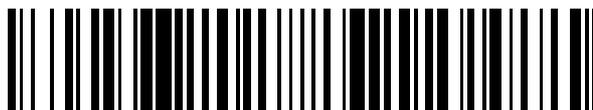


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 511 036**

51 Int. Cl.:

**F28F 9/00** (2006.01)

**F28F 9/02** (2006.01)

**F28F 9/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2009 E 09747084 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.09.2014 EP 2310786**

54 Título: **Intercambiador de calor con microcanales con distribución de refrigerante mejorada**

30 Prioridad:

**16.05.2008 US 53677 P**

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

**22.10.2014**

73 Titular/es:

**CARRIER CORPORATION (100.0%)  
P.O. Box 4800 Carrier Parkway  
Syracuse, NY 13221, US**

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 511 036 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 microcanales con distribución de refrigerante mejorada

**Antecedentes de la invención**

5 Esta solicitud está relacionada con intercambiadores de calor con microcanales de sistemas refrigerantes que utilizan una pieza de inserción de distribuidor montada dentro de un colector, y más particularmente con intercambiadores de calor que incorporan unos elementos divisores que separan el colector en una pluralidad de cámaras, cada una asociada con por lo menos un tubo de intercambio de calor. El documento JP-6-159983 describe un intercambiador de calor según se define en el preámbulo de la reivindicación 1.

10 En los últimos años, buena parte del interés y el esfuerzo de diseño se ha centrado en un funcionamiento eficiente de los intercambiadores de calor (y los condensadores y evaporadores en particular) de los sistemas refrigerantes. 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 denominados de microcanales o minicanales, (estos dos términos se utilizan indistintamente en el texto), como los condensadores y los evaporadores. Además, a través del texto, se hará referencia a un intercambiador de calor por rechazo de calor como un condensador, entendiendo que el intercambiador de calor por rechazo de calor puede funcionar como un refrigerador de gas, por lo menos una parte del tiempo.

15 Este tipo de intercambiadores de calor con microcanales están provistos de una pluralidad de tubos paralelos de intercambio de calor, entre los que el refrigerante se distribuye y fluye de manera paralela. Los tubos de intercambio de calor se orientan generalmente de manera substancialmente perpendicular a la dirección de flujo del refrigerante en los colectores de entrada, de salida e intermedios que están en comunicación de flujo con los tubos de intercambio de calor. Cuando se utiliza en aplicaciones de condensador y de evaporador, estos intercambiadores de calor pueden diseñarse con una configuración de múltiples pasos, típicamente con una pluralidad de tubos paralelos de intercambio de calor dentro de cada paso de refrigerante, con el fin de obtener superiores prestaciones mediante el equilibrado y la optimización de las características de transferencia de calor y de caída de presión. Las configuraciones mono-paso son típicamente más deseables en las aplicaciones de evaporador, dado que la caída de presión de refrigerante juega un papel dominante en las prestaciones del evaporador.

20 Sin embargo, ha habido algunos obstáculos para la utilización de intercambiadores de calor con microcanales en un sistema refrigerante. En particular, un problema, conocido como mala distribución de refrigerante, se produce típicamente en los colectores del intercambiador de calor de microcanales cuando el flujo en dos fases entra en el colector. Una fase de vapor del flujo de dos fases tiene propiedades significativamente diferentes, se mueve a velocidades diferentes y es sometida a diferentes efectos de las fuerzas internas y externas que en una fase líquida. Esto hace que la fase de vapor se separe de la fase líquida y fluya de manera independiente. La separación de la fase de vapor y la fase líquida ha planteado unos retos, tales como la mala distribución de refrigerante en los intercambiadores de calor de flujo paralelo.

30 En ciertos sistemas refrigerantes se sabe utilizar una pieza de inserción de distribuidor para entregar refrigerante a un colector de evaporador (véase, por ejemplo, el documento JP 6-159983). Tales sistemas se han empleado en sistemas de comercio refrigerados, tal como vitrinas de refrigeración. La pieza de inserción de distribuidor de entrada propuesta utilizada en vitrinas de refrigerantes no resolvería el problema de la mala distribución de refrigerante mencionada antes.

