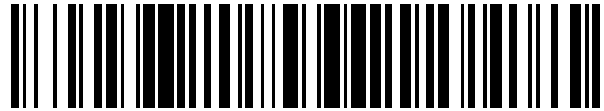


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 582 946**

51 Int. Cl.:

F28F 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.12.2006 E 06846060 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.07.2016 EP 2097707**

54 Título: **Diseño de intercambiador de calor para un rendimiento y una fabricabilidad mejorados**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.09.2016

73 Titular/es:

**CARRIER CORPORATION (100.0%)
One Carrier Place
Farmington, CT 06034-4015, US**

72 Inventor/es:

**TARAS, MICHAEL F. y
LIFSON, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 582 946 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

Diseño de intercambiador de calor para un rendimiento y una fabricabilidad mejorados

5 Antecedentes de la invención

La presente solicitud se refiere a un intercambiador de calor de flujo paralelo, en el que unos tubos paralelos están configurados y montados en un colector en una manera que minimiza el material de soldadura fuerte que bloquea los canales en los tubos.

10 Los sistemas refrigerantes utilizan un refrigerante para acondicionar un fluido secundario, tal como aire, suministrado a un espacio climatizado. En un sistema refrigerante básico, el refrigerante es comprimido en un compresor, y fluye aguas abajo a un intercambiador de calor (un condensador para aplicaciones subcríticas y un refrigerador de gas para aplicaciones transcíticas), donde típicamente el calor es liberado desde el refrigerante al medio ambiente, durante la interacción de transferencia de calor con este medio ambiente. A continuación, el refrigerante fluye a través de un dispositivo de expansión, donde se expande a una presión y una temperatura más bajas, y a un evaporador, donde durante la interacción de transferencia de calor con otro fluido secundario (por ejemplo, aire de interior), el refrigerante es evaporado y típicamente sobrecalentado, mientras se refrigera y frecuentemente se deshumidifica este fluido secundario.

20 En los últimos años, se ha destinado mucho interés y esfuerzo de diseño al funcionamiento eficiente de los intercambiadores de calor (por ejemplo, condensadores, refrigeradores y evaporadores de gas) en los sistemas de refrigeración. Un avance relativamente reciente en la tecnología de los intercambiadores de calor es el desarrollo y la aplicación de intercambiadores de calor de flujo paralelo, o los denominados intercambiadores de micro-canales o mini-canales (estos dos términos se usarán de manera intercambiable a lo largo del texto), como los condensadores y evaporadores.

25 Estos intercambiadores de calor están provistos de una pluralidad de tubos de transferencia de calor paralelos, típicamente de una forma no redonda, entre los que se distribuye y se hace fluir de manera paralela el refrigerante. Los tubos de transferencia de calor están orientados en general de manera sustancialmente perpendicular a una dirección de flujo de refrigerante en los colectores de entrada, intermedio y de salida que están en comunicación de fluido con los tubos de transferencia de calor. Las principales razones para el empleo de los intercambiadores de calor de flujo paralelo, que normalmente tienen una construcción de aluminio soldada en horno, están relacionadas con su superior rendimiento, su alto grado de compacidad, su rigidez estructural y su resistencia mejorada a la corrosión.

35 En muchos casos, estos intercambiadores de calor están diseñados para una configuración de múltiples pasos, típicamente con una pluralidad de tubos de transferencia de calor paralelos dentro de cada paso de refrigerante, con el fin de obtener un rendimiento superior equilibrando y optimizando las características de transferencia de calor y de caída de presión. En dichos diseños, el refrigerante que entra en un colector de entrada (o el denominado cabezal de entrada) se desplaza a través de un primer paso de múltiples tubos a través de una anchura del intercambiador de calor a un colector opuesto, típicamente intermedio. El refrigerante recogido en un primer colector intermedio invierte su dirección, es distribuido entre los tubos de transferencia de calor en el segundo paso y fluye a un segundo colector intermedio. Este patrón de flujo puede repetirse una serie de veces, para conseguir un rendimiento óptimo del intercambiador de calor, hasta que el refrigerante llega a un colector de salida (o el denominado cabezal de salida). Obviamente, en una configuración de un solo paso, el refrigerante se desplaza sólo una vez a través del núcleo del intercambiador de calor desde el colector de entrada al colector de salida. Típicamente, los colectores individuales son de forma cilíndrica (aunque también se conocen otras formas en la técnica) y están representados por diferentes cámaras separadas por particiones dentro del mismo conjunto de construcción de colector.

