

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 569**

51 Int. Cl.:

**F28F 19/02** (2006.01)

**F28F 1/32** (2006.01)

**B23P 15/26** (2006.01)

**F25B 39/02** (2006.01)

**F28F 17/00** (2006.01)

**F28D 1/047** (2006.01)

**F28D 21/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2015** **E 15158252 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2017** **EP 2918960**

54 Título: **Intercambiador de calor**

30 Prioridad:

**11.03.2014 KR 20140028482**

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

**04.07.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KIM, HONG SUK;**  
**KWON, MYONG JONG y**  
**OH, SEUNG JIN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 621 569 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

5 La siguiente descripción se refiere a un intercambiador de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y a un procedimiento de fabricación del mismo, y a una unidad exterior para un aire acondicionado que tiene el intercambiador de calor, y más en particular, a un intercambiador de calor que tiene una estructura mejorada en la que la eficacia de intercambio de calor puede mejorarse y un procedimiento de fabricación del mismo, y una unidad de exterior para un aire acondicionado que tiene el intercambiador de calor.

El documento JP 2007 192513 A desvela tal intercambiador de calor.

10 Los intercambiadores de calor son dispositivos que se construyen y se usan en aparatos que usan un ciclo de refrigeración, tal como aires acondicionados o refrigeradores. Un intercambiador de calor incluye una pluralidad de aletas de intercambio de calor y una tubería de refrigerante que se instala para guiar un refrigerante y penetrar en la pluralidad de aletas de intercambio de calor. Las aletas de intercambio de calor incrementan un área de contacto entre las aletas de intercambio de calor y el aire introducido en el intercambiador de calor desde el exterior por lo que la eficacia de intercambio de calor entre el refrigerante que fluye a través de la tubería de refrigerante y el aire externo puede mejorarse.

En general, cuanto más estrecha es la distancia entre las aletas de intercambio de calor y más ancha es el área de contacto entre las aletas de intercambio de calor y el aire externo, mejor es la eficacia de intercambio.

20 Sin embargo, cuando el intercambiador de calor se usa como un evaporador, la superficie del evaporador se mantiene a una baja temperatura debido a la circulación de un refrigerante frío, por lo que el aire introducido tiene una temperatura alta en comparación. De esta manera, el aire introducido con humedad está en contacto con las aletas de intercambio de calor del evaporador mantenido a la temperatura baja, y un punto de condensación de aire que entra en contacto con las aletas de intercambio de calor desciende, y de esta manera la condensación se forma en la superficie de las aletas de intercambio de calor, se acumula y se vuelve agua condensada.

25 Además, cuando el aire introducido en el intercambiador de calor tiene una temperatura alta y una humedad alta, el aire que contacta con las aletas y pasa a través del intercambiador de calor, intercambia el calor con el refrigerante y se convierte en aire que está cerca de estar en un estado saturado, y el aire que pasa a través de las aletas sin conectar con las aletas, se mantiene en una temperatura alta comparativamente y en un estado de alta humedad. De esta manera, el aire que tiene diferentes propiedades se mezcla, por lo que puede formarse escarcha en las aletas. En particular, la escarcha puede ocurrir fácilmente en el lugar del intercambiador de calor donde la velocidad del viento es baja y el aire con una gran diferencia de temperatura se mezcla.

30 Además, el agua condensada formada en las aletas se enfría por lo que puede formarse hielo. Además, puede ocurrir formación de escarcha en las aletas. La formación de escarcha es un fenómeno que, cuando el aire húmedo contacta con una superficie de refrigeración mantenida a una baja temperatura menor a 0 °C, una capa de escarcha porosa se forma en la superficie de refrigeración. Es decir, cuando el aire con una alta temperatura y una alta humedad introducido en el intercambiador de calor contacta con las aletas que se mantienen a una baja temperatura debido al refrigerante, la formación de escarcha puede ocurrir en la superficie de las aletas.

40 El agua condensada generada en las aletas de intercambiado de calor del evaporador de esta manera se forma entre las aletas de intercambio de calor del intercambiador de calor o forma un puente entre las aletas de intercambio de calor. El agua condensada que existe entre las aletas de intercambio de calor, la escarcha y el hielo perturba el flujo de aire entre las aletas de intercambio de calor por lo que el intercambio de calor no puede realizarse de manera delicada.

Además, el agua condensada provoca corrosión del metal que constituye las aletas de intercambio de calor, genera un óxido de un polvo blanco, y puede provocar la reproducción de un microorganismo.

45 Además, la capa de escarcha crece debido a la formación de escarcha de manera que una resistencia térmica del intercambiador de calor se incrementa y la velocidad de flujo del aire que pasa a través del intercambiador de calor se reduce mediante el cierre de una trayectoria de flujo.

Por lo tanto, es un aspecto de la presente divulgación proporcionar un intercambiador de calor que tenga una estructura mejorada en la que tanto el rendimiento de drenaje como el rendimiento de descenso de formación de escarcha pueda satisfacerse, y una unidad exterior para un aire acondicionado que tiene el intercambiador de calor.

50 Es un aspecto de la presente divulgación proporcionar un intercambiador de calor que tiene una estructura mejorada en la que un incremento en la resistencia térmica debido a la formación de escarcha puede evitarse y la eficacia de intercambio de calor pueda mejorar, y una unidad exterior para un aire acondicionado que tiene el intercambiador de calor.

Es un aspecto de la presente divulgación proporcionar un intercambiador de calor que tenga una estructura

mejorada en la que el consumo de energía para la descongelación pueda reducirse, y una unidad exterior para un aire acondicionado que tiene el intercambiador de calor.

Los aspectos adicionales de la divulgación se expondrán en parte en la descripción que sigue y, en parte, serán obvios a partir de la descripción, o pueden aprenderse mediante la práctica de la divulgación.

- 5 De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, un intercambiador de calor incluye: una tubería de refrigerante a través de la que fluye el refrigerante; una pluralidad de aletas que se acoplan a una superficie circunferencial exterior de la tubería de refrigerante, en el que la pluralidad de aletas puede incluir: una primera región formada corriente abajo en una dirección en la que fluye el aire; y una segunda región formada corriente arriba en la dirección en la que fluye el aire, y al menos una capa de revestimiento puede formarse en la primera región y en la segunda región, y los espesores de la primera región y de la segunda región pueden ser diferentes entre sí.

Un espesor de la segunda región puede ser mayor que un espesor de la primera región.

La al menos una capa de revestimiento puede incluir: una primera capa de revestimiento; y una segunda capa de revestimiento que tiene una energía de superficie diferente de la de la primera capa de revestimiento.

- 15 La primera capa de revestimiento puede formarse en la primera región, y la segunda capa de revestimiento puede formarse en la segunda región.

La segunda capa de revestimiento puede formarse en la primera región, y la segunda capa de revestimiento y la primera capa de revestimiento pueden formarse en la segunda región, y la primera capa de revestimiento puede apilarse sobre la segunda capa de revestimiento.

- 20 La primera capa de revestimiento puede incluir al menos uno de un material hidrófilo y un material ultra-hidrófilo.

El al menos uno del material hidrófilo y el material ultra-hidrófilo puede incluir un material orgánico, y el material orgánico puede incluir al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un grupo de carboxilo (-COOH), un grupo de alcohol (-OH), un grupo de amina (-NH<sub>2</sub>), un grupo de ácido sulfónico (-SO<sub>3</sub>H), un grupo de éter (-OR) y un grupo de amida (-CONH<sub>2</sub>).

- 25 El al menos uno del material hidrófilo y el material ultra-hidrófilo pueden incluir un material inorgánico, y el material inorgánico puede incluir al menos uno seleccionado del grupo que consiste en silice, un óxido de circonio (Zr) y un óxido de vanadio (V).

