

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 877 582**

51 Int. Cl.:

<b>F28F 1/32</b>	(2006.01)
<b>F28F 1/02</b>	(2006.01)
<b>F28D 1/053</b>	(2006.01)
<b>F28D 21/00</b>	(2006.01)
<b>F28F 13/06</b>	(2006.01)
<b>F28F 17/00</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.04.2017 PCT/JP2017/014105**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.10.2018 WO18185840**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2017 E 17904889 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.05.2021 EP 3608618**

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

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.11.2021**

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

72 Inventor/es:  
**YATSUYANAGI, AKIRA;**  
**MAEDA, TSUYOSHI y**  
**NAKAMURA, SHIN**

74 Agente/Representante:  
**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 877 582 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Intercambiador de calor y dispositivo de ciclo de refrigeración

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor en el que se mejoran tanto el rendimiento de drenaje como el rendimiento de transferencia de calor y a un aparato de ciclo de refrigeración que incluye el mismo.

**10 Técnica anterior**

Se ha conocido un intercambiador de calor existente en el que dos o más partes de intercambio de calor de tipo aleta y tubo se disponen en paralelo a lo largo de una dirección de flujo de aire soplado en una dirección lateral desde un ventilador. Más específicamente, cada una de las partes de intercambio de calor de este intercambiador de calor incluye una pluralidad de aletas que se extienden en una dirección arriba-abajo y una pluralidad de tubos de transferencia de calor. La pluralidad de aletas se disponen en paralelo a un intervalo predeterminado en la dirección lateral sustancialmente perpendicular a la dirección del flujo de aire. La pluralidad de tubos de transferencia de calor se disponen en paralelo a un intervalo predeterminado en la dirección arriba-abajo y pasan a través de las aletas a lo largo de una dirección de disposición de estas aletas. Los extremos de cada uno de los tubos de transferencia de calor se conectan a tuberías de distribución o colectores para formar conductos de refrigerante que incluyen estos tubos de transferencia de calor. En el intercambiador de calor, se intercambia calor entre el aire que fluye hacia huecos entre las aletas y el refrigerante que fluye a través de los tubos de transferencia de calor.

También se propone el intercambiador de calor configurado tal como se describe anteriormente en el que un tubo plano se usa como el tubo de transferencia de calor. El tubo plano es un tubo de transferencia de calor que tiene, por ejemplo, una forma en sección elíptica en la que la anchura es mayor que la altura en una vista en sección transversal perpendicular a la dirección de flujo del refrigerante. En comparación con el intercambiador de calor que incluye tubos circulares, el intercambiador de calor que incluye los tubos planos puede garantizar una gran área de transferencia de calor de los tubos y reducir la resistencia a la ventilación del aire. Por tanto, en comparación con el intercambiador de calor que incluye tubos circulares, el intercambiador de calor que incluye los tubos planos puede proporcionar un rendimiento de transferencia de calor mejorado. En cambio, cuando el intercambiador de calor que incluye los tubos planos se usa como un evaporador, su rendimiento de drenaje es inferior al del intercambiador de calor que incluye tubos circulares. Esto es porque las gotas de agua se quedan fácilmente en las superficies superiores de los tubos planos.

Por ejemplo, cuando en un aparato de aire acondicionado y un aparato de ciclo de refrigeración tal como un congelador, el intercambiador de calor para una unidad exterior se usa como un evaporador a baja temperatura del aire exterior, el agua en el aire se condensa y forma escarcha en el intercambiador de calor. La formación de escarcha da lugar a un aumento en la resistencia a la ventilación, un empeoramiento en el rendimiento de transferencia de calor y daños al intercambiador de calor. Para evitar estos problemas, un aparato de ciclo de refrigeración normal tiene un modo de operación de descarchado para derretir la escarcha que se adhiere al intercambiador de calor. Tal como se describió anteriormente, las gotas de agua se quedan fácilmente en el intercambiador de calor que incluye los tubos planos. Cuando las gotas de agua se quedan en el intercambiador de calor, las gotas de agua se congelan y forman un gran volumen de escarcha. Es decir, el intercambiador de calor que incluye los tubos planos requiere un período más largo de operación de descarchado, lo que resulta en un empeoramiento de la confortabilidad y una reducción en la capacidad de calentamiento promedio.

La bibliografía de patente 1 da a conocer que en un intercambiador de calor en el que dos partes de intercambio de calor de tipo aleta y tubo que usan tubos planos que tienen una forma en sección elíptica se disponen en paralelo a lo largo de una dirección de flujo de aire soplado en una dirección lateral desde un ventilador, los tubos planos se disponen de tal manera que las superficies superiores de los tubos planos están inclinadas.

**Lista de referencias**

55

**Bibliografía de patentes**

Bibliografía de patente 1: Publicación de solicitud de patente japonesa sin examinar n.º 2007-183088

60 El documento JP2005114308A da a conocer un intercambiador de calor para reducir la resistencia a la ventilación y mejorar el rendimiento de evaporación en caso de usar un intercambiador de calor como un evaporador.

65 El documento WO2014091536A1 da a conocer un aparato de intercambio de calor de tubo plano que es capaz de alinearse en una disposición en zigzag, incluso si una fila del aparato de intercambio de calor de tubo plano de forma idéntica se dispone en una pluralidad de filas, y en el que las posiciones de las partes de extremo de las aletas no son irregulares. El aparato de intercambio de calor de tubo plano combina una pluralidad de filas de un

aparato de intercambio de calor de tubo plano de una única fila que tiene: tubos planos que tienen una forma en sección transversal que es un rectángulo que tiene una gran relación de aspecto y esquinas redondeadas, y dentro de los cuales fluye un medio de intercambio de calor; y una pluralidad de aletas con forma de placa en las que se insertan los tubos planos, y que se combinan con los tubos planos en la dirección ortogonal. Los tubos planos se disponen a un paso regular en la dirección de paso de las aletas. Si el paso de la dirección de paso de los tubos planos se define como  $D_p$  y el coeficiente de  $D_p$  se define como  $k$ , y si  $0 < k < 0,5$  o  $0,5 < k < 1$ , la distancia entre un extremo de aleta en un lado en la dirección de paso de la aleta, y un tubo plano es  $k \cdot D_p$ , y la distancia entre un extremo de aleta en el otro lado en la dirección de paso de la aleta, y un tubo plano es  $(1-k) \cdot D_p$ . La segunda fila de aparatos de intercambio de calor de tubo plano de una única fila se dispone para estar opuesta en la dirección de paso a la primera fila de aparatos de intercambio de calor de tubo plano de una única fila. El documento WO2014091536 da a conocer un intercambiador de calor según el preámbulo de la reivindicación 1. El documento JPH1089870A da a conocer un intercambiador de calor para mejorar una estrecha adaptación entre las tuberías de intercambio de calor y las aletas con forma de placa de un intercambiador de calor y permitir que se lleve a cabo fácilmente su operación de ensamblaje.

## Sumario de la invención

### Problema técnico

En el intercambiador de calor dado a conocer en la bibliografía de patente 1, la superficie superior de cada uno de los tubos planos se inclina para hacer que las gotas de agua condensadas se queden en las superficies superiores de los tubos planos para drenarse fácilmente por la gravedad. Por consiguiente, el intercambiador de calor dado a conocer en la bibliografía de patente 1 puede reducir el período de la operación de descarchado. En cambio, el intercambiador de calor dado a conocer en la bibliografía de patente 1 no puede ejercer el suficiente rendimiento de transferencia de calor, que es una ventaja de los tubos planos.

Más específicamente, el aire que ha fluido hacia el intercambiador de calor alcanza el borde delantero del tubo plano y se divide en dos direcciones, es decir, la dirección a lo largo de la superficie superior y la dirección a lo largo de la superficie inferior del tubo plano. En la superficie orientada hacia el flujo de aire, el aire fluye a lo largo de la pared del tubo y pasa a través del intercambiador de calor mientras mantiene la velocidad del aire relativamente alta. Por otro lado, en la superficie que no está orientada hacia el flujo de aire, el aire fluye difícilmente a lo largo de la pared del tubo, provocando así el estancamiento del flujo de aire, es decir, una región de agua estancada. Cuando el intercambiador de calor dado a conocer en la bibliografía de patente 1 se ve en la dirección del flujo de aire, los tubos planos de la parte de intercambio de calor situados aguas abajo en la dirección del flujo de aire se disponen detrás de la región de agua estancada de los tubos planos de la parte de intercambio de calor situada aguas arriba. Por consiguiente, no fluye una cantidad suficiente de aire en las proximidades de las superficies de los tubos planos de la parte de intercambio de calor situados aguas abajo en la dirección del flujo de aire, provocando así una reducción en la velocidad del aire en una posición de este tipo. Como resultado, el intercambiador de calor dado a conocer en la bibliografía de patente 1 no puede ejercer el suficiente rendimiento de transferencia de calor, que es una ventaja de los tubos planos.

Como método para solucionar el problema, se propone que las posiciones de disposición de los tubos planos situados aguas abajo en la dirección del flujo de aire se cambien de tal manera que los tubos planos situados aguas abajo no se sitúen detrás de los tubos planos situados aguas arriba cuando el intercambiador de calor se ve en la dirección del flujo de aire. Es decir, se propone que los tubos planos situados aguas abajo se dispongan sin que se superpongan con los tubos planos situados aguas arriba cuando el intercambiador de calor se ve en la dirección del flujo de aire. Sin embargo, en el intercambiador de calor así configurado, la resistencia a la ventilación del intercambiador de calor aumenta, provocando así un empeoramiento en el rendimiento de transferencia de calor.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un intercambiador de calor en el que se mejoran tanto el rendimiento de drenaje como el rendimiento de transferencia de calor y un aparato de ciclo de refrigeración que incluye el mismo.

### Solución al problema

Un intercambiador de calor de una realización de la presente invención se proporciona según la reivindicación 1.

### Efectos ventajosos de la invención

Una realización de la presente invención proporciona un intercambiador de calor en el que se mejoran tanto el rendimiento de drenaje como el rendimiento de transferencia de calor y un aparato de ciclo de refrigeración que incluye el mismo. Cabe observar que las realizaciones 3 y 4 se usan simplemente para un mejor entendimiento de la presente solicitud y no forman parte de la invención.

**Breve descripción de los dibujos**

[Figura 1] La figura 1 es un diagrama que ilustra un circuito de refrigerante de un aparato de ciclo de refrigeración según la realización 1 de la presente invención.

5 [Figura 2] La figura 2 es una vista delantera que ilustra un intercambiador de calor según la realización 1 de la presente invención.

[Figura 3] La figura 3 es una vista a escala ampliada (vista delantera) que ilustra una parte principal de aletas del intercambiador de calor según la realización 1 de la presente invención.

10 [Figura 4] La figura 4 es una vista en sección transversal que ilustra un tubo de transferencia de calor del intercambiador de calor según la realización 1 de la presente invención.

15 [Figura 5] La figura 5 es una vista a escala ampliada de una parte principal de una parte de la figura 2.

[Figura 6] La figura 6 es una vista delantera que ilustra un intercambiador de calor según la realización 2 de la presente invención.

20 [Figura 7] La figura 7 es una vista a escala ampliada (vista delantera) que ilustra una parte principal de aletas del intercambiador de calor según la realización 2 de la presente invención.

[Figura 8] La figura 8 es una vista a escala ampliada de una parte principal de una parte de la figura 6.

25 [Figura 9] La figura 9 es una vista delantera que ilustra un intercambiador de calor según la realización 3.

[Figura 10] La figura 10 es una vista a escala ampliada (vista delantera) que ilustra una parte principal de aletas del intercambiador de calor según la realización 3.

30 [Figura 11] La figura 11 es una vista a escala ampliada de una parte principal de una parte de la figura 9.

[Figura 12] La figura 12 es una vista delantera que ilustra un intercambiador de calor según la realización 4.

35 [Figura 13] La figura 13 es una vista a escala ampliada (vista delantera) que ilustra una parte principal de aletas del intercambiador de calor según la realización 4.

[Figura 14] La figura 14 es una vista a escala ampliada de una parte principal de una parte de la figura 12.

40 Descripción de las realizaciones  
A continuación en el presente documento se describirán las realizaciones de un intercambiador de calor y un aparato de ciclo de refrigeración según la presente invención con referencia a los dibujos.

**Realización 1**

45 La figura 1 es un diagrama que ilustra un circuito de refrigerante de un aparato de ciclo de refrigeración según la realización 1 de la presente invención.

Un aparato de ciclo de refrigeración 100 incluye un compresor 200, un condensador 300, un mecanismo de expansión 400 y un evaporador 500. Estos componentes del aparato de ciclo de refrigeración 100 se conectan secuencialmente a través de las tuberías de refrigerante.

50 El compresor 200 se configura para aspirar refrigerante y comprimir el refrigerante aspirado en un refrigerante de gas de alta presión y de alta temperatura. El condensador 300 se configura para intercambiar calor entre el refrigerante que fluye a través del condensador 300 y el aire u otro objetivo de intercambio de calor. El condensador 300 es, por ejemplo, un intercambiador de calor de tipo tubos de aletas. Un ventilador 301 configurado para suministrar el aire que sirve como objetivo de intercambio de calor al condensador 300 se proporciona en las proximidades del condensador 300. El mecanismo de expansión 400 es, por ejemplo, una válvula de expansión, y se configura para descomprimir y expandir el refrigerante. El evaporador 500 se configura para intercambiar calor entre el refrigerante que fluye a través del evaporador 500 y el aire u otro objetivo de intercambio de calor. El condensador 500, según la realización 1, es un intercambiador de calor de tipo tubos de aletas. Un ventilador 501 configurado para suministrar el aire que sirve como objetivo de intercambio de calor al evaporador 500 se proporciona en las proximidades del evaporador 500. El ventilador 501 es, por ejemplo, un ventilador de hélice.

60 En el aparato de ciclo de refrigeración 100 según la reivindicación 1, un intercambiador de calor 1 que tiene la siguiente configuración se usa como el evaporador 500 para mejorar tanto el rendimiento de drenaje como el rendimiento de transferencia de calor del evaporador 500.

65

La figura 2 es una vista delantera que ilustra un intercambiador de calor según la realización 1 de la presente invención. La figura 3 es una vista a escala ampliada (vista delantera) que ilustra una parte principal de aletas del presente intercambiador de calor. La figura 4 es una vista en sección transversal que ilustra un tubo de transferencia de calor del presente intercambiador de calor. La figura 5 es una vista a escala ampliada de una parte principal de una parte de la figura 2.

