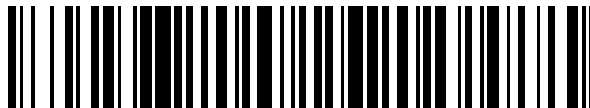


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 588 012**

51 Int. Cl.:

**F28B 1/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.12.2006 PCT/US2006/047966**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.06.2008 WO08073111**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2006 E 06845573 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016 EP 2092262**

54 Título: **Inyección de vapor de refrigerante para una mejora en la distribución en colectores de intercambiadores de calor de flujo paralelo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.10.2016**

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:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 588 012 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**

Inyección de vapor de refrigerante para una mejora en la distribución en colectores de intercambiadores de calor de flujo paralelo.

5

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Esta solicitud se refiere a un intercambiador de calor de flujo paralelo, donde el refrigerante de vapor de una ubicación aguas arriba se utiliza para proporcionar un impulso adicional en la conducción de refrigerante en fase líquida a lo largo de un colector para mejorar la distribución de refrigerante entre los tubos paralelos que están en comunicación de fluido con este colector y, por lo tanto, mejorar el intercambiador de calor y el rendimiento general del sistema de refrigerante.

10

Los sistemas de refrigerante utilizan un refrigerante para acondicionar un fluido secundario, tal como aire, entregado a un espacio de clima controlado. En un sistema de refrigerante básico, el refrigerante se comprime en un compresor, y fluye aguas abajo a un condensador, donde el calor se rechaza típicamente del refrigerante al entorno ambiente, durante la interacción de transferencia de calor con este entorno ambiente. Después, el refrigerante fluye a través de un dispositivo de expansión, donde se expande a una presión y temperatura más bajas, y a un evaporador, donde, durante la interacción de transferencia de calor con un fluido secundario (por ejemplo, aire interior), el refrigerante se evapora y típicamente se sobrecalienta, mientras se enfría y, a menudo, se deshumidifica este fluido secundario.

15

20

En los últimos años, se ha puesto mucho interés y esfuerzo de diseño en el funcionamiento eficiente de los intercambiadores de calor (condensador y evaporador) en los sistemas de refrigerante. Un avance relativamente reciente en la tecnología de intercambiador de calor es el desarrollo y aplicación de flujo paralelo, o los intercambiadores de calor denominados de microcanal o minicanal (estos dos términos se utilizan indistintamente en todo el texto), como los condensadores y evaporadores.

25

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

30

35

Cuando se utilizan en aplicaciones de condensador, estos intercambiadores de calor están diseñados normalmente para una configuración de múltiples pasadas, típicamente con una pluralidad de tubos de transferencia de calor en paralelo dentro de cada pase de refrigerante, con el fin de obtener un rendimiento superior al equilibrar y optimizar las características de transferencia de calor y caída de presión. En tales diseños, el refrigerante que entra en un colector de entrada (o el llamado cabezal de entrada) viaja a través de un primer pase multi-tubo a través de una anchura del condensador a un colector opuesto, típicamente intermedio. El refrigerante recogido en un primer colector intermedio invierte su dirección, se distribuye entre los tubos de transferencia de calor en el segundo pase y fluye a un segundo colector intermedio. Este patrón de flujo se puede repetir varias veces, para conseguir un rendimiento óptimo del condensador, hasta que el refrigerante llega a un colector de salida (o el llamado cabezal de salida). Típicamente, los colectores individuales tienen una forma cilíndrica (aunque también se conocen en la técnica otras formas) y se representan por diferentes cámaras separadas por divisiones dentro del mismo conjunto de construcción del colector.

40

45

Se colocan unas aletas de transferencia de calor corrugadas y típicamente de rejilla entre los tubos de transferencia de calor para la mejora de la transferencia de calor del exterior y la rigidez de la construcción. Estas aletas se fijan típicamente 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 el aumento de la transferencia de calor en tubo y la rigidez estructural.