La segunda capa de revestimiento puede incluir un material hidrófobo, y el material hidrófobo puede incluir un aceite de silicio.

- 30 El aceite de silicio puede incluir al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un aceite de silicio convencional y un aceite de silicio modificado.

El aceite de silicio puede incluir al menos uno seleccionado del grupo que consiste en polimetilhidrosiloxano (PMHS) y poldimetilsiloxano (PDMS).

- 35 La segunda capa de revestimiento puede incluir además un agente de endurecimiento, y el agente de endurecimiento puede incluir al menos uno seleccionado del grupo que consiste en dibutilin dilaurato (DBTDL), dibutilin diacetato, acetato de cinc y cinc 2-etilhexanoato.

Un área de la primera región y un área de la segunda región pueden ser iguales entre sí.

La segunda región puede tener un área menor que la primera región. La segunda región puede formarse en bordes corriente arriba en la dirección en la que fluye el aire.

- 40 La segunda región puede tener una anchura que es igual a o menor de aproximadamente el 20 % de una anchura total de la pluralidad de las aletas.

- 45 De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, una unidad exterior para un aire acondicionado incluye: un cuerpo; un compresor que está dispuesto en el cuerpo y que comprime un refrigerante; y un intercambiador de calor que intercambia el calor del refrigerante comprimido por el compresor con aire exterior, en el que el intercambiador de calor puede incluir: una tubería de refrigerante a través de la que fluye el refrigerante; y una pluralidad de aletas que se acoplan a una superficie circunferencial exterior de la tubería de refrigerante, y la pluralidad de aletas puede incluir una primera capa de revestimiento y una segunda capa de revestimiento que tienen diferente energía de superficie.

- 50 La primera capa de revestimiento puede tener una gran energía de superficie y puede formarse corriente abajo en una dirección en la que fluye el aire, y la segunda capa de revestimiento puede tener una pequeña energía de superficie y puede formarse corriente arriba en la dirección en la que fluye el aire.

La primera capa de revestimiento puede formarse en una superficie completa de la pluralidad de aletas y la segunda capa de revestimiento puede formarse en la primera capa de revestimiento para rodear parte de la primera capa de revestimiento.

5 Un espesor de la segunda capa de revestimiento puede ser mayor que un espesor de la primera capa de revestimiento.

La segunda capa de revestimiento puede formarse en bordes corriente arriba en la dirección en la que fluye el aire y puede tener una anchura que es igual a o menor de aproximadamente el 20 % de una anchura total de la pluralidad de aletas.

10 De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, un procedimiento de fabricación del intercambiador de calor incluye una tubería de refrigerante a través de la que fluye el refrigerante, y una pluralidad de aletas que se acoplan a una superficie circunferencial exterior de la tubería de refrigerante e incluye una primera región formada corriente abajo en una dirección en la que fluye el aire y una segunda región formada corriente arriba en la dirección en la que fluye el aire, el procedimiento incluye: formar una primera capa de revestimiento en la pluralidad de aletas; y formar una segunda capa de revestimiento en la segunda región por lo que un espesor de la segunda región es mayor que un espesor de la primera región.

La formación de la primera capa de revestimiento puede incluir un procedimiento de revestimiento por inmersión.

La formación de la segunda capa de revestimiento puede incluir al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un procedimiento de revestimiento por inmersión, un procedimiento de revestimiento por estampado y un procedimiento de pulverización usando máscara.

20 La primera capa de revestimiento puede formarse sobre una superficie completa de la pluralidad de aletas, y la segunda capa de revestimiento puede formarse sobre la primera capa de revestimiento para que esté dispuesta en la segunda región.

La segunda capa de revestimiento puede revestirse sobre la primera capa de revestimiento al menos una vez.

La segunda capa de revestimiento puede revestirse sobre la primera capa de revestimiento dos veces.

25 La segunda capa de revestimiento puede formarse en bordes corriente arriba en la dirección en la que fluye el aire y puede tener una anchura que es igual a o menor que aproximadamente el 20 % de una anchura total de la pluralidad de aletas.

El número de veces que se reviste la segunda capa de revestimiento puede ser mayor que el número de veces que se reviste la primera capa de revestimiento.

30 Estos y otros aspectos de la divulgación serán aparentes y se apreciarán más fácilmente a partir de la siguiente descripción de las realizaciones, tomada junto con los dibujos adjuntos en los que:

la Figura 1 es una vista en perspectiva de una configuración de un intercambiador de calor de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

35 la Figura 2 es una vista en planta que ilustra una pluralidad de aletas dispuestas en el intercambiador de calor ilustrado en la Figura 1;

la Figura 3 es una vista en sección transversal de la pluralidad de aletas de la Figura 2 que están cortadas tomadas a lo largo de la línea C-C';

la Figura 4 es una vista en sección transversal que ilustra una pluralidad de aletas dispuestas en un intercambiador de calor de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

40 la Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de formación de una primera capa de revestimiento y una segunda capa de revestimiento en el intercambiador de calor ilustrado en la Figura 1;

la Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de formación de una primera capa de revestimiento y una segunda capa de revestimiento en el intercambiador de calor ilustrado en la Figura 4; y

45 la Figura 7 es una vista perspectiva que ilustra una estructura esquemática de una unidad exterior para un aire acondicionado que tiene el intercambiador de calor de la Figura 1.

Ahora se hará referencia en detalle a las realizaciones de la presente divulgación, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos, en los que los números de referencia similares se refieren a elementos similares a través del texto. Los términos usados en el presente documento, tales como "extremo delantero", "extremo trasero", "porción superior", "porción inferior", "extremo superior" y "extremo inferior" se definen basándose en los dibujos, y la forma y posición de cada elemento no se limitan mediante los términos.

50 La Figura 1 es una vista en perspectiva de una configuración del intercambiador de calor de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Tal como se ilustra en la Figura 1, un intercambiador 100 de calor puede incluir una tubería 110 de refrigerante a través de la que fluye el refrigerante, y una pluralidad de aletas 120 que se acoplan a una superficie circunferencial

exterior de la tubería 110 de refrigerante.

La tubería 110 de refrigerante se proporciona en forma de un tubo hueco a través del que el refrigerante, un fluido, puede fluir. La tubería 110 de refrigerante puede formarse para ser tan larga como sea posible para incrementar el área de intercambio de calor entre el refrigerante que fluye a través de la tubería 110 de refrigerante y el aire exterior. Sin embargo, ya que existe una limitación espacial al formar la tubería 110 de refrigerante para que sea larga solo en una dirección, la tubería 110 de refrigerante se dobla en una dirección opuesta a una dirección en la que la tubería 110 de refrigerante se extiende desde ambos extremos del intercambiador 100 de calor, y tal flexión se realiza repetidamente varias veces por lo que el área de intercambio de calor puede incrementarse eficazmente en un espacio limitado.

5 El refrigerante intercambia calor con el aire externo mientras cambia de fase desde un estado gaseoso a un estado líquido (comprimido) o desde el estado líquido al estado gaseoso (expandido). Cuando el refrigerante cambia de fase desde el estado gaseoso al estado líquido, el intercambiador 100 de calor se usa como condensador, y cuando el refrigerante cambia de fase desde el estado líquido al estado gaseoso, el intercambiador 100 de calor se usa como un evaporador.

15 El refrigerante disipa calor hacia los alrededores o absorbe calor desde los alrededores mediante la compresión o expansión mientras fluye a través de la tubería 110 de refrigerante. Cuando el refrigerante se comprime o se expande, la pluralidad de aletas 120 se acopla a la tubería 110 de refrigerante para disipar o absorber eficazmente el calor.

