

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 680 148**

51 Int. Cl.:

F25B 39/00 (2006.01)

F28F 1/00 (2006.01)

F28F 17/00 (2006.01)

F28F 1/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2013 E 13190525 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 2725311**

54 Título: **Intercambiador de calor**

30 Prioridad:

29.10.2012 KR 20120120546

03.07.2013 KR 20130077760

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

04.09.2018

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si
Gyeonggi-do 16677, KR**

72 Inventor/es:

**CHOI, YONG HWA;
HAYASE, GAKU;
KIM, YOUNG MIN y
LEE, WON JOO**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 680 148 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

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor que tiene una estructura mejorada capaz de suprimir la formación de escarcha, logrando así una mejora en la eficiencia del intercambio de calor.

5 Un intercambiador de calor es un dispositivo dispuesto dentro de un electrodoméstico que utiliza un ciclo de refrigeración, tal como un acondicionador de aire o un refrigerador.

10 Tal intercambiador de calor incluye una pluralidad de aletas de intercambio de calor y tubos de refrigerante que se extienden a través de las aletas de intercambio de calor para guiar el refrigerante. Las aletas de intercambio de calor aumentan el área de contacto de los tubos de refrigerante que entran en contacto con el aire ambiente introducido en el intercambiador de calor, mejorando así la eficiencia de intercambio de calor del refrigerante que circula a través de los tubos de refrigerante para intercambiar calor con el aire ambiente.

Tal intercambiador de calor puede funcionar como un evaporador o como un condensador, para permitir la operación de enfriamiento o de calentamiento del ciclo de refrigeración.

15 Durante la operación de calentamiento en la que el intercambiador de calor puede funcionar como un evaporador, el aire ambiente frío, que está más frío que las aletas de intercambio de calor, pasa alrededor de las aletas de intercambio de calor. Cuando el aire ambiente frío pasa alrededor de las aletas de intercambio de calor, la humedad contenida en el aire ambiente forma escarcha sobre las superficies de las aletas de intercambio de calor, reduciendo así la eficiencia de intercambio de calor del intercambiador de calor.

20 Los documentos WO 2012/098921, US 2004/251016, JP H09 324995, US 2008/190589 y US 2010/089562 divulgan intercambiadores de calor. El documento GB 1007658 divulga un intercambiador de calor con espaciadores que tienen diferente anchura. De acuerdo con la presente invención, se proporciona un intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1.

En la siguiente descripción se expondrán en parte aspectos y/o ventajas adicionales y, en parte, serán evidentes a partir de la descripción, o pueden aprenderse mediante la práctica de la invención.

25 Un aspecto de la presente invención es proporcionar un intercambiador de calor que tiene una estructura capaz de suprimir la formación de escarcha en las superficies de las aletas de intercambio de calor.

En la siguiente descripción se expondrán en parte aspectos y/o ventajas adicionales y, en parte, serán evidentes a partir de la descripción, o pueden aprenderse mediante la práctica de la invención.

30 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, un intercambiador de calor incluye una pluralidad de tubos de refrigerante espaciados verticalmente entre sí, y una pluralidad de aletas de intercambio de calor espaciadas horizontalmente entre sí, estando acopladas cada una de las aletas de intercambio de calor a una superficie de al menos uno de los tubos de refrigerante, en el que cada una de las aletas de intercambio de calor incluye una pluralidad de ranuras de montaje formadas en un extremo lateral de la aleta de intercambio de calor al tiempo que están dispuestas verticalmente para recibir la pluralidad de tubos de refrigerante, y una pluralidad de surcos de guía de humedad que se extienden verticalmente para guiar hacia abajo la humedad formada en una superficie de la aleta de intercambio de calor, en el que la pluralidad de surcos de guía de humedad incluye un primer surco de guía de humedad dispuesto a lo largo de una línea virtual que se extiende a través de un límite entre una porción curva de una de las ranuras de montaje correspondiente y cada porción recta de la ranura de montaje. Cada uno de los surcos de guía de humedad puede incluir un segundo surco de guía de humedad para guiar la humedad al primer surco de guía de humedad.

40 Cada una de las aletas de intercambio de calor puede incluir un saliente que sobresale en una dirección alejada de los tubos de refrigerante. El segundo surco de guía de humedad puede disponerse para estar más cerca del saliente que el primer surco de guía de humedad.

45 Cada una de las aletas de intercambio de calor puede incluir nervaduras de contacto que se extienden cada una alrededor de una de las ranuras de montaje correspondiente en la dirección longitudinal de uno de los tubos de refrigerante correspondiente, para entrar en contacto con la superficie del tubo de refrigerante correspondiente, y las superficies de guía de humedad que se extienden cada una alrededor de una de las ranuras de montaje correspondiente fuera de una de las nervaduras de contacto correspondiente al tiempo que están inclinadas hacia la nervadura de contacto correspondiente. Cada una de las superficies de guía de humedad puede intersectarse con el primer surco de guía de humedad de uno de los surcos de guía de humedad correspondiente.

50 Cada una de las aletas de intercambio de calor puede incluir una superficie plana provista entre una de las nervaduras de contacto correspondiente y una de las superficies de guía de humedad correspondiente, para que sea perpendicular a uno de los tubos de refrigerante correspondiente.

Cada una de las aletas de intercambio de calor incluye un espaciador que sobresale de la superficie de la aleta de

intercambio de calor, para espaciar las aletas de intercambio de calor una distancia predeterminada.

Cada uno de los espaciadores puede incluir un primer espaciador provisto en una línea virtual que se extiende horizontalmente desde una de las ranuras de montaje correspondiente en la dirección de inserción de los tubos de refrigerante.

- 5 Cada uno de los espaciadores incluye un primer espaciador y un segundo espaciador, y una de las ranuras de montaje correspondiente está dispuesta entre el primer espaciador y el segundo espaciador.

El primer espaciador puede estar dispuesto para estar más cerca de la porción curva de la ranura de montaje correspondiente que el segundo espaciador.

- 10 Los espaciadores primero y segundo incluyen extensiones que se extienden desde la ranura de montaje correspondiente hacia la aleta de intercambio de calor, respectivamente. La suma de las anchuras de las extensiones en los espaciadores primero y segundo puede ser aproximadamente del 60 % o más de la anchura de la ranura de montaje correspondiente.

La anchura de la extensión del primer espaciador es mayor que la anchura de la extensión del segundo espaciador.

- 15 Cada una de las aletas de intercambio de calor puede incluir, además, rejillas provistas cada una entre las ranuras de montaje adyacentes.

Cada una de las rejillas puede incluir una pluralidad de placas de guía que se extienden en paralelo con uno de los surcos de guía de humedad correspondiente, al tiempo que están espaciadas entre sí en la dirección longitudinal de las ranuras de montaje. Cada una de las placas de guía puede doblarse para tener múltiples etapas en la dirección de la anchura de las placas de guía.

- 20 Cada una de las rejillas puede incluir una primera rejilla que tiene una placa de guía para cada columna, y una segunda rejilla que tiene dos placas de guía espaciadas entre sí para cada columna.

- 25 Cada una de las aletas de intercambio de calor puede incluir superficies de guía de humedad que se extienden cada una alrededor de una de las ranuras de montaje correspondiente al tiempo que están inclinadas hacia la ranura de montaje correspondiente. La primera rejilla puede estar dispuesta en una primera región en la que al menos una porción de una de las superficies de guía de humedad correspondiente, y la segunda rejilla está dispuesta en una segunda región distinta de la primera región.

Puede establecerse una relación de $(D1 \cdot D2)^{0,3} / D3 > 1,5$ cuando se supone que "D1" representa la longitud del saliente, "D2" representa la anchura de cada porción de aleta de la aleta de intercambio de calor entre las ranuras de montaje adyacentes, y "D3" representa la anchura máxima de las ranuras de montaje.

