

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 555**

51 Int. Cl.:

F28D 1/053 (2006.01)

F28F 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.12.2013 PCT/US2013/073077**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.08.2014 WO14126634**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2013 E 13814690 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 2956728**

54 Título: **Intercambiador de calor con tubos aplanados y múltiples bancos**

30 Prioridad:

13.02.2013 US 201361764011 P

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

28.07.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**TARAS, MICHAEL F.;
JOARDAR, ARINDOM;
SIENEL, TOBIAS H.;
WOLDESEMAYAT, MEL y
POPLAWSKI, BRUCE J.**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 627 555 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 con tubos aplanados y múltiples bancos

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Esta invención se refiere generalmente a intercambiadores de calor, y más particularmente, a intercambiadores de calor con aletas, con tubos aplanados y con múltiples bancos de tubos.

10 Los intercambiadores de calor se han utilizado durante mucho tiempo como evaporadores y condensadores en aplicaciones de calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración (HVACR por sus siglas en inglés). Históricamente, estos intercambiadores de calor han sido intercambiadores de calor con tubos redondos y con planchas en forma de aleta (RTPF por sus siglas en inglés). Sin embargo, los intercambiadores de calor con planchas en forma de aleta y tubos aplanados únicamente de aluminio están experimentando un uso cada vez
15 mayor en el sector, incluida la industria HVACR, debido a su carácter compacto, a su rendimiento térmico-hidráulico, a su rigidez estructural, menor peso y carga de refrigeración reducida en comparación con los intercambiadores de calor RTPF convencionales. Los tubos aplanados usados comúnmente en las aplicaciones HVACR normalmente tienen un interior subdividido en una pluralidad de canales de flujo paralelos. Dichos tubos aplanados se denominan comúnmente en la técnica como tubos multi-canal, tubos mini-canal o tubos micro-canal.

20 Un intercambiador de calor con aletas y tubos aplanados típico incluye un primer colector, un segundo colector y un banco de tubos único formado por una pluralidad de tubos de intercambio de calor planos que se extiende longitudinalmente dispuesta en una relación paralela espaciada entre el primer colector y el segundo colector. El primer colector, el segundo colector y el conjunto de banco de tubos se conoce comúnmente en la técnica de
25 intercambiadores de calor como una placa. Adicionalmente, una pluralidad de aletas se dispone entre los pares colindantes de los tubos de intercambio de calor para aumentar la transferencia de calor entre un fluido, comúnmente aire en las aplicaciones HVACR, que fluye sobre la superficie externa de los tubos aplanados y a lo largo de las superficies de la aleta y un fluido, comúnmente refrigerante en las aplicaciones HVACR, que fluye dentro de los tubos aplanados. Dichos intercambiadores de calor con banco individual de tubos, también conocidos como
30 intercambiadores de calor de placa única, tienen una configuración pura de flujo cruzado.

Los intercambiadores de calor de tubos aplanados y aletas de doble banco también son conocidos en la técnica. Los intercambiadores de calor de tubo aplanado y aleta de doble banco convencionales están formados normalmente de dos placas de aleta y tubo convencionales, una espaciada detrás de la otra. Un desafío a la hora de fabricar
35 intercambiadores de calor con bancos múltiples es mantener un espaciado deseado entre los bancos de tubos individuales, particularmente durante el montaje y la soldadura en horno del intercambiador de calor de bancos múltiples.

DE 198 08 202 muestra que los tubos planos de los transmisores de calor están alineados unos con otros, dejando
40 espacios intermedios. Los al menos dos transmisores de calor a lo largo de sus tubos planos tienen nervaduras acanaladas que se extienden. Las nervaduras acanaladas, al menos a la altura de los bordes laterales opuestos de los tubos planos en el área de los espacios intermedios se proporcionan con formaciones en punta de fijación de una pieza que se extienden a los espacios intermedios al menos parcialmente. Estas formaciones en punta al menos
45 flanquean parcialmente los bordes laterales de los tubos planos alineados.

RESUMEN DE LA INVENCION

Una unidad de intercambio de calor con tubos planos y aleta plegada, de múltiples bancos se proporciona donde el espaciado entre los bancos de tubos se consigue mediante una muesca en la aleta que sobresale hacia afuera de
50 los casquillos de la aleta de la aleta(s) plegada(s) a un hueco entre los bordes posteriores de los segmentos del tubo de intercambio de calor de un primer banco de tubos y los bordes anteriores de los segmentos del tubo de intercambio de calor de un segundo banco de tubos dispuesto próximo a la parte trasera del primer banco de tubos. La muesca de la aleta tiene una anchura de la muesca que define la profundidad deseada del hueco que se mantendrá entre los dos bancos de tubos. La muesca de la aleta puede tener una altura de la muesca igual al
55 menos una mitad del grosor de los segmentos de tubo de intercambio de calor de tubo aplanado. En una realización, la muesca de la aleta puede tener una altura de la muesca en un rango desde al menos una mitad del grosor de los segmentos de tubo de intercambio de calor aplanado hasta un grosor igual al de los segmentos de tubo de intercambio de calor aplanado. En una realización, la muesca de la aleta puede tener una altura de la muesca en un

rango desde al menos una mitad del grosor de los segmentos de tubo de intercambio de calor aplanados hasta un grosor menor que el grosor de los segmentos de tubo de intercambio de calor aplanado.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5