20 La pluralidad de aletas 120 puede apilarse a intervalos regulares en una dirección en la que la tubería 110 de refrigerante se extiende.

La pluralidad de aletas 120 se forma de varios materiales metálicos, incluyendo aluminio, con una alta conductividad térmica y contactan y se acoplan con la superficie circunferencial exterior de la tubería 110 de refrigerante para incrementar sustancialmente el área de contacto entre el aire externo y la tubería 110 de refrigerante.

25 Cuando más estrechos son los intervalos en los que se apilan la pluralidad de aletas 120, más aletas 120 pueden estar dispuestas. Sin embargo, cuando los intervalos son excesivamente estrechos, una resistencia puede generarse en el aire introducido en el intercambiador 100 de calor y una pérdida de presión puede ocurrir, por lo que, tal como se ilustra en la Figura 1, los intervalos deben ajustarse apropiadamente.

30 Un listón (no se muestra) que se dobla para formar un ángulo predeterminado, puede formarse en la superficie de la pluralidad de aletas 120. El listón incrementa el área de contacto entre las aletas 120 y el aire externo por lo que el intercambio de calor puede realizarse más rápidamente.

Al menos una capa 140 y 150 de revestimiento puede formarse en la superficie de la pluralidad de aletas 120.

35 La al menos una capa 140 y 150 de revestimiento puede tener diferente energía de superficie. Cuando se colocan materiales heterogéneos en la superficie de un líquido o sólido, la superficie del líquido o sólido está en un estado de alta energía en comparación con el lado interior del líquido o sólido, y una energía excesiva de la superficie del líquido o sólido siempre contrae la superficie. Esto se denomina energía de superficie. Es decir, la pluralidad de aletas 120 en el estado sólido tienen energía de superficie y tienen una propiedad en la que la superficie de la pluralidad de aletas 120 se contrae y el agua condensada formada en la superficie de la pluralidad de aletas 120 se lleva hacia la pluralidad de aletas 120.

40 En general, cuando la pluralidad de aletas 120 se reviste con un material hidrófobo, la energía de superficie de la pluralidad de aletas 120 es baja, y cuando la pluralidad de aletas 120 se reviste con un material hidrófilo, la energía de superficie de la pluralidad de aletas 120 es alta.

45 Una propiedad hidrófoba es una propiedad en la que, cuando la superficie de un material se humedece con agua, se forman gotas de agua semiesféricas, y una propiedad hidrófila es una propiedad en la que, cuando la superficie del material se humedece con agua, no se forma ninguna gota de agua semiesférica y las gotas de agua se aglomeran y se extienden ampliamente.

El material hidrófobo y el material hidrófilo pueden tener diferente energía de superficie.

La al menos una capa 140 y 150 de revestimiento no se limita al material hidrófilo y al material hidrófobo sino que puede incluir diversos materiales que tienen diferente energía de superficie.

La al menos una capa 140 y 150 de revestimiento puede tener diferentes materiales.

50 La al menos una capa 140 y 150 de revestimiento puede tener diferentes espesores. Los espesores de la al menos una capa 140 y 150 de revestimiento pueden ajustarse con una viscosidad de una solución de revestimiento. Los espesores de la al menos una capa 140 y 150 de revestimiento pueden ajustarse en unidades de atto (A) o micrómetro ( $\mu\text{m}$ ).

La al menos una capa 140 y 150 de revestimiento puede incluir una primera capa 140 de revestimiento y una segunda capa 150 de revestimiento.

5 La primera capa 140 de revestimiento puede formarse corriente abajo en una dirección A en la que el aire fluye, por lo que el drenaje del agua condensada formada en la pluralidad de aletas 120 puede realizarse suavemente. La segunda capa 150 de revestimiento puede formarse corriente arriba en la dirección A en la que fluye el aire, por lo que puede evitarse que el agua condensada se convierta en escarcha en la pluralidad de aletas 120.

Los materiales de la tubería 110 de refrigerante y la pluralidad de aletas 120 que constituyen el intercambiador 100 de calor pueden ser aluminio o cobre, por ejemplo.

10 La Figura 2 es una vista en planta que ilustra una pluralidad de aletas dispuestas en el intercambiador de calor ilustrado en la Figura 1, la Figura 3 es una vista en sección transversal de la pluralidad de aletas de la Figura 2 que se cortan tomadas a lo largo de la línea C-C', y la Figura 4 es una vista en sección transversal que ilustra una pluralidad de aletas dispuestas en un intercambiador de calor de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Las descripciones redundantes con la Figura 1 se omitirán.

15 Tal como se ilustra en las Figuras 2 a 4, la pluralidad de aletas 120 pueden incluir una primera región 121 y una segunda región 122.

La primera región 121 puede formarse corriente abajo en la dirección A en la que fluye el aire. La segunda región 122 puede formar un límite con la primera región 121 y puede formarse corriente arriba en la dirección A en la que fluye el aire. De esta manera, el aire introducido en el intercambiador 100 de calor se descarga a un exterior del intercambiador 100 de calor pasando secuencialmente a través de la segunda región 122 y la primera región 121.

20 Una pluralidad de orificios 130 pasantes a través de los que la tubería 110 de refrigerante penetra en la pluralidad de aletas 120 de una manera en zigzag, puede formarse en la pluralidad de aletas 120.

Un área de la primera región 121 y un área de la segunda región 122 pueden ser iguales entre sí.

El área de la primera región 121 y el área de la segunda región 122 pueden ser diferentes entre sí. La segunda región 122 puede tener un área menor que la de la primera región 121.

25 La segunda región 122 puede formarse en bordes corriente arriba en la dirección A en la que fluye el aire. En detalle, la segunda región 122 puede formarse en una dirección longitudinal de la pluralidad de aletas 120 en bordes corriente arriba en la dirección A en la que fluye el aire.

30 La segunda región 122 puede tener una anchura que es igual a o menor que aproximadamente el 50 % de la anchura total de la pluralidad de aletas 120. La segunda región 122 puede tener una anchura que es igual a o menor que aproximadamente el 20 % de la anchura total de la pluralidad de aletas 120. Es decir, cuando una anchura de una superficie 120a de la pluralidad de aletas 120 en la que la pluralidad de orificios 130 pasantes se forman es 100 %, la segunda región 122 puede tener una anchura que es igual a o menor que aproximadamente el 20 % de la anchura total de la pluralidad de aletas 120. Cuando la segunda región 122 se forma en bordes corriente arriba en la dirección A en la que fluye el aire, un límite 160 entre la primera región 121 y la segunda región 122 puede formarse en un punto en el que la anchura de la segunda región 122 es igual a o menor que aproximadamente el 20 % de la anchura total de la pluralidad de aletas 120 en la dirección A en la que fluye el aire.

35 Los espesores de la primera región 121 y la segunda región 122 pueden ser diferentes entre sí. El espesor de la segunda región 122 puede ser mayor que el de la primera región 121.

40 La primera capa 140 de revestimiento puede incluir al menos uno de un material hidrófilo y un material ultra-hidrófilo por lo que el drenaje del agua condensada formada en la pluralidad de aletas 120 puede realizarse suavemente.

45 El al menos uno del material hidrófilo y el material ultra-hidrófilo que constituye la primera capa 140 de revestimiento pueden incluir un material orgánico. El material orgánico puede incluir al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un grupo de carboxilo (-COOH), un grupo de alcohol (-OH), un grupo de amina (-NH<sub>2</sub>), un grupo de ácido sulfónico (-SO<sub>3</sub>H), un grupo de éter (-OR) y un grupo de amida (-CONH<sub>2</sub>), por ejemplo. El grupo de carboxilo (-COOH), el grupo de amina (-NH<sub>2</sub>) y el grupo de ácido sulfónico (-SO<sub>3</sub>H), se corresponden con grupos funcionales iónicos y el grupo de alcohol (-OH), el grupo de éter (-OR) y el grupo de amida (-CONH<sub>2</sub>) se corresponden con grupos funcionales no iónicos.