- 30 Estos y/u otros aspectos de la invención serán evidentes y se apreciarán más fácilmente a partir de la siguiente descripción de las realizaciones, tomada junto con los dibujos adjuntos, de los que:

- la figura 1 ilustra un intercambiador de calor de acuerdo con una realización de la presente invención;
 la figura 2 ilustra un intercambiador de calor a modo de ejemplo;
 la figura 3 ilustra aletas de intercambio de calor de acuerdo con un intercambiador de calor que no es parte de la presente invención;
 35 la figura 4 es una vista en planta a modo de ejemplo de las aletas de intercambio de calor ilustradas en la figura 3;
 la figura 5 es una vista en sección transversal a modo de ejemplo tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 3;
 la figura 6 es una vista en sección transversal a modo de ejemplo tomada a lo largo de la línea B-B de la figura 3;
 40 la figura 7 es una vista en planta a modo de ejemplo de una aleta de intercambio de calor, que ilustra direcciones de guía de agua condensada a modo de ejemplo;
 la figura 8 ilustra una aleta de intercambio de calor de acuerdo con una realización de la presente invención;
 la figura 9 es una vista en planta a modo de ejemplo de la aleta de intercambio de calor ilustrada en la figura 8;
 la figura 10 es una vista en sección transversal a modo de ejemplo tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 8;
 45 la figura 11A es una vista que ilustra las aletas de intercambio de calor apiladas en un estado desalineado;
 la figura 11B es una vista que ilustra las aletas de intercambio de calor normalmente apiladas en un estado alineado;
 la figura 12A es una vista que ilustra las aletas de intercambio de calor de acuerdo con una realización de la presente invención apiladas en un estado desalineado; y
 50 la figura 12B es una vista que ilustra las aletas de intercambio de calor normalmente apiladas en un estado alineado.

Ahora se hará referencia en detalle a las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos.

La figura 1 ilustra un intercambiador de calor a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la presente invención. La figura 2 ilustra un intercambiador de calor a modo de ejemplo.

Como se ilustra en las figuras 1 y 2, el intercambiador de calor, que se designa con el carácter de referencia "10", incluye una pluralidad de tubos 20 de refrigerante, a través de los que circula el refrigerante, y una pluralidad de aletas 30 de intercambio de calor acopladas a superficies externas de los tubos 20 de refrigerante. El intercambiador 10 de calor también incluye un primer colector 41 y un segundo colector 42, que están acoplados a extremos opuestos de los tubos 20 de refrigerante, respectivamente.

Cada uno de los tubos 20 de refrigerante puede tener una forma de placa plana, e incluir una pluralidad de pasos 21 formados en un cuerpo hueco del tubo 20 de refrigerante, y paredes 22 divisorias para dividir los pasos 21 (véase, por ejemplo, la figura 3). Los pasos 21 de cada tubo 20 de refrigerante pueden estar espaciados entre sí en la dirección de la anchura del tubo 20 de refrigerante. Los múltiples tubos 20 de refrigerante pueden estar espaciados verticalmente entre sí.

El refrigerante intercambia calor con el aire ambiente al tiempo que realiza un cambio de fase de una fase gaseosa a una fase líquida (compresión) o que realiza un cambio de fase de una fase líquida a una fase gaseosa (expansión). Cuando el refrigerante realiza un cambio de fase de una fase gaseosa a una fase líquida, el intercambiador 10 de calor puede funcionar como un condensador. Cuando el refrigerante realiza un cambio de fase de una fase líquida a una fase gaseosa, el intercambiador 10 de calor puede funcionar como un evaporador.

El primer colector 41 y el segundo colector 42, que están acoplados a extremos opuestos de los tubos 20 de refrigerante, conectan los tubos 20 de refrigerante de manera que el refrigerante circula a través de los tubos 20 de refrigerante. Cada uno de los colectores primero y segundo 41 y 42 puede tener una forma tubular. Cada uno de los colectores primero y segundo 41 y 42 puede estar provisto, en un lado del mismo, de ranuras 40a de acoplamiento, a las que se acoplan los extremos respectivos de un solo lado de los tubos 20 de refrigerante. Para guiar el flujo del refrigerante que pasa secuencialmente a través de los tubos 20 de refrigerante, el espacio interno de cada uno de los colectores 41 y 42 puede dividirse verticalmente en una pluralidad de subespacios que corresponden a los tubos 20 de refrigerante respectivos. Un tubo 43 de entrada de refrigerante y un tubo 44 de salida de refrigerante pueden estar conectados al primer colector 41, para guiar un flujo de refrigerante introducido en el intercambiador 10 de calor y un flujo de refrigerante que emerge del intercambiador 10 de calor.

El refrigerante descarga o absorbe calor en, o desde, el aire ambiente a medida que se condensa o que se expande mientras circula a través de los pasos 21 formados en los tubos 20 de refrigerante. Para permitir que el refrigerante descargue o absorba calor de forma eficiente durante la condensación o expansión del mismo, puede acoplarse una aleta 30 de intercambio de calor a una superficie exterior de un tubo 20 de refrigerante.

La aleta 30 de intercambio de calor puede proporcionarse en plural de manera que estén espaciadas entre sí una distancia predeterminada en la dirección longitudinal de los tubos 20 de refrigerante. Dado que las aletas 30 de intercambio de calor pueden unirse a las superficies externas de los tubos 20 de refrigerante, funcionan para aumentar el área de los tubos 20 de refrigerante intercambiando calor con el aire ambiente que pasa entre las aletas 30 de intercambio de calor.

La figura 3 es una vista en perspectiva de un intercambiador de calor que ilustra las aletas de intercambio de calor de acuerdo con un intercambiador de calor que no es parte de la presente invención. La figura 4 es una vista en planta de aletas de intercambio de calor a modo de ejemplo ilustradas en la figura 3. La figura 5 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 3. La figura 6 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea B-B de la figura 3.

Como se ilustra en las figuras 3 a 6, las aletas 30 de intercambio de calor, que pueden tener forma de placa, se extienden verticalmente. Cada aleta 30 de intercambio de calor puede estar formada, en un extremo lateral de la misma, con ranuras 31 de montaje para acoplar la aleta 30 de intercambio de calor con los tubos 20 de refrigerante respectivos. Las ranuras 31 de montaje se proporcionan en plural estando separadas entre sí en la dirección longitudinal de la aleta 30 de intercambio de calor, concretamente, la dirección vertical. Por lo tanto, una pluralidad de tubos 20 de refrigerante puede acoplarse simultáneamente a cada aleta 30 de intercambio de calor.

Para unir cada aleta 30 de intercambio de calor con los tubos 20 de refrigerante, puede proporcionarse una nervadura 32 de contacto alrededor de cada ranura 31 de montaje de la aleta 30 de intercambio de calor, para extenderse en la dirección longitudinal del tubo 20 de refrigerante correspondiente para entrar en contacto con una superficie del tubo 20 de refrigerante correspondiente.

Cada ranura 31 de montaje puede incluir porciones 31a rectas opuestas y una porción 31b curva. La porción 31b curva puede conectar las porciones 31a rectas opuestas.

Cada aleta 30 de intercambio de calor puede incluir un saliente 54 que sobresale más allá de los tubos 20 de refrigerante. Es decir, el saliente 54 puede ser una porción de la aleta 30 de intercambio de calor que sobresale hacia fuera del intercambiador 10 de calor más allá de los tubos 20 de refrigerante, que están encajados en las ranuras 31 de montaje respectivas.

Puede proporcionarse al menos un espaciador 33 en cada aleta 30 de intercambio de calor para espaciar las aletas 30 de intercambio de calor entre sí una distancia predeterminada en la dirección longitudinal de los tubos 20 de refrigerante. El espaciador 33 puede sobresalir de la aleta 30 de intercambio de calor correspondiente en una dirección de disposición de las aletas 30 de intercambio de calor para soportar la aleta 30 de intercambio de calor correspondiente y la aleta 30 de intercambio de calor dispuesta adyacente a la aleta 30 de intercambio de calor correspondiente de modo que se mantiene un espacio deseado entre aletas 30 de intercambio de calor adyacentes.

De acuerdo con un intercambiador de calor, puede proporcionarse una pluralidad de espaciadores 33 en cada aleta 30 de intercambio de calor para soportar la aleta 30 de intercambio de calor correspondiente y la aleta 30 de intercambio de calor dispuesta adyacente a la aleta 30 de intercambio de calor correspondiente en un estado equilibrado.

Durante una operación de calentamiento en la que el intercambiador 10 de calor se utiliza como evaporador, el aire ambiente frío, que está más frío que las aletas de intercambio de calor, pasa alrededor de las aletas 30 de intercambio de calor. Cuando el aire ambiente frío pasa alrededor de las aletas 30 de intercambio de calor, la humedad contenida en el aire ambiente puede formar escarcha sobre las superficies de las aletas 30 de intercambio de calor. Como resultado, puede haber una posibilidad de una reducción en la eficiencia de intercambio de calor del intercambiador 10 de calor.