Para una comprensión más a fondo de la descripción, se hará referencia a la siguiente descripción detallada que ha de leerse en relación con el dibujo adjunto, donde:

- La FIG. 1 es una ilustración esquemática de una realización de una unidad de intercambio de calor con tubo
 10 aplanado, aletas y banco de tubos múltiple como se describe en el presente documento;
 La FIG. 2 es una vista de planta superior, parcialmente seccionada, de la realización de la unidad de intercambio de calor con tubo aplanado, aletas y banco de tubos múltiple de la FIG. 1;
 La FIG. 3 es una vista elevada seccionada de un lateral de la realización de la unidad de intercambio de calor con tubo aplanado, aletas y banco de tubos múltiple de la FIG. 1;
 15 La FIG. 4 es una vista elevada frontal esquemática de un segmento de una realización de la aleta plegada de la FIG. 3 que tiene una realización de ranuras de aletas como se describe en el presente documento;
 La FIG. 5 es una vista en perspectiva de un segmento de la realización de la aleta plegada de la FIG. 4;
 La FIG. 6 es una vista en perspectiva de una ranura de aleta de la aleta plegada de la FIG. 4;
 La FIG. 7 es una vista ampliada que ilustra el montaje de la unidad de intercambio de calor con tubo aplanado,
 20 aletas y banco de tubos múltiple de la FIG. 1 que incorpora la realización de la aleta plegada de la FIG. 4;
 La FIG. 8 es una vista en perspectiva de un segmento de la realización de la aleta plegada de la FIG. 3 que tiene otra realización de ranuras de aletas como se describe en el presente documento; y
 La FIG. 9 es una vista en perspectiva de un segmento de la realización de una aleta plegada que tiene otra realización de ranuras de aletas como se describe en el presente documento.

25

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Una realización ejemplar de una unidad de intercambio de calor con tubos aplanados y aletas de múltiples bancos, generalmente designada como 10, de acuerdo con la descripción representada en las FIGS. 1, 2 y 3. Como se
 30 describe en el presente documento, el intercambiador de calor con tubos aplanados y aletas de múltiples bancos 10 incluye un primer banco de tubos 100 y un segundo banco de tubos 200 que está dispuesto detrás del primer banco de tubos 100, de forma descendente con respecto al flujo de aire A, a través del intercambiador de calor. El primer banco de tubos 100 también puede referirse en el presente documento como la placa delantera 100 del intercambiador de calor y el segundo banco de tubos 200 también puede referirse en el presente documento como la
 35 placa trasera 200 del intercambiador de calor.

El primer banco de tubos 100 incluye un primer colector 102, un segundo colector 104 espaciado a distancia del primer colector 102, y una pluralidad de segmentos de tubo de intercambio de calor 106, incluyendo al menos un
 40 primer y un segundo segmento de tubo, que se extienden longitudinalmente en relación paralela espaciada entre y conectando el primer colector 102 y el segundo colector 104 en comunicación fluida. El segundo banco de tubos 200 incluye un primer colector 202, un segundo colector 204 espaciado a distancia del primer colector 202, y una pluralidad de segmentos de tubo de intercambio de calor 206, incluyendo al menos un primer y un segundo segmento de tubo, que se extienden longitudinalmente en relación paralela espaciada entre y conectando el primer
 45 colector 202 y el segundo colector 204 en comunicación fluida. El segundo banco de tubos 200 está dispuesto de forma alineada con el primer banco de tubos 100, donde los segmentos de tubos de intercambio de calor 206 del segundo banco de tubos 200 están alineados con los segmentos de tubos de intercambio de calor 106 del primer banco de tubos 100, por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 3.