50

55

Sin embargo, ha habido algunos obstáculos para el uso de los intercambiadores de calor de flujo paralelo en un sistema de refrigerante. En particular, un problema, conocido como mala distribución del refrigerante, se produce normalmente en los colectores de intercambiador de calor de microcanal cuando el flujo de dos fases entra en el colector. Una fase de vapor del flujo de dos fases tiene propiedades significativamente diferentes, se mueve a diferentes velocidades y se somete a efectos de fuerzas internas y externas diferentes que una fase líquida. Esto hace que la fase de vapor se separe de la fase líquida y fluya de forma independiente. La separación de la fase de vapor de la fase líquida ha planteado retos, tal como la mala distribución de refrigerante en intercambiadores de calor de flujo paralelo. Este fenómeno se produce debido a la caída de presión desigual dentro de los canales y en los colectores de entrada y de salida, así como un mal diseño del sistema de colector y de distribución. En los colectores, la diferencia de longitud de los recorridos de refrigerante, la separación de fases y la gravedad son los factores principales responsables de la mala distribución. Dentro de los canales de intercambiador de calor, las

60

65

5 variaciones en la tasa de transferencia de calor, la distribución del flujo de aire, las tolerancias de fabricación, y la gravedad son los factores dominantes. Además, una tendencia reciente de la mejora del rendimiento del intercambiador de calor promueve la miniaturización de sus canales, lo que a su vez afecta negativamente a la distribución de refrigerante. Puesto que es extremadamente difícil controlar todos estos factores, junto con la complejidad e ineficiencia de las técnicas propuestas o el coste prohibitivamente alto de las soluciones, muchos de los intentos previos para gestionar la distribución de refrigerante han fracasado.

10 El documento EP 0886113 A2 desvela un condensador de separación de fase gaseosa y líquida con un par de cabezales dispuestos en paralelo entre sí y que se separan en cámaras. Una pluralidad de tubos planos están conectados cada uno a los cabezales en extremos opuestos de los mismos. Aunque el refrigerante fluye a través de la pluralidad de tubos planos, la separación de las fases líquida y gaseosa se produce en el segundo cabezal.

15 Por otro lado, la mala distribución de refrigerante puede causar una degradación significativa del rendimiento del intercambiador y de todo el sistema en un amplio intervalo de condiciones operativas. Por lo tanto, será deseable reducir o eliminar la mala distribución de refrigerante en intercambiadores de calor de flujo paralelo.

### RESUMEN DE LA INVENCION

20 En una realización desvelada de esta invención, el vapor de refrigerante se extrae de una ubicación aguas arriba, y se dirige a una ubicación en un colector intermedio del intercambiador de calor de flujo paralelo donde está presente el flujo de refrigerante de dos fases, y es probable que una fase líquida se separe de una fase de vapor y se acumule, causando la mala distribución de refrigerante en los tubos de transferencia de calor aguas abajo que están en comunicación de fluido con este colector intermedio. El vapor de refrigerante desde una ubicación aguas arriba tiene una velocidad más alta y el impulso suficiente para crear condiciones de flujo predominantemente homogéneas, mientras se mezcla, se atomiza y se redistribuye el refrigerante de dos fases inicialmente separado en el colector intermedio.

30 En una realización, el refrigerante de vapor se extrae de una línea que conecta un compresor al intercambiador de calor de flujo paralelo.

En otra realización, el refrigerante de dos fases predominantemente de vapor u homogéneo se extrae de una ubicación en un colector aguas arriba y se redirige a una ubicación en un colector aguas abajo.

35 En características adicionales, el flujo del vapor de refrigerante puede pulsarse o modularse periódicamente para mejorar los efectos de la distribución de refrigerante. Además, pueden utilizarse múltiples tomas para extraer una parte de refrigerante del mismo colector y redirigirlo a diferentes colectores aguas abajo. Por otro lado, una parte del refrigerante a partir de diferentes colectores de aguas arriba puede entregarse al mismo colector aguas abajo.

40 Además, la invención desvelada puede implementarse en instalaciones de intercambiadores de calor de flujo paralelo que funcionan como condensadores, así como evaporadores.

Estas y otras características de la presente invención pueden entenderse mejor a partir de la siguiente memoria descriptiva y los dibujos, de los cuales lo siguiente es una breve descripción.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra un sistema de refrigerante que incorpora la presente invención.

50 La figura 2A es un primer esquema de un intercambiador de calor que incorpora la presente invención.

La figura 2B muestra una vista en sección transversal de un tubo de intercambiador de calor.

La figura 3A es un segundo esquema de un intercambiador de calor que incorpora la presente invención.

