

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 030**

51 Int. Cl.:

F28D 7/16 (2006.01)

F28F 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.06.2012 PCT/US2012/044255**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2013 WO13003375**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2012 E 12740425 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017 EP 2724107**

54 Título: **Intercambiador de calor de carcasa y tubos con microcanales**

30 Prioridad:

27.06.2011 US 201161501542 P

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

31.01.2018

73 Titular/es:

**CARRIER CORPORATION (100.0%)
1 Carrier Place
Farmington, CT 06034, US**

72 Inventor/es:

**TARAS, MICHAEL F.;
ESFORMES, JACK LEON y
BENDAPUDI, SATYAM, DR.**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 652 030 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 de carcasa y tubos con microcanales

Antecedentes de la invención

5 El tema de asunto descrito en esta memoria está relacionado con un intercambiador de calor y, más particularmente, con un intercambiador de calor de carcasa y tubos.

10 Los sistemas de calentamiento y de enfriamiento, tales como HVAC y sistemas de refrigeración, típicamente emplean diversos tipos de intercambiadores de calor para proporcionar calentamiento y enfriamiento. Estos intercambiadores de calor a menudo incluyen intercambiadores de calor de carcasa y tubo o de tubo en tubo. En cada caso, la transferencia de calor usualmente ocurre entre fluidos que son dirigidos para fluir en las cercanías entre sí y en una interacción de transferencia de calor acoplada cercanamente entre sí.

15 Por ejemplo, en un intercambiador de calor de carcasa y tubo, una carcasa forma una superficie exterior de un recipiente en el que se introduce vapor de refrigerante. Entonces se dirige agua a través de tubos de agua que se extienden a través del recipiente de manera que ocurre transferencia de calor entre el refrigerante y el agua. En otro ejemplo, se puede dirigir refrigerante a través de los tubos, mientras se dirige agua u otros medios de transferencia de calor, tales como etilenglicol o propilenglicol, a través del espacio entre los tubos y la carcasa exterior de intercambiador de calor.

20 Los intercambiadores de calor de carcasa y tubo típicamente representan aproximadamente el 50 % del coste de los enfriadores enfriados por agua y a menudo determinan la cantidad necesaria de refrigerante y la huella de la unidad, ambos tienden a cambiar con el tiempo en respuesta a demandas constantemente ascendentes en rendimiento energético que típicamente aumentan las limitaciones de tamaño y el coste de los intercambiadores de calor de carcasa y tubo.

25 Según el documento WO 2009/013179 A2 un intercambiador de calor, con mini- y/o micro-canales, comprende una pluralidad de tubos multilumbrera, que se extienden entre colectores respectivos (con una distribución sustancialmente longitudinal, mutuamente espaciados por interespacios respectivos, y medios de bloqueo entre dichos tubos multilumbrera, dispuestos para delimitar en los interespacios respectivos canales longitudinales pensados para ser atravesados longitudinalmente por un fluido de intercambio térmico.

30 El documento WO 2008/150434 A1 describe un intercambiador de calor en el que se hace circular un primer refrigerante fluido a alta presión a través de canales en tubos de intercambio de calor y transfiere calor a un segundo fluido de refrigerante que está a una presión baja. El primer refrigerante fluido fluye en un sentido a través del intercambiador de calor y el segundo fluido de refrigerante se traslada en sentido opuesto. El primer refrigerante fluido es preferiblemente dióxido de carbono. Un sistema que emplea el intercambiador de calor es un sistema de dos circuitos en los que un primer circuito es un circuito de líquido caliente a baja presión que usa el intercambiador de calor para calentar el fluido de trabajo que suministra calor para uso extremo tal como un calentador de agua caliente o una bomba de calor. El segundo circuito es un circuito de líquido frío a baja presión que usa un segundo intercambiador de calor para enfriar el líquido usado en un sistema de acondicionamiento de aire. Por seguridad, los circuitos a baja presión son los únicos circuitos que entran en la residencia o el espacio en el que están ubicados los ocupantes. El gas a alta presión permanece segregado desde los circuitos de baja presión primero y segundo.