40 Otro intercambiador de calor propuesto se construye con una pluralidad de placas. Los canales de refrigerante de intercambio de calor se forman de placas espaciadas, y unos extremos a distancia de esas placas espaciadas proporcionan unas cámaras (*plenums*) de entrada para cada canal de refrigerante. Las placas separan unas cámaras (*plenums*) adyacentes, y un tubo de pieza de inserción se extiende a través de las placas y adentro de las cámaras (*plenums*). Este tubo incluye una pluralidad de orificios que dirigen el refrigerante adentro de las cámaras (*plenums*) individuales. Esta disposición no sería práctica para los intercambiadores de calor con microcanales, y sólo sería una construcción práctica para el tipo de intercambiador de calor formado por placas espaciadas.

**Compendio de la invención**

50 La presente invención proporciona un intercambiador de calor con microcanales que comprende: una pluralidad de tubos de transferencia de calor; un colector para comunicar el refrigerante adentro de dicha pluralidad de tubos de transferencia de calor; y una pieza de inserción de distribuidor que se puede conectar a una fuente de refrigerante y que tiene una pluralidad de orificios en una periferia exterior de dicha pieza de inserción de distribuidor, caracterizado por unos elementos divisores en una pared exterior de dicha pieza de inserción de distribuidor de tal manera que se define una pluralidad de cámaras de distribución y se asocian con dicha pluralidad de tubos de transferencia de calor, en donde la pluralidad de orificios se disponen para dirigir uniformemente el refrigerante de adentro de la pluralidad de cámaras de distribución.

55 En una realización, el colector de intercambiador de calor es un colector de entrada de un evaporador y, en otra realización, el colector de intercambiador de calor es un colector intermedio de un condensador o un evaporador.

Si bien todas las cámaras de separación pueden tener un tamaño idéntico y los elementos divisores de distribuidor estar espaciados uniformemente, en una realización, tienen un tamaño variable para afinar aún más la distribución de refrigerante. Aunque la invención se describe en relación con un refrigerante en dos fases, también es aplicable a un refrigerante de una sola fase y a mezclas de refrigerante-aceite.

- 5 Estas y otras características de la presente invención pueden entenderse mejor a partir de la siguiente memoria descriptiva y de los dibujos, a continuación hay una breve descripción.

**Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 muestra esquemáticamente un ejemplo básico de sistema refrigerante.

La Figura 2 muestra una parte de un colector de entrada de un intercambiador de calor inventivo.

- 10 La Figura 3 muestra una parte de un colector intermedio de un intercambiador de calor inventivo.

La Figura 4 muestra un ejemplo de diseño de una pieza de inserción de distribuidor.

La Figura 5A muestra una vista en sección transversal de un ejemplo de tubo de transferencia de calor.

La Figura 5B muestra una vista en sección transversal de un ejemplo de elemento divisor.

La Figura 5C muestra una vista lateral de un ejemplo de elemento divisor de la Figura 5B.

- 15 La Figura 5D muestra una vista en sección transversal de otro ejemplo de elemento divisor.

La Figura 5E muestra una vista lateral de un ejemplo de elemento divisor de la Figura 5D.

**Descripción detallada de una realización preferida**

- 20 En la Figura 1 se ilustra un ejemplo básico de sistema refrigerante 20, que incluye un compresor 22 que comprime un refrigerante y lo entrega aguas abajo a un condensador 24. Desde el condensador 24 el refrigerante pasa a través de un dispositivo de expansión 26 a una tubería 28 de refrigerante de entrada que lleva a un evaporador 30. Desde el evaporador 30, el refrigerante se retorna al compresor 22 para completar el circuito cerrado de refrigerante.