Haciendo referencia en particular a la FIG. 3, cada uno de los segmentos de tubos de intercambio de calor 106, 206
 50 comprenden un tubo de intercambio de calor aplanado con un borde anterior 108, 208, un borde posterior 110, 210, una superficie superior plana 112, 212 y una superficie inferior plana 114, 214. El borde anterior 108, 208 de cada segmento de tubo de intercambio de calor 106, 206 es ascendente de su respectivo borde posterior 110, 210 con respecto al flujo de aire a través del intercambiador de calor 10. En la realización mostrada en la FIG. 3, las partes anteriores y posteriores respectivas de los segmentos del tubo aplanado 106, 206 están redondeadas
 55 proporcionando así bordes posterior 108, 208 y bordes anteriores 110, 210 romos. Sin embargo, debe comprenderse que las partes anteriores y posteriores respectivas de los segmentos de tubos aplanados 106, 206 pueden estar formadas en otras configuraciones. El segundo banco de tubos 200 se espacia detrás del primer banco de tubos 100 con el borde anterior 208 de cada uno de los segmentos de tubos de intercambio de calor 206 del segundo banco de

tubos 200 espaciado del borde posterior 110 de cada uno de los segmentos de tubos de intercambio de calor 106 del primer banco de tubos 100 a un hueco de espaciado 15 deseado.

El conducto de flujo interior de cada uno de los segmentos de tubos de intercambio de calor 106, 206 del primer y
 5 segundo banco de tubos 100, 200 respectivamente, puede dividirse por medio de paredes interiores en una pluralidad de canales de flujo diferenciados 116, 216 que se extiende longitudinalmente por la longitud del tubo desde un extremo de entrada del tubo a un extremo de salida del tubo, y establece una comunicación fluida entre los respectivos cabezales del primer y segundo banco de tubos 100, 200. Los canales de flujo 116, 216 proporcionan una pluralidad de rutas de flujo a través de las cuales el refrigerante, R, puede pasar entre los colectores 102, 104 y
 10 202, 204 respectivamente, en relación de intercambio de calor con el flujo de aire, A, pasando sobre las superficies externas de los segmentos de tubos de intercambio de calor 106, 206. Los canales de flujo 116, 216 pueden tener una sección transversal circular, una sección transversal rectangular u otra sección transversal no circular. Además, los conductos de flujo interiores de los segmentos de tubos de intercambio de calor 106, 206 pueden estar divididos en un número igual o distinto de los canales de flujo 116, 216 diferentes.

15 En la realización de los segmentos de tubos de intercambio de calor multi canal 106, 206 representados en la FIG. 3, los segmentos de tubos de intercambio de calor 106 del primer banco de tubos 100 tienen una profundidad, que es una extensión en una dirección perpendicularmente transversal a los ejes longitudinales de los segmentos de tubos de intercambio de calor 106, 206 paralelos, que es diferente, en esta realización menor que, a la profundidad de los
 20 segmentos de tubos de intercambio de calor 206 del segundo banco. Sin embargo, debe comprenderse que la profundidad de los segmentos de intercambio de calor 106 y 206 puede ser la misma, o la profundidad de los segmentos de tubos de intercambio de calor 106 del primer banco de tubos 100 puede ser mayor que la profundidad de los segmentos de intercambio de calor 206 del segundo banco de tubos 200.

25 En la realización del intercambiador de calor de tubos aplanados, y bancos múltiples representada en los dibujos, los segmentos de los tubos de intercambio de calor 106, 206 comprenden una pluralidad de segmentos lineales paralelos donde cada segmento individual se conecta directamente a un colector en cada extremo. Sin embargo, debe comprenderse que los bancos de tubos 100, 200 podrían incluir tubos en serpentina con los segmentos de tubos de intercambio de calor 106, 206 siendo segmentos de tubos lineales paralelos conectados por un codo en U o
 30 en horquilla para formar un tubo en serpentina conectado a sus respectivos extremos entre los colectores espaciados del banco de tubos.

El intercambiador de calor de tubos aplanados y múltiples bancos 10 descrito en el presente documento además incluye una pluralidad de aletas plegadas 20. Cada aleta plegada 20 se forma, por ejemplo, mediante la estampación
 35 de una plancha continua de material de aleta, como por ejemplo aluminio o una aleación de aluminio, en forma de serpentina o lazo, proporcionando así una pluralidad de facetas de aleta 22 conectadas entre ellas por casquillos de aleta 24. Por ejemplo, como se ilustra esquemáticamente en la FIG. 4, en una realización, la aleta plegada 20 incluye una pluralidad de facetas de aleta espaciadas en paralelo 22 interconectadas en sus extremos con los casquillos de aletas 24 para formar una aleta plegada continua en forma de cinta en serpentina. Se comprende, sin
 40 embargo, que en otras realizaciones de la aleta plegada 20, las facetas de la aleta 22 pueden extenderse de forma oblicua en vez de en paralelo.