40 El documento US 2004/099408 A1 describe un tubo de microcanal para uso en un sistema de transferencia de calor. Los microcanales tienen aberturas en las particiones que los separan entre sí, creando de ese modo muchos pasajes cortos interconectados a través de los que fluirá un medio de transferencia de calor. Esto permite que se mezclen las fases de líquido y vapor del medio, aumentando de ese modo el rendimiento del sistema.

45 Según la patente europea EP 2 159 514 A2 se proporcionan sistemas de calentamiento, ventilación, acondicionamiento de aire y refrigeración e intercambiadores de calor que incluyen configuraciones de tubo multicanal diseñadas para promover el flujo de refrigerante dentro de los tubos multicanal cerca de los cantos de los tubos que reciben primero el contacto de un fluido externo. Las configuraciones de tubo incluyen caminos de flujo de varias secciones transversales, espaciamientos y tamaños. Se pueden emplear mecanismos de control de flujo, tales como insertos, placas de bloqueo, manguitos, secciones prensadas onduladas y secciones aplastadas, con los caminos de flujo para favorecer el flujo cerca de los cantos de los tubos que reciben primero el contacto de un fluido externo.

Breve descripción de la invención

50 Según la invención, se proporciona un intercambiador de calor e incluye una carcasa que define un interior, colectores acoplados a la carcasa por los que un primer fluido se comunica dentro del interior, y cuerpos tubulares primero y segundo para transmitir un segundo fluido a través del interior, por lo que ocurre transferencia de calor entre los fluidos primero y segundo, en donde cada uno de los cuerpos tubulares primero y segundo se extiende longitudinalmente a través del interior del intercambiador de calor, tiene una sección transversal no circular, y se forma para definir microcanales que se extienden longitudinalmente a través del cuerpo tubular a través del que se

transmite el segundo fluido. El espaciamiento entre los microcanales dispuestos en el primer cuerpo tubular es diferente del espaciamiento entre microcanales dispuestos en el segundo cuerpo tubular.

En una realización el cuerpo tubular comprende aleación de cobre, aleación de aluminio o plástico.

5 En una realización el cuerpo tubular comprende un material de recubrimiento aplicado a una superficie exterior del mismo, que promueve condensación en película o en gotas.

En una realización el primer fluido comprende refrigerante y el segundo fluido comprende agua o solución de glicol.

En una realización el primer fluido comprende agua o solución de glicol y el segundo fluido comprende refrigerante.

En una realización el cuerpo tubular tiene una sección transversal alargada, los microcanales definidos en una disposición alargada a lo largo de la sección transversal alargada.

10 En una realización, uno cualquiera o más de los microcanales tienen una sección transversal circular.

En una realización, uno cualquiera o más de los microcanales tienen una forma en sección transversal no circular o poligonal.

En una realización el cuerpo tubular comprende además uno o más de rasgos porosos, entrantes, surcos y aletas en al menos una de una superficie exterior y una superficie interior del mismo.

15 **Breve descripción de los dibujos**

El tema de asunto considerado como invención se señala particularmente y se reivindica distintivamente en las reivindicaciones al concluir la memoria descriptiva. Las características y ventajas anteriores y otras de la invención son evidentes a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos en los que:

La figura 1 es una vista en sección transversal de un intercambiador de calor no parte de la presente invención;

20 La figura 2 es una vista en perspectiva de una parte de un miembro tubular del intercambiador de calor de la figura 1; y

La figura 3 es una vista en perspectiva de una parte de un miembro tubular del intercambiador de calor de la figura 1.

25 La descripción detallada explica realizaciones de la invención, junto con ventajas y características, a modo de ejemplo con referencia a los dibujos.

Descripción detallada de la invención

30 La eficacia de un intercambiador de calor se ha convertido en una de las fuerzas impulsoras más importantes para cumplir las demandas constantemente crecientes de rendimiento total de sistema y reducir las emisiones de dióxido de carbono, como prescriben los requisitos industriales y los reglamentos gubernamentales. Unas prestaciones superiores de intercambiador de calor en última instancia llevan a reducciones de huella, peso y contenido de material.

35 Según aspectos de la presente invención, la construcción de intercambiador de calor es un intercambiador de calor de microcanales ("MCHX") para aplicaciones de gas-a-líquido, líquido-a-líquido y gas-a-gas. En el caso de gas-a-líquido, por ejemplo, se dirige aire fuera de los tubos de intercambiador de calor y se dirige refrigerante u otro enfriador a través de los tubos. El diseño de MCHX permite configuraciones más compactas, mejores prestaciones, reducción de carga de refrigerante y mejor rigidez estructural.