50 Se colocan aletas de transferencia de calor, corrugadas y típicamente con rejillas, entre los tubos de transferencia de calor para mejorar la transferencia de calor exterior y la rigidez de la construcción. Típicamente, estas aletas se fijan a los tubos de transferencia de calor durante una operación de soldadura en horno. Además, cada tubo de transferencia de calor contiene preferiblemente una pluralidad de canales paralelos relativamente pequeños para aumentar la transferencia de calor en el tubo y la rigidez estructural.

55 En la técnica anterior, las aberturas para recibir los tubos de múltiples canales se forman en una pared del colector perforando la pared hacia el interior. Los tubos de transferencia de calor se insertan en estas aberturas, pero no se extienden al interior del colector mucho más de los extremos del material perforado, ya que crearía una impedancia adicional para el flujo de refrigerante en el interior del colector, promovería una mala distribución de refrigerante y degradaría el rendimiento del intercambiador de calor. Debido a que los bordes del tubo de transferencia de calor se encuentran aproximadamente en las mismas posiciones que los extremos del material perforado de las aberturas del colector, hay una alta probabilidad de que el material de soldadura fuerte fluya al interior de algunos de los canales durante el procedimiento de soldadura fuerte y bloquee estos canales. Por supuesto, esto es indeseable y debería evitarse,

ya que los tubos de transferencia de calor al menos parcialmente bloqueados no se utilizan a su potencial de transferencia de calor completo, tienen una resistencia hidráulica adicional en el lado del refrigerante y promueven condiciones de mala distribución del refrigerante. Todos estos factores tienen un impacto negativo sobre el rendimiento del intercambiador de calor.

5 El documento US2006/0102332 describe las características de la parte pre-caracterizadora de la reivindicación 1.

El documento JP 2006010271 describe un intercambiador de calor que comprende una placa de asiento que tiene una abertura, y un tubo acoplado a la abertura.

10 Sumario de la invención

La presente invención proporciona un intercambiador de calor de micro-canales que comprende un par de estructuras de colector separadas, cada una con una pared de colector, y una pluralidad de tubos de transferencia de calor que se extienden entre dichas estructuras de colector en una relación generalmente paralela entre sí y en comunicación de fluido con dichas estructuras de colector, en el que cada uno de dichos tubos de transferencia de calor tiene una pluralidad de canales paralelos separados entre sí, y dichos tubos de transferencia de calor se insertan en las aberturas en dichas estructuras de colector, dichos tubos de transferencia de calor se aseguran a dichas estructuras de colector mediante una fijación inicialmente fluida y que a continuación se solidifica, en el que dichas aberturas se forman en dichas estructuras de colector deformando el material de dicha pared de colector de dichas estructuras de colector hacia fuera alejándose de un paso interno en dichas estructuras de colector de manera que los extremos de dichos tubos de transferencia de calor se extiendan hacia el interior de dicha pared de colector y se posicionen lejos de los bordes de dichas aberturas para minimizar la probabilidad de que dicho material de fijación bloquee al menos parcialmente cualquiera de entre dicha pluralidad de canales. Las aberturas del colector del intercambiador de calor para la inserción de tubos de transferencia de calor pueden ser perforadas hacia fuera de la pared del colector. Por lo tanto, los tubos de transferencia de calor pueden ser insertados en las aberturas, y pueden extenderse sólo ligeramente más allá de la pared del colector, y mucho más allá de los extremos de la abertura del colector, de manera que es poco probable que los canales en los tubos de transferencia de calor resulten bloqueados por material de soldadura fuerte durante el procedimiento de soldadura fuerte. Además, puede formarse una interfaz gradual y relativamente curvada entre las aberturas de colector y los bordes del tubo de transferencia de calor para servir como un pozo para recibir el material de soldadura fuerte.