50 El al menos uno del material hidrófilo y el material ultra-hidrófilo que constituye la primera capa 140 de revestimiento pueden incluir además un material inorgánico. El material inorgánico puede incluir al menos uno seleccionado del grupo que consiste en sílice, un óxido de circonio (Zr) y un óxido de vanadio (V), por ejemplo.

La primera capa 140 de revestimiento puede formarse en toda la superficie o una superficie parcial de la pluralidad de aletas 120.

La segunda capa 150 de revestimiento puede incluir un aceite de silicio por lo que puede evitarse que el agua

condensada se convierta en escarcha en la pluralidad de aletas 120.

El aceite de silicio tiene una propiedad hidrófoba excelente.

5 El aceite de silicio puede incluir al menos uno de un aceite de silicio convencional y un aceite de silicio modificado. El siloxano se usa como la columna vertebral para el aceite de silicio convencional y el aceite de silicio modificado, y el aceite de silicio convencional y el aceite de silicio modificado pueden clasificarse ampliamente de acuerdo con un tipo de sustituyentes orgánicos acoplados a un átomo de silicio (Si).

El aceite de silicio puede incluir al menos uno seleccionado del grupo que consiste en polimetilhidrosiloxano (PMHS) y poldimetilsiloxano (PDMS), por ejemplo.

La segunda capa 150 de revestimiento puede incluir además un agente de endurecimiento.

10 El agente de endurecimiento funciona como un catalizador que acelera el endurecimiento y puede incluir al menos uno seleccionado del grupo que consiste en dibutilin dilaurato (DBTDL), dibutilin diacetato, diacetato de cinc, y cinc 2-etilhexanoato, por ejemplo.

Cuando la segunda capa 150 de revestimiento incluye el aceite de silicio y el agente de endurecimiento, el contenido del aceite de silicio puede ser aproximadamente el 90 % o más, por ejemplo, 99 % más.

15 La segunda capa 150 de revestimiento puede formarse en toda la superficie o una superficie parcial de la pluralidad de aletas 120.

La segunda capa 150 de revestimiento también puede formarse en una superficie parcial de la primera capa 140 de revestimiento.

20 La segunda capa 150 de revestimiento puede formarse en bordes corriente arriba en la dirección A en la que fluye el aire y puede tener una anchura que es igual a o menor que aproximadamente el 20 % de la anchura total de la pluralidad de aletas 120.

La primera capa 140 de revestimiento y la segunda capa 150 de revestimiento pueden constituir una altura de paso entremedias.

25 La primera capa 140 de revestimiento y la segunda capa 150 de revestimiento pueden tener diferentes espesores. En detalle, la segunda capa 150 de revestimiento puede tener un espesor mayor que el de la primera capa 140 de revestimiento.

30 La primera capa 140 de revestimiento puede formarse en toda la superficie de la pluralidad de aletas 120, y la segunda capa 150 de revestimiento puede formarse en la primera capa 140 de revestimiento para rodear parte de la primera capa 140 de revestimiento que se corresponde con un lado corriente arriba en la dirección A en la que fluye el aire.

Al menos una de la primera capa 140 de revestimiento y la segunda capa 150 de revestimiento puede formarse en la primera región 121 y la segunda región 122 de la pluralidad de aletas 120.

35 El espesor de la primera región 121 y el espesor de la segunda región 122 que incluye al menos una de la primera capa 140 de revestimiento y la segunda capa 150 de revestimiento pueden ser diferentes entre sí. El espesor de la segunda región 122 que incluye al menos uno de la primera capa 140 de revestimiento y la segunda capa 150 de revestimiento puede ser mayor que el espesor de la primera región 121 que incluye al menos uno de la primera capa 140 de revestimiento y la segunda capa 150 de revestimiento.

La primera capa 140 de revestimiento puede formarse en la primera región 121, y la segunda capa 150 de revestimiento puede formarse en la segunda región 122.

40 Cuando la segunda capa 150 de revestimiento se forma en la segunda región 122, puede evitarse que el agua condensada que se genera cuando se realiza una operación de intercambio de calor de alta temperatura de aire introducido en la segunda región 122 y el refrigerante que fluye a través de la tubería 110 de refrigerante, se forme en la segunda región 122. Cuando la primera capa 140 de revestimiento se forma en la primera región 121, el agua condensada que se genera cuando se realiza la operación de intercambio de calor de aire de alta temperatura que  
45 pasa a través de la segunda región 122 y el refrigerante que fluye a través de la tubería 110 de refrigerante y que se forma en la primera región 121, puede drenarse suavemente.

Incluso cuando el agua condensada se forma en la segunda región 122 en la que la segunda capa 150 de revestimiento se forma, el agua condensada formada en la segunda región 122 se transmite a la primera región 121 junto con el aire introducido en la segunda región 122. Después, el agua condensada puede mezclarse con el agua condensada formada en la primera región 121 en la primera región 121 en la que la primera capa 140 de revestimiento se forma, y puede drenarse en una dirección corriente abajo de la pluralidad de aletas 120 debido a la  
50 gravedad.

5 La primera capa 140 de revestimiento puede formarse en la primera región 121, y la primera capa 140 de revestimiento y la segunda capa 150 de revestimiento pueden formarse en la segunda región 122. En este caso, la segunda capa 150 de revestimiento puede apilarse sobre la primera capa 140 de revestimiento. Es decir, la primera capa 140 de revestimiento y la segunda capa 150 de revestimiento pueden apilarse secuencialmente en la segunda región 122 por lo que la segunda capa 150 de revestimiento puede estar expuesta al exterior.

10 La segunda capa 150 de revestimiento puede formarse en la primera región 121, y la segunda capa 150 de revestimiento y la primera capa 140 de revestimiento pueden formarse en la segunda región 122. En este caso, la primera capa 140 de revestimiento puede apilarse sobre la segunda capa 150 de revestimiento. Es decir, la segunda capa 150 de revestimiento y la primera capa 140 de revestimiento pueden apilarse secuencialmente en la segunda región 122 por lo que la primera capa 140 de revestimiento puede exponerse al exterior.

La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra una operación para formar una primera capa de revestimiento y una segunda capa de revestimiento en el intercambiador de calor ilustrado en la Figura 1.

15 Tal como se ilustra en la Figura 5, un procedimiento de fabricación del intercambiador 100 de calor puede incluir formar la primera capa 140 de revestimiento sobre la pluralidad de aletas 120 (operación  $S_1$ ) y formar la segunda capa 150 de revestimiento en la segunda región 122 (operación  $S_2$ ) por lo que el espesor de la segunda región 122 es mayor que el espesor de la primera región 121.

La primera capa 140 de revestimiento puede formarse en la primera región 121, y la segunda capa 150 de revestimiento puede formarse en la segunda región 122.