40 Con referencia a la figura 1, se proporciona un intercambiador de calor 10. El intercambiador de calor 10 incluye una carcasa 20 que define un interior 21 en la misma, colectores de entrada/salida 30, 31 para transmisión de fluidos acoplados a la carcasa 20, por los que un primer fluido 32 se comunica con el interior 21 de la carcasa 20, y un cuerpo tubular 40. El cuerpo tubular 40 se configura para transmitir un segundo fluido 41 a través del interior 21 de la carcasa 20, dentro de los cuerpos tubulares 40. Como tal, ocurre transferencia de calor entre los fluidos primero y segundo 32 y 41.

45 Más específicamente, el cuerpo tubular 40 se extiende longitudinalmente a través del interior 21 de la carcasa 20 en uno o más pasos, tiene una sección transversal no circular 42, y se forma para definir microcanales 50. La sección transversal no circular 42 puede ser alargada, ovalada o rectangular. Los microcanales 50 se disponen en una configuración de lado con lado dentro de la sección transversal no circular 42 y están perforados longitudinalmente a través del cuerpo tubular 40. Los microcanales 50 proporcionan rutas dentro del cuerpo tubular 40 a través de las que se transmite el segundo fluido 41. Por ejemplo, como se muestra en la figura 1, la sección transversal no circular 42 es predominantemente una forma rectangular con esquinas redondeadas, los microcanales 50 se alinean a lo largo de una línea central de los mismos. Si los microcanales 50 son suficientemente pequeños respecto al cuerpo

50

tubular 40, los microcanales 50 pueden ser distribuidos en una disposición en línea o de matriz escalonada a lo largo de la línea central de la sección transversal 42. Tiene que entenderse que aunque los microcanales 50 se muestran como que tienen una sección transversal circular, pueden tener cualquier forma en sección transversal no circular u otra poligonal, incluidas pero sin limitación forma rectangular, trapezoidal o triangular, cada una de las cuales está dentro del alcance de esta invención.

Según ciertas realizaciones, puede dirigirse agua o glicol a través de los microcanales 50 como segundo fluido 41, con refrigerante, tal como refrigerantes de baja presión R134a o R1234yf, proporcionados en el interior 21 como primer fluido 32 para condensar o evaporar. Como alternativa, puede dirigirse refrigerante, tales como refrigerantes de alta presión R410A o CO₂, a través de los microcanales 50 como segundo fluido 41, mientras se dirige enfriador a través del interior 21 como primer fluido 32.

El cuerpo tubular 40 puede incluir cobre como metal base con aluminio y/o plástico añadidos. Como alternativa, el cuerpo tubular 40 se puede formar de aluminio, plástico u otros materiales. Esto es, aunque el cuerpo tubular 40 se puede hacer de material de cobre, aluminio menos caro o material plástico lograrían además ahorros en coste y peso. Cuando se usa aluminio, se pueda emplear una operación en horno para soldadura fuerte para la producción del cuerpo tubular 40 o un manojo de los mismos para posterior inserción en la carcasa 20. Con materiales plásticos, se puede usar cohesión por difusión o cualquier otro método conocido para ensamblar rígidamente el cuerpo tubular 40 o al manojo de los mismos.