La figura 2 ilustra tubos de transferencia de calor 15 y 25 en sección transversal. Una flecha en blanco mostrada en cada una de la figura 2 y la figura 5 representa una dirección de flujo de aire que va a suministrarse al intercambiador de calor 1 desde el ventilador 501. Es decir, en la realización 1, el ventilador 501 se configura para suministrar aire al intercambiador de calor 1 en una dirección sustancialmente horizontal. Dicho de otra manera, un eje giratorio del ventilador 501, el cual es un ventilador de hélice, se posiciona en la dirección sustancialmente horizontal. En cada una de las figuras 2, 3 y 5, esta dirección del flujo de aire también se representa mediante una flecha X. Una flecha Z mostrada en cada una de las figuras 2, 3 y 5 representa la dirección de la gravedad.

En el intercambiador de calor 1, una pluralidad de partes de intercambio de calor de tipo aleta y tubo se disponen en paralelo a lo largo de la dirección del flujo de aire. En la realización 1, la descripción se centra en un ejemplo en el que el intercambiador de calor 1 incluye una primera parte de intercambio de calor 10 situada aguas arriba de la dirección del flujo de aire, y una segunda parte de intercambio de calor 20 situada aguas abajo de la dirección del flujo de aire. La primera parte de intercambio de calor 10 y la segunda parte de intercambio de calor 20 tienen una configuración similar.

Más específicamente, la primera parte de intercambio de calor 10 incluye una pluralidad de aletas con forma de placa 11 que se extienden en la dirección arriba-abajo. Estas aletas 11 se disponen en paralelo a un paso de aleta predeterminado (intervalo) en una dirección lateral perpendicular a la dirección del flujo de aire (una dirección perpendicular al plano de papel de la figura 2). Una pluralidad de muescas 12 se cortan en un extremo aguas abajo 11d de cada una de las aletas 11 a un paso de nivel predeterminado (espacio) en la dirección arriba-abajo. Estas muescas 12 se cortan de manera que los respectivos tubos de transferencia de calor 15 van a insertarse en las muescas, y tienen una forma que se corresponde con una forma externa del tubo de transferencia de calor 15. Un extremo aguas arriba 12a de cada una de las muescas 12 se posiciona lejos de un extremo aguas arriba 11c de la aleta 11 mediante un intervalo predeterminado (un primer intervalo predeterminado). Cada una de las muescas 12 tiene una forma de tal manera que una distancia entre un borde superior y un borde inferior de la muesca 12 aumenta gradualmente desde el extremo aguas arriba 12a hasta una abertura 12b. Por consiguiente, los tubos de transferencia de calor 15 pueden insertarse fácilmente en las respectivas muescas 12.

En el presente documento, la aleta 11 corresponde a una primera aleta de la presente invención. El extremo aguas arriba 11c corresponde a un primer extremo de la presente invención. El extremo aguas abajo 11d corresponde a un segundo extremo de la presente invención.

La primera parte de intercambio de calor 10 incluye una pluralidad de tubos de transferencia de calor 15 insertados en las respectivas muescas 12 en cada una de las aletas 11. Es decir, los tubos de transferencia de calor 15 se disponen en paralelo a un paso de nivel predeterminado en la dirección arriba-abajo. Cada uno de los tubos de transferencia de calor 15 se proporciona para pasar a través de las aletas 11 en una dirección de disposición de estas aletas 11. Las aletas 11 y los tubos de transferencia de calor 15 se integran firmemente entre sí mediante soldadura fuerte. Cada uno de estos tubos de transferencia de calor 15 tiene una anchura mayor que la altura en una vista en sección transversal perpendicular a la dirección de flujo del refrigerante. Cada uno de los tubos de transferencia de calor 15 aloja una pluralidad de tabiques que definen una pluralidad de conductos de refrigerante 16 dentro del tubo de transferencia de calor 15.

La forma del tubo de transferencia de calor 15 se describirá más adelante en detalle. El tubo de transferencia de calor 15 tiene una superficie superior plana 15a y una superficie inferior plana 15c. Una distancia entre la superficie superior 15a y la superficie inferior 15c aumenta gradualmente desde el extremo aguas arriba 15b hacia el extremo aguas abajo 15d. Dicho de otra manera, la distancia entre la superficie superior 15a y la superficie inferior 15c aumenta gradualmente desde el extremo aguas arriba 11c hacia el extremo aguas abajo 11d de la aleta 11. Un tubo de transferencia de calor 15 de este tipo está hecho de, por ejemplo, aluminio o una aleación de aluminio, y se fabrica mediante, por ejemplo, moldeo por extrusión. Por tanto, en la realización 1, el tubo de transferencia de calor 15 aloja tabiques, que definen una pluralidad de conductos de refrigerante 16 dentro del tubo de transferencia de calor 15, de tal manera que la superficie superior 15a y la superficie inferior 15c son sustancialmente simétricas a un plano que incluye una bisectriz de un ángulo formado por la superficie superior 15a y la superficie inferior 15c. Esta forma puede garantizar fácilmente la fabricabilidad en el moldeo por extrusión del tubo de transferencia de calor 15. El tubo de transferencia de calor 15 puede fabricarse mediante, por ejemplo, moldeo por extrusión para tener una forma en sección elíptica y, después, transformarse en una forma final mediante un procedimiento adicional tal como una prensa. Las superficies de pared de los conductos de refrigerante 16, es decir, las superficies de las paredes internas del tubo de transferencia de calor 15 pueden tener ranuras. Esta estructura aumenta el área de contacto entre las superficies de las paredes internas del tubo de transferencia de calor 15 y el refrigerante. En consecuencia, la eficiencia del intercambio de calor se mejora.

En el presente documento, uno cualquiera de los tubos de transferencia de calor 15 corresponde a un primer tubo de transferencia de calor. La superficie superior 15a del tubo de transferencia de calor 15 que corresponde al primer tubo de transferencia de calor corresponde a una primera superficie de la presente invención.

5 Tal como se describió anteriormente, los extremos aguas arriba 12a de las respectivas muescas 12, en las que van a insertarse los respectivos tubos de transferencia de calor 15, en cada una de las aletas 11 se posicionan lejos del extremo aguas arriba 11c de la aleta 11 mediante el intervalo predeterminado (el primer intervalo predeterminado). Por consiguiente, en un estado en el que los tubos de transferencia de calor 15 se ajustan en la aleta 11, los extremos aguas arriba 15b de los respectivos tubos de transferencia de calor 15 también se posicionan  
10 lejos del extremo aguas arriba 11c de la aleta 11 mediante el intervalo predeterminado (el primer intervalo predeterminado). Una disposición de este tipo permite que cada una de las aletas 11 tenga una primera área 11a y una segunda área 11b. La primera área 11a es un área en la que una pluralidad de muescas 12 se cortan en una dirección longitudinal correspondiente a la dirección de la gravedad (representada por la flecha Z), y se proporcionan los tubos de transferencia de calor 15. La segunda área 11b es un área en la que no se proporcionan  
15 tubos de transferencia de calor 15 en la dirección longitudinal (representada por la flecha Z), y es un área de drenaje de agua para drenar el agua que se adhiere a la aleta 11. La segunda área 11b se posiciona aguas arriba de la primera área 11a en la dirección de flujo (representada por la flecha X) del aire que sirve como fluido de intercambio de calor. El límite entre la primera área 11a y la segunda área 11b es una línea recta virtual que conecta los extremos aguas arriba 12a de las respectivas muescas 12 dispuestas en paralelo en la dirección arriba-abajo,  
20 dicho de otra manera, una línea recta virtual que conecta los extremos aguas arriba 15b de los respectivos tubos de transferencia de calor 15 dispuestos en paralelo en la dirección arriba-abajo.

En el estado en el que los tubos de transferencia de calor 15 se ajustan en la aleta 11, cada una de las superficies superiores 15a de los respectivos tubos de transferencia de calor 15 se inclina hacia abajo desde el extremo aguas  
25 abajo 11d hacia el extremo aguas arriba 11c de la aleta 11, dicho de otra manera, hacia la segunda área 11b, que es el área de drenaje de agua. Es decir, la superficie superior 15a del tubo de transferencia de calor 15 se inclina hacia abajo hacia el extremo aguas arriba 11c de la aleta 11. En la realización 1, la superficie superior 15a del tubo de transferencia de calor 15 se inclina por un ángulo  $\theta$  con respecto a la superficie horizontal. Por otro lado, en el estado en el que se fijan los tubos de transferencia de calor 15 en la aleta 11, cada una de las superficies inferiores  
30 15c de los respectivos tubos de transferencia de calor 15 es sustancialmente horizontal.

La segunda parte de intercambio de calor 20 incluye una pluralidad de aletas con forma de placa 21 que se extienden en la dirección arriba-abajo. Estas aletas 21 se disponen en paralelo a un paso de aleta predeterminado (intervalo) en una dirección lateral perpendicular a la dirección del flujo de aire (una dirección perpendicular al plano de papel de la figura 2). Una pluralidad de muescas 22 se cortan en un extremo aguas abajo 21d de cada una de las aletas 21 a un paso de nivel predeterminado (espacio) en la dirección arriba-abajo. Estas muescas 22 se cortan de manera que los respectivos tubos de transferencia de calor 25 van a insertarse en las muescas 22, y tienen una forma que se corresponde con una forma externa del tubo de transferencia de calor 25. Un extremo aguas arriba  
35 22a de cada una de las muescas 22 se posiciona lejos de un extremo aguas arriba 21c de cada una de las aletas 21 mediante un intervalo predeterminado (un segundo intervalo predeterminado). Cada una de las muescas 22 tiene una forma de tal manera que una distancia entre un borde superior y un borde inferior de la muesca 22 aumenta gradualmente desde el extremo aguas arriba 22a hasta una abertura 22b. Por consiguiente, el tubo de transferencia de calor 25 puede insertarse fácilmente en la muesca 22 correspondiente.

45 En el presente documento, la aleta 21 corresponde a una segunda aleta de la presente invención. El extremo aguas arriba 21c corresponde a un tercer extremo de la presente invención. El extremo aguas abajo 21d corresponde a un cuarto extremo de la presente invención.

La segunda parte de intercambio de calor 20 incluye una pluralidad de tubos de transferencia de calor 25 insertados en las respectivas muescas 22 en cada una de las aletas 21. Es decir, los tubos de transferencia de calor 25 se disponen en paralelo a un paso de nivel predeterminado en la dirección arriba-abajo. Cada uno de los tubos de transferencia de calor 25 se proporciona para pasar a través de las aletas 21 en una dirección de disposición de estas aletas 21. Las aletas 21 y los tubos de transferencia de calor 25 se integran firmemente entre sí mediante soldadura fuerte. Cada uno de estos tubos de transferencia de calor 25 tiene una anchura mayor que la altura en  
50 una vista en sección transversal perpendicular a la dirección de flujo del refrigerante. Cada uno de los tubos de transferencia de calor 25 aloja una pluralidad de tabiques que definen una pluralidad de conductos de refrigerante 26 dentro del tubo de transferencia de calor 25.

La forma del tubo de transferencia de calor 25 se describirá más adelante en detalle. El tubo de transferencia de calor 25 tiene una superficie superior plana 25a y una superficie inferior plana 25c. Una distancia entre la superficie superior 25a y la superficie inferior 25c aumenta gradualmente desde el extremo aguas arriba 25b hacia el extremo aguas abajo 25d. Dicho de otra manera, la distancia entre la superficie superior 25a y la superficie inferior 25c aumenta gradualmente desde el extremo aguas arriba 21c hacia el extremo aguas abajo 21d de la aleta 21. Un tubo de transferencia de calor 25 de este tipo está hecho de, por ejemplo, aluminio o una aleación de aluminio, y se fabrica mediante, por ejemplo, moldeo por extrusión. Por lo tanto, en la realización 1, el tubo de transferencia de calor 25 aloja tabiques que definen una pluralidad de conductos de refrigerante 26 dentro del tubo de  
65

transferencia de calor 25 de tal manera que la superficie superior 25a y la superficie inferior 25c son sustancialmente simétricas a un plano que incluye una bisectriz de un ángulo formado por la superficie superior 25a y la superficie inferior 25c. Esta forma puede garantizar fácilmente la fabricabilidad en el moldeo por extrusión del tubo de transferencia de calor 25. El tubo de transferencia de calor 25 puede fabricarse mediante, por ejemplo, 5 moldeo por extrusión para tener una forma en sección elíptica y, después, transformarse en una forma final mediante un procedimiento adicional tal como una prensa. Las superficies de pared de los conductos de refrigerante 26, es decir, las superficies de las paredes internas del tubo de transferencia de calor 25 pueden tener ranuras. Esta estructura aumenta el área de contacto entre las superficies de las paredes internas del tubo de transferencia de calor 25 y el refrigerante. En consecuencia, la eficiencia del intercambio de calor se mejora.

En el presente documento, el tubo de transferencia de calor 25 lateralmente adyacente al tubo de transferencia de calor 15 correspondiente al primer tubo de transferencia de calor corresponde a un segundo tubo de transferencia de calor de la presente invención. La superficie superior 25a del tubo de transferencia de calor 25 correspondiente al segundo tubo de transferencia de calor corresponde a una segunda superficie de la presente invención.

Tal como se describió anteriormente, los extremos aguas arriba 22a de las respectivas muescas 22, en las que van a insertarse los respectivos tubos de transferencia de calor 25, en cada una de las aletas 21 se posicionan lejos del extremo aguas arriba 21c de la aleta 21 mediante el intervalo predeterminado (el segundo intervalo predeterminado). Por consiguiente, en un estado en el que los tubos de transferencia de calor 25 se ajustan en la aleta 21, los extremos aguas arriba 25b de los respectivos tubos de transferencia de calor 25 también se posicionan lejos del extremo aguas arriba 21c de la aleta 21 mediante el intervalo predeterminado (el segundo intervalo predeterminado). Una disposición de este tipo permite que cada una de las aletas 21 tenga una primera área 21a y una segunda área 21b. La primera área 21a es un área en la que una pluralidad de muescas 22 se cortan en una dirección longitudinal correspondiente a la dirección de la gravedad (representada por la flecha Z), y se proporcionan los tubos de transferencia de calor 25. La segunda área 21b es un área en la que no se proporcionan tubos de transferencia de calor 25 en la dirección longitudinal (representada por la flecha Z), y es un área de drenaje de agua para drenar el agua que se adhiere a la aleta 21. La segunda área 21b se posiciona aguas arriba de la primera área 21a en la dirección de flujo (representada por la flecha X) del aire que sirve como fluido de intercambio de calor. El límite entre la primera área 21a y la segunda área 21b es una línea recta virtual que conecta los extremos aguas arriba 22a de las respectivas muescas 22 dispuestas en paralelo en la dirección arriba-abajo, dicho de otra manera, una línea recta virtual que conecta los extremos aguas arriba 25b de los respectivos tubos de transferencia de calor 25 dispuestos en paralelo en la dirección arriba-abajo.