Una aleta plegada 20 que se extiende longitudinalmente se dispone entre cada par de segmentos de tubo de intercambio de calor 106 colindantes con el primer banco de tubos 100 y un par alineado de segmentos de tubo de
 45 intercambio de calor 206 colindantes con el segundo banco de tubos 200. Cada aleta plegada 20 se extiende longitudinalmente, es decir, a lo largo de los ejes longitudinales de los segmentos de tubos de intercambio de calor 106, 206, y transversalmente, es decir, perpendicularmente a los ejes longitudinales de los segmentos de tubos de intercambio de calor 106, 206. Las aletas plegadas 20 están dispuestas entre cada par de tubos de intercambio de calor 106, 206 colindantes, a lo largo del ancho del área de transferencia de calor efectiva de la unidad de
 50 intercambio de calor 10, por donde el flujo de aire A que pasa a través de la unidad de intercambio de calor 10 pasa sobre las superficies de las facetas de la aleta 22. Cada aleta plegada 20 se dispone entre un par respectivo de segmentos de tubos 106 colindantes y un par respectivo de segmentos de tubos de intercambio de calor 206 con los casquillos finales 24 en los lados opuestos de la aleta plegada 20 en contacto con las facetas 112, 212 y 114, 214 respectivamente de los segmentos de tubos de intercambio de calor.

55 Como se ilustra en la FIG. 3, las facetas de la aleta 22 y los casquillos de la aleta 24 de las aletas plegadas 20 se extienden a lo largo de la profundidad del intercambiador de calor con tubo aplanado y múltiples bancos 10 entre un primer segmento del tubo de intercambio de calor 106 y un segundo segmento de tubo de intercambio de calor 106

colindante al primer banco de tubos 100, abarcan el hueco de espaciado 15 entre los bordes posteriores 110, los segmentos de tubos de intercambio de calor 106 del primer banco de tubos 100 y los bordes anteriores 208 de los segmentos de tubos de intercambio de calor 206 del segundo banco de tubos 200, y de allí se extienden entre un primer segmento de tubo de intercambio de calor 206 y un segundo segmento de tubo de intercambio de calor 206 colindante del segundo banco de tubos 200. La aleta plegada 20 puede incluir una pluralidad de lamas 40 cortadas en las facetas de la aleta 22, por ejemplo, como se describe en la Solicitud Internacional de Patente N° PCT/US2011/0060506, depositada el 14 de noviembre del 2011, y publicada el 31 de mayo del 2012 como Publicación Internacional N° WO 2012/071196 A2, cuya publicación se incorpora al presente documento en su totalidad.

10

En la realización representada en la FIG. 3, las facetas de la aleta 22 y los casquillos de la aleta 24 de las aletas plegadas 20 se extienden a toda la profundidad del intercambiador de calor 10 desde los bordes anteriores 108 de los segmentos de tubos de intercambio de calor 106 del primer (es decir, delantero) banco de tubos 100 hasta los bordes posteriores 210 de los segmentos de tubos de intercambio de calor 206 del segundo (es decir, trasero) banco de tubos 200. Sin embargo, debe comprenderse que las aletas plegadas pueden sobresalir de los bordes anteriores 108 de los segmentos de tubos de intercambio de calor 106 del primer banco de tubos 100 y/o sobresalir de los bordes posteriores 210 de los segmentos de tubos de intercambio de calor 206 del segundo banco de tubos 200.

15

Adicionalmente, cada aleta plegada 20 incluye una pluralidad de muescas 26 que sobresalen hacia afuera desde los casquillos de la aleta 24 de la aleta plegada 20 al hueco de espaciado 15 entre el borde posterior 110 del segmento de tubo de intercambio de calor 106 del primer banco de tubos 100 y el borde anterior 208 del segmento de tubo de intercambio de calor 206 del segundo banco de tubos 200 alineados con las mismas. Las muescas de la aleta 26 que se extienden al hueco de espaciado 15 definen la profundidad del hueco de espaciado 15 y mantiene el hueco de espaciado 15 a esa profundidad durante el montaje y soldado de la unidad de intercambiador de calor 10. En una realización, una muesca de aleta 26 que sobresale hacia afuera se proporciona en cada casquillo de aleta 24. Sin embargo, debe comprenderse que en otras realizaciones de la unidad intercambiadora de calor con tubos aplanados y múltiples bancos 10 descrita en el presente documento, alguna pluralidad de casquillos 24 menos de todos los casquillos 24 tienen una muesca de aleta 26 formada en los mismos.

20

25

Consultando ahora las FIGS. 4 a 8, cada muesca de aleta 26 tiene una dimensión 28 que define la profundidad del hueco de espaciado 15 entre el borde posterior 110 del segmento de tubo de intercambio de calor 106 del primer banco de tubos 100 y el borde anterior 208 del segmento de tubo de intercambio de calor 206 del segundo banco de tubos 200. Cada muesca de aleta 26 tiene una altura 30 que es una dimensión que define el alcance hasta el cual la muesca de aleta 26 sobresale hacia afuera desde la superficie del casquillo de aleta 24. En una realización, la altura de la aleta 30 es al menos igual a la mitad de grosor de los segmentos de tubos de intercambio de calor 106, 206. En una realización, la altura de la aleta 30 puede estar en el rango desde al menos la mitad del grosor de los segmentos de tubos de intercambio de calor 106, 206 hasta el grosor total de los segmentos de tubos de intercambio de calor 106, 206.