Las aletas 30 de intercambio de calor pueden estar configuradas para drenar fácilmente hacia abajo la humedad, incluyendo el agua condensada formada en las superficies de las aletas 30 de intercambio de calor para suprimir la formación de escarcha.

Es decir, cada aleta 30 de intercambio de calor puede estar provista de una pluralidad de surcos 50 de guía de humedad. Para proporcionar los surcos 50 de guía de humedad en las superficies frontal y posterior de cada aleta 30 de intercambio de calor, cada aleta 30 de intercambio de calor puede doblarse varias veces sustancialmente en una dirección de la anchura de la misma en porciones de la misma dispuestas lejos de, y hacia, las ranuras 31 de montaje. Por lo tanto, la humedad formada en las superficies de la aleta 30 de intercambio de calor puede drenar rápidamente hacia un extremo inferior de la aleta 30 de intercambio de calor a lo largo de los surcos 50 de guía de humedad una vez que se ha recogido en los surcos 50 de guía de humedad. De acuerdo con un intercambiador de calor, los surcos 50 de guía de humedad de cada aleta 30 de intercambio de calor incluyen surcos 51, 52 y 53 de guía de humedad primero a tercero espaciados entre sí en una dirección de la anchura de la aleta 30 de intercambio de calor.

Como se ilustra en la figura 4, el agua condensada formada en la superficie exterior de cada tubo 20 de refrigerante puede recogerse en los extremos laterales opuestos del tubo 20 de refrigerante a lo largo de la superficie exterior del tubo 20 de refrigerante. En la figura 4, la(s) dirección(es) de flujo del agua condensada que circula a lo largo de la superficie de los tubos 20 de refrigerante se indica(n) mediante las flechas 400.

Para drenar hacia abajo el agua condensada recogida en el extremo lateral de cada tubo 20 de refrigerante dispuesto hacia dentro en la dirección de inserción del tubo 20 de refrigerante, el primer surco 51 de guía de humedad puede estar dispuesto a lo largo de una línea que se extiende a través de un límite entre la porción 31b curva de la ranura 31 de montaje y cada porción 31a recta de la ranura 31 de montaje. Es decir, el primer surco 51 de guía de humedad puede estar dispuesto para corresponderse con el extremo interior de la ranura 31 de montaje. Un "correspondiente al extremo interior" puede definirse como que incluye un caso en el que el primer surco 51 de guía de humedad está alineado con el extremo interior, y un caso en el que el primer surco 51 de guía de humedad está dispuesto adyacente a lados opuestos del extremo interior. El segundo surco 52 de guía de humedad puede estar dispuesto para guiar la humedad hacia el primer surco 51 de guía de humedad. La distancia entre el segundo surco 52 de guía de humedad y el saliente 54 puede ser más corta que la distancia entre el primer surco 51 de guía de humedad y el saliente 54.

Los primeros surcos 51 de guía de humedad, que pueden proporcionarse en plural, pueden estar alineados verticalmente para drenar hacia abajo el agua condensada recibida desde los múltiples tubos 20 de refrigerante después de recoger secuencialmente el agua condensada.

Cada aleta 30 de intercambio de calor incluye una superficie 61 de guía de humedad que se extiende alrededor de cada ranura 31 de montaje fuera de la nervadura 32 de contacto al tiempo que se inclina hacia la nervadura 32 de contacto. La aleta 30 de intercambio de calor incluye una superficie 62 plana dispuesta entre la superficie 61 de guía de humedad y la nervadura 32 de contacto al tiempo que se extiende alrededor de la ranura 31 de montaje en una dirección perpendicular al tubo 20 de refrigerante correspondiente.

Como se ilustra en la figura 6, la superficie 61 de guía de humedad define una acanaladura 63 de guía para guiar hacia abajo el agua condensada, por ejemplo, recogida desde arriba de acuerdo con una inclinación de la misma al tiempo que guía, en la dirección de la anchura de los tubos 20 de refrigerante, el agua condensada entre el tubo 20 de refrigerante correspondiente y el tubo 20 de refrigerante dispuesto adyacente al tubo 20 de refrigerante correspondiente. Por consiguiente, puede ser posible promover el flujo de agua condensada a lo largo de las superficies de los tubos 20 de refrigerante. La superficie 62 plana puede reducir la resistencia al flujo del aire

ambiente, y de este modo se consigue un flujo más rápido de agua condensada a lo largo de la acanaladura 63 de guía.

5 La superficie 61 de guía de humedad interseca unos primeros surcos 51 de guía de humedad correspondientes en una posición hacia el extremo lateral interior de la ranura 31 de montaje correspondiente y, por lo tanto, el agua condensada que alcanza una posición adyacente al primer surco 51 de guía de humedad correspondiente a lo largo de la acanaladura 63 de guía puede ser drenada hacia abajo a lo largo del primer surco 51 de guía de humedad correspondiente.

10 Cada espaciador 33 puede estar dispuesto alrededor de la ranura 31 de montaje correspondiente para evitar un aumento en la resistencia al flujo del aire que circula entre las aletas 30 de intercambio de calor. De acuerdo con un intercambiador de calor, cada espaciador 33 contribuye a una mejora en el rendimiento del drenaje de agua condensada.

15 Cada espaciador 33 puede incluir un primer espaciador 34 dispuesto en la aleta 30 de intercambio de calor correspondiente en una posición en una línea de extensión horizontal virtual de la ranura 31 de montaje que se extiende en la dirección de inserción del tubo 20 de refrigerante correspondiente. El espaciador 33 puede incluir un segundo espaciador 35 provisto en la nervadura 32 de contacto de la ranura 31 de montaje correspondiente en una posición opuesta al primer espaciador 34 al tiempo que se integra con la nervadura 32 de contacto.

20 El primer espaciador 34 puede tener una estructura cortada formada, por ejemplo, cortando una porción de la aleta 30 de intercambio de calor, para formar una abertura 34a mientras se mantiene la porción cortada, y doblando posteriormente la porción cortada de la abertura 34a en la dirección de disposición de las aletas 30 de intercambio de calor. El segundo espaciador 35 puede estar formado por una porción de placa, que permanece sin ser retirada en un procedimiento de corte de una placa (no mostrado) para formar la nervadura 32 de contacto para la fabricación de la aleta 30 de intercambio de calor.

25 El primer espaciador 34 tiene una superficie 34b inclinada para guiar la humedad hacia el primer surco 51 de guía de humedad correspondiente. La superficie 34b inclinada se encuentra con la superficie 61 de guía de humedad sobre el primer surco 51 de guía de humedad correspondiente en un extremo de la superficie 34b inclinada en la dirección de inclinación de la superficie 34b inclinada. Por lo tanto, el primer espaciador 34 logra una mejora en el rendimiento de drenaje de agua condensada en virtud de la superficie 34b inclinada que guía la humedad hacia el primer surco 51 de guía de humedad.

30 El primer espaciador 34 puede tener una estructura de corte integrada con la aleta 30 de intercambio de calor. De acuerdo con un intercambiador de calor, el primer espaciador 34 puede ser un miembro separado unido a la aleta 30 de intercambio de calor, teniendo el miembro una superficie 34b inclinada para guiar la humedad hacia el primer surco 51 de guía de humedad.

Puede proporcionarse una rejilla 70 en cada aleta 30 de intercambio de calor entre las ranuras 31 de montaje adyacentes para lograr una mejora en el rendimiento de drenaje de agua condensada.

35 La rejilla 70 incluye una pluralidad de placas 71 de guía espaciadas entre sí en la dirección longitudinal de las ranuras 31 de montaje al tiempo que se extienden en paralelo con los surcos 50 de guía de humedad. Cada placa 71 de guía puede tener una estructura de corte. Como se ilustra en la figura 3, por ejemplo, el carácter de referencia "72" designa una abertura, es decir, una abertura 72 formada de acuerdo con el corte de la aleta 30 de intercambio de calor para la formación de cada placa 71 de guía.

40 La rejilla 70 puede guiar el aire que circula entre las aletas 30 de intercambio de calor correspondientes hacia los tubos 20 de refrigerante correspondientes, y así promover una función de intercambio de calor. Las múltiples placas 71 de guía, que están espaciadas entre sí, pueden estar inclinadas hacia los correspondientes tubos 20 de refrigerante en paralelo, para guiar el aire hacia los tubos 20 de refrigerante a través de las aberturas 72.