En una característica separada de la presente invención, la forma de los bordes del tubo de transferencia de calor se varía de manera que no sea una línea recta, sino que por el contrario esté representada por una forma que sigue y se asemeja a la curvatura de la pared del colector. Por ejemplo, los bordes del tubo de transferencia de calor pueden tener una forma circular, una forma circular por tramos, una forma elíptica, etc., o pueden tener un corte triangular, corte rectangular, corte trapezoidal, etc. Muchas variaciones y combinaciones de estas formas básicas son factibles y están dentro del alcance de la invención. De esta manera, los tubos de transferencia de calor pueden extenderse más allá del material perforado de las aberturas del colector del intercambiador de calor sin bloquear el flujo de refrigerante, ya que tienen los rebajes diseñados en los canales centrales que permiten que los canales de extremo de los tubos de transferencia de calor penetren adicionalmente en el colector. Por lo tanto, los canales de extremo, que son más propensos a ser obstruidos por el material de soldadura fuerte durante el procedimiento de soldadura fuerte, pueden extenderse más lejos en el interior del colector más allá de los extremos de la abertura del colector. Esto elimina la obstrucción del canal por el material de soldadura fuerte, sin introducir ninguna impedancia hidráulica no deseada adicional al flujo de refrigerante en el colector. Como resultado, se evitan las condiciones de mala distribución del refrigerante, se utiliza plenamente toda la superficie de transferencia de calor, se reduce la caída de presión a través del intercambiador de calor y se mejora el rendimiento del intercambiador de calor.

Estas y otras características de la presente invención pueden entenderse mejor a partir de la especificación y los dibujos siguientes, proporcionándose a continuación una breve descripción.

50 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista esquemática de un sistema refrigerante.

55 La Figura 2 es una vista en sección transversal de un intercambiador de calor de flujo paralelo.

La Figura 3A muestra una característica del conjunto de colector de la técnica anterior.

La Figura 3B muestra una vista superior del conjunto de colector de la técnica anterior mostrado en la Figura 3A.

60 La Figura 3C muestra el tubo de transferencia de calor de la técnica anterior con canales de extremo bloqueados por el material de soldadura fuerte.

La Figura 4 muestra una realización de la presente invención.

La Figura 5 muestra una sección transversal ejemplar de otro intercambiador de calor.

5

La Figura 6 muestra una sección transversal ejemplar de otro intercambiador de calor.

La Figura 7 muestra una sección transversal ejemplar de otro intercambiador de calor.

10

La Figura 8 muestra una sección transversal ejemplar de otro intercambiador de calor.

La Figura 9 muestra otra realización de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

15

Un sistema 20 refrigerante básico se ilustra en la Figura 1 e incluye un compresor 22 que suministra refrigerante a una línea 23 de descarga que conduce a un intercambiador 24 de calor (un condensador para aplicaciones subcríticas y un refrigerador de gas para aplicaciones transcíticas). El intercambiador 24 de calor es un intercambiador de calor de flujo paralelo, y es un intercambiador de calor de micro-canales. El calor es transferido en el intercambiador 24 de calor desde el refrigerante a un fluido de circuito secundario, tal como el aire ambiente. El refrigerante a alta presión, pero refrigerado, pasa a una línea 25 de refrigerante aguas abajo del intercambiador 24 de calor y a través de un dispositivo 26 de expansión, donde se expande a una presión y a una temperatura más bajas. Aguas abajo del dispositivo 26 de expansión, el refrigerante fluye a través de un evaporador 28 y vuelve al compresor 22. El evaporador 28 es un intercambiador de calor de flujo paralelo y, en una realización descrita, es un intercambiador de calor de micro-canales. Aunque en la Figura 1 se muestra un sistema 20 refrigerante básico, una persona con conocimientos ordinarios en la materia entiende que pueden incorporarse muchas opciones y características al diseño de un sistema refrigerante. Todas estas configuraciones de sistema refrigerante están incluidas dentro del alcance de la invención y pueden beneficiarse igualmente de la invención.