30

35

40

45

50

55

En la realización de la aleta plegada 26 como se ilustra en las FIGS. 4 a 6, cada muesca 26 está formada en un casquillo de aleta 24 respectivo como una muesca tipo carpa continua que sobresale hacia afuera desde el casquillo de la aleta 24, teniendo la altura de aleta deseada 30 según se mide desde el casquillo de la aleta 24 hasta el ápice de la muesca de aleta sin romper 26. La aleta continua 26 puede estar formada simultáneamente con la formación de la aleta plegada 20 durante un proceso de laminación o un proceso de estampado, o puede estamparse en los casquillos de aletas 24 en una operación secundaria tras la formación de la aleta plegada 20. En la realización ilustrada en las FIGS. 8 y 9, cada muesca 26 está formada en un casquillo de aleta 24 respectivo como una muesca discontinua que tiene generalmente dos laterales que se extienden verticalmente, espaciados y hacia afuera que sobresalen hacia afuera desde el casquillo de la aleta 24, los lados teniendo la altura de la aleta 30 deseada. En la realización mostrada en la FIG. 8, los lados de la muesca discontinua 26 tienen una dimensión 28 que se extiende a lo largo del casquillo de aleta 24 definiendo la profundidad del hueco de espaciado 15. En la realización mostrada en la FIG. 9, los lados de la muesca discontinua 26 están espaciados a una dimensión 28 definiendo la profundidad del hueco de espaciado 15. Las muescas discontinuas 26 pueden formarse, por ejemplo, en una operación secundaria, por ejemplo, estampado, tras haberse formado la aleta plegada 20 en un proceso de laminación.

Consultando ahora la FIG. 7, durante la fabricación del intercambiador de calor con tubos aplanados y múltiples bancos 10 descrito en el presente documento, el conjunto del banco de tubos múltiple puede construirse primero colocando un segmento de tubo de intercambio de calor 106 base y un segmento de tubo de intercambio de calor 206 en relación espaciada paralela al hueco de espaciado deseado, luego instalando una aleta plegada 20 sobre los

segmentos del tubo de intercambio de calor 106, 206 base, con las muescas de la aleta 26 sobresaliendo de los casquillos de la aleta 24 en un lado 32 de la aleta plegada 20 extendiéndose en el hueco espaciado 15. A continuación, un segundo par alineado de segmentos de tubos de intercambio de calor 106, 206 se coloca sobre la aleta plegada 20 con el borde posterior 110 del segmento de tubo de intercambio de calor 106 y el borde anterior 5 208 del segmento de tubo de intercambio de calor 206 adyacentes a las muescas de la aleta 26 sobresaliendo desde los casquillos de la aleta 24 en el otro lado 34 de la aleta plegada 20. El resto del conjunto del banco de tubos se construye alternando aletas plegadas 20 y tubos alineados 106, 206 de esta forma. El banco de tubos montado se envuelve con alambre o se sujeta mediante grapas de soporte para sujetar temporalmente el conjunto del banco de tubos unido y los colectores 102, 104, 202, y 204 y luego se montan en el conjunto del banco de tubos. Un compuesto de soldadura adecuado se aplica como sea aprobado a los diferentes componentes del conjunto, y todo el conjunto se coloca y se calienta en un horno de soldadura.

Durante el proceso de soldadura del intercambiador de calor montado, las aletas plegadas 20 se unen metalúrgicamente a los segmentos de tubos de intercambio de calor 106, 206, con las muescas de la aleta 26 estableciendo el hueco de espaciado 15 deseado entre los segmentos de tubos de intercambio de calor 106 del primer banco de tubos 100 y los segmentos de tubos de intercambio de calor 206 del segundo banco de tubos 200. Las muescas de aleta 26 sirven para mantener ese hueco de espaciado deseado y proporcionar rigidez estructural adicional durante el envío, instalación, y funcionamiento del intercambiador de calor con tubos aplanados y múltiples bancos 10.

Adicionalmente, una abertura 36 formada en el casquillo de aleta 24 tras el estampado de la muesca de aleta 26 proporciona una abertura de drenaje de condensación/humedad a través de la cual el agua que se recoge en los segmentos de tubos de intercambio de calor 106 y las facetas de las aletas 22 durante la aplicación puede drenarse desde el intercambiador de calor 10. La abertura 36 formada en el casquillo de aleta 24 tras el estampado de la muesca de aleta 26 también interrumpe una ruta de flujo conductivo de calor a lo largo del casquillo de aleta 24, reduciendo así la conducción de calor entre los segmentos de tubos de intercambio de calor 106 del primer banco de tubos 100 y los segmentos de tubo de intercambio de calor 206 alineados respectivos del segundo banco de tubos 200.