55 La figura 3B muestra otro esquema.

La figura 4 muestra otra forma de realización.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

60 Un sistema de refrigerante básico (20) se ilustra en la figura 1 e incluye un compresor (22) que entrega refrigerante a una línea de descarga (23) en dirección a un condensador (24). El condensador (24) es un intercambiador de calor de flujo paralelo, y en una realización desvelada es un intercambiador de calor de microcanal. El calor se transfiere en el condensador (24) del refrigerante a un fluido de circuito cerrado secundario, tal como aire. El refrigerante a alta presión, pero de recalentamiento limitado, condensado y típicamente enfriado pasa a una línea de líquido (25) aguas abajo del condensador (24) y a través de un dispositivo de expansión (26), donde se expande a una presión y

temperatura más bajas. Aguas abajo del dispositivo de expansión (26), el refrigerante fluye a través de un evaporador (28) y de vuelta al compresor (22). Aunque un sistema de refrigerante básico (20) se muestra en la figura. 1, se entenderá bien por un experto en la técnica que pueden incorporarse muchas opciones y características en un diseño de sistema de refrigerante. Todas estas configuraciones de sistema de refrigerante están bien dentro del alcance y pueden beneficiarse igualmente de la invención.

Como se muestra en la figura 2A, el condensador (24) tiene una estructura de colector (30) que consiste en múltiples cámaras (30A, 30B y 30C). Una cámara de colector de entrada (30A) recibe el refrigerante, típicamente en una fase de vapor, a partir de la línea de descarga (23). El refrigerante fluye en un primer banco de tubos de transferencia de calor paralelos (32), y después a través del núcleo del condensador a una cámara (34A) de una estructura de colector intermedia (34). Cabe señalar que en la práctica puede haber más o menos pases de refrigerante de los cuatro pases ilustrados (32, 36, 38 y 40). Además, se debe entender que, aunque por simplicidad cada pase de refrigerante se representa está representada por un único tubo de transferencia de calor, por lo general hay muchos tubos de transferencia de calor dentro de cada pase entre los que se distribuye refrigerante mientras que fluye dentro del pase, y, en el aplicaciones de condensador, varios tubos de transferencia de calor dentro de cada banco disminuyen típicamente en una dirección aguas abajo con respecto a un flujo de refrigerante. Por ejemplo, podría haber 12 tubos de transferencia de calor en el primer banco, 8 tubos de transferencia de calor en un segundo banco, 5 tubos de transferencia de calor en un tercer banco y sólo 2 tubos de transferencia de calor en el último cuarto banco. Una placa separadora (42) se coloca dentro del colector (34) para separar la cámara (34A) de una cámara (34B) situada dentro de la misma estructura de colector (34).

Como se muestra en la figura 2A en esta ubicación, el refrigerante está empezando a condensarse mientras fluye a través del primer pase a lo largo de los tubos (32) (debido a la interacción de transferencia de calor con un fluido secundario) y está en un estado termodinámico de dos fases, aunque típicamente con una cantidad relativamente pequeña de líquido en una mezcla de dos fases. Además, en esta ubicación, puede iniciarse la fase líquida para separarse del refrigerante de vapor, como se muestra por (35), ya que las fases de líquido y vapor tienen diferentes propiedades termodinámicas y se ven afectadas de manera diferente por fuerzas externas tales como la gravedad y el extraordinario avance. La separación de fases líquida y de vapor puede crear las condiciones de mala distribución, mientras que el refrigerante fluye desde una cámara (34A) de la estructura de colector intermedio (34) hacia atrás a través del núcleo del condensador (24) a través de un segundo banco de tubos de transferencia de calor paralelos (36) en una cámara (30B) de la estructura de colector (30).

Dado que, en muchos casos, una cantidad algo insignificante de refrigerante líquido se acumula dentro de la cámara (34A), la mala distribución de refrigerante no tiene un efecto profundo en el rendimiento del condensador (24), sin embargo, y puede no ser necesaria ninguna medida especial (aunque, en algunos casos, pueden implementarse disposiciones especiales de diseño). El refrigerante en el segundo banco de tubos de transferencia de calor (36) fluye en dirección generalmente paralela (aunque a contracorriente) a la del flujo de refrigerante en el primer banco de tubos de transferencia de calor (32). Como se muestra en la 2A, una placa separadora (42) evita la mezcla del refrigerante o una comunicación de flujo directo entre las cámaras de colector (30A y 30B). En la cámara (30B), el refrigerante está también en un estado termodinámico de dos fases, pero que contiene la calidad de vapor inferior y, potencialmente, promueve las condiciones para la acumulación de refrigerante líquido, como se muestra en (144), en la parte inferior de la cámara (30B).