En el estado en el que los tubos de transferencia de calor 25 se ajustan en la aleta 21, cada una de las superficies superiores 25a de los respectivos tubos de transferencia de calor 25 se inclina hacia abajo desde el extremo aguas abajo 21d hacia el extremo aguas arriba 21c de la aleta 21, dicho de otra manera, hacia la segunda área 21b, que es el área de drenaje de agua. Es decir, la superficie superior 25a del tubo de transferencia de calor 25 se inclina hacia abajo hacia el extremo aguas arriba 21c de la aleta 21. En la realización 1, la superficie superior 25a del tubo de transferencia de calor 25 se inclina por un ángulo  $\theta$  con respecto a la superficie horizontal. Por otro lado, en el estado en el que se fijan los tubos de transferencia de calor 25 en la aleta 21, cada una de las superficies inferiores 25c de los respectivos tubos de transferencia de calor 25 es sustancialmente horizontal.

La primera parte de intercambio de calor 10 y la segunda parte de intercambio de calor 20 configuradas tal como se describió anteriormente se disponen de tal manera que los extremos aguas abajo 11d de las respectivas aletas 11 de la primera parte de intercambio de calor 10 y los extremos aguas arriba 21c de las respectivas aletas 21 de la segunda parte de intercambio de calor 20 están orientados entre sí. Incluso cuando las aletas 11 de la primera parte de intercambio de calor 10 y las aletas 21 de la segunda parte de intercambio de calor 20 están desplazadas entre sí en la dirección perpendicular al plano de papel de la figura 2, en la realización 1, los extremos aguas abajo 11d de las respectivas aletas 11 de la primera parte de intercambio de calor 10 se interpretan cada uno como que están orientados hacia el correspondiente de los extremos aguas arriba 21c de las respectivas aletas 21 de la segunda parte de intercambio de calor 20.

En el intercambiador de calor 1 según la realización 1, los tubos de transferencia de calor 15 de la primera parte de intercambio de calor 10 y los tubos de transferencia de calor 25 de la segunda parte de intercambio de calor 20, siendo los tubos de transferencia de calor 25 lateralmente adyacentes a los respectivos tubos de transferencia de calor 15, se proporcionan en una relación de disposición tal como se ilustra en la figura 5, que ilustra una sección transversal vertical perpendicular a la dirección en la que los tubos de transferencia de calor 15 pasan a través de las aletas 11, dicho de otra manera, tal como se ilustra en la figura 5, que ilustra una sección transversal vertical perpendicular a la dirección en la que los tubos de transferencia de calor 25 pasan a través de las aletas 21. Para describir esta relación de disposición en detalle, se definen a continuación los puntos de intersección A y B. Un punto de intersección en el que intersecan una línea de extensión de la segunda superficie de la presente invención (la superficie superior 25a del tubo de transferencia de calor 25 en la realización 1) o la segunda superficie y una línea de extensión de la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15 se define como el punto de intersección A. Un punto de intersección en el que intersecan la línea de extensión de la segunda superficie de la presente invención (la superficie superior 25a del tubo de transferencia de calor 25 en la realización 1) o la segunda superficie y una línea de extensión de la superficie inferior 25c del tubo de transferencia de calor 25 se define como

el punto de intersección B.

Más específicamente, el extremo superior (un punto C en la figura 5) del tubo de transferencia de calor 25 se sitúa más alto que la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15 lateralmente adyacente al tubo de transferencia de calor 25. El punto de intersección A en el que intersecan la superficie superior 25a del tubo de transferencia de calor 25 y la línea de extensión de la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15 se sitúa más cerca del tubo de transferencia de calor 25 que está en el punto de intersección B en el que intersecan la línea de extensión de la superficie superior 25a y la línea de extensión de la superficie inferior 25c del tubo de transferencia de calor 25. Es decir, el punto de intersección A se sitúa aguas abajo del punto de intersección B en la dirección del flujo de aire. En una relación de disposición de este tipo, el tubo de transferencia de calor 15 de la primera parte de intercambio de calor 10 y el tubo de transferencia de calor 25 de la segunda parte de intercambio de calor 20, siendo el tubo de transferencia de calor 25 lateralmente adyacente al tubo de transferencia de calor 15, se superponen entre sí cuando el intercambiador de calor 1 se ve en la dirección del flujo de aire. En la relación de disposición entre el tubo de transferencia de calor 15 y el tubo de transferencia de calor 25 que se superponen entre sí cuando el intercambiador de calor 1 se ve en la dirección del flujo de aire, el tubo de intercambio de calor 25 se sitúa ligeramente más abajo que el tubo de transferencia de calor 15.

A continuación, se describirá el funcionamiento del intercambiador de calor 1 según la realización 1.

En primer lugar, se describirá la acción de intercambio de calor entre el aire suministrado desde el ventilador 501 y el refrigerante que fluye en los tubos de transferencia de calor 15 y 25.

Tal como se describió anteriormente, el ventilador 501 es, por ejemplo, un ventilador de hélice, y el eje giratorio del ventilador 501 se posiciona en la dirección sustancialmente horizontal. Tal como se representa mediante la flecha en blanco en cada una de las figuras 2 y 5, el aire suministrado desde el ventilador 501 fluye en la dirección sustancialmente horizontal hacia el intercambiador de calor 1 desde el extremo aguas arriba 11c de la aleta 11 de la primera parte de intercambio de calor 10. Este aire fluye hacia la primera parte de intercambio de calor 10 y, luego, fluye hacia fuera a través de la segunda parte de intercambio de calor 20.

Más específicamente, el aire suministrado desde el ventilador 501 fluye hacia huecos entre las aletas 11 de la primera parte de intercambio de calor 10 desde los extremos aguas arriba 11c de las respectivas aletas 11. Cuando este aire alcanza el extremo aguas arriba 15b del tubo de transferencia de calor 15, el aire se divide en dos direcciones, es decir, la dirección a lo largo de la superficie superior 15a y la dirección a lo largo de la superficie inferior 15c.

Tal como se describió anteriormente, la superficie superior 15a del tubo de transferencia de calor 15 se inclina hacia abajo hacia el extremo aguas arriba 11c de la aleta 11. Es decir, la superficie superior 15a del tubo de transferencia de calor 15 se orienta hacia el flujo de aire. Por tanto, el aire puede fluir a lo largo de la superficie superior 15a a través de la mayor parte del tubo de transferencia de calor 15 en la dirección de anchura. Por lo tanto, el flujo de aire sin separación significativa puede facilitar el intercambio de calor entre el aire y el tubo de transferencia de calor 15 y también puede reducir la resistencia a la ventilación.

Tal como se describió anteriormente, la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15 es sustancialmente horizontal. Es decir, la dirección de la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15 coincide sustancialmente con la dirección del flujo de aire. Por tanto, el aire puede fluir a lo largo de la superficie inferior 15c a través de sustancialmente todo el tubo de transferencia de calor 15 en la dirección de anchura. Por tanto, el flujo de aire sin separación significativa puede facilitar el intercambio de calor entre el aire y la superficie del tubo de transferencia de calor 15 y también puede reducir la resistencia a la ventilación.

Cuando la atención se centra en los tubos de transferencia de calor 15 adyacentes entre sí en la dirección arriba-abajo, un hueco entre la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15 situado más arriba y la superficie superior 15a del tubo de transferencia de calor 15 situado más abajo se estrecha en la dirección aguas abajo del flujo de aire. Esta configuración puede reducir la creación de una región de baja velocidad del aire (una región de agua estancada) entre la superficie superior y la superficie inferior debido a la expansión del paso de aire, y puede facilitar el intercambio de calor entre el aire y la superficie de la primera parte de intercambio de calor 10.

El aire que ha fluido alrededor de los tubos de transferencia de calor 15 fluye fuera de la primera parte de intercambio de calor 10 desde los extremos aguas abajo 11d de las respectivas aletas 11. En el presente documento, en cada uno de los tubos de transferencia de calor 15 de la primera parte de intercambio de calor 10, la superficie superior 15a se inclina hacia abajo hacia el extremo aguas arriba 11c y la superficie inferior 15c es sustancialmente horizontal. El aire que fluye entre los tubos de transferencia de calor 15 adyacentes entre sí en la dirección arriba-abajo fluye más hacia arriba que la dirección horizontal.

El aire que ha fluido fuera de la primera parte de intercambio de calor 10 fluye hacia huecos entre las aletas 21 de la segunda parte de intercambio de calor 20 desde los extremos aguas arriba 21c de las respectivas aletas 21.

Cuando este aire alcanza el extremo aguas arriba 25b del tubo de transferencia de calor 25, el aire se divide en dos direcciones, es decir, la dirección a lo largo de la superficie superior 25a y la dirección a lo largo de la superficie inferior 25c.

5 La superficie superior 25a del tubo de transferencia de calor 25 se sitúa detrás del extremo aguas abajo 15d del tubo de transferencia de calor 15 situado aguas arriba del tubo de transferencia de calor 25, en la dirección del flujo de aire. Es decir, según una técnica existente, la superficie superior 25a del tubo de transferencia de calor 25 se sitúa detrás de la región de agua estancada, lo que hace que no pueda fluir una cantidad suficiente de aire a través de la superficie superior 25a, reduciendo de este modo la velocidad del aire y la eficiencia del intercambio de calor. Sin embargo, en la realización 1, el aire que fluye hacia huecos entre las aletas 21 fluye más hacia arriba que la dirección horizontal y alcanza los extremos aguas arriba 25b de los respectivos tubos de transferencia de calor 25. Por consiguiente, tal como se representa mediante una flecha W ilustrada en la figura 5, una parte del aire que ha alcanzado el extremo aguas arriba 25b del tubo de transferencia de calor 25 puede fluir a lo largo de la superficie superior 25a. Esta configuración puede facilitar el intercambio de calor entre el aire y la superficie superior 25a. En la realización 1, el extremo aguas arriba 25b del tubo de transferencia de calor 25 se sitúa ligeramente más abajo que el tubo de transferencia de calor 15. Por lo tanto, la cantidad de aire que fluye a lo largo de la superficie superior 25a del tubo de transferencia de calor 25 puede aumentar, facilitando de este modo el intercambio de calor entre el aire y la superficie superior 25a.

20 Por otro lado, como el aire que ha alcanzado el extremo aguas arriba 25b del tubo de transferencia de calor 25 fluye más hacia arriba que la dirección horizontal, la superficie inferior 25c del tubo de transferencia de calor 25 se orienta hacia el flujo de aire. Por consiguiente, el aire puede fluir a lo largo de la superficie inferior 25c del tubo de transferencia de calor 25. Esta configuración puede facilitar el intercambio de calor entre el aire y la superficie inferior 25c.

25 A continuación, se describirá la acción de drenaje de agua para drenar las gotas de agua que se adhieren al intercambiador de calor 1.

30 La acción de drenaje de agua de la primera parte de intercambio de calor 10 se describe a continuación.

Las gotas de agua que se adhieren a la primera área 11a de cada una de las aletas 11 de la primera parte de intercambio de calor 10 fluyen a lo largo de la superficie de la aleta 11 que está en la primera área 11a para caer. Estas gotas de agua alcanzan la superficie superior 15a de cada uno de los tubos de transferencia de calor 15. Las gotas de agua que han alcanzado la superficie superior 15a del tubo de transferencia de calor 15 fluyen a lo largo de la superficie superior 15a hacia el extremo aguas arriba 15b debido a la influencia de la gravedad. La mayoría de las gotas de agua que han alcanzado el extremo aguas arriba 15b fluyen hacia la segunda área 11b usando el impulso de las gotas de agua que fluyen a lo largo de la superficie superior 15a, y fluyen hacia la parte inferior de la primera parte de intercambio de calor 10. Como la segunda área 11b no incluye tubos de transferencia de calor 15, las gotas de agua fluyen a lo largo de la superficie de la aleta 11, alcanzan la parte inferior de la primera parte de intercambio de calor 10 y se drenan sin detenerse. Es decir, la primera parte de intercambio de calor 10 puede proporcionar el rendimiento de drenaje mejorado, incluso mientras se usan los tubos de transferencia de calor 15 que tienen una anchura mayor que la altura en una forma en sección transversal.

45 Algunas de las gotas de agua que no han fluido desde la primera área 11a hasta la segunda área 11b fluyen a lo largo del extremo aguas arriba 15b del tubo de transferencia de calor 15 hacia la superficie inferior 15c. Las gotas de agua que han fluido hacia la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15 permanecen y crecen en la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15, mientras la tensión superficial, la gravedad, la fuerza de rozamiento estático y otras fuerzas se equilibran. Las gotas de agua se expanden hacia abajo y se vuelven más susceptibles a la gravedad a medida que crecen las gotas de agua. Cuando la gravedad en las gotas de agua supera el componente de las fuerzas incluyendo la tensión superficial en la dirección opuesta a la dirección de la gravedad, las gotas de agua no se ven afectadas por la tensión superficial y abandonan la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15. Las gotas de agua que han abandonado la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15 fluyen hacia abajo a lo largo de la primera área 11a de nuevo y alcanzan la superficie superior 15a del tubo de transferencia de calor 15 inferior. Después, las gotas de agua repiten las operaciones descritas anteriormente y finalmente se drenan hacia la parte inferior de la primera parte de intercambio de calor 10.

60 La acción de drenaje de agua de la segunda parte de intercambio de calor 20 es también similar a la de la primera parte de intercambio de calor 10.

Es decir, las gotas de agua que se adhieren a la primera área 21a de cada una de las aletas 21 de la segunda parte de intercambio de calor 20 fluyen a lo largo de la superficie de la aleta 21 que está en la primera área 21a para caer. Estas gotas de agua alcanzan la superficie superior 25a de cada uno de los tubos de transferencia de calor 25. Las gotas de agua que han alcanzado la superficie superior 25a del tubo de transferencia de calor 25 fluyen a lo largo de la superficie superior 25a hacia el extremo aguas arriba 25b debido a la influencia de la gravedad. La mayoría de las gotas de agua que han alcanzado el extremo aguas arriba 25b fluyen hacia la segunda

5 área 21b usando el impulso de las gotas de agua que fluyen a lo largo de la superficie superior 25a, y fluyen hacia la parte inferior de la segunda parte de intercambio de calor 20. Como la segunda área 21b no incluye tubos de transferencia de calor 25, las gotas de agua fluyen a lo largo de la superficie de la aleta 21, alcanzan la parte inferior de la segunda parte de intercambio de calor 20, y se drenan sin detenerse. Es decir, la segunda parte de intercambio de calor 20 puede proporcionar el rendimiento de drenaje mejorado, incluso mientras se usan los tubos de transferencia de calor 25 que tienen una anchura mayor que la altura en una forma en sección transversal.