- 25 En la Figura 2 se ilustra una parte del evaporador 30, que incluye un colector 34 de entrada de refrigerante que incorpora la presente invención. El evaporador 30 es un intercambiador de calor con microcanales, tales intercambiadores de calor se benefician particularmente de este diseño y construcción inventivos. Los beneficios de esta invención pueden extenderse a otras aplicaciones, tal como, por ejemplo aplicaciones de condensador.

Aunque los beneficios de la invención se describirán haciendo referencia a un flujo de refrigerante en dos fases que pasa a través del intercambiador de calor, los flujos de refrigerante en una sola fase y las mezclas de refrigerante-aceite también están dentro del alcance y pueden beneficiarse de la invención.

- 30 Como se muestra en la Figura 2, la tubería 28 de refrigerante de entrada tiene comunicación de fluidos con una pieza de inserción 32 de distribuidor, que proporciona un recorrido de flujo de refrigerante a lo largo de su eje longitudinal. Un colector de entrada 34 del evaporador 30 recibe la pieza de inserción 32 de distribuidor, y a su vez tiene una comunicación de fluidos con una pluralidad de tubos de intercambio de calor 36, situados generalmente perpendiculares y aguas abajo con respecto a la dirección del flujo de refrigerante, del colector de entrada 34. La tubería 28 de refrigerante de entrada puede colocarse en el extremo del colector de entrada 34, en medio del colector de entrada 34 o en alguna ubicación intermedia en medio. Además, la tubería 28 de refrigerante de entrada puede comprender dos tuberías de refrigerante de entrada conectadas en los extremos opuestos del colector de entrada 34 o en algunas ubicaciones intermedias. Obviamente, pueden utilizarse más de dos tuberías de refrigerante de entrada, pero todas deben tener comunicación de fluidos y proporcionar unos recorridos de refrigerante adentro de la pieza de inserción 32 de distribuidor.

- 40 Como se sabe, una pluralidad de aletas de transferencia de calor 38 puede disponerse entre los tubos de intercambio de calor 36 y conectarse rigidamente a estos, usualmente mediante un proceso de soldeo en horno, con el fin de aumentar la transferencia externa de calor y proporcionar rigidez estructural para el intercambiador de calor 30. También, como se sabe, cada tubo de intercambio de calor 36 de un intercambiador de calor (evaporador) 30 con microcanales tiene típicamente una pluralidad de pequeños canales internos 41 que proporcionan múltiples recorridos paralelos de flujo de refrigerante a lo largo del eje longitudinal de cada tubo de intercambio de calor 36 (véase la Figura 5A). Los canales internos 41 mejoran la transferencia interna de calor y también proporcionan rigidez estructural para el intercambiador de calor 30.

- 45 Como también se ilustra en la Figura 2, se forma una pluralidad de orificios 42 de distribución de refrigerante de tamaño pequeño para sobresalir a través de las paredes de la pieza de inserción 32 de distribuidor y para proporcionar los recorridos de refrigerante desde una cavidad interna de la pieza de inserción 32 de distribuidor al colector de entrada 34. Los orificios de distribución 42 pueden tener, por ejemplo forma redonda, forma rectangular,

forma oval o cualquier otra forma. Por otra parte, la pieza de inserción 32 de distribuidor tiene unos elementos divisores 44 ubicados en su periferia y conectados rígidamente a las paredes exteriores de la pieza de inserción 32 de distribuidor. Al colocar la pieza de inserción 32 de distribuidor dentro del colector de entrada 34 del evaporador 30, los elementos divisores 44 forman unas cámaras de separación 46 de refrigerante dentro de la cavidad interna del colector de entrada 34, cada cámara comunica el refrigerante aguas abajo con por lo menos un tubo de intercambio de calor 36. Típicamente, cada cámara de separación tendría comunicación de fluidos con varios orificios 42 de distribución de refrigerante y varios tubos de intercambio de calor 46.