20 Como alternativa, una de la primera capa 140 de revestimiento y la segunda capa 150 de revestimiento pueden formarse en toda la superficie de la pluralidad de aletas 120, y la otra de la primera capa 140 de revestimiento y la segunda capa 150 de revestimiento puede formarse en la superficie de una de la primera capa 140 de revestimiento y la segunda capa 150 de revestimiento que ya se han formado. En detalle, cuando la primera capa 140 de revestimiento se forma primero en toda la superficie de la pluralidad de aletas 120, la segunda capa 150 de revestimiento puede formarse en la superficie de la primera capa 140 de revestimiento para rodear parte de la primera capa 140 de revestimiento. Cuando la segunda capa 150 de revestimiento se forma primero en toda la superficie de la pluralidad de aletas 120, la primera capa 140 de revestimiento puede formarse en la superficie de la segunda capa 150 de revestimiento para rodear parte de la segunda capa 150 de revestimiento. La primera capa 140 de revestimiento puede formarse primero en toda la superficie de la pluralidad de aletas 120, y la segunda capa 150 de revestimiento puede formarse en la superficie de la primera capa 140 de revestimiento que se corresponde con la segunda región 122.

La formación de la primera capa 140 de revestimiento puede incluir un procedimiento de revestimiento por inmersión.

35 Formar la segunda capa 150 de revestimiento puede incluir al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un procedimiento de revestimiento por inmersión, un procedimiento de revestimiento por estampado y un procedimiento de pulverización usando máscara, por ejemplo.

40 La primera capa 140 de revestimiento puede revestirse en la superficie de la pluralidad de aletas 120 al menos una vez o más. La segunda capa 150 de revestimiento puede revestirse en la superficie de la pluralidad de aletas 120 al menos una vez o más. La segunda capa 150 de revestimiento puede revestirse en la superficie de la primera capa 140 de revestimiento al menos una vez o más. La segunda capa 150 de revestimiento puede revestirse en la superficie de la primera capa 140 de revestimiento dos veces.

El número de veces que se reviste la primera capa 140 de revestimiento y el número de veces que se reviste la segunda capa 150 de revestimiento pueden ser diferentes entre sí. En detalle, el número de veces que se reviste la segunda capa 150 de revestimiento puede ser mayor que el de la primera capa 140 de revestimiento.

45 La relación entre el número de veces que se reviste la segunda capa 150 de revestimiento y un efecto de descenso de formación de escarcha se describirá a continuación.

50 Basándose en un caso donde la segunda capa 150 de revestimiento se reviste una vez, un tiempo de formación de escarcha cuando la segunda capa 150 de revestimiento se revistió dos veces se incrementó un 108,1 %, y un tiempo de formación de escarcha cuando la segunda capa 150 de revestimiento se revistió tres veces se incrementó un 98,3 %. Es decir, debido a que el tiempo de formación de escarcha cuando la segunda capa 150 de revestimiento se revistió dos veces era mayor, el efecto de descenso de formación de escarcha es mejor. Sin embargo, el tiempo de formación de escarcha cuando la segunda capa 150 de revestimiento se revistió tres veces fue relativamente más corto que otros tiempos de formación de escarcha por lo que el efecto de descenso de formación de escarcha se redujo. El tiempo de formación de escarcha se refiere al tiempo requerido hasta que ocurre la formación de escarcha en la pluralidad de aletas 120.

55 Ya que el número de veces que se reviste la segunda capa 150 de revestimiento se incrementa, la viscosidad de la solución de revestimiento se incrementa debido al efecto del agente de endurecimiento por lo que el espesor de la

segunda capa 150 de revestimiento puede incrementarse gradualmente y de esta manera un espacio entre la pluralidad de aletas 120 se bloquea y el efecto de descenso de formación de escarcha puede reducirse.

Un procedimiento de limpieza de la pluralidad de aletas 120 puede realizarse selectivamente antes de que se forme la primera capa 140 de revestimiento en la pluralidad de aletas 120.

5 La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra una operación para formar la primera capa de revestimiento y la segunda capa de revestimiento en el intercambiador de calor ilustrado en la Figura 4. Las descripciones redundantes con la Figura 5 se omitirán.

10 Tal como se ilustra en la Figura 6, un procedimiento de fabricación del intercambiador 100 de calor puede incluir formar la primera capa 140 de revestimiento en la primera región 121 (operación T1), hornear la primera capa 140 de revestimiento formada en la primera región 121 (operación T2), formar la segunda capa 150 de revestimiento en la segunda región 122 (operación T3) y hornear la segunda capa 150 de revestimiento formada en la segunda región 122 (operación T4).

15 La primera capa 140 de revestimiento puede hornearse a una temperatura de 150 °C durante 20 minutos. La segunda capa 150 de revestimiento puede hornearse a una temperatura de 150 °C durante 10 minutos cuando el contenido del agente de endurecimiento es 0,5 % en peso y puede hornearse a una temperatura de 170 °C durante 5 minutos cuando el contenido del agente de endurecimiento es 1,0 % en peso.

El efecto de drenaje del agua condensada y el efecto de descenso de reducción de escarcha de acuerdo con una condición de revestimiento se describirán a continuación.

20 La Realización 1 es un caso donde la pluralidad de aletas 120 se reviste solo con la primera capa 140 de revestimiento. En la Realización 1, la primera capa 140 de revestimiento se reviste una vez.

25 La Realización 2 es un caso en el que la pluralidad de aletas 120 se reviste con la primera capa 140 de revestimiento y la segunda capa 150 de revestimiento. En la Realización 2, el agente de endurecimiento tiene el contenido de 0,5 % basándose en el contenido de la segunda capa 150 de revestimiento, y la pluralidad de aletas 120 se hornean a una temperatura de 150 °C durante 10 minutos. En este caso, la primera capa 140 de revestimiento se reviste una vez, y la segunda capa 150 de revestimiento se reviste dos veces.

30 La Realización 3 es un caso donde la pluralidad de aletas 120 se reviste con la primera capa 140 de revestimiento y la segunda capa 150 de revestimiento. En la Realización 3, el agente de endurecimiento tiene el contenido del 1,0 % basándose en el contenido de la segunda capa 150 de revestimiento, y la pluralidad de aletas 120 se hornea a una temperatura de 170 °C durante 5 minutos. En este caso, la primera capa 140 de revestimiento se reviste una vez, y la segunda capa 150 de revestimiento se reviste dos veces.

En las Realizaciones 1, 2 y 3, un material hidrófilo se usa para la primera capa 140 de revestimiento y un aceite de silicio se usa para la segunda capa 150 de revestimiento.

35 El tiempo de formación de escarcha es un criterio para mostrar el efecto de descenso de formación de escarcha de acuerdo con una condición de revestimiento, y a medida que el tiempo de formación de escarcha se incrementa, el efecto de reducción de formación de escarcha mejora.

Una presión diferencial máxima es un criterio para mostrar el efecto de drenaje de acuerdo con una condición de revestimiento, y a medida que la presión diferencial máxima disminuye, el efecto de drenaje mejora.

40 Basándose en la Realización 1, el tiempo de formación de escarcha en la Realización 2 se incrementó un 86 %, y el tiempo de formación de escarcha en la Realización 3 se incrementó un 162 %. Además, una presión diferencial máxima (mmAq) en la Realización 1 es 0,14, y una presión diferencial máxima (mmAq) en la Realización 2 es 0,13. Una presión diferencial máxima (mmAq) en la Realización 3 es 0,11.

De esta manera, en las Realizaciones 2 y 3 en las que tanto la primera capa 140 de revestimiento como la segunda capa 150 de revestimiento se revisten, pueden mostrarse un mejor efecto de descenso de formación de escarcha y de drenaje cuando se comparan con la Realización 1 en la que solo la primera capa 140 de revestimiento se reviste.

45 Además, el tiempo de formación de escarcha en la Realización 3 es mayor que el tiempo de formación de escarcha en la Realización 2 y la presión diferencial máxima en la Realización 3 es menor que la presión diferencial máxima en la Realización 2. De esta manera, pueden mostrarse mejores efectos de descenso de formación de escarcha y de drenaje en la condición del revestimiento de la Realización 3.