10 Algunas de las gotas de agua que no han fluido desde la primera área 21a hasta la segunda área 21b fluyen a lo largo del extremo aguas arriba 25b del tubo de transferencia de calor 25 hacia la superficie inferior 25c. Las gotas de agua que han fluido hacia la superficie inferior 25c del tubo de transferencia de calor 25 permanecen y crecen en la superficie inferior 25c del tubo de transferencia de calor 25, mientras la tensión superficial, la gravedad, la fuerza de rozamiento estático y otras fuerzas se equilibran. Las gotas de agua se expanden hacia abajo y se vuelven más susceptibles a la gravedad a medida que crecen las gotas de agua. Cuando la gravedad en las gotas de agua supera el componente de las fuerzas incluyendo la tensión superficial en la dirección opuesta a la dirección de la gravedad, las gotas de agua no se ven afectadas por la tensión superficial y abandonan la superficie inferior 25c del tubo de transferencia de calor 25. Las gotas de agua que han abandonado la superficie inferior 25c del tubo de transferencia de calor 25 fluyen hacia abajo a lo largo de la primera área 21a de nuevo y alcanzan la superficie superior 25a del tubo de transferencia de calor 25 inferior. Después, las gotas de agua repiten las operaciones descritas anteriormente y finalmente se drenan hacia la parte inferior de la segunda parte de intercambio de calor 20.

25 Tal como se describió anteriormente, el intercambiador de calor 1 según la realización 1 incluye las aletas 11 teniendo cada una el extremo aguas arriba 11c y el extremo aguas abajo 11d en la dirección lateral, teniendo las aletas 21 cada una el extremo aguas arriba 21c y el extremo aguas abajo 21d en la dirección lateral, estando el extremo aguas arriba 21c posicionado para orientarse hacia el extremo aguas abajo 11d, los tubos de transferencia de calor 15 posicionados cada uno lejos del extremo aguas arriba 11c mediante el primer intervalo predeterminado y pasando a través de las aletas 11 y los tubos de transferencia de calor 25 posicionados cada uno lejos del extremo aguas arriba 21c mediante el segundo intervalo predeterminado y pasando a través de las aletas 21. El tubo de transferencia de calor 15 tiene la superficie superior plana 15a y la superficie inferior plana 15c. El tubo de transferencia de calor 25 tiene la superficie superior plana 25a y la superficie inferior plana 25c. En el presente documento, la superficie superior 15a y la superficie superior 25a se definirán como una primera superficie y una segunda superficie, respectivamente. Cuando el tubo de transferencia de calor 15 y el tubo de transferencia de calor 25 se ven de tal manera que la superficie inferior 15c es horizontal, en la sección transversal vertical perpendicular a la dirección en la que el tubo de transferencia de calor 15 pasa a través de las aletas 11, la primera superficie se inclina hacia abajo hacia el extremo aguas arriba 11c, la segunda superficie se inclina hacia abajo hacia el extremo aguas arriba 21c, el extremo superior del tubo de transferencia de calor 25 se sitúa más alto que la superficie inferior 15c, y el punto de intersección A en el que intersecan la segunda superficie y la línea de extensión de la superficie inferior 15c se sitúa más cerca del tubo de transferencia de calor 25 que el punto de intersección B en el que intersecan la línea de extensión de la segunda superficie y la línea de extensión de la superficie inferior 25c.

45 Por consiguiente, el intercambiador de calor 1 según la realización 1 puede proporcionar el rendimiento de drenaje mejorado, incluso mientras se usan los tubos de transferencia de calor 15 y 25 teniendo cada uno una anchura mayor que la altura en una forma en sección transversal. En el intercambiador de calor 1 según la realización 1, la relación de disposición entre el tubo de transferencia de calor 15 situado aguas arriba del flujo de aire y el tubo de transferencia de calor 25 situado aguas abajo del flujo de aire que se superponen entre sí cuando el intercambiador de calor 1 se ve en la dirección del flujo de aire también puede facilitar el intercambio de calor en el tubo de transferencia de calor 25, tal como se describió anteriormente. Por lo tanto, en el intercambiador de calor 1 según la realización 1, tanto el rendimiento de drenaje como el rendimiento de transferencia de calor se mejoran.

50 En la realización 1, la superficie inferior 15c, 25c del tubo de transferencia de calor 15, 25 se posiciona para ser horizontal. Sin embargo, sin limitarse a esta disposición, la superficie inferior 15c, 25c del tubo de transferencia de calor 15, 25 puede posicionarse para inclinarse con respecto al plano horizontal. Cuando la superficie superior 15a, 25a del tubo de transferencia de calor 15, 25 se inclina hacia abajo hacia la segunda área 11b, 21b, el rendimiento de drenaje puede mejorarse tal como se describió anteriormente. Además, cuando el aire se suministra desde el ventilador 501 hacia el intercambiador de calor 1 de manera que el aire fluye a lo largo de la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15, el rendimiento de transferencia de calor puede mejorarse tal como se describió anteriormente. Sin embargo, cuando la superficie inferior 15c, 25c del tubo de transferencia de calor 15, 25 se posiciona para inclinarse hacia abajo desde el extremo aguas arriba 15b, 25b hacia el extremo aguas abajo 15d, 25d, las gotas de agua que han alcanzado el extremo aguas arriba 15b, 25b desde la superficie superior 15a, 25a del tubo de transferencia de calor 15, 25 fluyen fácilmente hacia la superficie inferior 15c, 25c. Por consiguiente, el rendimiento de drenaje mejorado descrito anteriormente se reduce ligeramente. Por tanto, es preferible que la superficie inferior 15c, 25c del tubo de transferencia de calor 15, 25 se posicione para ser horizontal o para inclinarse hacia abajo desde el extremo aguas abajo 15d, 25d hacia el extremo aguas arriba 15b, 25b. Dicho de otra manera, es preferible que la superficie inferior 15c, 25c del tubo de transferencia de calor 15, 25 se posicione para ser horizontal o para inclinarse hacia abajo desde el extremo aguas abajo 11d, 21d hacia el extremo aguas

arriba 11c, 21c de la aleta 11, 12.

En la realización 1, los tubos de transferencia de calor 15 y 25 se fijan en las respectivas muescas 12 y 22 de cada una de las aletas 11 y 21, pero las aletas 11 y 21 pueden tener agujeros pasantes en las aletas 11 y 21 de manera que los tubos de transferencia de calor 15 y 25 se insertan en los respectivos agujeros pasantes. Esta configuración del intercambiador de calor 1 permite que tanto el rendimiento de drenaje como el rendimiento de transferencia de calor se mejoren.

En la realización 1, la aleta 11 y la aleta 21 se forman de manera independiente, pero la aleta 11 y la aleta 21 pueden formarse de manera integral para formar una pieza de aleta. En este caso, únicamente se requiere que el intercambiador de calor 1 se fabrique con respecto a la línea recta virtual que se extiende en la dirección arriba-abajo en la posición alejada del extremo aguas arriba 25b del tubo de transferencia de calor 25 mediante el intervalo predeterminado (el segundo intervalo predeterminado) como el extremo aguas abajo 11d de la aleta 11 y el extremo aguas arriba 21c de la aleta 21. Esta configuración del intercambiador de calor 1 permite que tanto el rendimiento de drenaje como el rendimiento de transferencia de calor se mejoren.

## Realización 2

En la realización 1, la inclinación de la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15 es el mismo que el de la superficie inferior 25c del tubo de transferencia de calor 25. Sin embargo, sin limitarse a esta configuración, la inclinación de la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15 puede ser diferente de la superficie inferior 25c del tubo de transferencia de calor 25 para configurar el siguiente intercambiador de calor 1. Cabe observar que los elementos no descritos particularmente en la realización 2 son similares a los de la realización 1 y se describen las mismas funciones o configuraciones con los mismos signos de referencia.

La figura 6 es una vista delantera que ilustra un intercambiador de calor según la realización 2 de la presente invención. La figura 7 es una vista a escala ampliada (vista delantera) que ilustra una parte principal de aletas del presente intercambiador de calor. La figura 8 es una vista a escala ampliada de una parte principal de una parte de la figura 6.

La figura 6 ilustra los tubos de transferencia de calor 15 y 25 en sección transversal. Una flecha en blanco mostrada en cada una de la figura 6 y la figura 8 representa una dirección de flujo de aire que va a suministrarse al intercambiador de calor 1 desde el ventilador 501. Es decir, en la realización 2, el ventilador 501 se configura para suministrar aire al intercambiador de calor 1 en una dirección sustancialmente horizontal. Dicho de otra manera, el eje giratorio del ventilador 501, el cual es un ventilador de hélice, se posiciona en la dirección sustancialmente horizontal. En cada una de las figuras 6 a 8, esta dirección del flujo de aire también se representa mediante una flecha X. Una flecha Z mostrada en cada una de las figuras 6 a 8 representa la dirección de la gravedad.

También en el intercambiador de calor 1 según la realización 2, los tubos de transferencia de calor 15 de la primera parte de intercambio de calor 10 y los tubos de transferencia de calor 25 de la segunda parte de intercambio de calor 20, siendo los tubos de transferencia de calor 25 lateralmente adyacentes a los respectivos tubos de transferencia de calor 15, se disponen de tal manera que el extremo superior del tubo de transferencia de calor 25 y los puntos de intersección A y B se sitúan de la misma manera que en la realización 1 en una sección transversal vertical perpendicular a la dirección en la que los tubos de transferencia de calor 15 pasan a través de las aletas 11, dicho de otra manera, en una sección transversal vertical perpendicular a la dirección en la que los tubos de transferencia de calor 25 pasan a través de las aletas 21.

Más específicamente, el extremo superior (un punto C en la figura 8) del tubo de transferencia de calor 25 se sitúa más alto que la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15 lateralmente adyacente al tubo de transferencia de calor 25. El punto de intersección A en el que intersecan la superficie superior 25a del tubo de transferencia de calor 25 y la línea de extensión de la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15 se sitúa más cerca del tubo de transferencia de calor 25 que está en el punto de intersección B en el que intersecan la línea de extensión de la superficie superior 25a y la línea de extensión de la superficie inferior 25c del tubo de transferencia de calor 25. Es decir, el punto de intersección A se sitúa aguas abajo del punto de intersección B en la dirección del flujo de aire. Por tanto, también en el intercambiador de calor 1 según la realización 2, el tubo de transferencia de calor 15 de la primera parte de intercambio de calor 10 y el tubo de transferencia de calor 25 de la segunda parte de intercambio de calor 20, siendo el tubo de transferencia de calor 25 lateralmente adyacente al tubo de transferencia de calor 15, se superponen entre sí cuando el intercambiador de calor 1 se ve en la dirección del flujo de aire de la misma manera que en la realización 1. En la relación de disposición entre el tubo de transferencia de calor 15 y el tubo de transferencia de calor 25 que se superponen entre sí cuando el intercambiador de calor 1 se ve en la dirección del flujo de aire, el extremo aguas arriba 25b del tubo de transferencia de calor 25 se sitúa ligeramente más abajo que la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15.

El intercambiador de calor 1 según la realización 2 difiere del de la realización 1 en que la superficie inferior 25c del tubo de transferencia de calor 25 se inclina hacia abajo desde el extremo aguas abajo 21d hacia el extremo aguas arriba 21c de la aleta 21, dicho de otra manera, hacia la segunda área 21b, que es un área de drenaje de

agua. Es decir, la superficie inferior 25c del tubo de transferencia de calor 25 se inclina hacia abajo hacia el extremo aguas arriba 21c de la aleta 21.

También en el intercambiador de calor 1 según la realización 2 configurado de este modo, las gotas de agua que han alcanzado la superficie superior 15a, 25a del tubo de transferencia de calor 15, 25 pueden drenarse hacia la segunda área 11b, 21b que no incluye tubos de transferencia de calor 15, 25 debido a la influencia de la gravedad, de la misma manera que en la realización 1. Además, en el intercambiador de calor 1 según la realización 2, la superficie inferior 25c del tubo de transferencia de calor 25 también se inclina hacia abajo hacia la segunda área 21b. Por consiguiente, las gotas de agua que se adhieren a la superficie inferior 25c del tubo de transferencia de calor 25 fluyen a lo largo de la superficie inferior 25c hacia el extremo aguas arriba 25b debido a la influencia de la gravedad. La mayoría de las gotas de agua que han alcanzado el extremo aguas arriba 25b se drenan hacia la segunda área 21b usando el impulso de las gotas de agua que fluyen a lo largo de la superficie inferior 25c. Por lo tanto, el intercambiador de calor 1 según la realización 2 puede proporcionar un rendimiento de drenaje mejorado adicional en comparación con el intercambiador de calor 1 según la realización 1.

El intercambiador de calor 1 según la realización 2 puede proporcionar un rendimiento de transferencia de calor mejorado adicional en comparación con el intercambiador de calor 1 según la realización 1. Más específicamente, en el tubo de transferencia de calor 25 según la realización 2, tanto la superficie superior 25a como la superficie inferior 25c se disponen para estar inclinadas hacia abajo en la dirección aguas arriba del flujo de aire. Por consiguiente, un plano que incluye una bisectriz de un ángulo formado por la superficie superior 25a y la superficie inferior 25c está inclinado hacia abajo en la dirección aguas arriba del flujo de aire. Dicho de otra manera, una línea central de la sección transversal del tubo de transferencia de calor 25 está inclinada hacia abajo en la dirección aguas arriba del flujo de aire en la sección transversal perpendicular a la dirección en la que los tubos de transferencia de calor 25 pasan a través de las aletas 21. En el presente documento, tal como se describió en la realización 1, el aire que fluye hacia huecos entre las aletas 21 de la segunda parte de intercambio de calor 20 fluye más hacia arriba que la dirección horizontal y alcanza los extremos aguas arriba 25b de los respectivos tubos de transferencia de calor 25. Es decir, el intercambiador de calor 1 según la realización 2 se configura de tal manera que la línea central de la sección transversal del tubo de transferencia de calor 25 está a lo largo del flujo de aire en comparación con el intercambiador de calor 1 según la realización 1. Por lo tanto, en el intercambiador de calor 1 según la realización 2, la resistencia a la ventilación cuando el aire fluye alrededor del tubo de transferencia de calor 25 puede reducirse adicionalmente, en comparación con el intercambiador de calor 1 según la realización 1. Por tanto, en el intercambiador de calor 1 según la realización 2, el intercambio de calor en el tubo de transferencia de calor 25 puede facilitarse adicionalmente y el rendimiento de transferencia de calor puede mejorarse adicionalmente, en comparación con el intercambiador de calor 1 según la realización 1.

### Realización 3

En la realización 1 y la realización 2, el punto de intersección A se sitúa más cerca del tubo de transferencia de calor 25 que el punto de intersección B. La realización 3, que no forma parte de la invención, se describirá ilustrando un ejemplo en el que las posiciones de disposición de los tubos de transferencia de calor 25 en el intercambiador de calor 1 según la realización 1 se desplazan hacia arriba de manera que el punto de intersección A coincide con el punto de intersección B. Cabe observar que los elementos no descritos particularmente en la realización 3 son similares a los de la realización 1 o la realización 2 y se describen las mismas funciones o configuraciones con los mismos signos de referencia.