Como se ha mencionado antes, se proporciona una pluralidad de pequeños orificios 42 de distribución de refrigerante para dirigir el refrigerante desde la pieza de inserción 34 de distribuidor a una pluralidad de cámaras de separación 46 definidas por unos elementos divisores adyacentes 44 de la pieza de inserción 32 de distribuidor dentro de la cavidad del colector de entrada 34. La distancia entre los elementos divisores 44 puede ser uniforme o puede ajustarse para controlar el tamaño final de las cámaras de separación 46 asociadas con cualquier agrupación particular de tubos de transferencia de calor 36. Esta distancia entre los elementos divisores 44 puede variar de una agrupación de tubos de transferencia de calor 36 a otra, o, en un caso extremo, de un tubo de transferencia de calor 36 a otro. Como ejemplo, para una sola tubería 28 de refrigerante de entrada ubicada en el extremo del colector de entrada 34, el tamaño de las cámaras 46 puede ser uniforme a lo largo del eje longitudinal del colector 34 o, por ejemplo puede disminuir desde el extremo de entrada de colector a su extremo a distancia, en el que se espera que la velocidad de refrigerante sea menor. Cualquier configuración particular de los elementos divisores 44 podría depender de parámetros de funcionamiento y de la aplicación particular.

La pieza de inserción 32 de distribuidor recibe el refrigerante en dos fases desde la tubería 28 de refrigerante de entrada y entrega este refrigerante, a través de una pluralidad de pequeños orificios de distribución 42, al colector de intercambiador de calor 34 que se ha dividido en las cámaras de separación 46 por los elementos divisores 44 de la pieza de inserción 32 de distribuidor. Un tamaño relativamente pequeño de la pieza de inserción 32 de distribuidor proporciona un momento significativo para el flujo de refrigerante que impide la separación de fases del refrigerante en dos fases. La pluralidad de los orificios de distribución 42 dirigen uniformemente el refrigerante en dos fases a la pluralidad de cámaras de separación 46 del colector 34 definidas por los elementos divisores espaciados 44 de la pieza de inserción 34 de distribuidor. Dado que el tamaño de las cámaras de separación 46 es relativamente pequeño, las fases líquida y de vapor de refrigerante no tienen condiciones ni tiempo para separarse, como en la técnica anterior, cuando el refrigerante en dos fases se expandía en toda la cavidad de colector de entrada. Incluso en los casos en los que se produce algo de separación de las fases de refrigerante, sería dentro de una cámara relativamente pequeña 46 de colector, y, de promedio, la distribución de refrigerante sería todavía predominantemente uniforme en todo el intercambiador de calor 30. Por lo tanto, el concepto inventivo de distribuidor que tiene una pluralidad de pequeños orificios de distribución 42 y elementos divisores 44 impide la mala distribución de refrigerante y asegura una distribución uniforme de refrigerante en los tubos de intercambio de calor 36. De esta manera, el refrigerante que se entrega a los tubos de intercambio de calor 36 a través de los orificios 42 de pieza de inserción de distribuidor y de las cámaras de separación 46 del colector de entrada 34 no tendrán cantidades diferentes de fases de vapor y de líquido que fluyan a través de diferentes tubos de intercambio de calor y grupos de tubos de intercambiador de calor.

Una periferia exterior de los elementos divisores 44 se recibe apretadamente dentro de una pared interior del colector de entrada 34. Similarmente, una periferia interior de los elementos divisores 44 se recibe de cerca en una pared exterior de la pieza de inserción 32. De esta manera, las cámaras de separación adyacentes 46 se mantienen predominantemente aisladas entre sí, lo que impide la migración de refrigerante de una cámara de separación 46 a otra. Por lo tanto, las características generales del flujo refrigerante a los tubos de intercambio de calor 36 pueden controlarse de tal manera que pueden eliminarse o minimizarse los efectos de separación de fases y/o migración de refrigerante.