50 La Figura 7 es una vista en perspectiva que ilustra una estructura esquemática de una unidad exterior para un aire acondicionado que tiene el intercambiador de calor de la Figura 1.

Los aires acondicionados pueden clasificarse en un aire acondicionado de tipo separado y un aire acondicionado de tipo integral. Entre ellos, el aire acondicionado de tipo separado incluye una unidad interior que se instala en interiores, admite aire interior, intercambia calor del aire inhalado con un refrigerante, y deja salir el aire con el calor

intercambiado de nuevo al interior, y una unidad exterior que intercambia calor del refrigerante introducido desde la unidad interior con aire exterior a intercambiar calor con el aire interior de nuevo y que suministra el refrigerante a la unidad interior.

5 Tal como se ilustra en la Figura 7, una unidad 20 exterior para un aire acondicionado puede incluir un cuerpo 1 que constituye un exterior, y una separación 2 que separa un espacio interno del cuerpo 1.

10 El espacio interno del cuerpo 1 se divide mediante la separación 2 en una cámara 3 de intercambio de calor y una cámara 4 de compresión. Un intercambiador 100 de calor, que se dobla a lo largo de lados interiores de un lado 5 trasero y un lado 6 izquierdo del cuerpo 1, y una unidad 7 de soplador a través de la que el aire externo se introduce o se deja salir para que el intercambio de calor pueda realizarse fácilmente mediante el intercambiador 100 de calor, se proporcionan en la cámara 3 de intercambio de calor. Una porción 8 de admisión se forma en el lado 5 trasero y el lado 6 izquierdo del cuerpo 1 para admitir el aire externo, y una porción 11 de escape para dejar salir el aire con calor intercambiado se forma en un lado 9 delantero del cuerpo 1.

15 Un compresor 12 para comprimir el refrigerante introducido desde una unidad interior (no se muestra) se instala en la cámara 4 de compresión del cuerpo 1. Una pluralidad de aberturas 14, a través de las que la cámara 4 de compresión y el exterior se conectan entre sí, puede formarse en el lado 13 derecho del cuerpo 1.

El intercambiador 100 de calor puede incluir una tubería 100 de refrigerante a través de la que el refrigerante fluye, y una pluralidad de aletas 120 que se acoplan a una superficie circunferencial exterior de la tubería 110 de refrigerante, como se ilustra en la Figura 1.

20 La pluralidad de aletas 120 puede incluir una primera región 121 formada corriente abajo en la dirección A en la que fluye el aire, y una segunda región 122 que forma un límite con la primera región 121 y se forma corriente arriba en la dirección A en la que fluye el aire.

25 Al menos una de una primera capa 140 de revestimiento y una segunda capa 150 de revestimiento que tienen diferente energía de superficie, por lo que el drenaje del agua condensada puede realizarse fácilmente y la formación de escarcha del agua condensada puede evitarse, puede formarse en la primera región 121 y la segunda región 122. Al menos una de la primera capa 140 de revestimiento y la segunda capa 150 de revestimiento puede formarse en la primera región 121 y la segunda región 122, por lo que la segunda capa 150 de revestimiento puede exponerse al exterior en la segunda región 122.

El intercambiador 100 de calor puede usarse en un frigorífico, por ejemplo, así como en el aire acondicionado.

30 Tal como se ha descrito antes, una primera capa de revestimiento y una segunda capa de revestimiento, que forman una altura de paso en una pluralidad de aletas, se introducen por lo que el rendimiento de drenaje del agua condensada y un rendimiento de descenso de formación de escarcha pueden satisfacerse simultáneamente.

La primera capa de revestimiento y la segunda capa de revestimiento que tienen diferente energía de superficie se introducen sobre la pluralidad de aletas por lo que la formación de escarcha o hielo puede evitarse y la eficacia del intercambio de calor puede mejorar.

35 La primera capa de revestimiento y la segunda capa de revestimiento que tienen diferentes espesores se introducen sobre la pluralidad de aletas por lo que el agua condensada puede descargarse suavemente y la formación de escarcha y la reproducción de un microorganismo debido al agua condensada pueden evitarse.

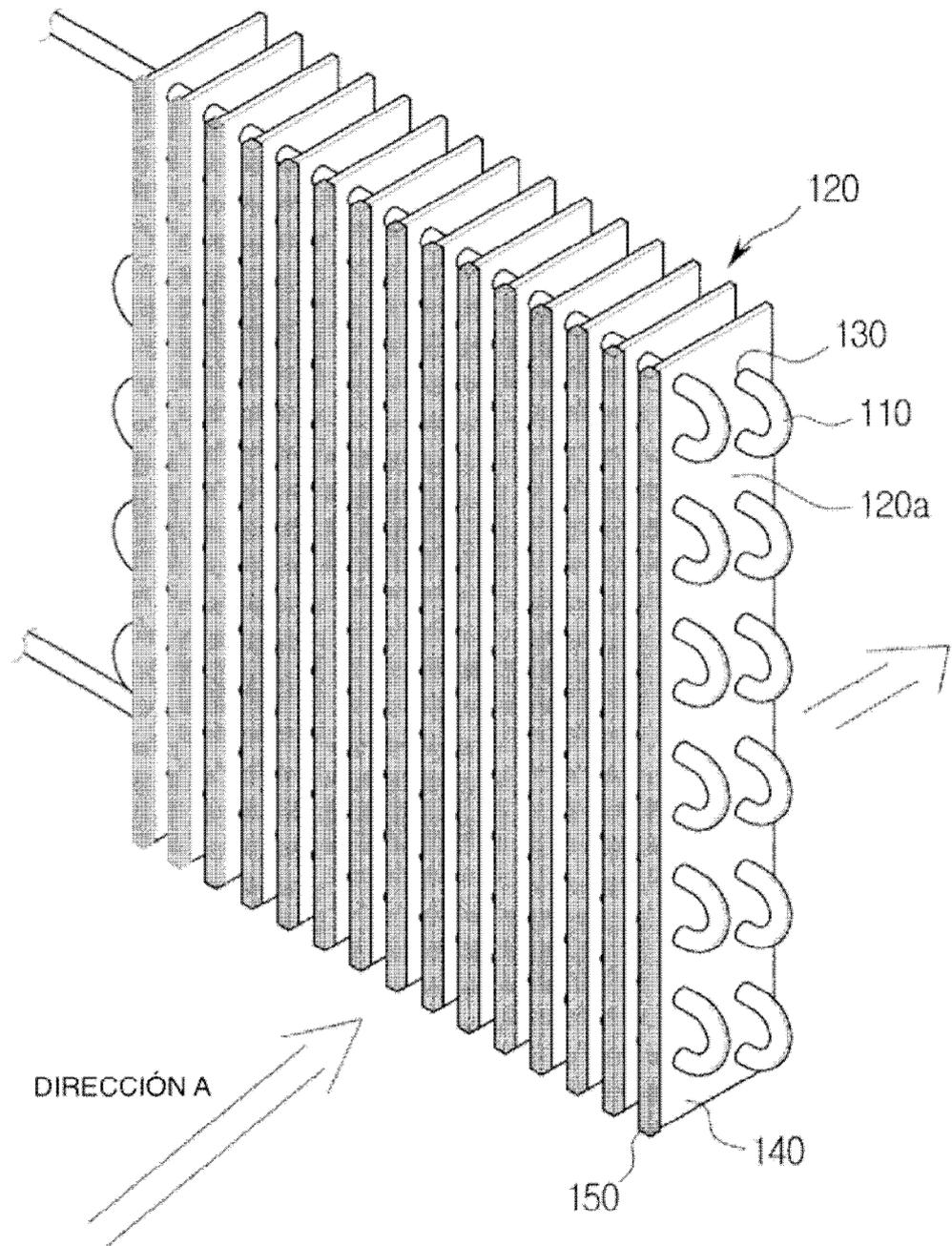
40 Aunque algunas realizaciones de la presente invención se han mostrado y descrito, será aparente para los expertos en la materia que algunos cambios puedan realizarse en estas realizaciones sin apartarse de los principios de la invención, cuyo alcance se define en las reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