La figura 9 es una vista delantera que ilustra un intercambiador de calor según la realización 3. La figura 10 es una vista a escala ampliada (vista delantera) que ilustra una parte principal de aletas del presente intercambiador de calor. La figura 11 es una vista a escala ampliada de una parte principal de una parte de la figura 9.

La figura 9 ilustra los tubos de transferencia de calor 15 y 25 en sección transversal. Una flecha en blanco mostrada en cada una de la figura 9 y la figura 11 representa una dirección de flujo de aire que va a suministrarse al intercambiador de calor 1 desde el ventilador 501. Es decir, en la realización 3, el ventilador 501 se configura para suministrar aire al intercambiador de calor 1 en una dirección sustancialmente horizontal. Dicho de otra manera, el eje giratorio del ventilador 501, el cual es un ventilador de hélice, se posiciona en la dirección sustancialmente horizontal. En cada una de las figuras 9 a 11, esta dirección del flujo de aire también se representa mediante una flecha X. Una flecha Z mostrada en cada una de las figuras 9 a 11 representa la dirección de la gravedad.

En el intercambiador de calor 1 según la realización 3, el punto de intersección A en el que intersecan la línea de extensión de la superficie superior 25a del tubo de transferencia de calor 25 y la línea de extensión de la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15 coincide con el punto de intersección B en el que intersecan la línea de extensión de la superficie superior 25a y la línea de extensión de la superficie inferior 25c del tubo de transferencia de calor 25. También en la realización 3, el extremo superior (un punto C en la figura 11) del tubo de transferencia de calor 25 se sitúa más alto que la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15 lateralmente adyacente al tubo de transferencia de calor 25 de la misma manera que en la realización 1 y la realización 2. Las otras configuraciones del intercambiador de calor 1 según la realización 3 son similares a la realización 1.

5 Cuando las posiciones de disposición de los tubos de transferencia de calor 25 en el intercambiador de calor 1 según la realización 1 se desplazan hacia arriba de manera que el punto de intersección A coincide con el punto de intersección B como en el intercambiador de calor 1 según la realización 3, el tubo de transferencia de calor 15 y el tubo de transferencia de calor 25, que son lateralmente adyacentes entre sí, se superponen entre sí cuando el intercambiador de calor 1 se ve en la dirección del flujo de aire, de la misma manera que en la realización 1. En el tubo de transferencia de calor 15 y el tubo de transferencia de calor 25 que se superponen entre sí cuando el intercambiador de calor 1 se ve en la dirección del flujo de aire, la posición en la dirección arriba-abajo de la superficie inferior 25c del tubo de transferencia de calor 25 coincide con la posición en la dirección arriba-abajo de la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15.

15 Cuando las posiciones de disposición de los tubos de transferencia de calor 25 en el intercambiador de calor 1 según la realización 2 se desplazan hacia arriba de manera que el punto de intersección A coincide con el punto de intersección B, el tubo de transferencia de calor 15 y el tubo de transferencia de calor 25, que son lateralmente adyacentes entre sí, se superponen entre sí cuando el intercambiador de calor 1 se ve en la dirección del flujo de aire, de la misma manera que en la realización 2. En el tubo de transferencia de calor 15 y el tubo de transferencia de calor 25 que se superponen entre sí cuando el intercambiador de calor 1 se ve en la dirección del flujo de aire, el extremo aguas arriba 25b del tubo de transferencia de calor 25 se sitúa ligeramente más arriba que la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15.

20 También en el intercambiador de calor 1 configurado como en la realización 3 las gotas de agua que han alcanzado la superficie superior 15a, 25a del tubo de transferencia de calor 15, 25 pueden drenarse hacia la segunda área 11b, 21b que no incluye tubos de transferencia de calor 15, 25 debido a la influencia de la gravedad, de la misma manera que en la realización 1 y la realización 2. Por tanto, el intercambiador de calor 1 según la realización 3 puede proporcionar el rendimiento de drenaje mejorado de la misma manera que en la realización 1 y la realización 2.

30 En el intercambiador de calor 1 según la realización 3, la disposición y la orientación de los tubos de transferencia de calor 15 que son adyacentes entre sí en la dirección arriba-abajo en la primera parte de intercambio de calor son las mismas que en la realización 1 y la realización 2. Por consiguiente, el aire que fluye hacia huecos entre las aletas 21 de la segunda parte de intercambio de calor 20 fluye más hacia arriba que la dirección horizontal y alcanza los extremos aguas arriba 25b de los respectivos tubos de transferencia de calor 25. Por lo tanto, incluso cuando el intercambiador de calor 1 se configura como en la realización 3, una cantidad suficiente de aire puede fluir a lo largo de las superficies superiores 25a de los respectivos tubos de transferencia de calor 25 de la segunda parte de intercambio de calor 20. Por tanto, en el intercambiador de calor 1 configurado como en la realización 3, el rendimiento de transferencia de calor también puede mejorarse.

35 Es decir, en el intercambiador de calor 1 según la realización 3, tanto el rendimiento de drenaje como el rendimiento de transferencia de calor también pueden mejorarse de la misma manera que en la realización 1 y la realización 2.

40 Cuando las posiciones de disposición de los tubos de transferencia de calor 25 en el intercambiador de calor 1 según la realización 1 se desplazan hacia arriba de manera que el punto de intersección A coincide con el punto de intersección B, un grado de superposición entre el tubo de transferencia de calor 15 y el tubo de transferencia de calor 25 que son lateralmente adyacentes entre sí cuando el intercambiador de calor 1 se ve en la dirección del flujo de aire se convierte en el más grande tal como se ilustra en la figura 11 u otras figuras. Por ejemplo, cuando los tubos de transferencia de calor que tienen la misma forma se usan como el tubo de transferencia de calor 15 y el tubo de transferencia de calor 25, el tubo de transferencia de calor 25 queda completamente oculto detrás del tubo de transferencia de calor 15 cuando el intercambiador de calor 1 se ve en la dirección del flujo de aire tal como se ilustra en la figura 11 u otras figuras. Por consiguiente, cuando las posiciones de disposición de los tubos de transferencia de calor 25 en el intercambiador de calor 1 según la realización 1 se desplazan hacia arriba de manera que el punto de intersección A coincide con el punto de intersección B, la resistencia a la ventilación puede reducirse por el aumento del grado de superposición entre el tubo de transferencia de calor 15 y el tubo de transferencia de calor 25, y el rendimiento de transferencia de calor puede mejorarse por la reducción de la cantidad de la resistencia a la ventilación.

#### Realización 4

60 En la realización 1 a la realización 3 se usa el tubo de transferencia de calor 15, 25 que tiene la superficie superior plana 15a, 25a. La realización 4 da a conocer un ejemplo que usa el tubo de transferencia de calor 15, 25 que tiene una superficie superior curva 15a, 25a. Cabe observar que los elementos no descritos particularmente en la realización 4 son similares a los de cualquiera de la realización 1 a la realización 3 y se describen las mismas funciones o configuraciones con los mismos signos de referencia.

65 La figura 12 es una vista delantera que ilustra un intercambiador de calor según la realización que no forma parte de la presente invención. La figura 13 es una vista a escala ampliada (vista delantera) que ilustra una parte principal

de aletas del presente intercambiador de calor. La figura 14 es una vista a escala ampliada de una parte principal de una parte de la figura 12.

5 La figura 12 ilustra los tubos de transferencia de calor 15 y 25 en sección transversal. Una flecha en blanco mostrada en cada una de la figura 12 y la figura 14 representa una dirección de flujo de aire que va a suministrarse al intercambiador de calor 1 desde el ventilador 501. Es decir, en la realización 4, el ventilador 501 se configura para suministrar aire al intercambiador de calor 1 en una dirección sustancialmente horizontal. Dicho de otra manera, el eje giratorio del ventilador 501, el cual es un ventilador de hélice, se posiciona en la dirección sustancialmente horizontal. En cada una de las figuras 12 a 14, esta dirección del flujo de aire también se representa mediante una flecha X. Una flecha Z mostrada en cada una de las figuras 12 a 14 representa la dirección de la gravedad.

15 En la realización 1 a la realización 3, una pluralidad de muescas 12, en las que van a insertarse los respectivos tubos de transferencia de calor 15, se cortan en cada una de las aletas 11 de la primera parte de intercambio de calor 10 a un paso de nivel predeterminado (espacio) en la dirección arriba-abajo. Por otro lado, en la realización 4, una pluralidad de agujeros pasantes 13, en los que van a insertarse los respectivos tubos de transferencia de calor 15, se proporcionan en cada una de las aletas 11 de la primera parte de intercambio de calor 10 a un paso de nivel predeterminado (espacio) en la dirección arriba-abajo. Cada uno de los agujeros pasantes 13 tiene una forma que se corresponde con una forma externa del tubo de transferencia de calor 15. El extremo aguas arriba 13a del agujero pasante 13 se posiciona lejos del extremo aguas arriba 11c de la aleta 11 mediante el intervalo predeterminado (el primer intervalo predeterminado). El extremo aguas abajo 13b del agujero pasante 13 también se posiciona lejos del extremo aguas abajo 11d de la aleta 11 mediante el intervalo predeterminado.

25 Cada uno de los tubos de transferencia de calor 15 según la realización 4 se inserta en el correspondiente agujero pasante 13 en cada una de las aletas 11 y se proporciona para pasar a través de las aletas 11 en una dirección de disposición de estas aletas 11. Las aletas 11 y los tubos de transferencia de calor 15 se integran firmemente entre sí mediante soldadura fuerte. Cada uno de estos tubos de transferencia de calor 15 tiene una anchura mayor que la altura en una vista en sección transversal perpendicular a la dirección de flujo del refrigerante.

30 La forma del tubo de transferencia de calor 15 se describirá más adelante en detalle. El tubo de transferencia de calor 15 tiene una superficie superior curva 15a que sobresale hacia arriba y una superficie inferior plana 15c. Una distancia entre la superficie superior 15a y la superficie inferior 15c aumenta gradualmente desde el extremo aguas arriba 11c hacia el extremo aguas abajo 11d de la aleta 11 en una parte (una parte de la aleta 11 que está cerca del extremo aguas arriba 11c) que está aguas arriba de la posición central lateral en el flujo de aire, cuando el tubo de transferencia de calor 15 se ve en una vista en sección transversal perpendicular a la dirección de flujo del refrigerante. Dicho de otra manera, cuando un plano tangente de la superficie superior 15a se define como un plano tangente 17, una distancia entre el plano tangente 17 y la superficie inferior 15c aumenta gradualmente desde el extremo aguas arriba 11c hacia el extremo aguas abajo 11d de la aleta 11. Cabe observar que la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15 es sustancialmente horizontal. Es decir, el plano tangente 17 se inclina hacia abajo hacia el extremo aguas arriba 11c de la aleta 11.

En el presente documento, el plano tangente 17 corresponde a una primera superficie de la presente invención.

45 Tal como se describió anteriormente, el extremo aguas arriba 13a del agujero pasante 13 de la aleta 11 en el que va a insertarse el tubo de transferencia de calor 15 se posiciona lejos del extremo aguas arriba 11c de la aleta 11 mediante el intervalo predeterminado (el primer intervalo predeterminado). El extremo aguas abajo 13b del agujero pasante 13 de la aleta 11 en el que va a insertarse el tubo de transferencia de calor 15 se posiciona lejos del extremo aguas abajo 11d de la aleta 11 mediante el intervalo predeterminado. En el estado en el que el tubo de transferencia de calor 15 se ajusta en la aleta 11, el extremo aguas arriba 15b del tubo de transferencia de calor 15 también se posiciona lejos del extremo aguas arriba 11c de la aleta 11 mediante el intervalo predeterminado (el primer intervalo predeterminado). En el estado en el que el tubo de transferencia de calor 15 se ajusta en la aleta 11, el extremo aguas arriba 15d del tubo de transferencia de calor 15 también se posiciona lejos del extremo aguas abajo 11d de la aleta 11 mediante el intervalo predeterminado.

55 Por tanto, en la realización 4, la segunda área 11b en la que no hay tubos de transferencia de calor 15 está posicionada en cada una de una parte cerca del extremo aguas arriba 11c y una parte cerca del extremo aguas abajo 11d de la aleta 11. El límite entre la primera área 11a y la segunda área 11b que está cerca del extremo aguas arriba 11c es una línea recta virtual que conecta los extremos aguas arriba 13a de los respectivos agujeros pasantes 13 proporcionados en paralelo en la dirección arriba-abajo, dicho de otra manera, una línea recta virtual que conecta los extremos aguas arriba 15b de los respectivos tubos de transferencia de calor 15 dispuestos en paralelo en la dirección arriba-abajo. Además, el límite entre la primera área 11a y la segunda área 11b que está cerca del extremo aguas abajo 11d es una línea recta virtual que conecta los extremos aguas abajo 13b de los respectivos agujeros pasantes 13 proporcionados en paralelo en la dirección arriba-abajo, dicho de otra manera, una línea recta virtual que conecta los extremos aguas abajo 15d de los respectivos tubos de transferencia de calor 15 dispuestos en paralelo en la dirección arriba-abajo.

La segunda parte de intercambio de calor 20 según la realización 4 tiene una configuración similar a la de la primera parte de intercambio de calor 10 según la realización 4. Más específicamente, una pluralidad de agujeros pasantes 23, en los que van a insertarse los respectivos tubos de transferencia de calor 25, se proporcionan en cada una de las aletas 21 de la segunda parte de intercambio de calor 20 a un paso de nivel predeterminado (espacio) en la

5

10

Cada uno de los tubos de transferencia de calor 25 según la realización 4 se inserta en el correspondiente agujero pasante 23 en cada una de las aletas 21 y se proporciona para pasar a través de las aletas 21 en una dirección de disposición de estas aletas 21. Las aletas 21 y los tubos de transferencia de calor 25 se integran firmemente entre sí mediante soldadura fuerte. Cada uno de estos tubos de transferencia de calor 25 tiene una anchura mayor que la altura en una vista en sección transversal perpendicular a la dirección de flujo del refrigerante.