20

25

30

Los intercambiadores 24 y 28 de calor de flujo paralelo pueden tener una configuración de un solo paso o una configuración de múltiples pasos. Una configuración de un solo paso es más típica de los evaporadores de flujo paralelo, mientras que una configuración de múltiples pasos se usa frecuentemente para los condensadores de flujo paralelo y los refrigeradores de gas. Aunque la Figura 2 representa una realización ejemplar de un condensador de flujo paralelo o un refrigerador de gas de múltiples pasos (5 pasos), tal como conoce una persona con conocimientos ordinarios en la materia, muchas variaciones de diseño de los intercambiadores de calor de flujo paralelo son factibles y estarían dentro del alcance de la invención. Tal como se muestra en la Figura 2, el condensador de flujo paralelo o refrigerador 24 de gas de múltiples pasos tiene una estructura 30 de colector que consiste en múltiples cámaras 30A, 30B y 30C, así como una estructura 34 de colector que consiste en múltiples cámaras 34A, 34B y 34C, y posicionada en un extremo opuesto del núcleo del intercambiador de calor. La cámara 30A del colector de entrada recibe el refrigerante desde la línea 23 de descarga. El refrigerante fluye al interior de un primer banco de tubos 32 de transferencia de calor paralelos y, a continuación, a través del núcleo del intercambiador de calor a la cámara 34A de colector intermedia. Desde la cámara 34A de colector intermedia, el refrigerante fluye a través de un segundo banco de tubos 132 de transferencia de calor paralelos, en una dirección opuesta, a la cámara 30B de colector intermedia. De una manera similar, el refrigerante fluye entre las cámaras 30B y 34B de colector intermedias, a través de un tercer banco de tubos 232 de transferencia de calor paralelos, y entre las cámaras 34B y 30C de colector intermedias, a través de un cuarto banco de tubos 332 de transferencia de calor paralelos. Finalmente, desde la cámara 30C de colector intermedia, el refrigerante fluye a la cámara 34C de colector de salida, a través de un quinto banco de tubos 432 de transferencia de calor paralelos, y a la línea 25 de refrigerante. Cabe señalar que, en la práctica, puede haber más o menos pasos de refrigerante que los pasos 32, 132, 232, 332 y 432 ilustrados. Además, debería entenderse que, aunque en aras de la simplicidad, cada paso de refrigerante está representado por un único tubo de transferencia de calor, típicamente, hay muchos tubos de transferencia de calor dentro de cada paso entre los cuales se distribuye el refrigerante mientras fluye dentro del paso. En aplicaciones de condensador y refrigerador de gas de múltiples pasos, un número de los tubos de transferencia de calor paralelos dentro de cada banco disminuye típicamente en una dirección aguas abajo, con respecto a un flujo de refrigerante. Por otra parte, en las aplicaciones de evaporador de múltiples pasos, un número de tubos de transferencia de calor paralelos en cada banco aumenta generalmente en una dirección aguas abajo, con respecto a un flujo de refrigerante. Se colocan unas placas 38 separadoras dentro de las estructuras 30 y 34 de colector para separar las cámaras 30A, 30B, 30C y las cámaras 34A, 34B y 34C respectivamente. Obviamente, en las configuraciones de intercambiador de calor de flujo paralelo de un solo paso, las estructuras 30 y 34 de colector tendrían sólo cámaras individuales, en particular, la cámara 34A de entrada dentro de la estructura 30 de colector y la cámara 34C de salida dentro de la estructura 34 de colector.

35

40

45

50

55

60

Tal como se muestra en la Figura 3A, en la técnica anterior, ha existido un problema asociado con el posicionamiento y la soldadura de los tubos 32 de transferencia de calor (así como tubos 132, 232, 332 y 432 de transferencia de calor) en la estructura 30 de colector (así como en la estructura 34 de colector). Tal como se muestra, las aberturas 40 de colector