La Figura 3 muestra otra realización 300, en donde el colector 301 es un colector intermedio, aguas abajo de unos tubos de intercambio de calor 302, y que alimenta el refrigerante a unos tubos de intercambio de calor 312. Como se muestra, la pieza de inserción 306 de distribuidor tiene unos orificios 308, una placa separadora superior 304 y unas placas separadoras intermedias 310. Esta realización funciona como en la realización previa para reducir la separación de fases de refrigerante y la mala distribución. En esta realización, el intercambiador de calor podría ser un condensador, o un evaporador.

Los elementos divisores 44 pueden tener cualquier forma, tal como, por ejemplo placas planas (véase la Figura 5B), siempre que no bloqueen drásticamente de flujo de refrigerante a los tubos de intercambio de calor 36 y sí aislen una cámara de separación 46 de otra (p. ej. mediante una pequeña holgura o adhesión mecánica/química). Por otra parte, los elementos divisores 44 pueden tener unos recortes 200, en caso de que los tubos de intercambio de calor 36 penetren dentro del colector de admisión 34 (véanse las Figuras 5B y 5C). Los elementos divisores 44 pueden conectarse mecánicamente a la pieza de inserción 32 de distribuidor (p. ej. encajada por salto elástico en su sitio en unos pequeños surcos fabricados en la pared exterior de la pieza de inserción 32 de distribuidor), o mediante soldadura fuerte, soldadura por fusión o soldadura blanda. Los elementos divisores 44 también pueden conectarse a la pared interior del colector de entrada 34 (p. ej. por soldeo en horno). Ambos procesos de conexión pueden realizarse, por ejemplo durante soldeo en horno de todo el intercambiador de calor 30.

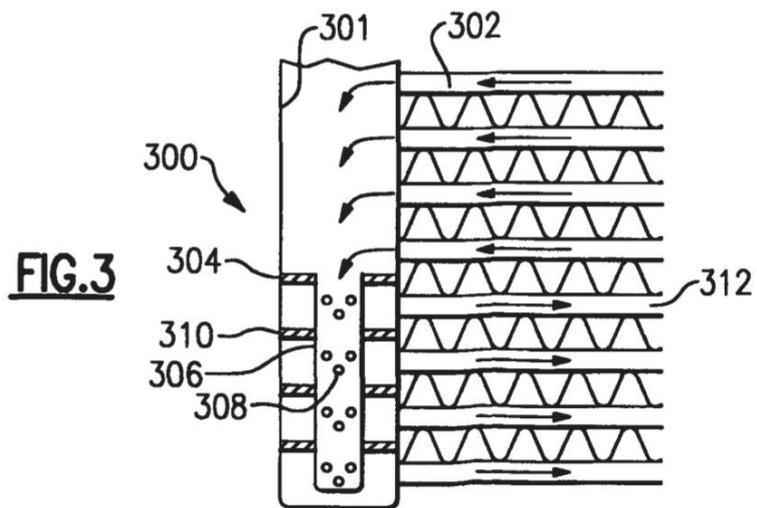
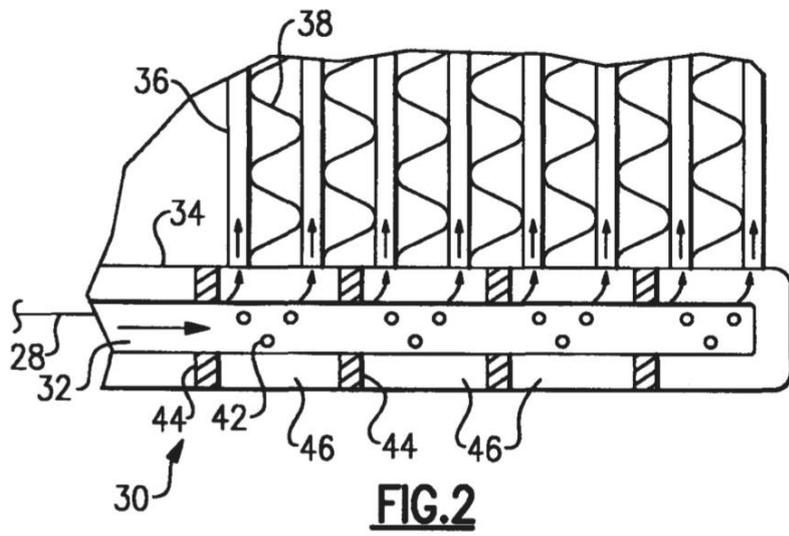
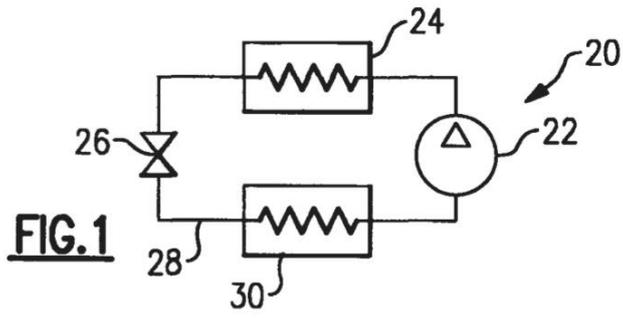
Las Figuras 5D y 5E muestran otra realización, en donde los elementos divisores 44 no incluyen el recorte 200, pero incluyen un surco o muesca 202. El propósito de esta muesca es proporcionar una cavidad de sujeción para el flujo de soldadura, de tal manera que la pieza de inserción de distribuidor pueda insertarse en un colector y soldarse sobre la construcción del intercambiador de calor completo.