En tales circunstancias, el refrigerante de vapor fluirá predominantemente en la porción superior de los tubos de transferencia de calor del tercer pase (38) con refrigerante líquido que fluye a través de la porción inferior del tercer banco (38) de los tubos de transferencia de calor. Por lo tanto, la mala distribución de refrigerante puede tener un profundo efecto sobre el rendimiento del condensador (24).

El refrigerante fluye desde la cámara intermedia (30B) de la estructura de colector (30) a un tercer banco de tubos de transferencia de calor paralelo (38) generalmente situados en disposición paralela al primer y segundo bancos de los tubos de transferencia de calor (32 y 36), a través del condensador (24) y a una cámara intermedia (34B) de la estructura de colector (34). El nivel de refrigerante líquido en la cámara de colector (34B), como se muestra en (244), es aún mayor que en las cámaras (34A y 30B).

El refrigerante que fluye a través de la cámara (34B) tiene aún menor calidad de vapor, creando potencialmente condiciones de mala distribución similares para el cuarto (y último) del banco de tubos de transferencia de calor (40). Una vez más, una placa separadora (42) situada entre las cámaras (30B y 30C) asegura el flujo de refrigerante en la dirección aguas abajo deseada sin cortocircuito o derivación. Desde la cámara de (30C), el refrigerante líquido sale del condensador (24) a través de la línea de líquido (25). Como se sabe, unas aletas corrugadas, y típicamente de rejilla, conocidas (33) están situadas entre y unidas a los tubos de transferencia de calor (típicamente durante un proceso de soldadura en horno) para extender la superficie de transferencia de calor y mejorar la rigidez estructural del condensador (24).

Como se muestra en la figura 2B, los tubos de transferencia de calor dentro de los bancos de tubos (32, 36, 38 y 40) pueden consistir en una pluralidad de canales paralelos (100) separados por paredes (101). La figura 2B es una vista en sección transversal de los tubos de transferencia de calor que se muestran en la figura 2A. Los canales

(100) permiten unas características de transferencia de calor mejoradas y facilitan una rigidez estructural mejorada. La sección transversal de los canales (100) puede adoptar diferentes formas, y aunque se ilustra como rectangular en la figura 2B, puede ser, por ejemplo, de configuración triangular, trapezoidal o circular.

5 En la presente invención, el refrigerante se extrae de la línea de descarga (23) en una línea (46) y se dirige a un lugar (47), que puede o no estar asociado directamente a la placa separadora (42) que divide las cámaras (30B y 30C), donde se espera una cantidad significativa de refrigerante líquido acumulado (144) (por ejemplo, debido a la separación por la fuerza de la gravedad). Este vapor de refrigerante comprimido a alta presión tenderá a mezclarse (creando condiciones más homogéneas) y redistribuir la fase de refrigerante de líquido entre el tercer banco de los tubos de transferencia de calor (38) en forma más uniforme.

15 De forma similar, otra línea (48) puede dirigirse a una ubicación (49), proporcionando condiciones favorables para una distribución más uniforme de la fase de refrigerante líquido (244) dentro de la cámara de colector (34B) y entre el cuarto banco de los tubos de transferencia de calor (40). Las válvulas (50) asociadas a un control (10) pueden colocarse en las líneas (46 y/o 48) para permitir que el flujo de este gas de descarga se pulse, se module o se apague totalmente. De esta manera, un diseñador del sistema de refrigerante puede lograr un control preciso sobre la cantidad deseada de vapor de refrigerante a alta presión derivado, que se puede adaptar, por ejemplo, a las condiciones operativas específicas, para proporcionar una distribución uniforme de las fases de refrigerante de líquido y de vapor entre los tubos de transferencia de calor.

20 Se debe entender que los niveles de líquido (35, 144 y 244) pueden ser algo exagerados para ilustrar el concepto de la presente invención, así como pueden variar con las condiciones operativas y ambientales.

25 Además, como se muestra en la figura 2A, pueden utilizarse unas placas de pantalla perforadas (44) junto con las líneas de derivación (46 y 48) y colocarse dentro de las cámaras de colector (30B y 34B) para evitar las gotitas de líquido que interfieren con el flujo de refrigerante que sale de un banco aguas arriba de los tubos de transferencia de calor. Por lo tanto, la degradación del rendimiento de la bobina de condensador (24), debido a la mala distribución de refrigerante será mínima o totalmente nula.