para recibir los tubos 32 de transferencia de calor se forman perforando el material de la pared del colector 30 hacia el interior. Esto hace que una parte de material 43 para las aberturas de colector se extienda al interior del paso de flujo dentro de la estructura 30 de colector. A continuación, se posiciona un material 42 de soldadura entre el material de los tubos 32 de transferencia de calor y el material 43 de colector, y asegura los tubos 32 de transferencia de calor dentro de la estructura 30 de colector, durante un procedimiento de soldadura fuerte. Puede producirse un problema con este diseño de la técnica anterior, tal como se muestra en la Figura 3B. Tal como se muestra en la Figura 3B, el tubo 32 de transferencia de calor tiene una pluralidad de canales 44 relativamente pequeños (denominados micro-canales o mini-canales) que están alineados de manera paralela en el plano del papel en la vista de la Figura 3A. Las paredes internas o aletas 45 separan los pequeños canales 44 paralelos. Las aletas 45 están colocadas entre los canales 44 para mejorar la rigidez estructural y la transferencia de calor. Dichos intercambiadores de calor de micro-canales o mini-canales se están utilizando cada vez más ampliamente en la técnica de acondicionamiento y refrigeración de aire y en otras aplicaciones. Sin embargo, en el diseño de la interfaz convencional entre los tubos 32 de transferencia de calor y la estructura 30 de colector mostrado en la Figura 3B, los canales 46 de extremo más exteriores pueden ser bloqueados por el material 42 de soldadura, ya que los bordes de los tubos 32 de transferencia de calor están relativamente cerca de los extremos delanteros del material 43 perforado de las aberturas 40 de colector. De esta manera, tal como se muestra esquemáticamente en la Figura 3C, los canales 46 más exteriores pueden llegar a ser bloqueados u obstruidos al menos parcialmente por el material 42 de soldadura. Esto no es deseable, ya que crearía una impedancia adicional para el flujo de refrigerante a través de los tubos de transferencia de calor, reduciría la transferencia de calor debido a una utilización solo parcial de la superficie de transferencia de calor, promovería condiciones de mala distribución de refrigerante y degradaría el rendimiento del intercambiador de calor. La extensión de los tubos 32 de transferencia de calor más allá en el interior del colector 30 es también indeseable, ya que la caída de presión adicional del refrigerante en el interior del colector 30 y la potencial mala distribución de refrigerante causan un impacto negativo sobre el rendimiento del intercambiador de calor.

La Figura 4 muestra una realización de la presente invención. En la Figura 4, las aberturas 54 de colector se forman deformando el material de la pared 56 del colector 50 hacia el exterior. Ahora, los bordes 58 de los tubos 32 de transferencia de calor se extienden solo ligeramente hacia el interior de la pared del colector 50, pero están posicionados más lejos desde los bordes de las aberturas 54 de colector. El material 52 de soldadura está en las ubicaciones de la interfaz, entre las aberturas 54 de colector y los bordes 58 del tubo de transferencia de calor, curvada gradualmente alejándose desde los bordes 58 del tubo de transferencia de calor y, de esta manera, posicionado en un pozo o cavidad. Los bordes 58 de los tubos 32 de transferencia de calor se extienden mínimamente hacia el interior del colector 50 sin bloquear indebidamente el flujo de refrigerante en el interior del colector. De esta manera, esta característica aborda los problemas indicados anteriormente.

Otras modificaciones en el tubo de transferencia de calor proporcionan una menor probabilidad de que el material de soldadura fuerte bloquee los canales. Las características mostradas en las Figuras 5-8 pueden ser utilizadas en conjunción con las características mostradas en la Figura 4.

Tal como se muestra en la Figura 5, el borde de un tubo 60 de transferencia de calor puede tener una curvatura que sigue generalmente la forma de sección transversal del colector, tal como se muestra en 62, de manera que los canales 46 de extremo más exteriores, que son los más propensos a ser obstruidos o bloqueados, al menos parcialmente, con el material de soldadura fuerte, pueden extenderse más allá en el interior del colector 30 y lejos de los extremos de las aberturas 68 de colector, previniendo el bloqueo de estos canales 46 de extremo más exteriores por el material 64 de soldadura, mientras que la curvatura 62 proporciona un rebaje en la sección central del colector 30 que ayuda a la captación del flujo de refrigerante en el interior del colector, tal como se ha indicado anteriormente. Por ejemplo, el borde 62 del tubo de transferencia de calor puede ser de forma circular, forma circular por tramos, forma elíptica o cualquier otra forma que tenga una curvatura.

Análogamente, la Figura 6 muestra un tubo 70 de transferencia de calor que tiene un corte 72 triangular en el borde que proporciona beneficios similares a la curvatura 62 de la realización de la Figura 5.

La Figura 7 muestra un tubo 80 de transferencia de calor que tiene un corte 82 rectangular que proporciona la misma función.

La Figura 8 muestra un tubo 90 que tiene un corte 92 trapezoidal que proporciona una funcionalidad similar a las realizaciones de las Figuras 5 - 7.