Aunque ilustrado como constituido por dos bancos de tubos, debe comprenderse que el intercambiador de calor con tubos aplanados y bancos múltiples 10 descrito en el presente documento puede incluir un tercer banco de tubos, o incluso más bancos de tubos, incorporando aletas plegadas 20 que se extienden por todos los bancos de tubos del intercambiador de calor de bancos múltiples e incluyendo muescas de aleta 26 en los casquillos finales 24 que sobresalen hacia afuera a los huecos de espaciado entre el borde posterior respectivo de cada banco de tubos delantero y el borde anterior del siguiente banco de tubos trasero.

Aunque la presente invención se ha mostrado y descrito en particular con referencia a las realizaciones ejemplares como se ilustra en el dibujo, se reconocerá por parte de los expertos en la técnica que pueden realizarse diversas modificaciones sin apartarse del alcance de la invención. Por lo tanto, se pretende que la presente descripción no esté limitada a la realización o las realizaciones particulares descritas, sino que la descripción incluirá todas las realizaciones que entren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor con tubos aplanados y múltiples bancos (10) que comprende:
 - 5 un primer banco de tubos (100) que incluye al menos un primer segmento de tubos de intercambio de calor aplanados y un segundo segmento de tubos de intercambio de calor aplanados que se extienden longitudinalmente y se disponen en relación paralela espaciada entre un primer colector (102) y un segundo colector (104); un segundo banco de tubos (200) que incluye al menos un segmento de tubos de intercambio de calor aplanados y un segundo segmento de tubos de intercambio de calor aplanados que se extienden longitudinalmente y se
 - 10 disponen en relación paralela espaciada entre un primer colector (202) y un segundo colector (204), el segundo banco de tubos (200) dispuesto en relación espaciada en un hueco de espaciado (15) detrás del primer banco de tubos (100); una aleta plegada (20) que se extiende longitudinalmente dispuesta entre los mencionados segmentos de tubos de intercambio de calor primero y segundo del primer banco de tubos (100) y entre los mencionados segmentos de tubo
 - 15 de intercambio de calor primero y segundo del segundo banco de tubos (200) y abarcando dicho hueco de espaciado (15), teniendo dicha aleta plegada (20) una pluralidad de facetas de aleta (22) espaciadas que se extiende entre dichos segmentos de tubo de intercambio de calor primero y segundo del primer banco de tubos (100) y entre dichos segmentos de tubo de intercambio de calor primero y segundo del segundo banco de tubos (200) y una pluralidad de casquillos de aleta (24) interconectando las facetas de la aleta (22) y adyacente a los mencionados
 - 20 segmentos de tubos de intercambio de calor primero y segundo del primer banco de tubos (100) y dichos segmentos de tubos de intercambio de calor primero y segundo del segundo banco de tubos (200); y una pluralidad de muescas de aleta (26) que sobresalen hacia afuera desde dicha aleta plegada (20) al hueco de espaciado (15) mencionado, dicha muesca de aleta (26) sobresaliendo hacia afuera desde una de las mencionadas pluralidades respectivas de los casquillos de aleta (24) en el hueco de espaciado (15) mencionado);
 - 25 caracterizado porque: cada muesca de aleta (26) tiene una altura en el rango de al menos una mitad del grosor de dichos segmentos de tubos de transferencia de calor hasta el grosor de los segmentos de tubos de transferencia de calor.
 2. El intercambiador de calor (10) de la reivindicación 1 donde cada muesca de aleta (26) tiene una
 - 30 dimensión que define el ancho de dicho hueco de espaciado (15).
 3. El intercambiador de calor (10) de la reivindicación 1 donde cada muesca de aleta (26) tiene una altura en el rango de al menos una mitad del grosor de dichos segmentos de tubos de transferencia de calor hasta menos
 - 35 del grosor de los segmentos de tubos de transferencia de calor.
 4. El intercambiador de calor (10) de la reivindicación 1 donde una muesca de aleta (26) se proporciona en cada casquillo de aleta (24) de la pluralidad de casquillos de aleta (24) de dicha aleta plegada (20).
 5. El intercambiador de calor (10) de la reivindicación 1 donde cada muesca de aleta (26) se forma
 - 40 durante un proceso de laminación de dicha aleta plegada (20) desde una lámina de material de aleta.
 6. El intercambiador de calor (10) de la reivindicación 5 donde cada muesca de aleta (26) se forma estampando dicha aleta plegada (20).
 7. El intercambiador de calor (10) de la reivindicación 5 donde la lámina de material de aleta comprende una cinta de material de aleación de aluminio.
 8. El intercambiador de calor (10) de la reivindicación 1 donde cada muesca (26) además define una abertura en una parte de un casquillo de aleta (24) respectivo abarcando el hueco de espaciado (15), la abertura en
 - 50 el casquillo de aleta (24) interrumpiendo la transferencia de calor conductivo entre los segmentos de tubos de intercambio de calor adyacentes del primer y segundo banco de tubos de intercambio de calor.
 9. El intercambiador de calor (10) de la reivindicación 1 donde cada muesca (26) además define una abertura en una parte de un casquillo de aleta (24) respectivo que abarca el hueco de espaciado (15),
 - 55 proporcionando la abertura en el casquillo (24) un puerto de drenaje de condensación.
 10. El intercambiador de calor (10) de la reivindicación 1 donde cada muesca (26) además proporciona rigidez estructural adicional a dicho intercambiador de calor (10).