30 La figura 3A muestra otra forma de realización (124) donde la construcción del intercambiador de calor de flujo paralelo es similar al intercambiador de calor mostrado en la figura 2A. Sin embargo, una porción del vapor de refrigerante se extrae en un punto (136) de una ubicación en la cámara (34A) de la estructura de colector intermedio (34) aguas arriba de un punto (138) en la cámara (30B) de la estructura de colector (30), donde una pequeña parte del vapor de refrigerante se redirige desde la cámara de (34A) a la cámara (30B) para mejorar la distribución del refrigerante en la cámara (30B) y entre los tubos de transferencia de calor en el banco (38). De forma similar, puede utilizarse una pequeña porción del vapor de refrigerante extraído de un punto (140) en la cámara (30B) de la estructura de colector (30) para mejorar la distribución en la cámara (34C) y los tubos de transferencia de calor en el banco (40), y se dirige a un punto (142) dentro de la cámara de (34C).

40 Las múltiples tomas en las figuras 2A y 3A entregan una pequeña porción de refrigerante predominantemente de vapor a diferentes lugares dentro del condensador. La figura 3B muestra tomas separadas (346 y 348), que aún entregan cantidades relativamente pequeñas de refrigerante predominantemente de vapor que forman ubicaciones separadas dentro del condensador a una ubicación común (350), tal como una de las cámaras de colector intermedio, que tiene cierta cantidad de refrigerante líquido acumulado (344), para facilitar una distribución uniforme de este refrigerante líquido entre los tubos de transferencia de calor conectados de forma fluida a esta cámara de colector y posicionados aguas abajo en relación con el flujo de refrigerante. De forma similar, las pequeñas cantidades de refrigerante predominantemente de vapor pueden entregarse desde la misma ubicación aguas arriba a ubicaciones aguas abajo diferentes para mejorar la distribución del refrigerante de dos fases en esas ubicaciones aguas abajo.

50 La figura 4 muestra otra forma de realización (220), donde no tiene lugar ningún redireccionamiento de refrigerante, y en su lugar la mezcla entre las fases vapor y líquido se realiza pulsando el flujo de refrigerante principal a través del intercambiador de calor de flujo paralelo. La pulsación del flujo principal se logra cambiando periódicamente el tamaño de la abertura del dispositivo de control de flujo, tales como la válvula de expansión controlada electrónicamente (226). Cuando se estrangula el flujo de refrigerante a través de la válvula de expansión (226) (la abertura de la válvula se reduce de tamaño), se constituye la presión en el condensador (224), y cuando la válvula de expansión (226) se abre más amplia, la presión en el condensador (224) se reduce. La presión variable en el condensador (224) dará lugar a la fluctuación de las velocidades de refrigerante en el condensador, lo que a su vez aumentará los efectos de una distribución de refrigerante uniforme, proporcionando la mezcla de fases líquida y vapor.

60 La pulsación del refrigerante principal también se puede lograr mediante el uso de, por ejemplo, un dispositivo de control de flujo instalado entre el evaporador y el compresor. En este caso, la función de tal dispositivo de control de flujo se puede combinar con una función de la denominada válvula de modulación de succión (SMV) (228), que a menudo se instala en las unidades de refrigeración para reducir selectivamente la capacidad de la unidad estrangulando el flujo en la succión del compresor para controlar la cantidad de refrigerante que llega al compresor.

Una cantidad más pequeña de la abertura a través de la válvula SMV permite que se suministre menos refrigerante al compresor. La SMV (228) se puede ciclar rápidamente (abierta y cerrada) para generar pulsos de refrigerante a través del condensador (224), mejorando el flujo de refrigerante pulsante a su vez la mezcla de las fases de refrigerante de líquido y vapor en el condensador (224) de una manera similar a la que se realizó por la válvula de expansión electrónica (226). Ambos, una válvula de expansión electrónica y una válvula de modulación de succión, se pueden utilizar individualmente o en combinación entre sí y controlarse por un controlador (200) que abrirá y cerrará selectivamente estas válvulas para mejorar la mezcla de las fases del refrigerante de vapor y líquido. La válvula de modulación de succión (228) puede sustituirse, por ejemplo, por una válvula de solenoide que se ciclará entre la posición abierta y cerrada (una cierta cantidad limitada de flujo aún podría ser permitida por la válvula en su posición cerrada para evitar que la succión del compresor se aproxime al vacío profundo). Además, ha de entenderse que otra ubicación para tales dispositivos de control de flujo es factible dentro del sistema de refrigerante. De forma análoga, por ejemplo, una válvula situada en la línea de refrigerante de descarga o la línea de refrigerante líquido puede realizar la misma función y puede controlarse de una manera similar.