45 Las placas 71 de guía, que están formadas entre las ranuras 31 de montaje adyacentes, no solo promueven una función de intercambio de calor, sino que también pueden realizar una función de drenaje de agua condensada del agua condensada que se guía hacia abajo desde arriba.

50 Es decir, las placas 71 de guía realizan una función de aspiración de humedad desde posiciones adyacentes a las mismas de acuerdo con la acción capilar. La humedad que circula a una superficie de cada placa 71 de guía puede guiarse hacia abajo a lo largo de la placa 71 de guía. Puede ser difícil condensar humedad en los bordes laterales opuestos de cada placa 71 de guía. Las placas 71 de guía son efectivas en la supresión de la formación de escarcha porque son ventajosas en el drenaje de agua condensada.

55 Aumentar el número de placas 71 de guía da como resultado una mejora en los efectos de drenaje de la humedad. Las placas 71 de guía pueden doblarse para tener múltiples etapas en la dirección de la anchura de las placas 71 de guía para aumentar el número de placas 71 de guía incluidas en la rejilla 70. De acuerdo con un intercambiador de calor, como se ilustra en la figura 5, cada placa 71 de guía puede tener una estructura doblada para tener dos etapas de manera que las porciones 71a y 71b dobladas primera y segunda estén formadas en extremos opuestos

de la placa 71 de guía en la dirección de la anchura de la placa 71 de guía, respectivamente. Las porciones 71a y 71b dobladas primera y segunda pueden guiar hacia abajo la humedad en la superficie de la placa 71 de guía después de recoger la humedad, como en los surcos 50 de guía de humedad. En una aleta 30 de intercambio de calor en la que el agua condensada que circula en la dirección de inserción de cada tubo 20 de refrigerante se drena hacia abajo a través del primer surco 51 de guía de humedad correspondiente, la rejilla 70 puede disponerse en las proximidades del extremo de la ranura 31 de montaje opuesto al primer surco 51 de guía de humedad para drenar el agua condensada que circula en una dirección opuesta a la dirección de inserción del tubo 20 de refrigerante. Para guiar directamente a las placas 71 de guía, la humedad presente en las posiciones adyacentes a las superficies de los tubos 20 de refrigerante correspondientes, los extremos longitudinales opuestos de cada placa 71 de guía pueden disponerse adyacentes a los tubos 20 de refrigerante correspondientes, por ejemplo, en la medida de lo posible. Como se ilustra en la figura 7, por ejemplo, de acuerdo con un intercambiador de calor, la superficie 62 de guía de humedad puede estar dispuesta dentro de una región en la que está dispuesta la rejilla 70 y, como tal, cada placa 71 de guía está directamente conectada con la superficie 61 plana. Cuando cada placa 71 de guía está cerca de los tubos 20 de refrigerante, puede existir la posibilidad de que la resistencia del aire que circula alrededor de los tubos 20 de refrigerante pueda reducirse excesivamente. Para abordar este problema potencial, de acuerdo con una realización a modo de ejemplo, una distancia desde la placa 71 de guía a cada tubo 20 de refrigerante, específicamente, "t1", puede variar de 0,5 mm a 1,0 mm, teniendo en cuenta los efectos deseados de drenaje de humedad y la resistencia del aire alrededor del tubo 20 de refrigerante. Dentro de este intervalo, pueden generarse efectos críticos. Se divulga una operación de drenaje de agua condensada de las aletas 30 de intercambio de calor. En la figura 7, las direcciones de flujo del agua condensada formada en las superficies de las aletas de intercambio de calor se indican con flechas.

El agua condensada formada en las superficies de cada aleta 30 de intercambio de calor puede guiarse a los múltiples surcos 50 de guía de humedad formados para extenderse verticalmente en las superficies frontal y posterior de la aleta 30 de intercambio de calor y, por lo tanto, se guía desde arriba hacia abajo.

El agua condensada que circula hacia abajo a lo largo de las superficies de los tubos 20 de refrigerante o de las superficies de cada aleta 30 de intercambio de calor puede guiarse a las acanaladuras 63 de guía y a las superficies 61 de guía de humedad y, por lo tanto, se promueve el flujo de agua condensada en la dirección de la anchura de los tubos 20 de refrigerante.

El agua condensada que circula a lo largo de cada acanaladura 63 de guía en la dirección de inserción de cada tubo 20 de refrigerante se drena rápidamente hacia abajo después de guiarse al primer surco 51 de guía de humedad correspondiente. De acuerdo con un intercambiador de calor, el agua condensada presente alrededor de cada primer espaciador 34 puede guiarse al surco 51 de guía de humedad correspondiente a través de la superficie 34b inclinada del primer espaciador 34, y luego se guía hacia abajo a lo largo del primer surco 51 de guía de humedad después de recogerse junto con el agua condensada guiada desde el tubo 20 de refrigerante correspondiente.

De acuerdo con un intercambiador de calor, el agua condensada que circula a lo largo de cada acanaladura 63 de guía en una dirección opuesta a la dirección de inserción de cada tubo 20 de refrigerante puede drenarse rápidamente hacia abajo después de guiarse, por ejemplo, a la correspondiente rejilla 70. El agua condensada guiada hacia abajo a través de la rejilla 70 puede guiarse hacia el primer surco 51 de guía de humedad correspondiente a lo largo de la acanaladura 63 de guía correspondiente, o guiarse hacia abajo de manera continua a través de las rejillas 70 dispuestas debajo de la rejilla 70 y, por lo tanto, puede drenarse hacia el extremo inferior de la aleta 30 de intercambio de calor.

De este modo, las aletas 30 de intercambio de calor pueden suprimir de manera efectiva la formación de escarcha guiando continuamente hacia abajo el agua condensada formada en las superficies de las aletas 30 de intercambio de calor sin interrupción.

La figura 8 ilustra una aleta de intercambio de calor a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la presente invención. La figura 9 es una vista en planta a modo de ejemplo de la aleta de intercambio de calor ilustrada en la figura 8. La figura 10 es una vista en sección transversal a modo de ejemplo tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 8.

Haciendo referencia a las figuras 8 a 10, se ilustra una aleta 130 de intercambio de calor. La aleta 130 de intercambio de calor incluye ranuras 131 de montaje, en las que pueden ajustarse los tubos 20 de refrigerante respectivos (véase, por ejemplo, la figura 1), y surcos 151, 52 y 153 de guía de humedad para guiar la humedad. Alrededor de cada ranura 131 de montaje, puede proporcionarse una nervadura 162 de contacto y una superficie 101 de guía de humedad, que son similares a las de la realización anterior.

Se proporciona un espaciador 133 en cada ranura 131 de montaje. El espaciador 133 incluye un primer espaciador 134 y un segundo espaciador 135. El primer espaciador 134 y el segundo espaciador 135 están dispuestos en lados opuestos de la ranura 131 de montaje correspondiente. El primer espaciador 134 y el segundo espaciador 135 pueden disponerse para que no estén alineados entre sí. De acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente invención, el primer espaciador 134 puede disponerse para estar más cerca de una porción

131b curva de la ranura 131 de montaje que el segundo espaciador 135. De acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente invención, el segundo espaciador 135 puede disponerse en un extremo lateral de una rejilla 170. Las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención no están limitadas a las disposiciones descritas anteriormente.

5 El primer espaciador 134 y el segundo espaciador 135 incluyen extensiones que se extienden desde la ranura 131 de montaje hacia la aleta 130 de intercambio de calor, por ejemplo, una primera extensión 134b y una segunda extensión 135b, respectivamente. La suma de las anchuras de las extensiones primera y segunda 134b y 135b puede ser aproximadamente el 60 % o más de la anchura de la ranura 131 de montaje. Por consiguiente, puede ser posible espaciar uniformemente las aletas 130 de intercambio de calor una distancia predeterminada cuando las aletas 130 de intercambio de calor están apiladas, y evitar que una aleta 130 de intercambio de calor quede atrapada por otra aleta 130 de intercambio de calor durante el acoplamiento de las aletas 130 de intercambio de calor con los tubos 20 de refrigerante (véase, por ejemplo, la figura 1).

15 De acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente invención, la primera extensión 134b tiene una anchura D1 de 1 mm, mientras que la segunda extensión 135b tiene una anchura D2 de 0,5 mm. Es decir, la anchura D1 de la primera extensión 134b es mayor que la anchura D2 de la segunda extensión 135b.