11. El intercambiador de calor (10) de la reivindicación 1 donde cada muesca (26) interrumpe una ruta de flujo de calor conductivo a lo largo del casquillo de aleta (24) de dicha aleta plegada (20).

5 12. Un intercambiador de calor con tubos aplanados y múltiples bancos (10) que comprende:

un primer banco de tubos (100) que incluye una pluralidad de segmentos de tubos de intercambio de calor aplanados (106) que se extiende longitudinalmente y se dispone en una relación paralela espaciada entre un primer colector (102) y un segundo colector (104);

10

un segundo banco de tubos (200) que incluye una pluralidad de segmentos de tubos de intercambio de calor aplanados (206) que se extiende longitudinalmente y se dispone en una relación paralela espaciada entre un primer colector (202) y un segundo colector (204), el segundo banco de tubos (200) dispuesto en relación espaciada en un hueco de espaciado (15) detrás del primer banco de tubos (100) con la pluralidad dispuesta de segmentos de tubos de intercambio de calor (206) del segundo banco (200) alineada con la pluralidad dispuesta de segmentos de tubos de intercambio de calor (106) del primer banco de tubos (100);

15

una pluralidad de aletas plegadas (20) que se extiende longitudinalmente con una aleta plegada (20) dispuesta entre cada conjunto respectivo de segmentos de tubos de intercambio de calor (106) colindantes con el primer banco de tubos (100) y entre cada conjunto alineado respectivo de segmentos de tubos de intercambio de calor (206) colindantes con el segundo banco de tubos (200) y abarcando dicho hueco de espaciado (15), teniendo cada aleta plegada (20) de dicha pluralidad de aletas plegadas (20) una pluralidad de facetas de aleta (22) espaciadas que se extiende entre dichos primero y segundo segmentos de tubo de intercambio de calor del primer banco de tubos (100) y entre dichos primero y segundo segmentos de tubo de intercambio de calor del segundo banco de tubos (200) y una pluralidad de casquillos de aleta (24) interconectando las facetas de la aleta (22) y adyacentes a dichos conjuntos alineados de segmentos de tubos de intercambio de calor del primer banco de tubos (100) y el segundo banco de tubos (200); y

20

25

una muesca de aleta (26) que sobresale hacia afuera desde al menos algunos de los casquillos de aleta (24) de cada aleta de dicha pluralidad de aletas plegadas (20) a dicho hueco de espaciado (15);

30

caracterizado porque:

cada muesca de aleta (26) tiene una altura en el rango de al menos una mitad del grosor de dichos segmentos de tubos de transferencia de calor hasta el grosor de los segmentos de tubos de transferencia de calor.