En resumen, la presente invención utiliza una pequeña porción de refrigerante predominantemente de vapor desde una ubicación aguas arriba, tal como una línea de descarga o colector de aguas arriba, y redirige este refrigerante a una ubicación dentro de un intercambiador de calor de flujo paralelo, tal como un colector intermedio, aguas abajo a lo largo de la trayectoria de refrigerante, donde es probable que se produzca la separación de fases de vapor y de líquido. Este refrigerante de vapor de alta presión permite una mejor mezcla y promueve condiciones homogéneas para un refrigerante de dos fases, de modo que la mala distribución se reduce o se elimina de forma apreciable para un refrigerante que entra en un banco aguas abajo de los tubos de transferencia de calor posicionados generalmente en una disposición paralela.

Si bien el foco principal de la invención es en las aplicaciones de condensadores, los evaporadores de sistemas de refrigerante también pueden beneficiarse de la invención. En el caso de un evaporador, una pequeña porción del vapor de refrigerante se redirigirá a una entrada o colectores intermedios de cualquier número de ubicaciones de presión más alta en el sistema de refrigerante, tal como una línea de descarga, colectores de condensador, etc. La pulsación de flujo, aunque se ilustra para los intercambiadores de calor de condensador, se puede utilizar de una manera similar a como se ha descrito anteriormente para mejorar la distribución de refrigerante en los intercambiadores de calor del evaporador. Aunque la invención se desvela para intercambiadores de calor de flujo paralelo, tiene aplicaciones para otros tipos de intercambiadores de calor, por ejemplo, para los intercambiadores de calor que tienen colectores intermedios en las aplicaciones de condensador. Además, los intercambiadores de calor de cuatro pases de las figuras 2A y 3A son puramente ejemplares, y un intercambiador de calor con cualquier número de pases puede igualmente beneficiarse de la presente invención. Además, las construcciones de colector (30 y 34) que incluyen varias cámaras pueden tener muchas formas de diseño y configuraciones diferentes. Además, las cámaras de colector pueden no situarse necesariamente dentro de la misma construcción del colector. Por último, las placas separadoras (42) pueden ser sustituidas por válvulas de retención o válvulas solenoides.

Aunque se ha desvelado una realización preferida de esta invención, un trabajador experto en la técnica reconocerá que ciertas modificaciones estarán dentro del alcance de esta invención. Por esa razón, las siguientes reivindicaciones deben estudiarse para determinar el verdadero alcance y contenido de esta invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de refrigerante que comprende:

5 un compresor (22);  
 un condensador (24; 124);  
 un dispositivo de expansión (26); y  
 un evaporador (28),  
 10 administrando dicho compresor un refrigerante comprimido a dicho condensador, pasando el refrigerante de dicho condensador a través de dicho dispositivo de expansión, y de dicho dispositivo de expansión a través de dicho evaporador, y devolviéndose de dicho evaporador a dicho compresor; y  
 teniendo al menos uno de dicho condensador y dicho evaporador una pluralidad de tubos de transferencia de calor (32, 36, 38, 40) que pasan un refrigerante aguas abajo de una manera generalmente paralela;  
 15 caracterizado por que al menos una ubicación aguas abajo (47,49; 138, 142) dentro de dicho al menos uno de dicho condensador y dicho evaporador es probable que reciba fases de líquido y vapor separadas de mezcla de refrigerante según el refrigerante fluye a través de la pluralidad de tubos de transferencia de calor, y procediendo una porción de refrigerante predominantemente de vapor de una ubicación aguas arriba (23; 136,140) y administrada a dicha ubicación aguas abajo para crear una distribución más homogénea de dicha mezcla de refrigerante de vapor y líquido entre dicha pluralidad de dichos tubos de transferencia de calor.