La rejilla 170 puede estar provista en una porción de la aleta 130 de intercambio de calor opuesta a un saliente 154 provisto en un extremo lateral de la aleta 130 de intercambio de calor. La rejilla 170 puede incluir una pluralidad de placas 172 de guía.

20 De acuerdo con una realización de la presente invención, la rejilla 170 puede incluir una primera rejilla 171 que incluye una placa 172 de guía para cada columna, y una segunda rejilla 173 que incluye dos placas 173a y 173b de guía espaciadas entre sí para cada columna. Es decir, pueden disponerse dos segundas rejillas 173 para cada columna. Las segundas rejillas 173 pueden disponerse para estar más cerca de un extremo lateral de la aleta 130 de intercambio de calor que la primera rejilla 71. En una realización de la presente invención, la primera rejilla 171 puede disponerse en una primera región en la que está dispuesta al menos una porción de la superficie 161 de guía. 25 La segunda rejilla 173 puede disponerse en una región distinta de la primera región, es decir, una segunda región. La superficie 161 de guía de humedad puede formarse sometiendo una porción superficial deseada de la aleta 130 de intercambio de calor a un procedimiento de rebabado. La segunda rejilla 173 puede disponerse en la segunda región en la que están dispuestas porciones superficiales de la aleta 130 de intercambio de calor que no están sometidas a un procedimiento de rebabado.

30 De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, no se lleva a cabo ningún procedimiento de rebabado para la segunda región para mejorar la capacidad de los tubos 20 de refrigerante (véase, por ejemplo, la figura 1). Cuando se dispone una rejilla para cada columna en la segunda región, la resistencia de la aleta de intercambio de calor puede reducirse debido a las placas de guía formadas a través del corte. Como se ilustra en la figura 8, por ejemplo, de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente invención, pueden proporcionarse dos segundas rejillas 173 espaciadas entre sí para cada columna y, por lo tanto, puede ser posible asegurar la resistencia deseada de la aleta 130 de intercambio de calor incluso en la segunda región en la que no se lleva a cabo ningún procedimiento de rebabado. 35

40 Como se ilustra en la figura 9, "D1" representa la longitud del saliente 154 de la aleta 130 de intercambio de calor, "D2" representa la anchura de cada porción de aleta de la aleta 130 de intercambio de calor entre las ranuras 131 de montaje adyacentes, y "D3" representa la anchura máxima de cada ranura 131 de montaje. Una anchura D2 de cada porción de aleta de la aleta 130 de intercambio de calor puede definirse como una distancia desde un punto intermedio de una ranura 131 de montaje a un punto intermedio de otra ranura 131 de montaje adyacente a la ranura 131 de montaje. Entre D1, D2 y D3, puede establecerse una relación expresada por la siguiente Expresión 1.

$$(D1 * D2)^{0,3} / D3 > 1,5 \quad \text{[Expresión 1]}$$

45 De acuerdo con la Expresión 1, puede ser posible evitar la formación de humedad en la aleta 130 de intercambio de calor. Es decir, cuando el saliente 154 tiene una longitud D1 aumentada, y se proporcionan trayectos de aire que tienen una anchura D2 aumentada, la formación de escarcha puede suprimirse adicionalmente. Cuando la longitud D1 del saliente 154 aumenta, los costes de fabricación pueden aumentar. Cuando aumenta la anchura D2 de los trayectos de aire, la eficiencia eléctrica puede degradarse. En consecuencia, puede ser necesario proporcionar una relación entre los factores, por ejemplo, una relación de "D2-D3". 50

El tiempo necesario para la formación de escarcha puede medirse con la condición de que se ajusten los tres factores D1, D2 y D3. En la siguiente Tabla 1 se describen resultados a modo de ejemplo de la medición:

| | D1 | D2 | D3 | Tiempo de formación de escarcha | |
|-----------|----|------|-----|---------------------------------|--|
| Ejemplo 1 | 0 | 10,5 | 2,3 | 29 | |

(continuación)

| | D1 | D2 | D3 | Tiempo de formación de escarcha | |
|-----------|------|----|------|---------------------------------|----|
| Ejemplo 2 | 7 | | 10,5 | 2,3 | 37 |
| Ejemplo 3 | 10,8 | | 10,5 | 2,3 | 47 |
| Ejemplo 4 | 8 | | 10,5 | 2,1 | 48 |

5 Cuando los valores del Ejemplo 1 de la Tabla 1 se aplican a la Expresión 1, se establece una relación de 0. Cuando los valores del Ejemplo 2 de la Tabla 1 se aplican a la Expresión 1, se establece una relación de 1,58. Cuando los valores del Ejemplo 3 de la Tabla 1 se aplican a la Expresión 1, se establece una relación de 1,8. Cuando los valores del Ejemplo 4 de la Tabla 1 se aplican a la Expresión 1, se establece una relación de 1,8. Es decir, la relación expresada en la Expresión 1 se establece en los Ejemplos 2 a 4. Sin embargo, la relación expresada en la Expresión 1 no se establece en el Ejemplo 1. A partir de dichos resultados de medición, puede verse que, en el Ejemplo 1, el tiempo empleado para la formación de escarcha en la aleta de intercambio de calor es corto.

10 La figura 11A es una vista que ilustra un caso a modo de ejemplo en el que las aletas de intercambio de calor que tienen la configuración de la figura 8 están apiladas en un estado desalineado. La figura 11B es una vista que ilustra un caso a modo de ejemplo en el que las aletas de intercambio de calor de la figura 8 están apiladas normalmente en un estado alineado.

15 Como se ilustra en las figuras 11A y 11B, las aletas 130a, 130b y 130c de intercambio de calor pueden estar uniformemente espaciadas entre sí una distancia predeterminada mediante los espaciadores 134 y 135 incluso cuando las aletas 130a, 130b y 130c de intercambio de calor están apiladas en un estado desalineado debido a su movimiento.

De acuerdo con una realización de la presente invención, la primera extensión 134b de cada primer espaciador 134 y la segunda extensión 135b de cada segundo espaciador 135 tienen diferentes anchuras. Las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención no están limitadas a tal condición.

20 La figura 12A es una vista que ilustra un caso a modo de ejemplo en el que las aletas de intercambio de calor de acuerdo con una realización de la presente invención están apiladas en un estado desalineado. La figura 12B es una vista que ilustra un caso a modo de ejemplo en el que las aletas de intercambio de calor de la figura 12A están apiladas normalmente en un estado alineado.

25 De acuerdo con un intercambiador de calor, que no es parte de la presente invención, ilustrado en las figuras 12A y 12B, la primera extensión 144b de cada primer espaciador 144 y la segunda extensión 145b de cada segundo espaciador 145 tienen la misma anchura, por ejemplo, una anchura de 0,5 mm. Incluso cuando la primera extensión 144b de cada primer espaciador 144 y la segunda extensión 145b de cada segundo espaciador 145 tienen la misma anchura, puede ser posible evitar que una aleta 140 de intercambio de calor quede atrapada por otra aleta 140 de intercambio de calor, siempre que la anchura de las extensiones 144b y 145b sea igual o mayor que una anchura predeterminada.

30 Como es evidente a partir de la descripción anterior, de acuerdo con aspectos de la presente invención, puede ser posible mejorar la eficiencia de intercambio de calor de un intercambiador de calor a través de la supresión de la formación de escarcha en las superficies de las aletas de intercambio de calor.

35 Aunque se han mostrado y descrito algunas realizaciones de la presente invención, los expertos en la materia apreciarán que pueden realizarse cambios en estas realizaciones sin apartarse de los principios de la invención, cuyo ámbito se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador (10) de calor que comprende:

una pluralidad de tubos (20) de refrigerante espaciados verticalmente entre sí; y
 una pluralidad de aletas (130) de intercambio de calor espaciadas horizontalmente entre sí, estando acopladas
 5 cada una de las aletas (130) de intercambio de calor a una superficie de al menos uno de los tubos (20) de refrigerante,

en el que cada una de las aletas (130) de intercambio de calor comprende:

una pluralidad de ranuras (131) de montaje formadas en un extremo lateral de la aleta (130) de intercambio de calor, dispuestas para recibir la pluralidad de tubos (20) de refrigerante,

10 una pluralidad de surcos de guía de humedad que se extienden verticalmente para guiar hacia abajo la humedad formada sobre una superficie de la aleta (130) de intercambio de calor,

en el que la pluralidad de los surcos de guía de humedad comprende un primer surco (151) de guía de humedad dispuesto a lo largo de una línea virtual que se extiende a través de un límite entre una porción (131b) curva de una de las ranuras (131) de montaje correspondiente y cada porción recta de la ranura de montaje;

15 un primer espaciador (134) y un segundo espaciador (135) sobresalen de la superficie de la aleta (130) de intercambio de calor para espaciar la aleta (130) de intercambio de calor de otra aleta de intercambio de calor una distancia predeterminada, estando el intercambiador de calor **caracterizado porque** una de las ranuras (131) de montaje correspondiente está dispuesta entre el primer espaciador (134) y el segundo espaciador (135), comprendiendo los espaciadores primero y segundo:

20 extensiones (134b, 135b) que se extienden desde una de las ranuras (131) de montaje correspondiente hacia la aleta (130) de intercambio de calor, en el que la anchura (d1) de la extensión (134b) del primer espaciador (134) es mayor que el anchura (d2) de la extensión (135b) del segundo espaciador (135).