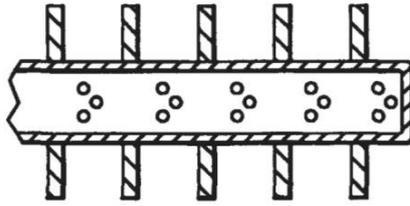
- 5 En general, cada una de las realizaciones descritas enseña una pieza de inserción de distribuidor que recibirá refrigerante, y distribuirá el refrigerante a través de una pluralidad de orificios a unas cámaras de separación definidas entre unos elementos divisores. Dado que la pieza de inserción y los elementos divisores se conectar entre sí como un subconjunto rígido, todo el conjunto puede insertarse en un colector. Esto permitirá el uso de esta característica sin que sea necesario un diseño específico de intercambiador de calor, como ha sido el caso en la
- 10 técnica anterior.

Aunque se ha descrito una realización de esta invención, un experto en la técnica reconocerá que ciertas modificaciones entran dentro del alcance de esta invención, que está definido por las reivindicaciones. Por esa razón, para determinar el alcance de la invención deben estudiarse las siguientes reivindicaciones.

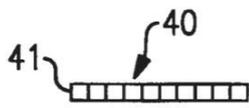
**REIVINDICACIONES**

1. Un intercambiador de calor (30) con microcanales, que comprende:  
una pluralidad de tubos de transferencia de calor (36);  
un colector (34) para comunicar el refrigerante adentro de dicha pluralidad de tubos de transferencia de calor; y
- 5 una pieza de inserción (32) de distribuidor que se puede conectar a una fuente de refrigerante y que tiene una pluralidad de orificios (42) en una periferia exterior de dicha pieza de inserción de distribuidor,  
caracterizado por unos elementos divisores (44) en una pared exterior de dicha pieza de inserción de distribuidor de tal manera que se define una pluralidad de cámaras de distribución (46) y se asocian con dicha pluralidad de tubos de transferencia de calor, en donde la pluralidad de orificios se disponen para distribuir uniformemente el refrigerante  
10 en dos fases adentro de la pluralidad de cámaras de distribución.
2. El intercambiador de calor según la reivindicación 1, en donde dicha pieza de inserción de distribuidor y dichos elementos divisores mejoran la distribución de refrigerante en dicho intercambiador de calor.
3. El intercambiador de calor según la reivindicación 1, en donde dichos elementos divisores están espaciados uniformemente a lo largo de una longitud de dicha pieza de inserción de distribuidor.
- 15 4. El intercambiador de calor según la reivindicación 1, en donde dichos elementos divisores se conectan a dicha pieza de inserción de distribuidor mediante una conexión mecánica o una adhesión química.
5. El intercambiador de calor según la reivindicación 1, en donde la pieza de inserción de distribuidor tiene una forma de sección transversal redonda.