20 2. El sistema de refrigerante como se ha expuesto en la reivindicación 1, donde dicho al menos uno de dicho condensador (24; 124) y dicho evaporador (28) es un intercambiador de calor y tiene al menos una estructura de colector (30, 34) en comunicación de fluido con dicha pluralidad de tubos de transferencia de calor (32, 36, 38, 40), estando dicha al menos una estructura de colector dotada de al menos un miembro de separación (42)  
 25 proporcionando al menos dos cámaras (30A, 30B, 30C, 34A, 34B) dentro de dicha al menos una estructura de colector, y siendo al menos una de dichas cámaras de colector dicha ubicación aguas abajo (47, 49; 138, 142).

30 3. El sistema de refrigerante como se ha expuesto en la reivindicación 2, donde dicho miembro de separación (42) es uno de una placa de separación, una válvula de retención y una válvula solenoide.

4. El sistema de refrigerante como se ha expuesto en la reivindicación 2 o 3, donde dicho intercambiador de calor es el condensador (24; 124) y dicha ubicación aguas arriba (23; 136, 140) es al menos una de una línea de descarga (23), una cámara de colector de entrada (30B) y una cámara de colector intermedio aguas arriba (34A).

35 5. El sistema de refrigerante como se ha expuesto en la reivindicación 2 o 3, donde dicho intercambiador de calor es el condensador (24, 124) y dicha ubicación aguas abajo (47, 49; 138, 142) es una cámara de colector intermedio (34B, 34C).

40 6. El sistema de refrigerante como se ha expuesto en la reivindicación 2 o 3, donde dicho intercambiador de calor es el evaporador (28) y dicha ubicación aguas arriba es al menos una de una línea de descarga, una cámara de colector de evaporador de entrada, una cámara de colector de evaporador intermedia aguas arriba, una cámara de colector de condensador de entrada, y una cámara de colector de condensador intermedio.

45 7. El sistema de refrigerante como se ha expuesto en la reivindicación 2 o 3, donde dicho intercambiador de calor es el evaporador (28) y dicha ubicación aguas abajo es al menos una de una cámara de colector de entrada y una cámara de colector intermedio.

50 8. El sistema de refrigerante como se ha expuesto en cualquier reivindicación anterior, donde hay una pluralidad de tomas de predominantemente la misma ubicación aguas arriba (23) que administran dicho refrigerante predominantemente de vapor a diferentes ubicaciones corriente abajo (47, 49).

55 9. El sistema de refrigerante como se ha expuesto en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde hay una pluralidad de tomas de diferentes ubicaciones aguas arriba que administran dicho refrigerante predominantemente de vapor a predominantemente la misma ubicación aguas abajo.

10. El sistema de refrigerante como se ha expuesto en cualquier reivindicación anterior, donde una válvula (50) en una línea de tomas permite que se controle dicho flujo de refrigerante predominantemente de vapor roscado pulsando o modulando dicha válvula.

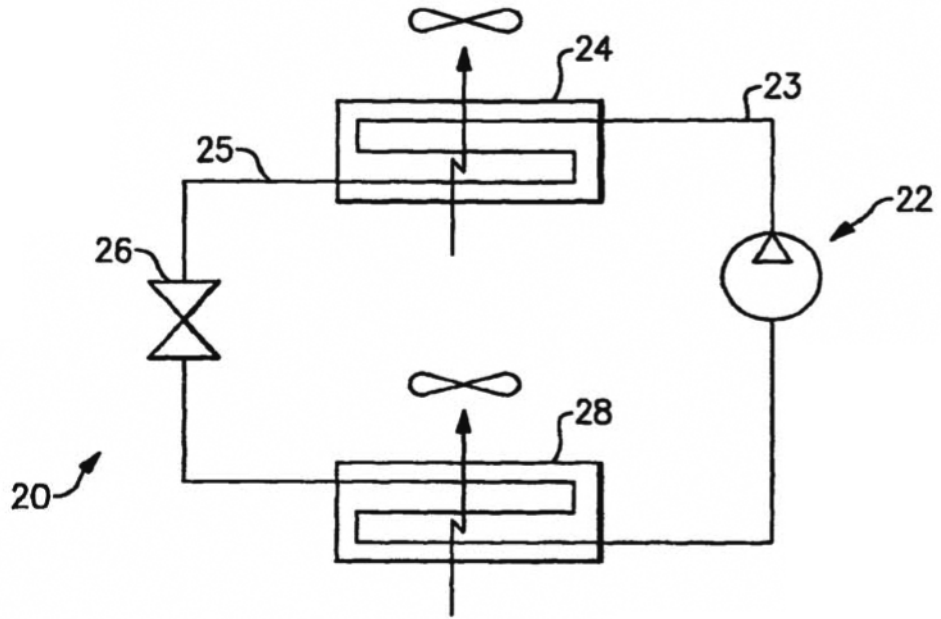
60 11. El sistema de refrigerante como se ha expuesto en la reivindicación 10, donde dicho control del flujo por pulsación o modulación para dicho refrigerante predominantemente de vapor roscado se define por las condiciones operativas del sistema de refrigerante.