2. El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada uno de los surcos de guía de humedad comprende además un segundo surco (152) de guía de humedad para guiar la humedad al primer surco (151) de guía de humedad, en el que cada una de las aletas (130) de intercambio de calor comprende un saliente (154) que sobresale en una dirección alejada de al menos uno de la pluralidad de los tubos de refrigerante, y los segundos surcos (152) de guía de humedad están dispuestos para que estén más cerca del saliente (154) que el primer surco (151) de guía de humedad.

3. El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que:

30 cada una de las aletas (130) de intercambio de calor comprende además una nervadura (162) de contacto que se extiende alrededor de una de las ranuras (131) de montaje correspondiente en una dirección longitudinal de uno de los tubos de refrigerante correspondiente, para entrar en contacto con la superficie del tubo de refrigerante correspondiente, y extendiéndose cada una de las superficies (161) de guía de humedad alrededor de una de las ranuras de montaje correspondiente fuera de una de las nervaduras de contacto correspondiente
 35 al tiempo que están inclinadas hacia la nervadura de contacto correspondiente; y
 cada una de las superficies de guía de humedad interseca el primer surco (151) de guía de humedad de uno de los surcos de guía de humedad correspondientes.

4. El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 3, en el que cada una de las aletas (130) de intercambio de calor comprende además superficies planas prevista cada una entre una de las nervaduras de contacto (162) correspondiente y una de las superficies (161) de guía de humedad correspondiente, para que sean perpendiculares a uno de los tubos de refrigerante correspondiente.

5. El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada uno de los espaciadores (134, 135) comprende un primer espaciador (134) provisto en una línea virtual que se extiende horizontalmente desde una de las ranuras (131) de montaje correspondiente en una dirección de inserción de los tubos de refrigerante.

45 6. El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer espaciador (134) está dispuesto para estar más cerca de la porción curva de la ranura (131) de montaje correspondiente que el segundo espaciador (135).

7. El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:

50 una suma de anchuras de las extensiones (134b, 135b) en los espaciadores primero y segundo (134, 135) es aproximadamente el 60 % o más de una anchura de la ranura de montaje correspondiente.

8. El intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada una de las aletas (130) de intercambio de calor comprende adicionalmente rejillas (170, 171, 173) previstas cada una entre las ranuras (131) de montaje adyacentes.

9. El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 8, en el que:

55 cada una de las rejillas (170, 171, 173) comprende una pluralidad de placas (172) de guía que se extienden en

paralelo con uno de los surcos (151, 152) de guía de humedad correspondiente al tiempo que están espaciadas entre sí en una dirección longitudinal de la ranuras (131) de montaje; y cada una de las placas (172) de guía está doblada para tener múltiples etapas en una dirección de anchura de las placas (172) de guía.

5 10. El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 9, en el que cada una de las rejillas (170, 171, 173) comprende una primera rejilla (171) que tiene una placa (172) de guía para cada columna y una segunda rejilla (173) que tiene dos placas (172) de guía espaciadas entre sí para cada columna.

11. El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 10, en el que:

10 cada una de las aletas (130) de intercambio de calor comprende además superficies (161) de guía de humedad que se extienden cada una alrededor de una de las ranuras (131) de montaje correspondiente al tiempo que están inclinadas hacia la ranura (131) de montaje correspondiente; y la primera rejilla (171) está dispuesta en una primera región en la que está dispuesta al menos una porción de una de las superficies (161) de guía de humedad correspondiente y la segunda rejilla (173) está dispuesta en una segunda región distinta a la primera región.

15 12. El intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores cuando depende de la reivindicación 2, en el que se establece una relación de $(D1 \cdot D2)^{0,3} / D3 > 1,5$ cuando se supone que "D1" representa una longitud del saliente (154), "D2" representa una anchura de cada porción de aleta de la aleta (130) de intercambio de calor entre las ranuras (131) de montaje adyacentes y "D3" representa una anchura máxima de las ranuras (131) de montaje.