15

La forma del tubo de transferencia de calor 25 se describirá más adelante en detalle. El tubo de transferencia de calor 25 tiene una superficie superior curva 25a que sobresale hacia arriba y una superficie inferior plana 25c. Una distancia entre la superficie superior 25a y la superficie inferior 25c aumenta gradualmente desde el extremo aguas arriba 21c hacia el extremo aguas abajo 21d de la aleta 21 en una parte (una parte de la aleta 21 que está cerca del extremo aguas arriba 21c) que está aguas arriba de la posición central lateral en el flujo de aire, cuando el tubo de transferencia de calor 25 se ve en una vista en sección transversal perpendicular a la dirección de flujo del refrigerante. Dicho de otra manera, cuando un plano tangente de la superficie superior 25a en una parte (una parte de la aleta 21 que está cerca del extremo aguas arriba 21c) que está aguas arriba de la posición central lateral en el flujo de aire se define como un plano tangente 27, una distancia entre el plano tangente 27 y la superficie inferior 25c aumenta gradualmente desde el extremo aguas arriba 21c hacia el extremo aguas abajo 21d de la aleta 21. Cabe observar que la superficie inferior 25c del tubo de transferencia de calor 25 es sustancialmente horizontal. Es decir, el plano tangente 27 se inclina hacia abajo hacia el extremo aguas arriba 21c de la aleta 21.

20

25

30

En el presente documento, el plano tangente 27 corresponde a una segunda superficie de la presente invención.

Tal como se describió anteriormente, el extremo aguas arriba 23a del agujero pasante 23 de la aleta 21, en el que va a insertarse el tubo de transferencia de calor 25 se posiciona lejos del extremo aguas arriba 21c de la aleta 21 mediante el intervalo predeterminado (el segundo intervalo predeterminado). El extremo aguas abajo 23b del agujero pasante 23 de la aleta 21 en el que va a insertarse el tubo de transferencia de calor 25 se posiciona lejos del extremo aguas abajo 21d de la aleta 21 mediante el intervalo predeterminado. En el estado en el que el tubo de transferencia de calor 25 se ajusta en la aleta 21, el extremo aguas arriba 25b del tubo de transferencia de calor 25 también se posiciona lejos del extremo aguas arriba 21c de la aleta 21 mediante el intervalo predeterminado (el segundo intervalo predeterminado). En el estado en el que el tubo de transferencia de calor 25 se ajusta en la aleta 21, el extremo aguas arriba 25d del tubo de transferencia de calor 25 también se posiciona lejos del extremo aguas abajo 21d de la aleta 21 mediante el intervalo predeterminado.

35

40

Por tanto, en la realización 4, la segunda área 21b en la que no se proporcionan tubos de transferencia de calor 25 está posicionada en cada una de una parte cercana al extremo aguas arriba 21c y una parte cerca del extremo aguas abajo 21d de la aleta 21. El límite entre la primera área 21a y la segunda área 21b que está cerca del extremo aguas arriba 21c es una línea recta virtual que conecta los extremos aguas arriba 23a de los respectivos agujeros pasantes 23 proporcionados en paralelo en la dirección arriba-abajo, dicho de otra manera, una línea recta virtual que conecta los extremos aguas arriba 25b de los respectivos tubos de transferencia de calor 25 dispuestos en paralelo en la dirección arriba-abajo. Además, el límite entre la primera área 21a y la segunda área 21b que está cerca del extremo aguas abajo 21d es una línea recta virtual que conecta los extremos aguas abajo 23b de los respectivos agujeros pasantes 23 proporcionados en paralelo en la dirección arriba-abajo, dicho de otra manera, una línea recta virtual que conecta los extremos aguas abajo 25d de los respectivos tubos de transferencia de calor 25 dispuestos en paralelo en la dirección arriba-abajo.

45

50

55

En el intercambiador de calor 1 configurado de este modo, las gotas de agua que han alcanzado la superficie superior 15a, 25a del tubo de transferencia de calor 15, 25 pueden drenarse hacia las segundas áreas 11b, 21b que no incluyen tubos de transferencia de calor 15, 25 debido a la influencia de la gravedad, de la misma manera que en la realización 1 a la realización 3. Por tanto, el intercambiador de calor 1 según la realización 4 también puede proporcionar el rendimiento de drenaje mejorado de la misma manera que en la realización 1 a la realización 3.

60

El plano tangente 17 descrito anteriormente del tubo de transferencia de calor 15 de la primera parte de intercambio de calor 10 se posiciona para tener la misma inclinación que la superficie superior 15a de cada una de la realización 1 a la realización 3, y el plano tangente 27 descrito anteriormente del tubo de transferencia de calor 25 de la segunda parte de intercambio de calor 20 se posiciona para tener la misma inclinación que la superficie superior 25a de cada una de la realización 1 a la realización 3. De este modo, el rendimiento de drenaje puede mejorarse

65

de la misma manera que en la realización 1 a la realización 3.

Es decir, solo se requiere que el plano tangente 17, 27 del tubo de transferencia de calor 15, 25 se incline hacia abajo desde el extremo aguas abajo 11d, 21d hacia el extremo aguas arriba 11c, 21c de la aleta 11, 21. Solo se requiere que el extremo superior (un punto C en la figura 14) del tubo de transferencia de calor 25 se posicione más alto que la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15 lateralmente adyacente al tubo de transferencia de calor 25. Solo se requiere que un punto de intersección A en el que intersecan el plano tangente 27 del tubo de transferencia de calor 25 y la línea de extensión de la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15 coincida con un punto de intersección B en el que intersecan el plano tangente 27 y la línea de extensión de la superficie inferior 25c del tubo de transferencia de calor 25, o se sitúe más cerca del tubo de transferencia de calor 25 que el punto de intersección B.

Una configuración de este tipo permite que las posiciones de disposición de los tubos de transferencia de calor 15 y 25 sean similares a las de la realización 1 a la realización 3. El flujo de aire en la primera parte de intercambio de calor 10 y la segunda parte de intercambio de calor 20 también puede ser similar al de la realización 1 a la realización 3. Más específicamente, el aire suministrado desde el ventilador 501 hacia la primera parte de intercambio de calor 10 en la dirección sustancialmente horizontal fluye en la dirección sustancialmente horizontal a lo largo de la superficie inferior 15c en las proximidades de la superficie inferior 15c del tubo de transferencia de calor 15 posicionado sustancialmente horizontal. El aire fluye más hacia arriba que la dirección horizontal en las proximidades de la superficie superior 15a en una parte que está aguas arriba de la posición central lateral en el flujo de aire. Por consiguiente, el aire que fluye hacia huecos entre los tubos de transferencia de calor 15 adyacentes entre sí en la dirección arriba-abajo fluye más hacia arriba que la dirección horizontal como en la realización 1 a la realización 3. Por lo tanto, el aire que fluye hacia huecos entre las aletas 21 de la segunda parte de intercambio de calor 20 fluye más hacia arriba que la dirección horizontal y alcanza los extremos aguas arriba 25b de los respectivos tubos de transferencia de calor 25. Tal como en la realización 1 a la realización 3, la suficiente cantidad de aire puede fluir en las proximidades de la superficie superior 25a del tubo de transferencia de calor 25 situado en una posición detrás de la región de agua estancada. En el caso de una técnica existente, la velocidad del aire se reduce en las proximidades de la superficie superior 25a del tubo de transferencia de calor 25, que se sitúa detrás de la región de agua estancada. Este flujo de aire puede facilitar el intercambio de calor entre el aire y la superficie superior 25a.

#### Lista de signos de referencia

1 Intercambiador de calor, 10 primera parte de intercambio de calor, 11 aleta, 11a primera área, 11b segunda área, 11c extremo aguas arriba, 11d extremo aguas abajo, 12 muesca, 12a extremo aguas arriba, 12b abertura, 13 agujero pasante, 13a extremo aguas arriba, 13b extremo aguas abajo, 15 tubo de transferencia de calor, 15a superficie superior, 15b extremo aguas arriba, 15c superficie inferior, 15d extremo aguas abajo, 16 conducto de refrigerante, 17 plano tangente, 20 segunda parte de intercambio de calor, 21 aleta, 21a primera área, 21b segunda área, 21c extremo aguas arriba, 21d extremo aguas abajo, 22 muesca, 22a extremo aguas arriba, 22b abertura, 23 agujero pasante, 23a extremo aguas arriba, 23b extremo aguas abajo, 25 tubo de transferencia de calor, 25a superficie superior, 25b extremo aguas arriba, 25c superficie inferior, 25d extremo aguas abajo, 26 conducto de refrigerante, 27 plano tangente, 100 aparato de ciclo de refrigeración, 200 compresor, 300 condensador, 301 ventilador, 400 mecanismo de expansión, 500 evaporador, 501 ventilador

45

**REIVINDICACIONES**

1. Intercambiador de calor (1), que comprende:

5 una primera aleta (11) que tiene un primer extremo (11c) y un segundo extremo (11d) en una dirección lateral;

una segunda aleta (21) que tiene un tercer extremo (21c) y un cuarto extremo (21d) en la dirección lateral, estando posicionado el tercer extremo (21c) para estar orientado hacia el segundo extremo (11d);

10 un primer tubo de transferencia de calor (15) posicionado lejos del primer extremo (11c) mediante un primer intervalo predeterminado y que pasa a través de la primera aleta (11); y

15 un segundo tubo de transferencia de calor (25) posicionado lejos del tercer extremo (21c) mediante un segundo intervalo predeterminado y que pasa a través de la segunda aleta (21),

teniendo el primer tubo de transferencia de calor (15) una primera superficie superior plana o curva (15a) y una primera superficie inferior plana (15c),

20 teniendo el segundo tubo de transferencia de calor (25) una segunda superficie superior plana o curva (25a) y una segunda superficie inferior plana (25c), y

estando el intercambiador de calor caracterizado porque:

25 cuando la primera superficie superior (15a) se define como una primera superficie en un caso en el que la primera superficie superior (15a) tiene una forma plana, un plano tangente (17) de la primera superficie superior (15a) se define como una primera superficie en un caso en el que la primera superficie superior (15a) tiene una forma curva, la segunda superficie superior (25a) se define como una segunda superficie en un caso en el que la segunda superficie superior (25a) tiene una forma plana, y un plano tangente (27) de la segunda superficie superior (25a) se define como una segunda superficie en un caso en el que la segunda superficie superior (25a) tiene una forma curva, y

30 cuando el primer tubo de transferencia de calor (15) y el segundo tubo de transferencia de calor (25) se ven de tal manera que la primera superficie inferior (15c) es horizontal,

35 en una sección transversal vertical perpendicular a una dirección en la que el primer tubo de transferencia de calor (15) pasa a través de la primera aleta (11),

40 inclinándose la primera superficie hacia abajo hacia el primer extremo (11c),

inclinándose la segunda superficie hacia abajo hacia el tercer extremo (21c),

45 situándose un extremo superior del segundo tubo de transferencia de calor (25) más arriba que la primera superficie inferior (15c),

50 situándose un punto de intersección A en el que intersecan la segunda superficie o una línea de extensión de la segunda superficie y una línea de extensión de la primera superficie inferior (15c) más cerca del segundo tubo de transferencia de calor (25) que un punto de intersección B en el que intersecan la segunda superficie o la línea de extensión de la segunda superficie y una línea de extensión de la segunda superficie inferior (25c).

2. Intercambiador de calor (1) según la reivindicación 1, en el que cuando el primer tubo de transferencia de calor (15) y el segundo tubo de transferencia de calor (25) se ven de tal manera que la primera superficie inferior (15c) es horizontal, la segunda superficie inferior (25c) se inclina hacia abajo hacia el tercer extremo (21c).

3. Aparato de ciclo de refrigeración (100), que comprende:

60 el intercambiador de calor (1) de la reivindicación 1 o 2; y

un ventilador (501) configurado para suministrar aire al intercambiador de calor (1) desde el primer extremo (11c) a lo largo de la primera superficie inferior (15c),

65 instalándose el intercambiador de calor (1) de tal manera que la primera superficie se inclina hacia abajo hacia el primer extremo (11c) y la segunda superficie se inclina hacia abajo hacia el tercer extremo (21c).

4. Aparato de ciclo de refrigeración (100) según la reivindicación 3, en el que el intercambiador de calor (1) se instala de tal manera que la primera superficie inferior (15c) es horizontal o se inclina hacia abajo hacia el primer extremo (11c).