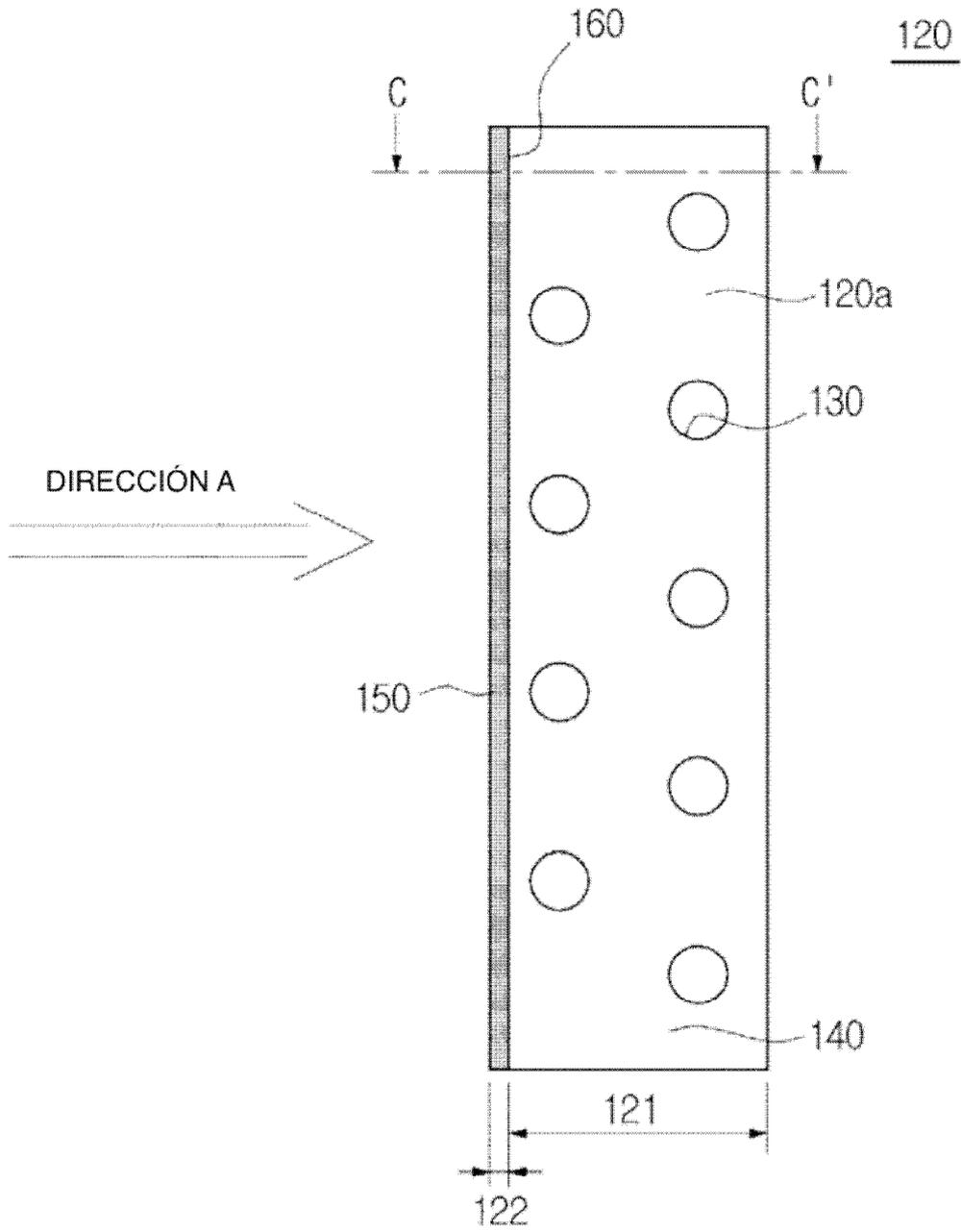
1. Un intercambiador (100) de calor que comprende:
- 5 una tubería (110) de refrigerante; y  
una pluralidad de aletas (120) que se acoplan a una superficie circunferencial exterior de la tubería de refrigerante,  
en el que cada aleta de la pluralidad de aletas comprende:
- 10 una primera región (121) formada corriente abajo en una dirección en la que fluye el aire, y  
una segunda región (122) formada corriente arriba en la dirección en la que fluye el aire, y  
al menos una capa (140, 150) de revestimiento está formada en cada una de la primera región y la segunda  
región, **caracterizado porque** los espesores de la capa de revestimiento en la primera región (140) y la capa  
de revestimiento en la segunda región (150) son diferentes entre sí.
2. El intercambiador de calor de la reivindicación 1, en el que un espesor de la capa de revestimiento en la segunda  
región es mayor que un espesor de la capa de revestimiento en la primera región.
3. El intercambiador de calor de la reivindicación 1 o 2, en el que la al menos una capa de revestimiento comprende:
- 15 una primera capa de revestimiento; y  
una segunda capa de revestimiento que tiene una energía de superficie diferente de la de la primera capa de  
revestimiento.
4. El intercambiador de calor de la reivindicación 3, en el que la primera capa de revestimiento está formada en la  
primera región, y la segunda capa de revestimiento está formada en la segunda región.
- 20 5. El intercambiador de calor de la reivindicación 3, en el que la primera capa de revestimiento está formada en la  
primera región, y la primera capa de revestimiento y la segunda capa de revestimiento están formadas en la  
segunda región, y la segunda capa de revestimiento está apilada sobre la primera capa de revestimiento.
6. El intercambiador de calor de la reivindicación 3, 4 o 5, en el que la primera capa de revestimiento comprende al  
menos uno de un material hidrófilo y un material ultra-hidrófilo.
- 25 7. El intercambiador de calor de la reivindicación 6, en el que el al menos uno del material hidrófilo y el material ultra-  
hidrófilo comprende un material orgánico, y el material orgánico comprende al menos uno seleccionado del grupo  
que consiste en un grupo carboxilo (-COOH), un grupo alcohol (-OH), un grupo amina (-NH<sub>2</sub>), un grupo ácido  
sulfónico (-SO<sub>3</sub>H), un grupo éter (-OR) y un grupo amida (-CONH<sub>2</sub>).
- 30 8. El intercambiador de calor de la reivindicación 6, en el que el al menos uno del material hidrófilo y el material ultra-  
hidrófilo comprende un material inorgánico, y el material inorgánico comprende al menos uno seleccionado del grupo  
que consiste en sílice, un óxido de circonio (Zr) y un óxido de vanadio (V).
9. El intercambiador de calor de una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, en el que la segunda capa de  
revestimiento comprende un material hidrófobo y el material hidrófobo comprende un aceite de silicio.
- 35 10. El intercambiador de calor de la reivindicación 9, en el que el aceite de silicio comprende al menos uno  
seleccionado del grupo que consiste en aceite de silicio convencional y aceite de silicio modificado.
11. El intercambiador de calor de la reivindicación 10, en el que el aceite de silicio comprende al menos uno  
seleccionado del grupo que consiste en polimetilhidrosiloxano (PMHS) y polidimetilsiloxano (PDMS).
- 40 12. El intercambiador de calor de una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que la segunda capa de  
revestimiento comprende además un agente de endurecimiento y el agente de endurecimiento comprende al menos  
uno seleccionado del grupo que consiste en dibutilin dilaurato (DBTDL), dibutilin diacetato, acetato de cinc y 2-  
etilhexanoato de cinc.
13. El intercambiador de calor de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que un área de la primera  
región y un área de la segunda región son iguales entre sí.
- 45 14. El intercambiador de calor de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que la segunda región tiene un  
área menor que la de la primera región.