Cabe señalar que cualquier combinación de los ejemplos de las Figura 5 - 8 está incluida también dentro del alcance de la invención.

Además, los tubos de transferencia de calor de otras formas o secciones transversales pueden beneficiarse de la invención. Por ejemplo, tal como se muestra en la Figura 9, un tubo 102 redondo que tiene elementos 104 internos de mejora de transferencia de calor puede beneficiarse de la invención, de una manera similar. Además, la invención se

5 extiende a múltiples formas y secciones transversales diferentes de colector. Por último, la invención ofrece beneficios similares en otras aplicaciones, fuera del alcance de la técnica de acondicionamiento y refrigeración de aire, donde cualquier otro fluido puede fluir en el interior de los canales de los tubos de transferencia de calor paralelos. Por último, cualquier otro procedimiento de fabricación que utiliza el material, tal como, por ejemplo, soldadura o pegamento, que asegura los tubos de transferencia de calor al colector, que inicialmente es fluido y a continuación se solidifica, durante este procedimiento de fabricación de fijación, puede beneficiarse asimismo de la invención.

10 En resumen, la presente invención proporciona una diversidad de maneras de minimizar el bloqueo de los canales en los intercambiadores de calor de micro-canales por la soldadura u otro material de fijación, lo que resulta en la prevención de condiciones de mala distribución de refrigerante (u otro fluido), la utilización de toda la superficie de transferencia de calor, la reducción de la caída de presión en el tubo a lo largo del intercambiador de calor y la mejora del rendimiento del intercambiador de calor.

15 Aunque se han descrito realizaciones preferidas de la presente invención, un trabajador con conocimientos ordinarios en la materia reconocerá que ciertas modificaciones estarían dentro del alcance de la presente invención. Por esa razón, deberían estudiarse las reivindicaciones siguientes para determinar el verdadero alcance y contenido de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador (24, 28) de calor con micro-canales que comprende:

5 un par de estructuras (30, 34) de colector separadas, cada una de la cuales tiene una pared (56) de colector, y una pluralidad de tubos (32, 132, 232, 332, 432, 60, 70, 80, 90) de transferencia de calor que se extienden entre dichas estructuras de colector en una relación generalmente paralela entre sí y en comunicación de fluido con dichas estructuras de colector, en el que cada uno de dichos tubos de transferencia de calor tiene una pluralidad de canales (44, 46) paralelos separados entre sí, y dichos tubos de transferencia de calor se insertan en las aberturas (40, 54, 64) en dichas estructuras de colector, en el que dichos tubos de transferencia de calor se aseguran a dichas estructuras de colector por medio de un material (42, 52) de fijación que inicialmente es fluido y a continuación se solidifica,

15 caracterizado por que dichas aberturas se forman en dichas estructuras de colector deformando el material de dicha pared de colector de dichas estructuras de colector hacia fuera lejos de un paso interno en dichas estructuras de colector de manera que los bordes de dichos tubos de transferencia de calor se extienden sólo un poco hacia el interior de dicha pared de colector y se posicionan lejos de los bordes de dichas aberturas para minimizar la probabilidad de que dicho material de fijación bloquee al menos parcialmente cualquiera de entre dicha pluralidad de canales.

20 2. Intercambiador de calor con micro-canales según la reivindicación 1, en el que dicho material de fijación es uno de entre un material de soldadura fuerte, un material de soldadura y un material de pegamento.

25 3. Intercambiador de calor con micro-canales según la reivindicación 2, en el que dicho material de fijación es posicionado entre las aberturas del colector y el tubo de transferencia de calor para asegurar dichos tubos de transferencia de calor dentro de dichas estructuras de colector.

30 4. Intercambiador de calor con micro-canales según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los bordes de dichos tubos de transferencia de calor se forman de tal manera que los canales (46) lateralmente más exteriores de entre dicha pluralidad de canales paralelos se extienden hacia el interior más allá de dichas paredes de colector de lo se extienden los canales (44) situados más centralmente de entre dicha pluralidad de canales paralelos.