35

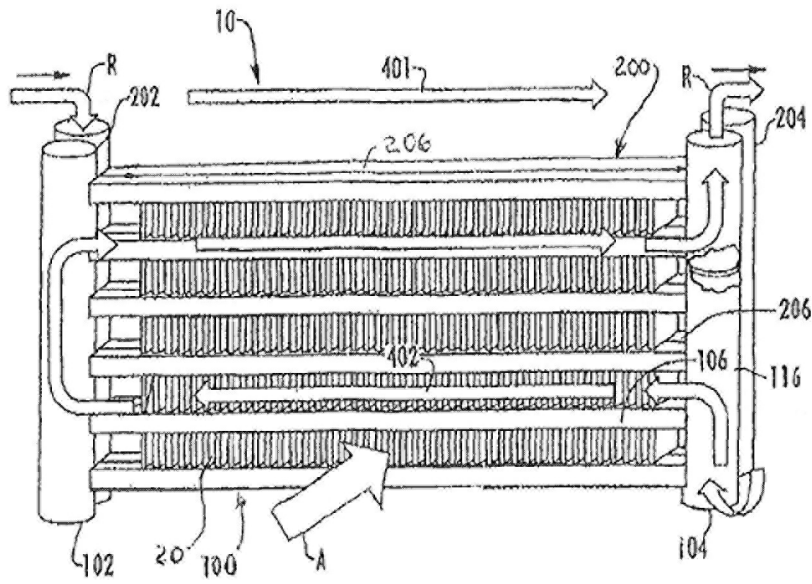


FIG. 1

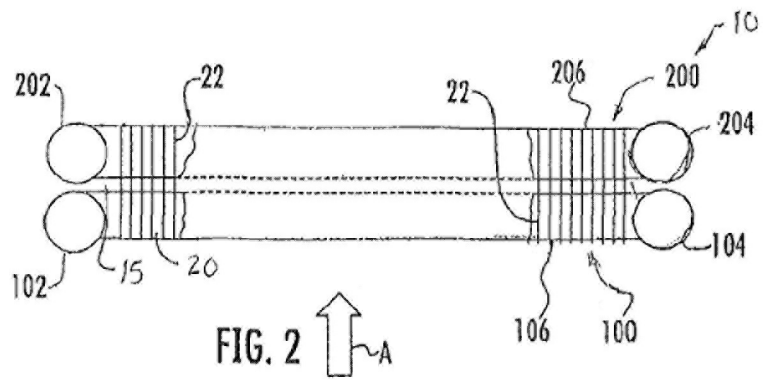


FIG. 2

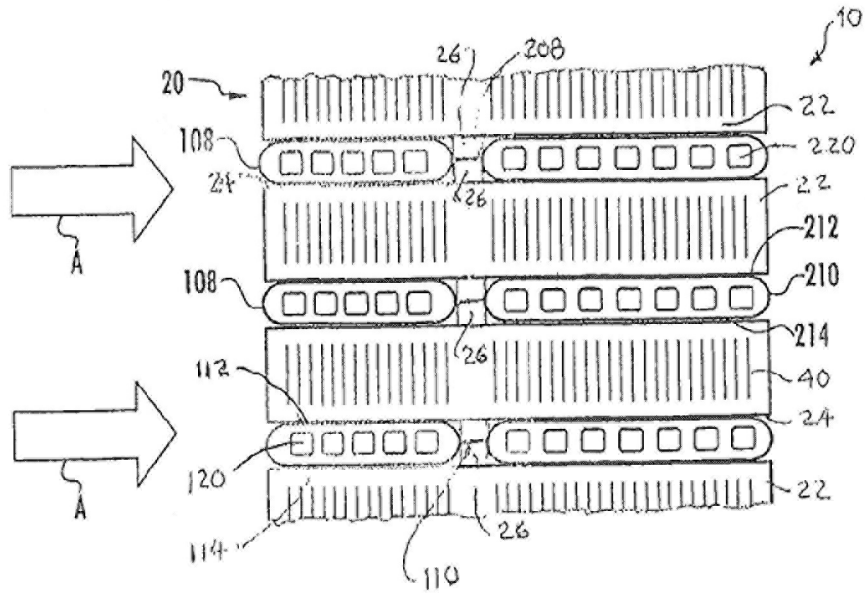


FIG. 3

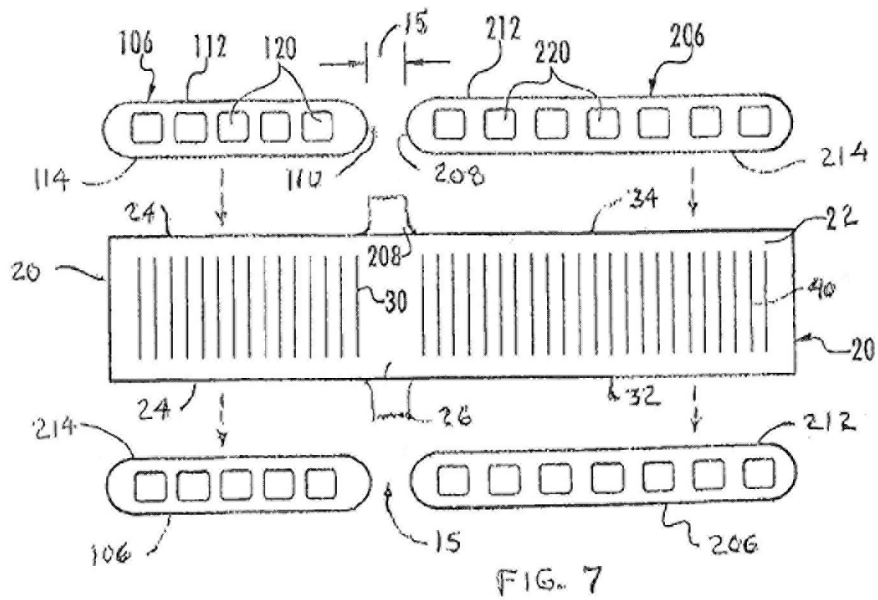


FIG. 7