**FIG.1**

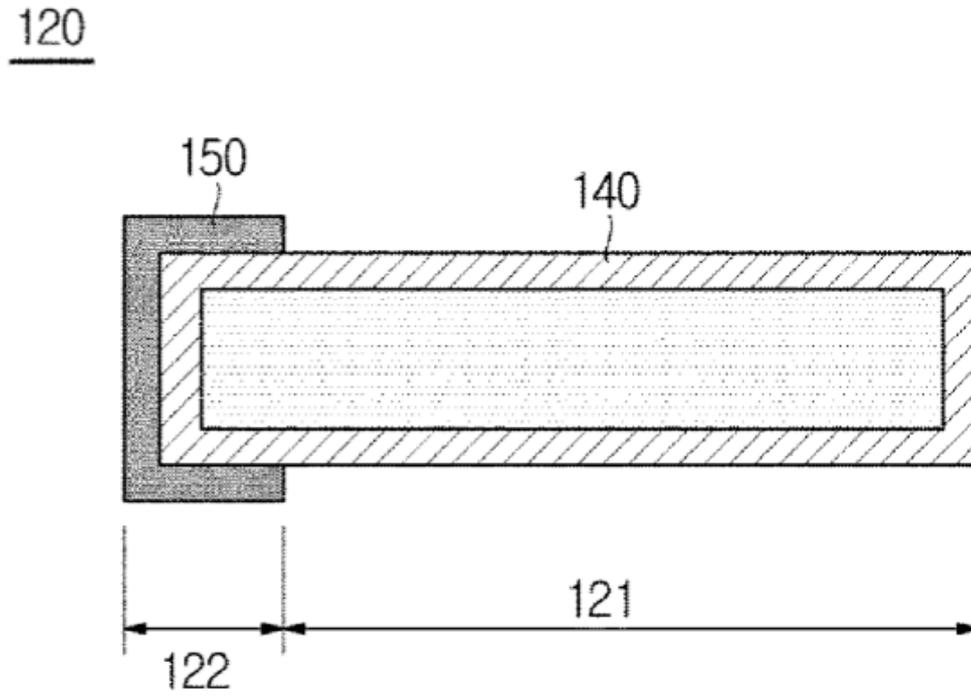
100



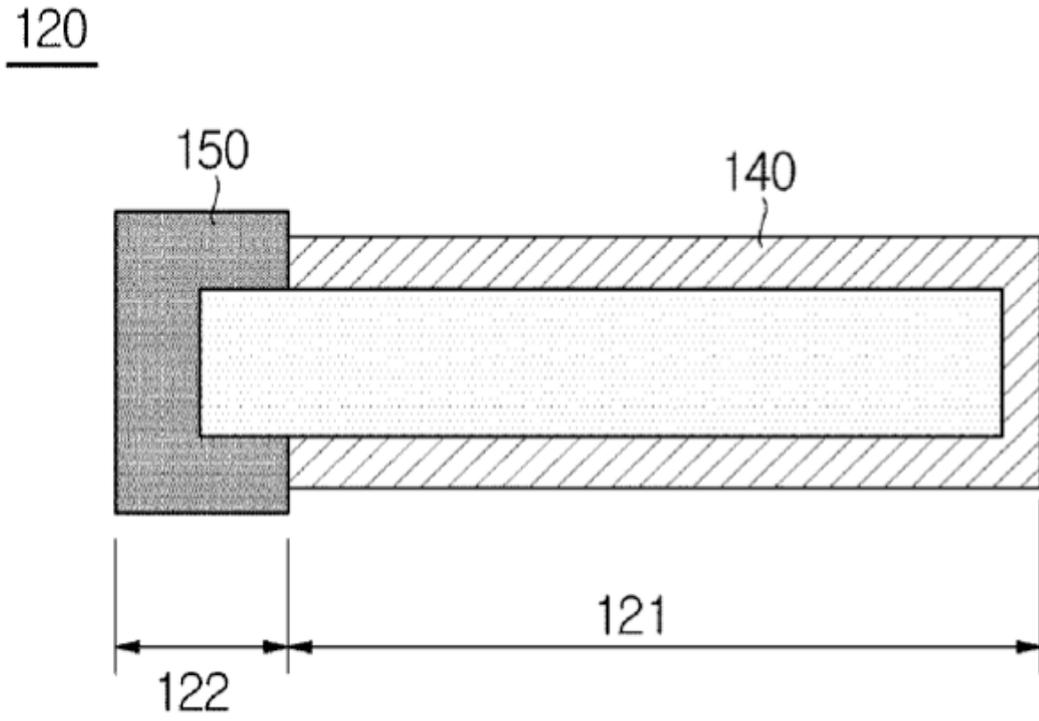
**FIG.2**



**FIG.3**



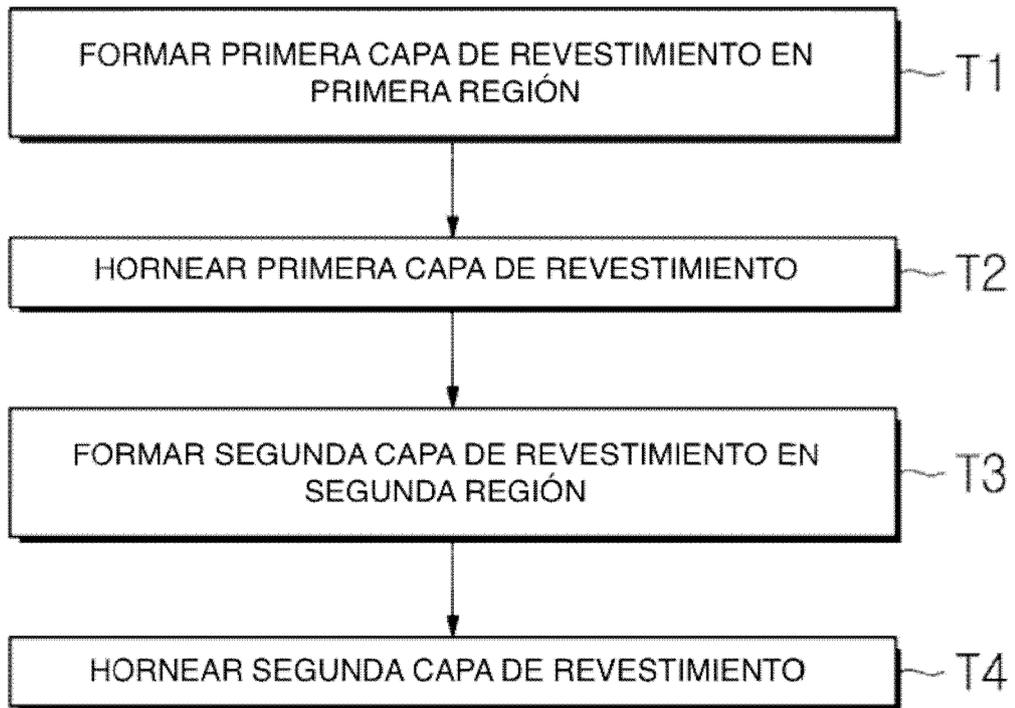
**FIG.4**



**FIG.5**



**FIG.6**



**FIG.7**