20

FIG. 2

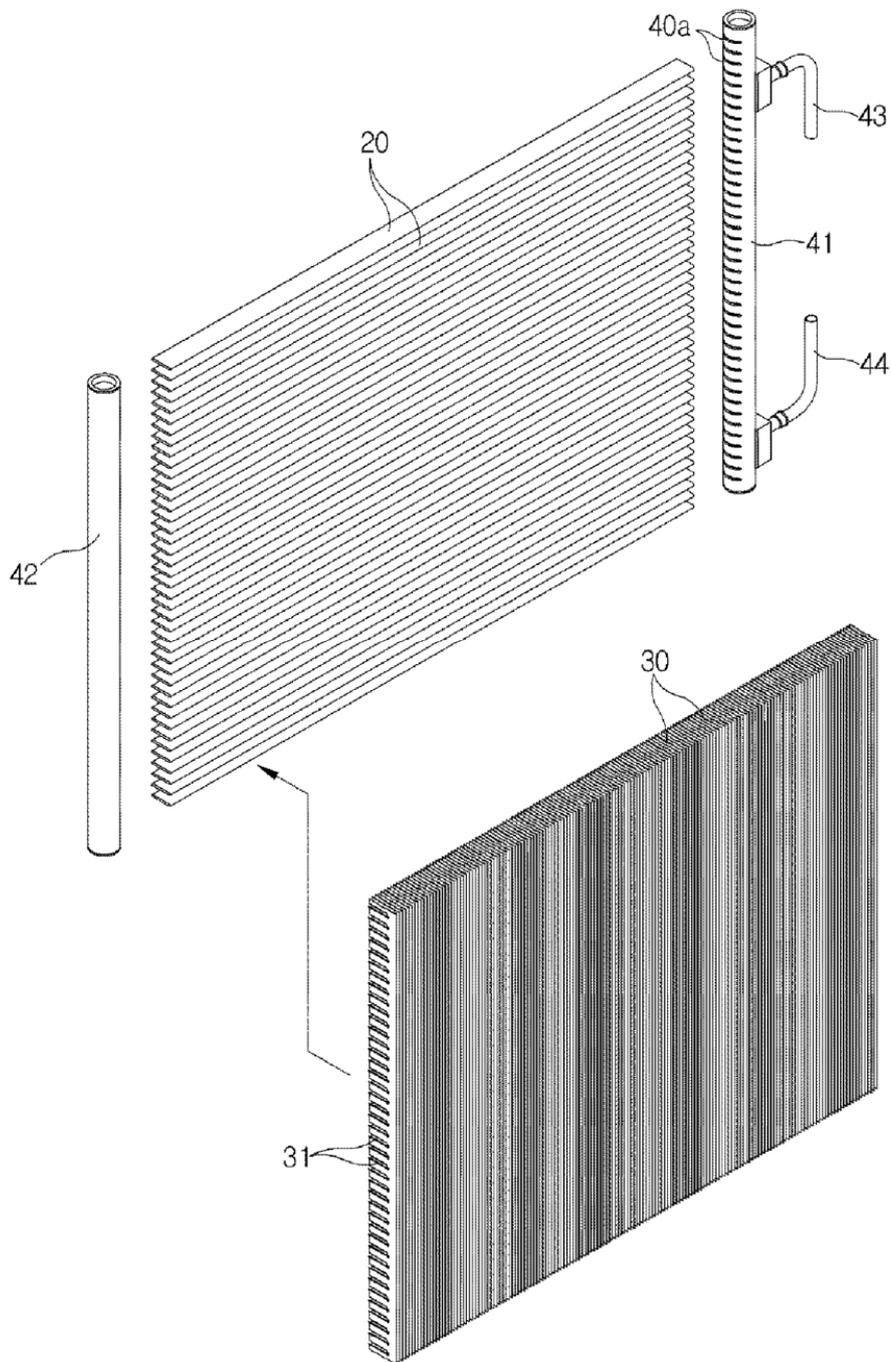


FIG. 3

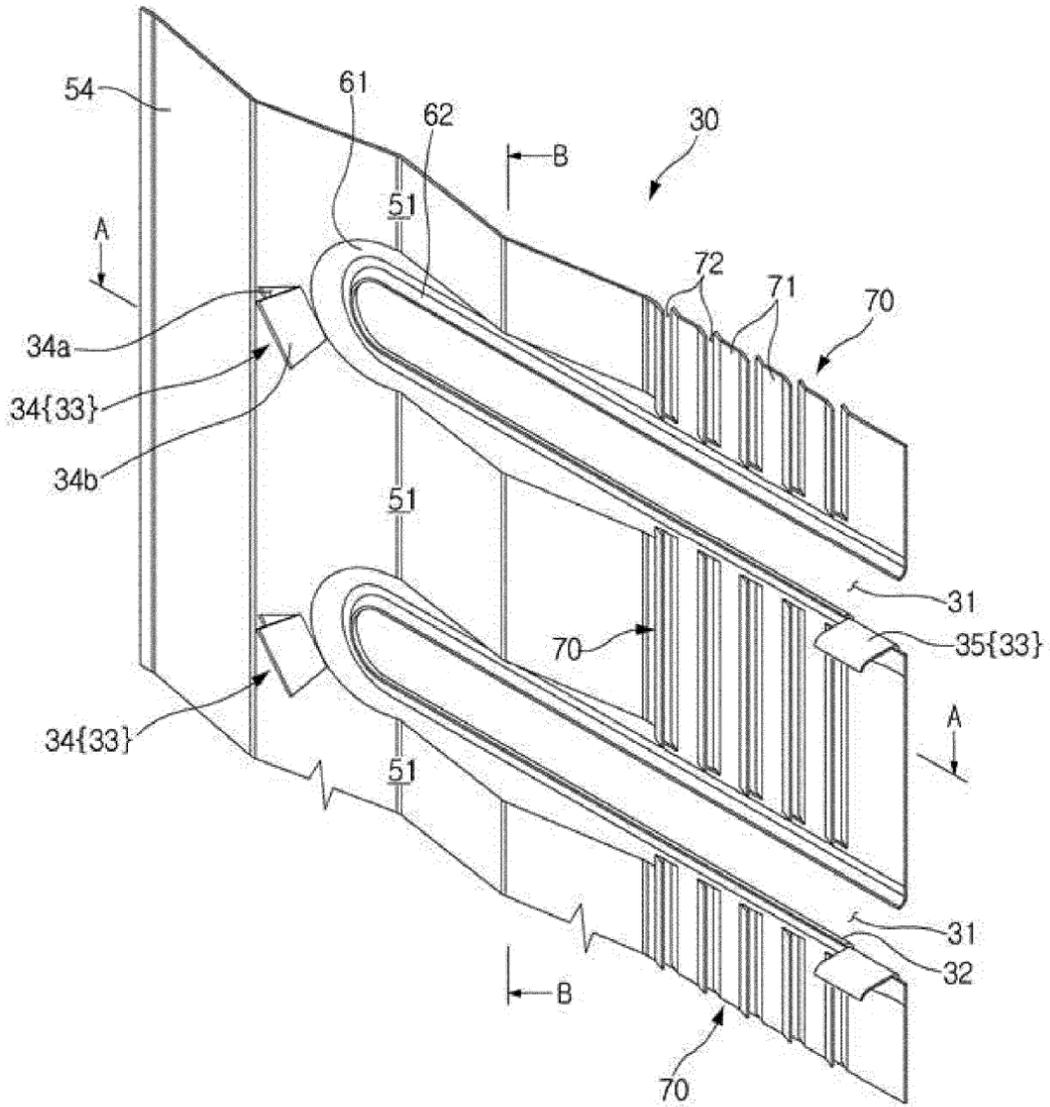


FIG. 4

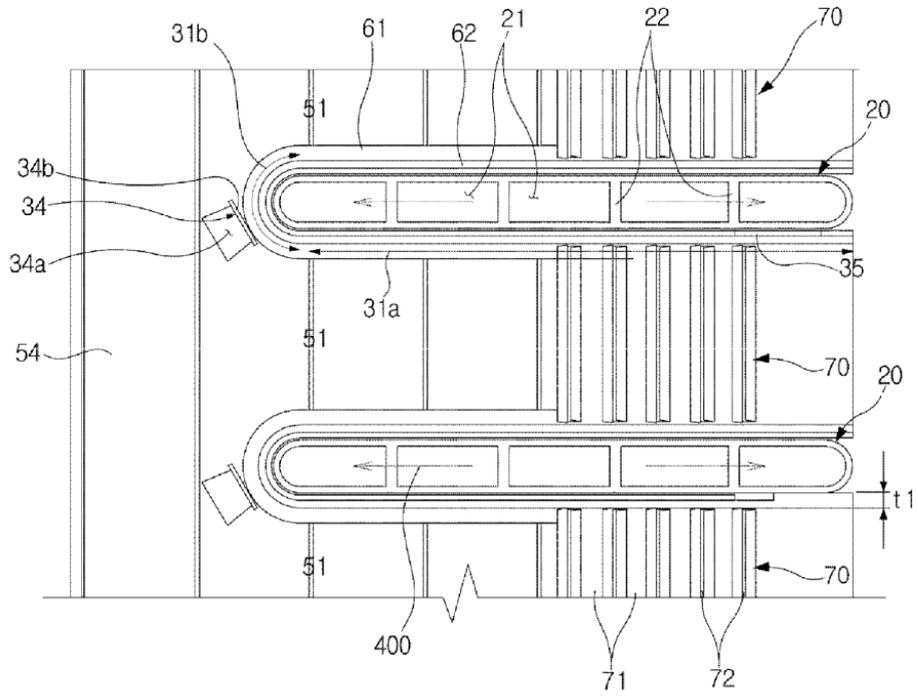


FIG. 5

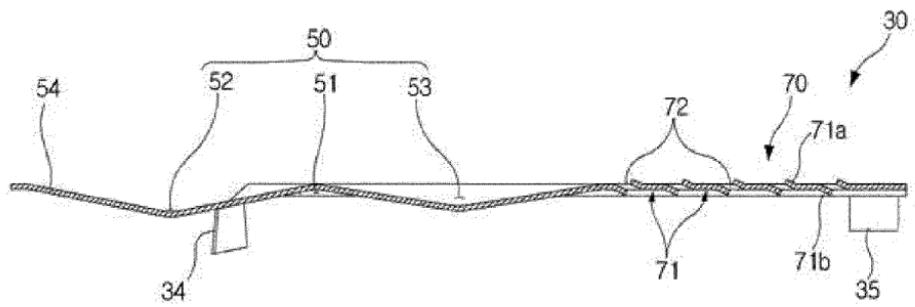


FIG. 6

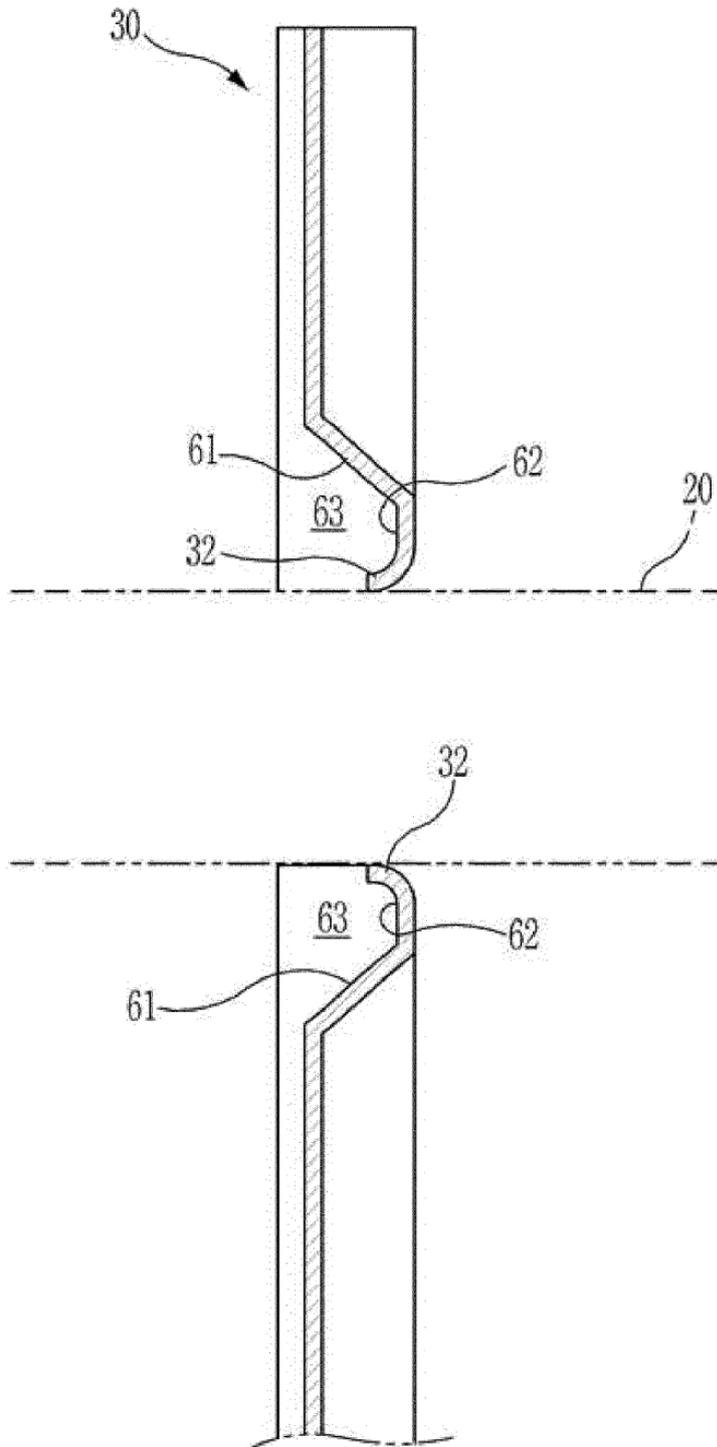


FIG. 7