Con referencia a las figuras 2 y 3, el cuerpo tubular 40 incluye una superficie exterior 43 a la que se aplica un material de recubrimiento a fin de promover condensación en película o en gotas y para mejorar las características de transferencia de calor. El cuerpo tubular 40 también incluye superficies interiores 44. La superficie exterior 43 y las superficies interiores 44 pueden incluir uno o más de rasgos porosos 60, entrantes 61, surcos 62 y aletas 63. Los rasgos porosos 60 se pueden formar pulverizando metal sobre la superficie exterior y/o las interiores 43, 44. Se pueden hacer entrantes 61 para promover la nucleación. Los surcos 62 y las aletas 63 se pueden integrar en la superficie exterior 43 o las superficies interiores 44 del cuerpo tubular 40 durante procesos de extrusión u operaciones secundarias, y se pueden orientar longitudinal o lateralmente respecto al cuerpo tubular 40.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 1, se tiene que entender que el cuerpo tubular 40 se proporciona como pluralidad de cuerpos tubulares 40, con cada cuerpo tubular 40 construido sustancialmente como se ha descrito anteriormente pero no necesariamente de manera similar relativamente entre sí. Por ejemplo, los cuerpos tubulares primero y segundo 400, 401 pueden tener una sección transversal alargada 42 cada uno y pueden orientarse de manera que la elongación se alinee de manera sustancialmente vertical o de manera que la elongación de uno o ambos se angule con respecto a la dirección vertical. Cuando ambos se angulan, la angulación puede ser similar o diferente. En cualquier caso, la orientación vertical o casi vertical ayuda al drenaje de condensado.

Cada uno de los cuerpos tubulares primero y segundo 400, 401 puede comprender microcanales 50 de tamaño y forma en sección transversal diferentes.

De manera similar, cada uno de los cuerpos tubulares primero y segundo 400, 401 incluye superficies exterior e interior 43, 44 que tienen diferentes rasgos porosos 60, entrantes 61, surcos 62 y aletas 63. Los cuerpos tubulares primero y segundo 400, 401 pueden tener tamaños similares o diferentes. Además, las distancias entre los cuerpos tubulares primero y segundo 400, 401 y entre el segundo cuerpo tubular 401 y un tercer cuerpo tubular 402 pueden ser similares o diferentes. Aunque esto no es visible en la figura 1, las distancias entre los microcanales dentro de los cuerpos tubulares 400, 401 y 402 son diferentes, dependiendo de la ubicación de cada cuerpo tubular dentro de la carcasa 20. En algunos casos, la posición relativa de los cuerpos tubulares 40 puede establecerse para disminuir una huella del intercambiador de calor 10 y/o para impedir o reducir la inundación.

Si bien la invención se ha descrito en detalle en conexión con únicamente un número limitado de realizaciones, se debe entender fácilmente que la invención no se limita a dichas realizaciones descritas. En cambio, la invención puede ser modificada para que incorpore cualquier número de variaciones, alteraciones, sustituciones o disposiciones equivalentes no descritas hasta el momento, pero que son proporcionales al alcance de la invención. Adicionalmente, si bien se han descrito diversas realizaciones de la invención, se tiene que entender que aspectos de la invención pueden incluir únicamente algunas de las realizaciones descritas. Por consiguiente, la invención no debe verse como limitada por la descripción anterior, sino que está limitada únicamente por el alcance de las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

- 1.Un intercambiador de calor (10), que comprende:
una carcasa (20) que define un interior (21);
colectores (30, 31) acoplados a la carcasa (20) por los que un primer fluido (32) se comunica con el interior (21); y
- 5 cuerpos tubulares primero y segundo (400, 401) para transmitir un segundo fluido (41) a través del interior (21) por lo que ocurre transferencia de calor entre los fluidos primero y segundo (32, 41), en donde cada uno de los cuerpos tubulares primero y segundo (400, 401):
se extiende longitudinalmente a través del interior (21) de la carcasa (20), tiene una sección transversal no circular (42), y
- 10 se forma para definir microcanales (50) que se extienden longitudinalmente a través del cuerpo tubular (400, 401) a través del que se transmite el segundo fluido (32);
caracterizado por que el espaciamiento entre microcanales (50) dispuesto en el primer cuerpo tubular (400) es diferente del espaciamiento entre microcanales (50) dispuestos en el segundo cuerpo tubular (401).
- 15 2.El intercambiador de calor (10) según la reivindicación 1, en donde los cuerpos tubulares primero y segundo (400, 401) tienen una sección transversal alargada (42) cada uno y se orientan de manera que su elongación se alinea de manera sustancialmente vertical.
- 3.El intercambiador de calor (10) según la reivindicación 1, en donde los cuerpos tubulares primero y segundo (400, 401) tienen una sección transversal alargada (42) cada uno y se orientan de manera que su elongación se angula con respecto a la dirección vertical, en donde su angulación es similar o diferente.
- 20 4.El intercambiador de calor (10) según la reivindicación 1, en donde cada uno de los cuerpos tubulares primero y segundo (400, 401) comprende microcanales (50) de tamaño y forma en sección transversal diferentes.
- 5.El intercambiador de calor (10) según la reivindicación 4, en donde la sección transversal es poligonal.
- 6.El intercambiador de calor (10) según la reivindicación 1, en donde cada uno de los cuerpos tubulares primero y segundo (400, 401) comprende una o más porosidades (60), entrantes (61), surcos (63) y aletas (63) sobre al menos una de una superficie exterior y una interior (43, 44) de los mismos.
- 25 7.El intercambiador de calor (10) según la reivindicación 1, en donde los cuerpos tubulares primero y segundo (400, 401) tienen tamaños diferentes.
- 8.El intercambiador de calor (10) según la reivindicación 1, que comprende una pluralidad de cuerpos tubulares (400, 401, 402), en donde los cuerpos tubulares (400, 401, 402) se disponen a distancias diferentes entre sí o a ángulos diferentes relativamente entre sí.
- 30