35 5. Intercambiador de calor con micro-canales según la reivindicación 4, en el que los bordes de dichos tubos de transferencia de calor están conformados para tener un corte triangular, un corte rectangular y un corte trapezoidal de manera que los canales lateralmente más exteriores de entre dicha pluralidad de canales paralelos se extiendan más allá hacia el interior pasando más allá de dichas paredes de colector que los canales situados centralmente de entre dicha pluralidad de canales paralelos.

40 6. Intercambiador de calor con micro-canales según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los bordes de dichos tubos de transferencia de calor están conformados para tener una curvatura tal que siguen y se asemejan generalmente a una curvatura de colector.

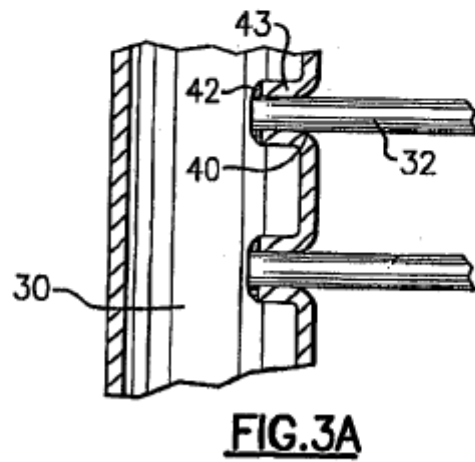
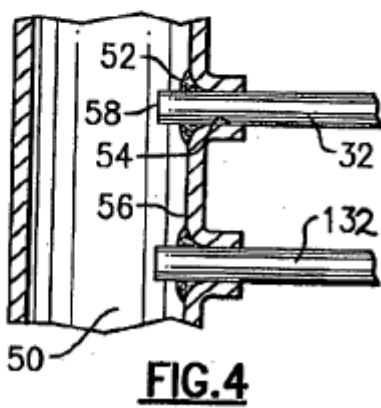
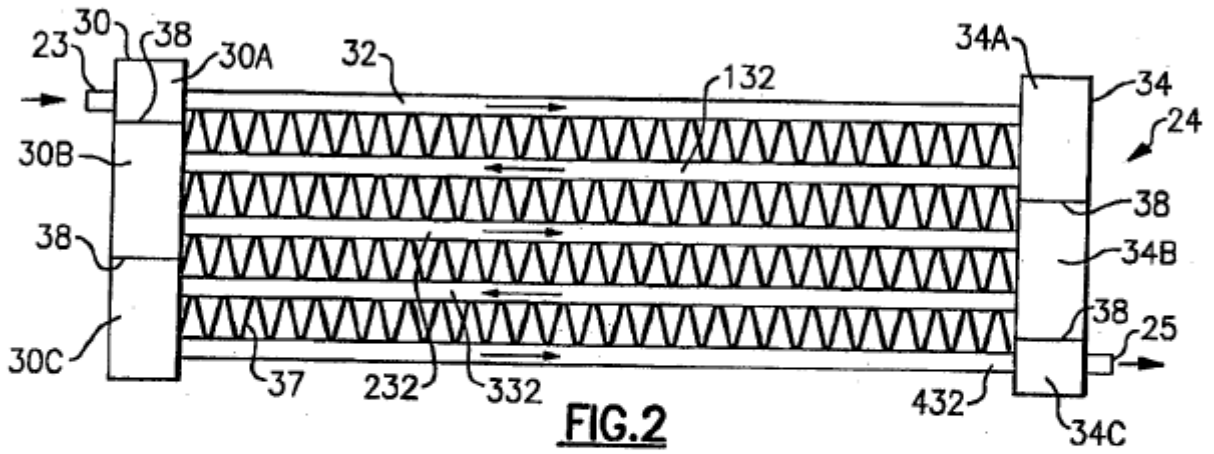
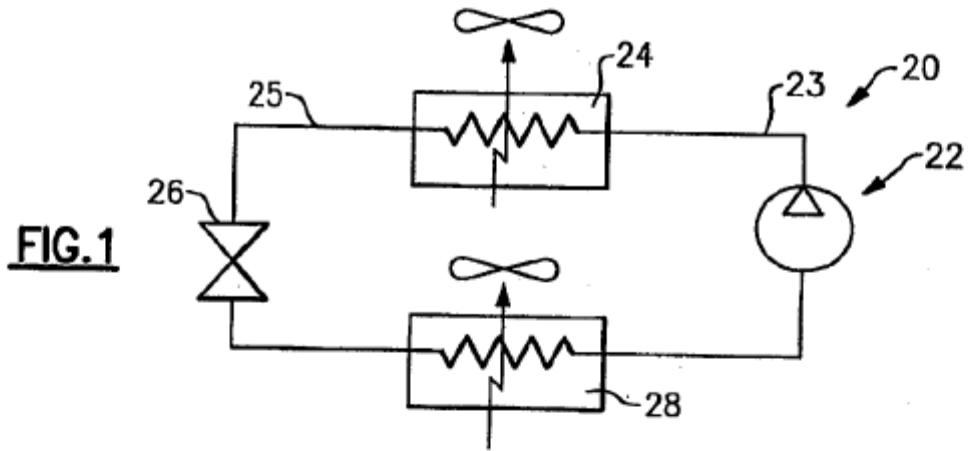
45 7. Intercambiador de calor con micro-canales según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dichos bordes de tubos de transferencia de calor tienen una curvatura similar a la uno de entre un círculo y una elipse.