FIG. 1

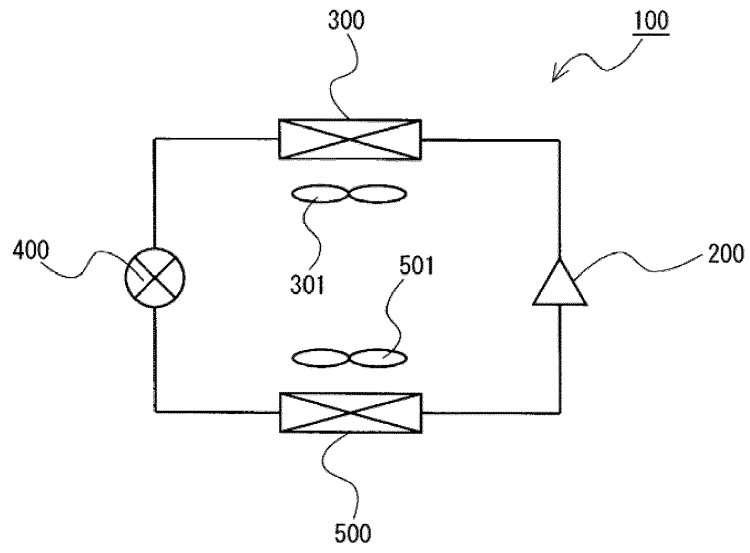


FIG. 2

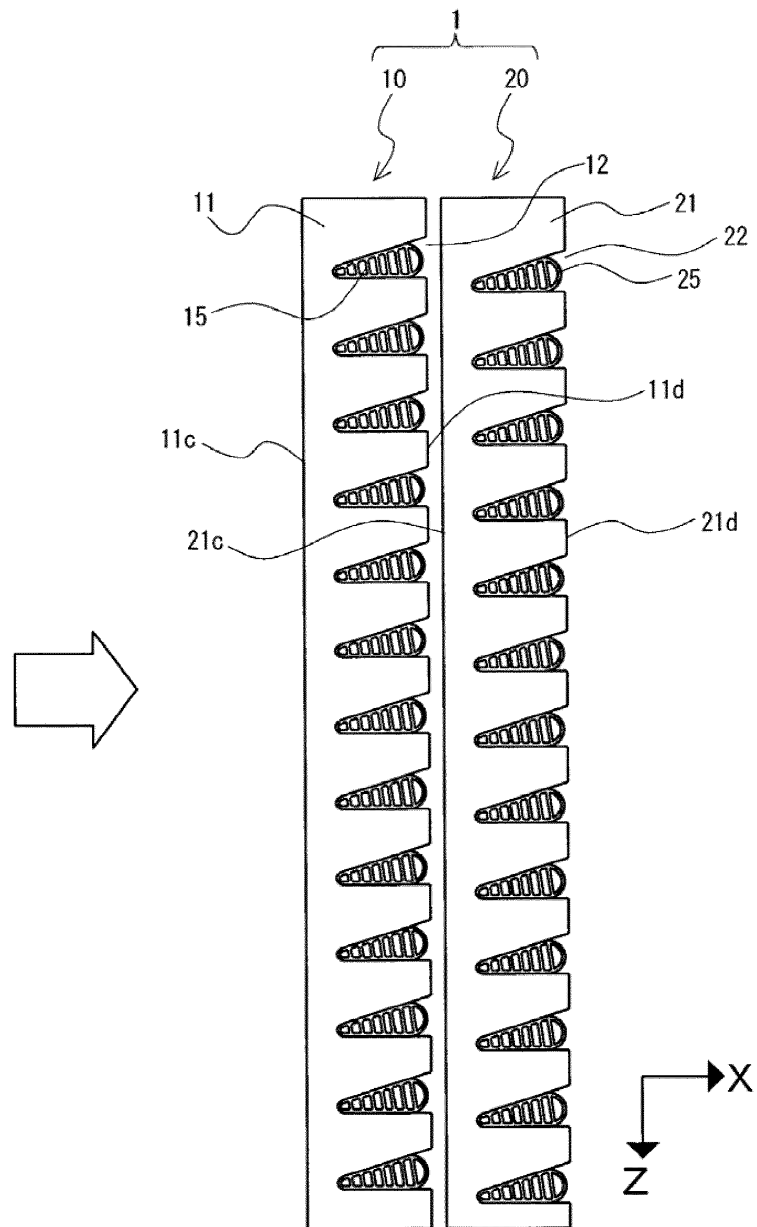


FIG. 3

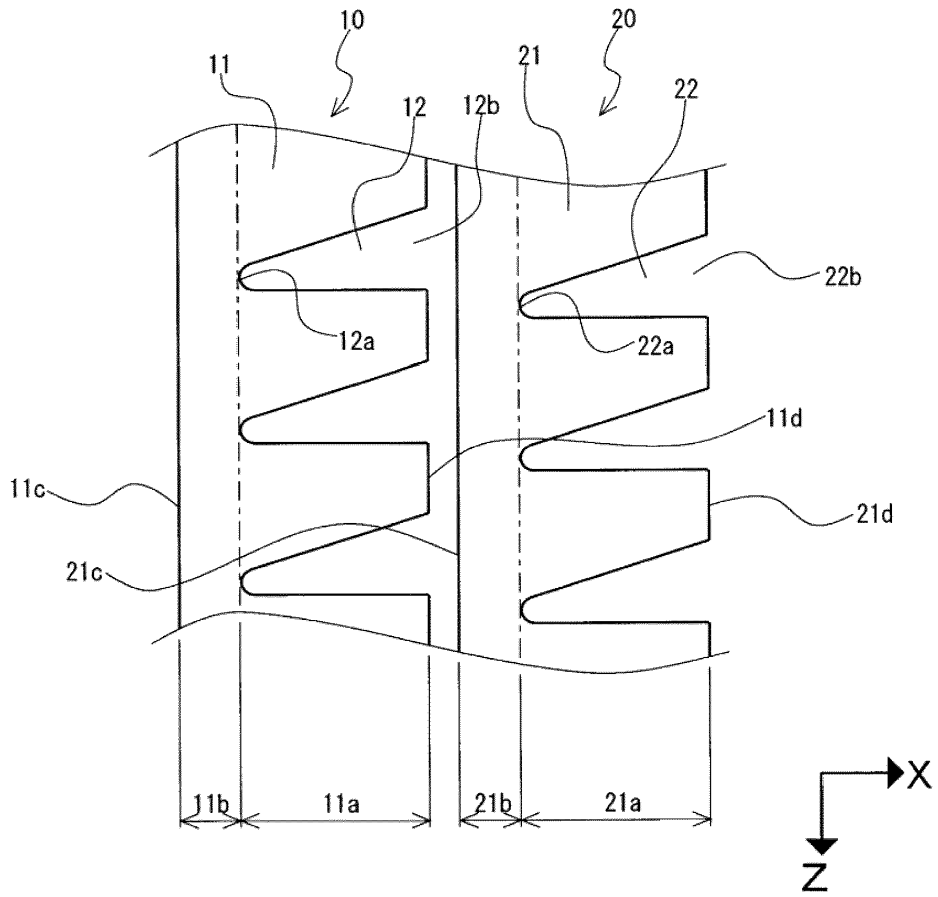


FIG. 4

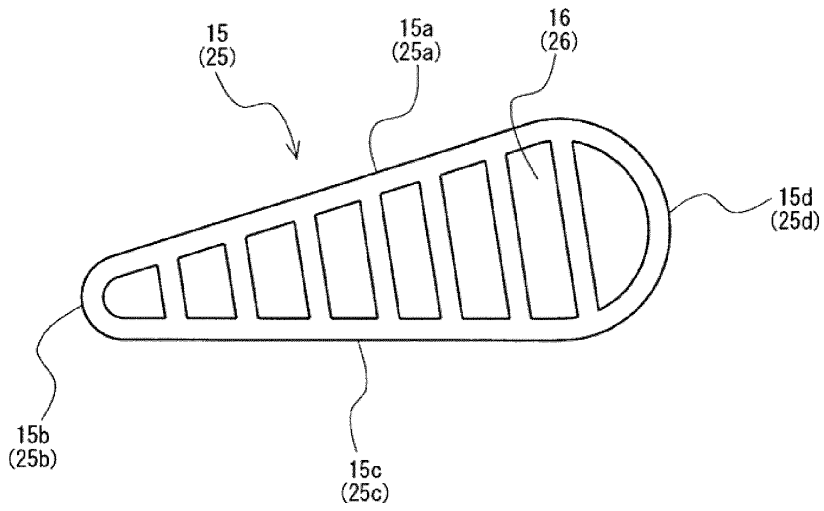


FIG. 5

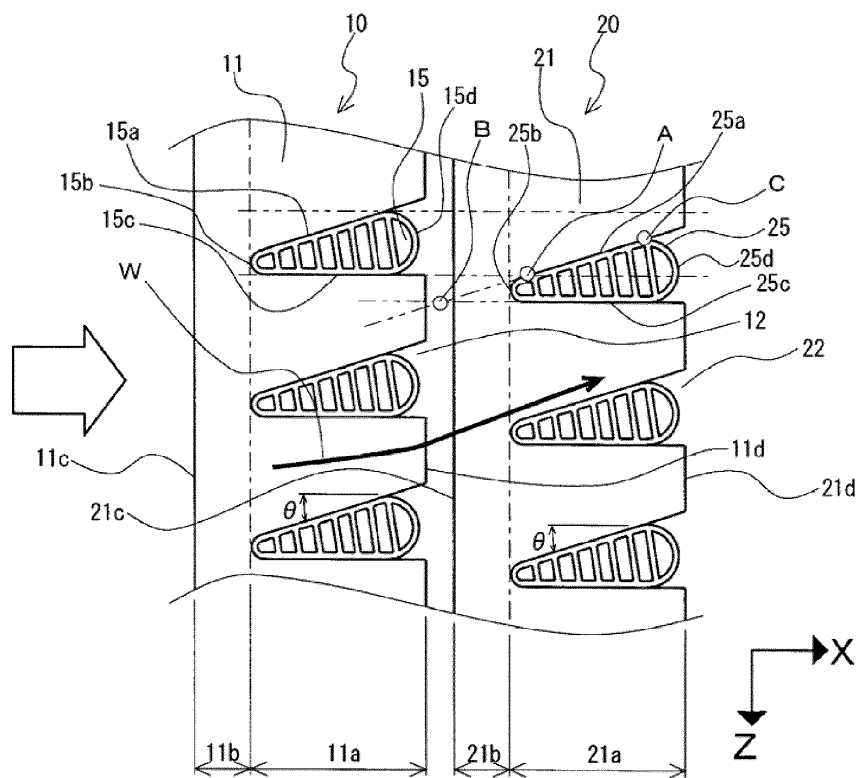


FIG. 6

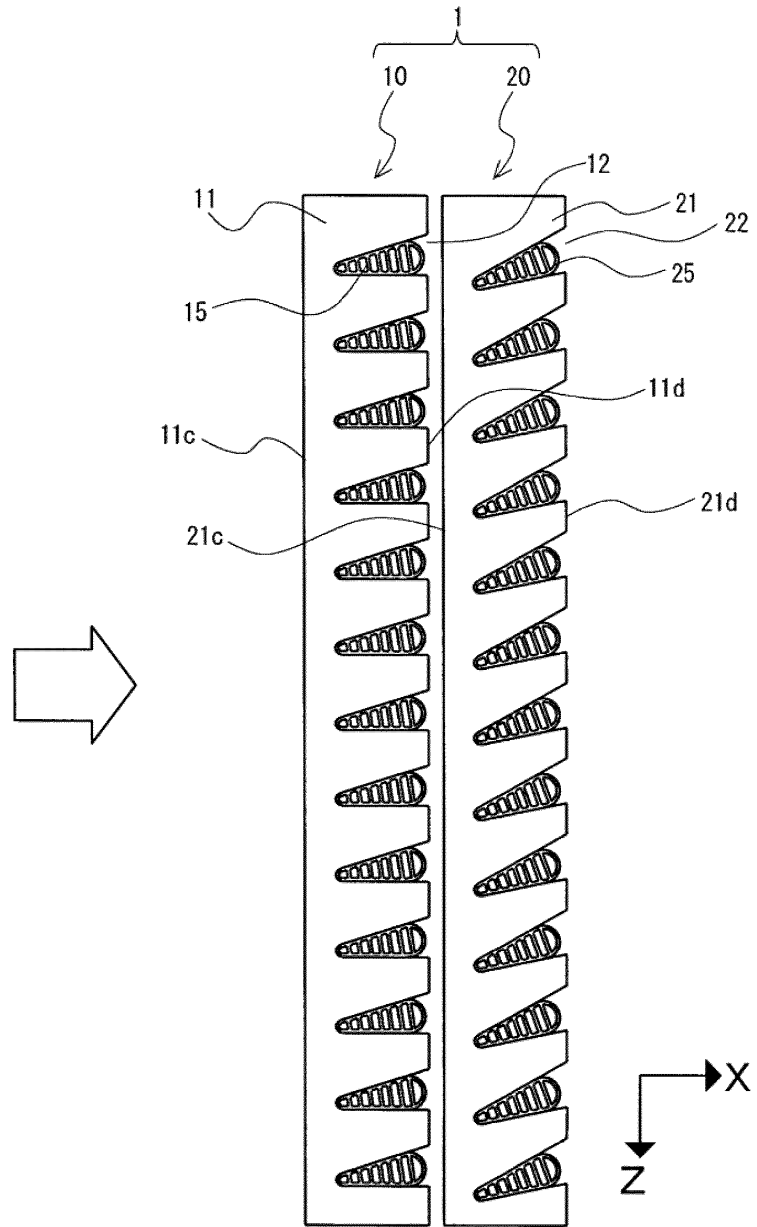


FIG. 7

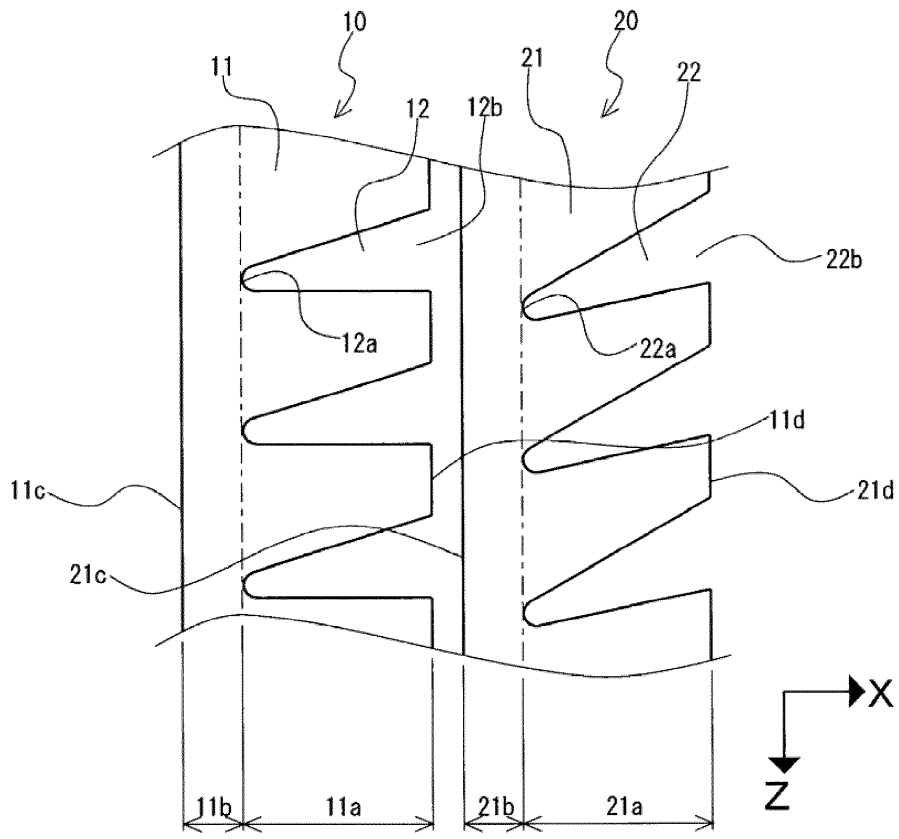


