad de aletas (11), y

una máquina de exteriores equipada con un intercambiador de calor de exteriores (20) constituido por una pluralidad de tubos de transferencia de calor (22A a 22C) en los que hay formadas ranuras en espiral (23A a 23C) en las caras interiores de los tubos cuyo ángulo de avance (Rb) es menor que el ángulo de avance (Ra) de las ranuras en espiral (13A a 13C) de los tubos de transferencia de calor (12A a 12C) usados en dicho intercambiador de calor de interiores (10) y el ángulo de avance (Rb) es de 25 a 35 grados y cuyo número de hilos es mayor que el número de hilos de las ranuras en espiral (13A a 13C) de los tubos de transferencia de calor (12A a 12C) usados en el intercambiador de calor de interiores (10) y el número de hilos es de 60 a 80 y están formados en las caras del interior de los tubos y penetran en una pluralidad de aletas (21).

2. El acondicionador de aire de la reivindicación 1, en donde la profundidad (Hb) de las ranuras en espiral (23A a 23C) de los tubos de transferencia de calor (22A a 22C) en dicho cambiador de calor de exteriores (20) ha sido establecido para que sea mayor que una profundidad (Ha) de las ranuras en espiral (13A a 13C) de los tubos de transferencia de calor (12A a 12C) de dicho intercambiador de calor de interiores (10).

3. El acondicionador de aire de la reivindicación 1 o 2, en donde en dicho intercambiador de calor de interiores (10) o dicho intercambiador de calor de exteriores (20), los tubos de transferencia de calor (12A a 12C o 22A a 22C) y dichas aletas (11 o 21) están unidos entre sí mediante expansión de dichos tubos de transferencia de calor.

4. El acondicionador de aire de la reivindicación 3, en donde la tasa de expansión de los tubos de transferencia de calor (12A a 12C) de dicho intercambiador de calor de interiores (10) es de 105,5 a 106,5%.

5. El acondicionador de aire de la reivindicación 3, en donde la tasa de expansión de los tubos de transferencia de calor (22A a 22C) de dicho intercambiador de calor de exteriores (20) es de 106 a 107,5%.

6. El acondicionador de aire de la reivindicación 3, en donde hay formada una junta cobresoldada entre dichos tubos de transferencia de calor (12A a 12C, 22A a 22C) y dichas aletas (11 o 21).

7. El acondicionador de aire de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde dichos tubos de transferencia de calor (12A a 12C, 22A a 22C) están formados por un material metálico tal como cobre o aleación de cobre, aluminio o aleación de aluminio o similares.

8. El acondicionador de aire de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde un compresor, un condensador, un dispositivo regulador y un evaporador están conectados en serie mediante tuberías, un refrigerante es usado como fluido de trabajo y dicho intercambiador de calor (10, 20) es usado como dicho evaporador o dicho condensador.

9. El acondicionador de aire de la reivindicación 8, en donde es usado como refrigerante un refrigerante único de HC, un refrigerante mixto que contiene HC, R32, R410A, R407C o dióxido de carbono.

FIG. 1

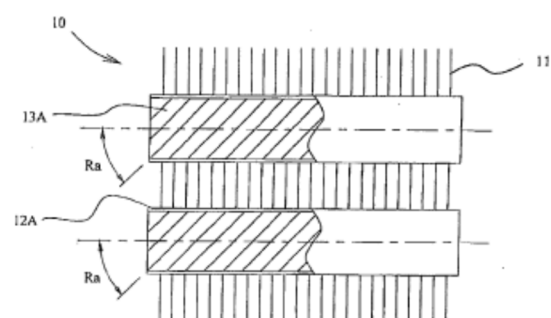


FIG. 2

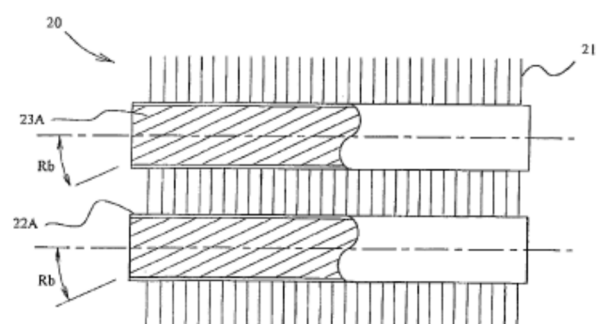


FIG. 3

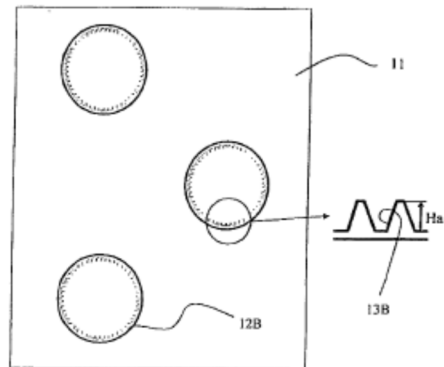


FIG. 4

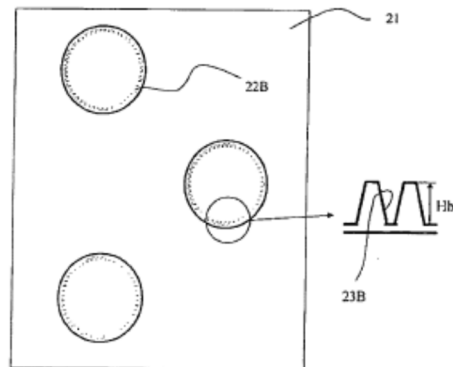


FIG. 5

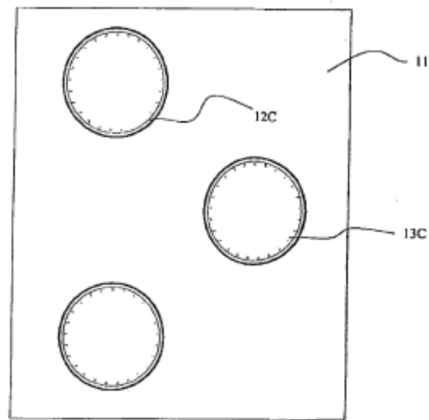


FIG. 6

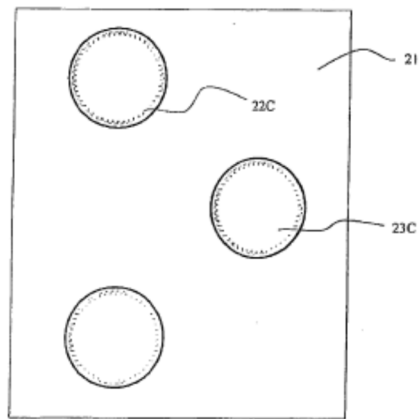


FIG. 7