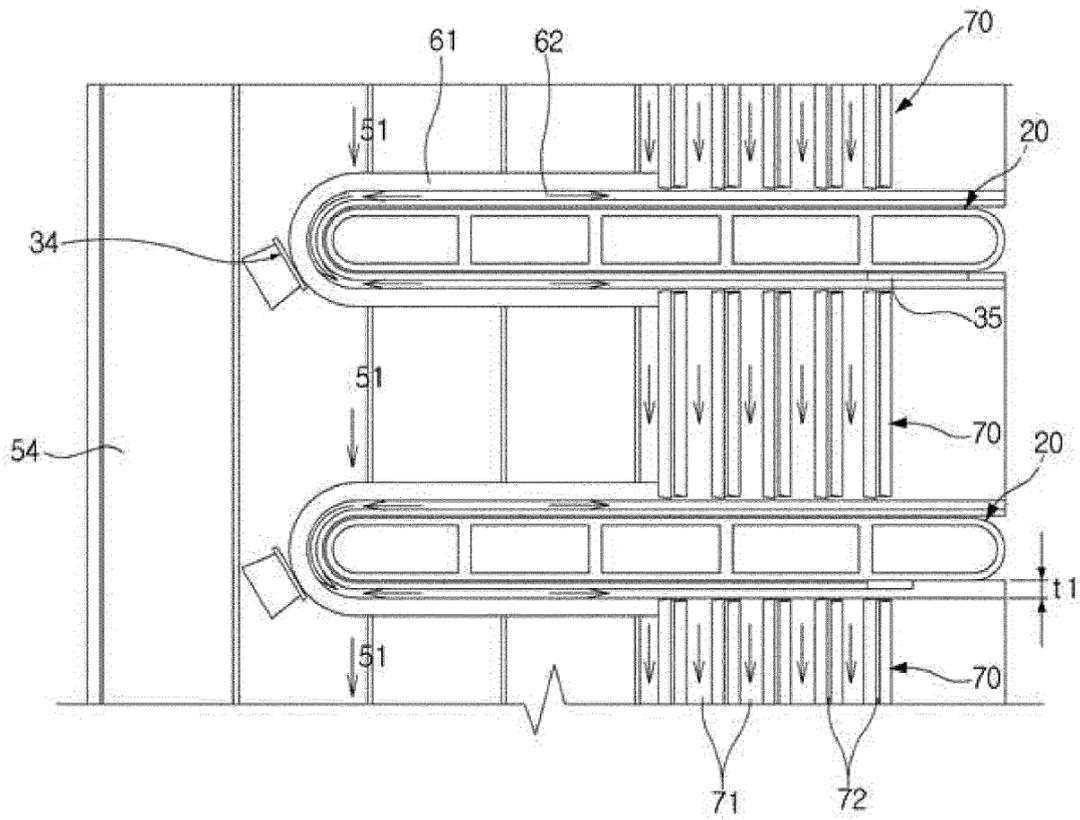


FIG. 10

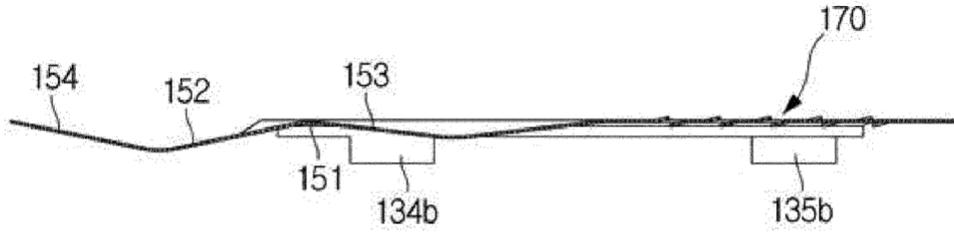


FIG. 11A

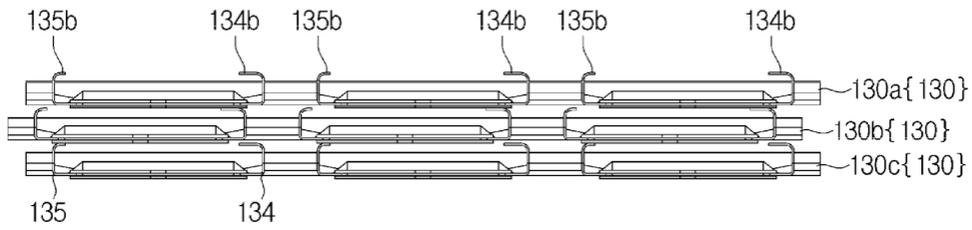


FIG. 11B

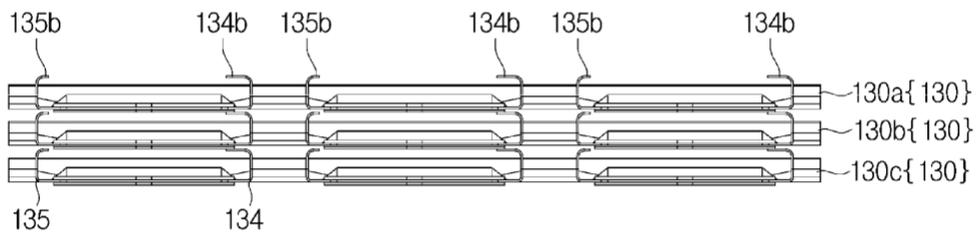


FIG. 12A

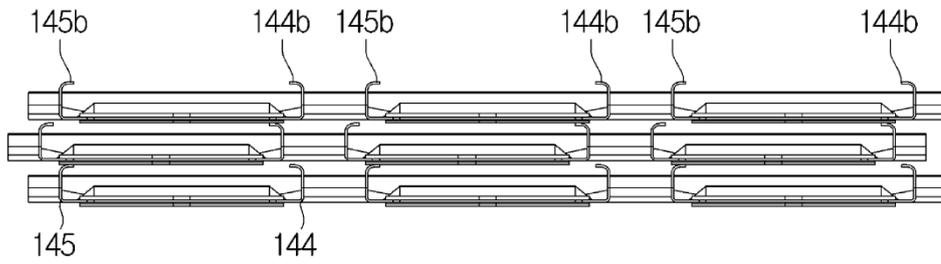


FIG. 12B