FIG. 8

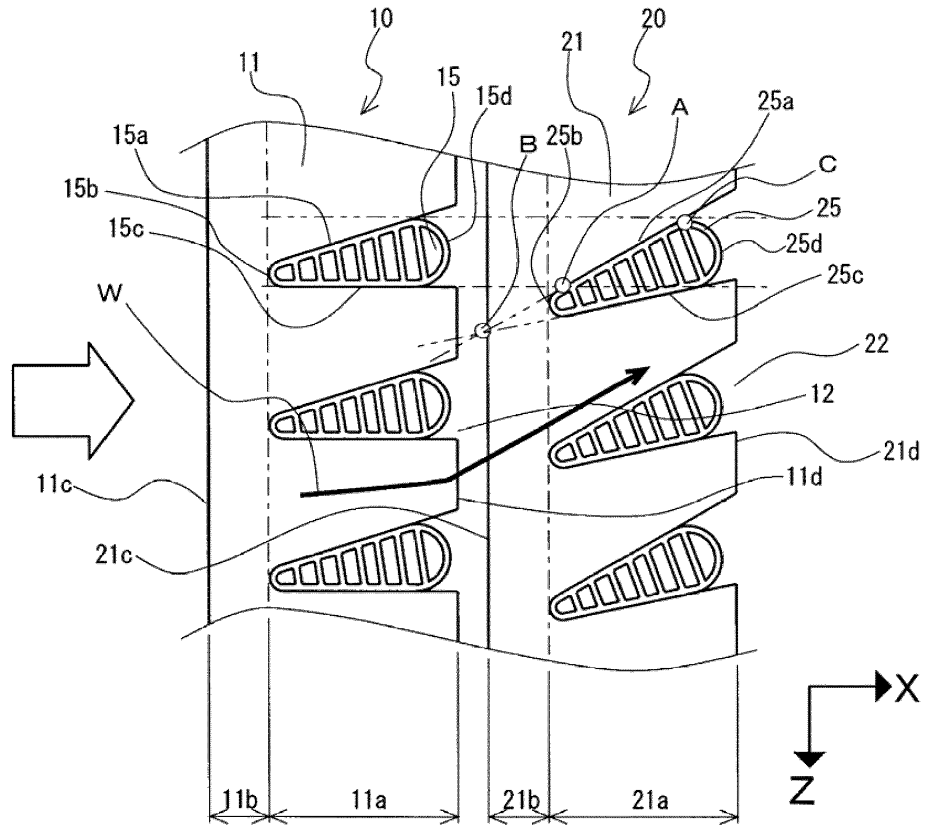


FIG. 9

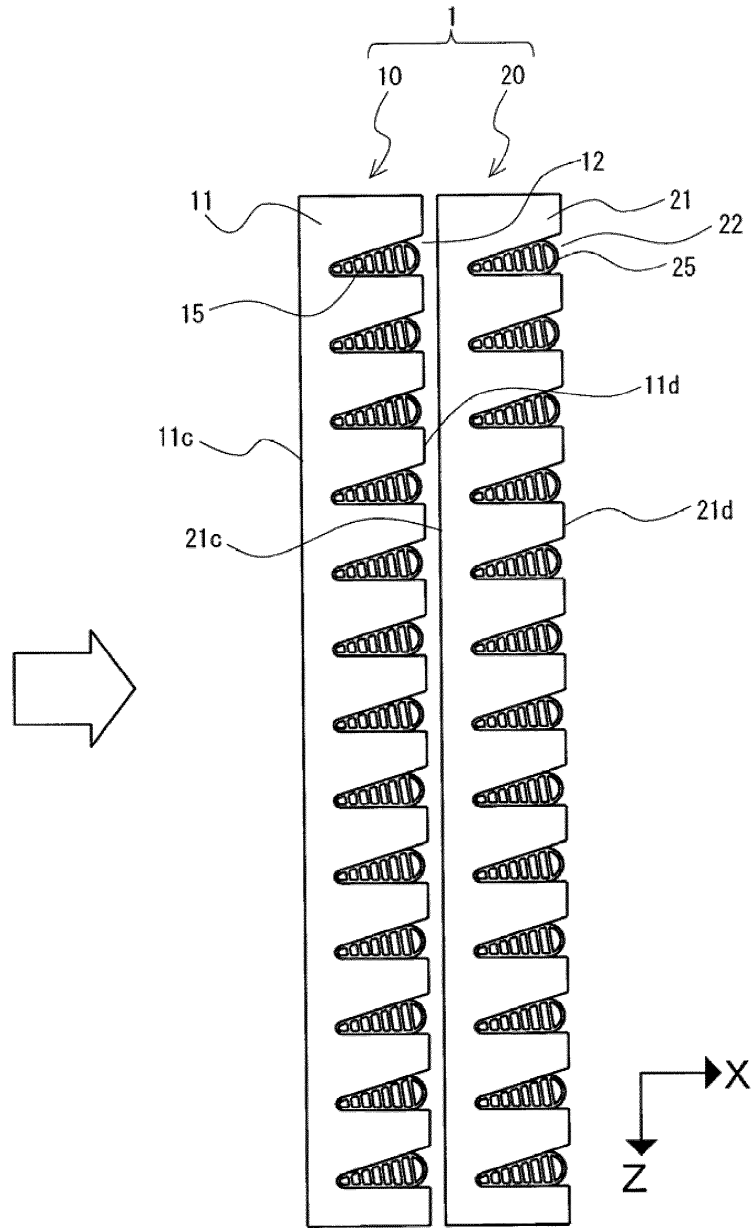


FIG. 10

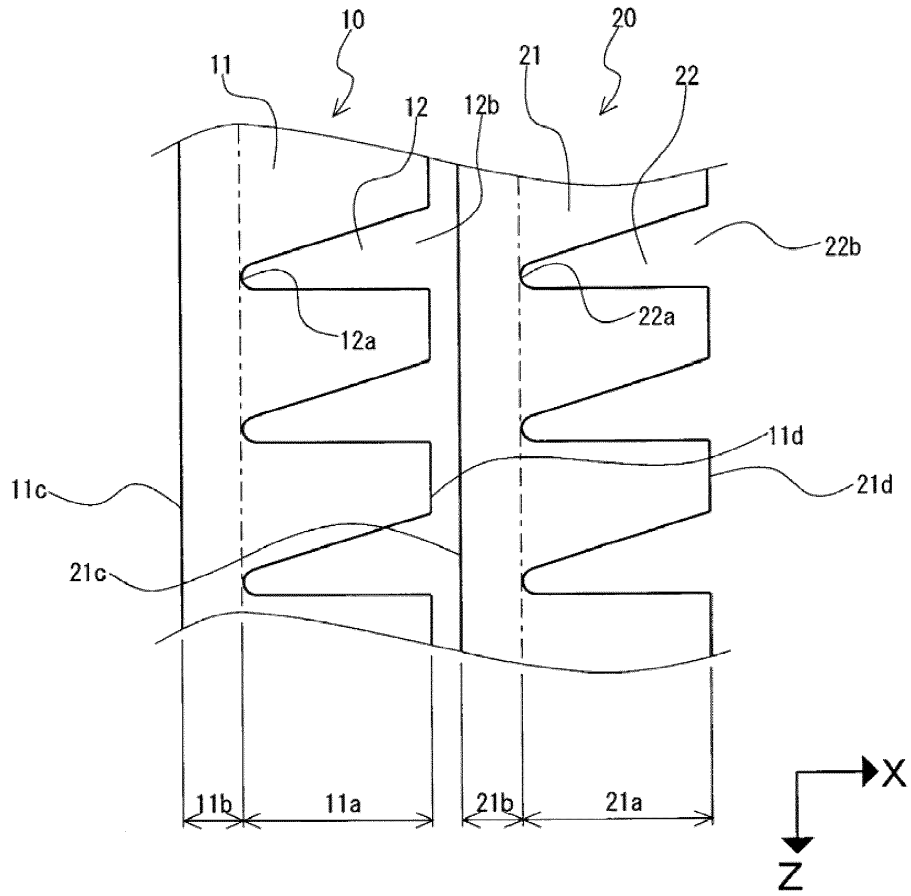


FIG. 11

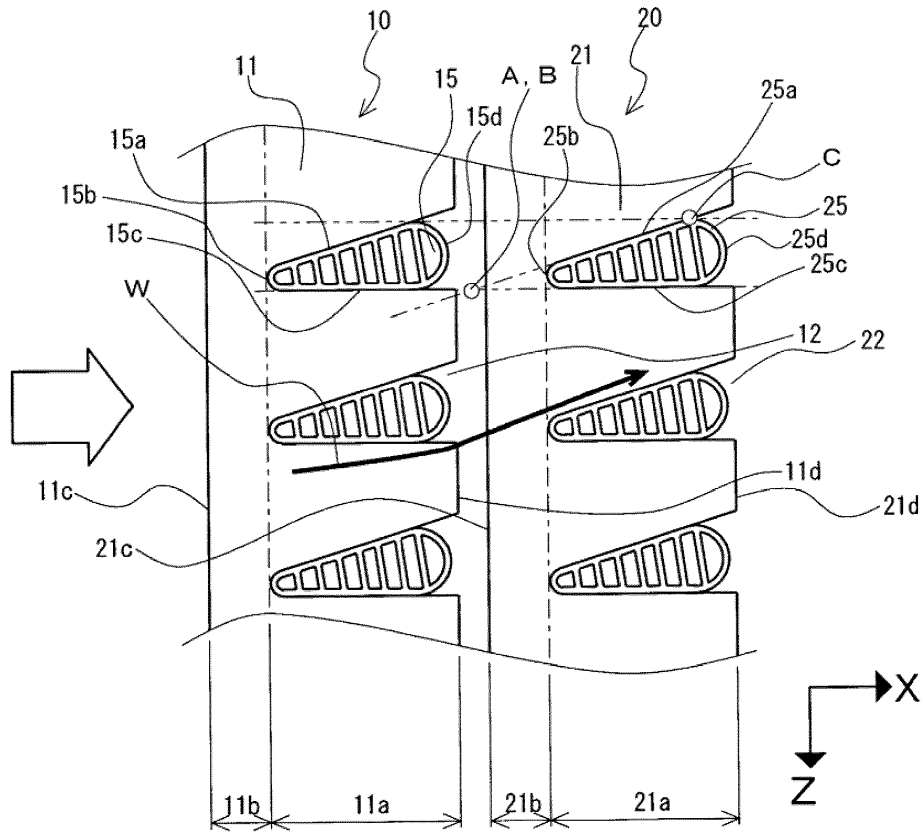


FIG. 12

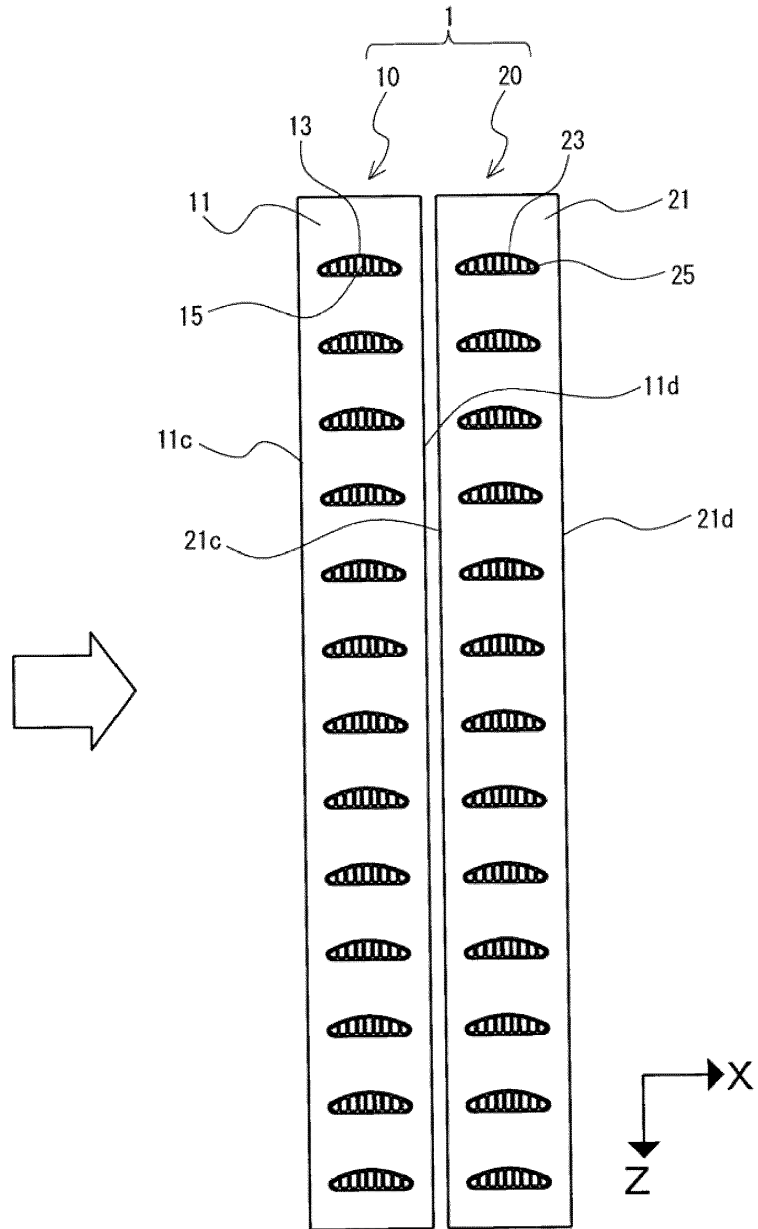


FIG. 13

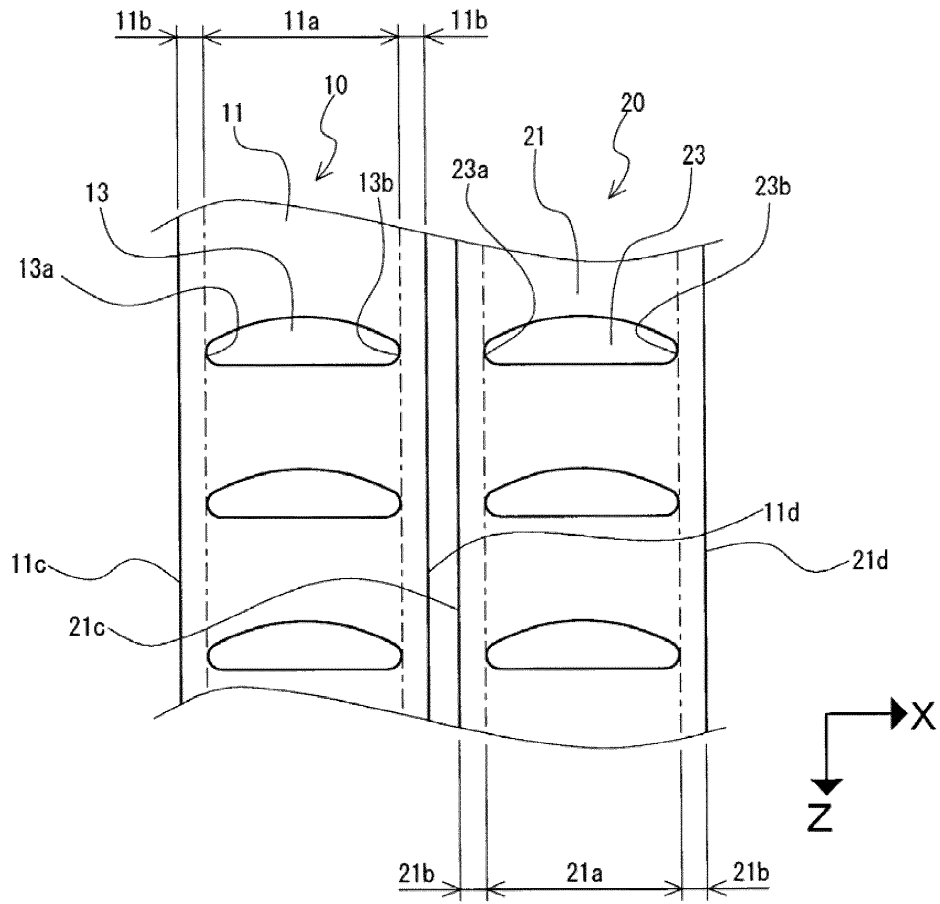


FIG. 14