6. El intercambiador de calor según la reivindicación 1, en donde dicho colector tiene un calibre interno con una  
20 forma de sección transversal redonda.
7. El intercambiador de calor según la reivindicación 1, en donde el refrigerante que pasa a través de dicha pieza de inserción de distribuidor es un refrigerante en dos fases.
8. Un sistema refrigerante que comprende:  
un compresor, dicho compresor es para comprimir un refrigerante y entregar dicho refrigerante aguas abajo a un  
25 condensador, el refrigerante desde dicho condensador pasa a través de un dispositivo de expansión y luego a un evaporador, por lo menos uno de dicho condensador y dicho evaporador es un intercambiador de calor según la reivindicación 1.
9. El sistema refrigerante según la reivindicación 8, en donde dicha pieza de inserción de distribuidor se extiende desde un extremo aguas arriba de dicho colector hacia un extremo aguas abajo de dicho colector, y el tamaño de dichas cámaras de separación definidas entre los adyacentes de dichos elementos divisores se determina para optimizar el flujo de refrigerante dentro de la pluralidad de tubos de transferencia de calor.  
30
10. El sistema refrigerante según la reivindicación 8, en donde dicha pluralidad de tubos de transferencia de calor, cada uno incluye una pluralidad de canales, están espaciados generalmente perpendiculares a una dirección de aguas arriba a aguas abajo de dicha pieza de inserción de distribuidor.
- 35 11. El intercambiador de calor o el sistema refrigerante según la reivindicación 1 o 8, en donde el intercambiador de calor es un evaporador, y dicho colector es un colector de entrada.
12. El intercambiador de calor o el sistema refrigerante según la reivindicación 1 o 8, en donde dicho colector es un colector intermedio.
13. El intercambiador de calor o el sistema refrigerante según la reivindicación 1 o 12, en donde dicha pieza de inserción de distribuidor se extiende sólo a lo largo de una parte de dicho colector, y no se alinea con los tubos de transferencia de calor que se comunican adentro de dicho colector, pero se alinea con los tubos de transferencia de calor que se comunican afuera de dicho colector.  
40
14. El intercambiador de calor o el sistema refrigerante según la reivindicación 1 o 8, en donde dichos elementos divisores son unas placas planas que tienen una parte de recorte en una periferia exterior para proporcionar una  
45 holgura para dichos tubos de transferencia de calor.

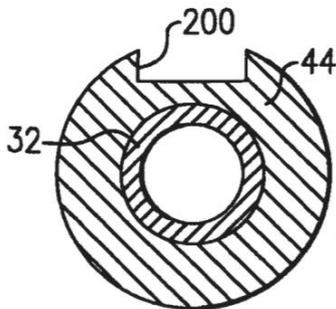




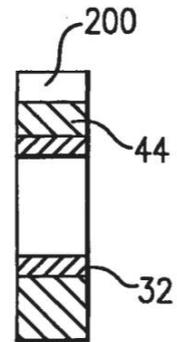
**FIG. 4**



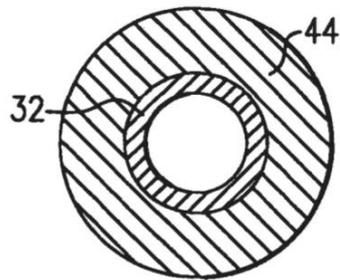
**FIG. 5A**



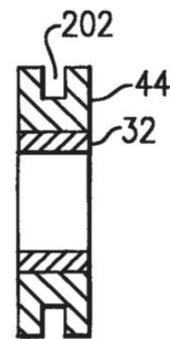
**FIG. 5B**



**FIG. 5C**



**FIG. 5D**



**FIG. 5E**