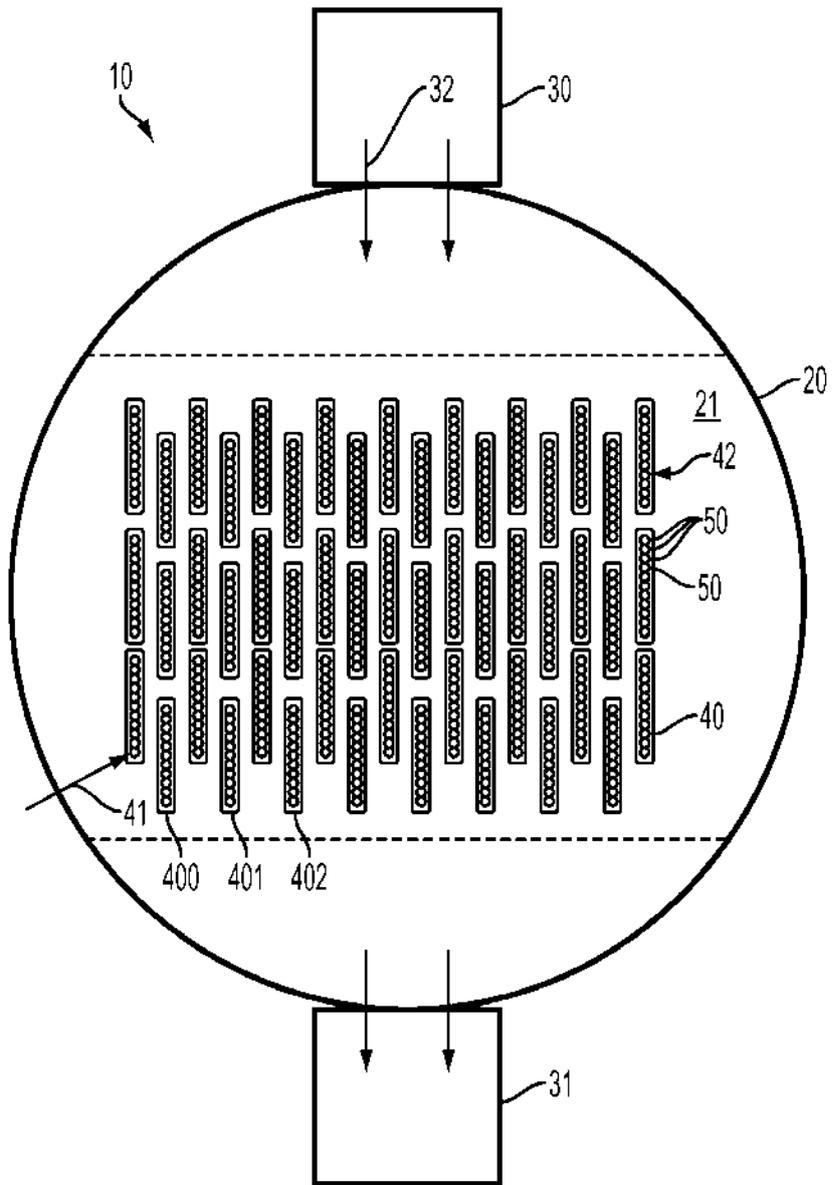


FIG. 1