8. Intercambiador de calor con micro-canales según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho material de tubo de transferencia de calor y dicho material colector es uno de entre cobre y aluminio.

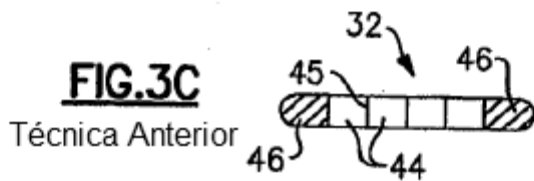
50 9. Un sistema (20) refrigerante que comprende:

un compresor (22), un intercambiador (24) de calor que libera calor, un dispositivo (22) de expansión y un evaporador (28); y

55 al menos uno de entre dicho evaporador y dicho calor intercambiador de calor que libera calor comprende el intercambiador de calor con micro-canales según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.



Técnica Anterior



Técnica Anterior

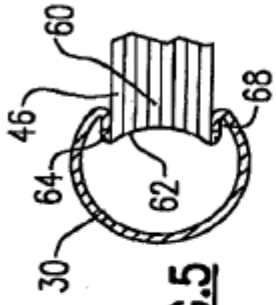


FIG. 5

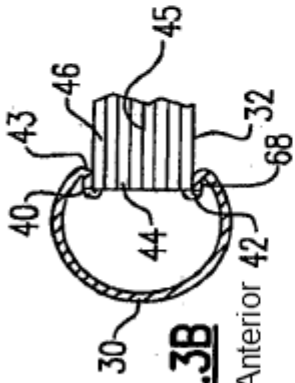


FIG. 3B

Técnica Anterior 42

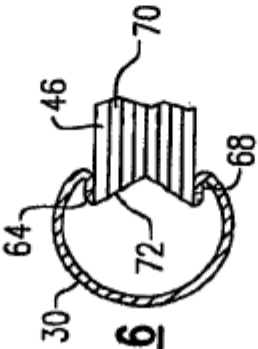


FIG. 6

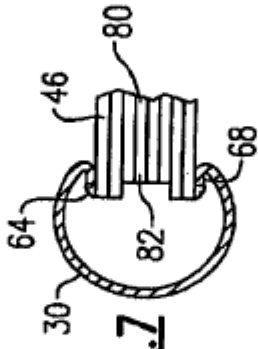


FIG. 7

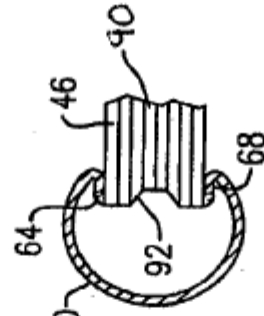


FIG. 8

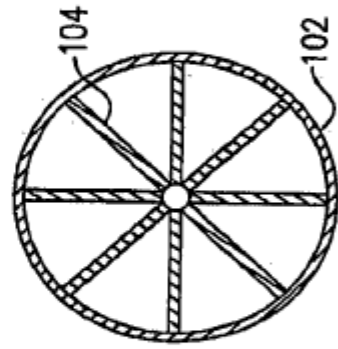


FIG. 9