65 12. El sistema de refrigerante como se ha expuesto en cualquier reivindicación anterior, donde cada una de dicha pluralidad de tubos de transferencia de calor (32, 36, 38, 40) incluye una pluralidad de canales internos paralelos pequeños (101) que transportan refrigerante en rutas paralelas dentro de dichos tubos de transferencia de calor.

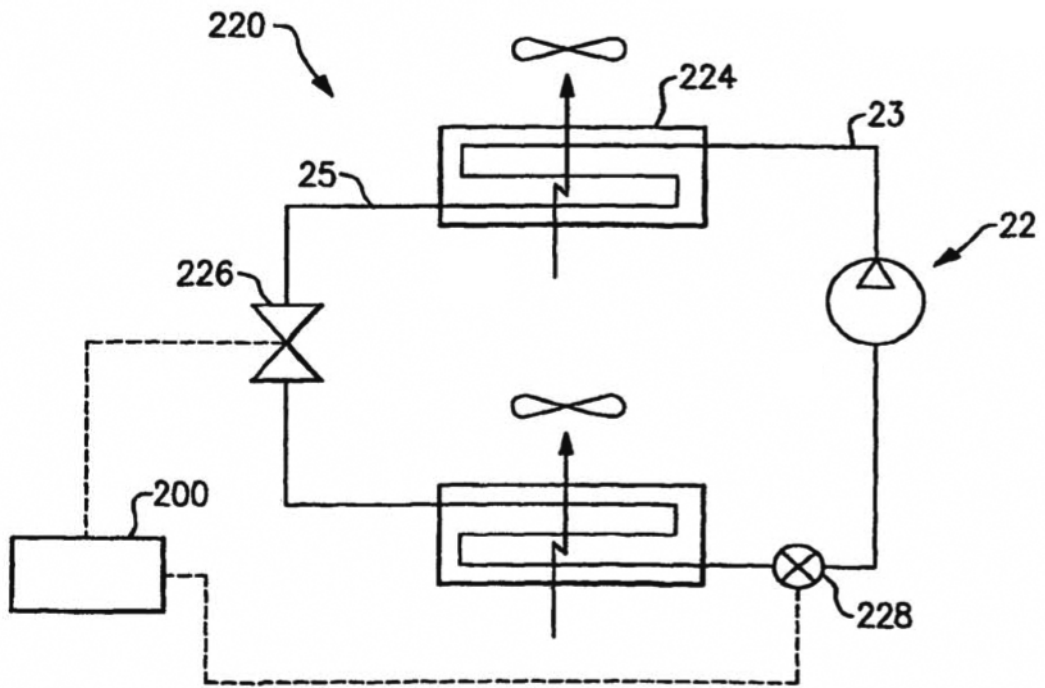
13. Un método de funcionamiento de un sistema de refrigerante que comprende las etapas de:

- 5 (1) proporcionar un compresor (22), administrando dicho compresor un refrigerante comprimido a un condensador (24; 124), pasando refrigerante de dicho condensador a través de un dispositivo de expansión (26), y de dicho dispositivo de expansión a través de un evaporador (28), y devolviéndose de dicho evaporador a dicho compresor; y
- 10 (2) proporcionar al menos uno de dicho condensador y dicho evaporador que tienen una pluralidad de tubos de transferencia de calor (32, 36, 38, 40) que pasan un refrigerante aguas abajo de una manera generalmente paralela; caracterizado por la etapa de:
- 15 (3) proporcionar al menos una ubicación aguas abajo (47, 49; 138, 142) dentro de dicho al menos uno de dicho condensador y dicho evaporador que es probable que reciban fases de líquido y vapor separadas de mezcla de refrigerante según el refrigerante fluye a través de la pluralidad de tubos de transferencia de calor, y procediendo una porción de refrigerante predominantemente de vapor de una ubicación aguas arriba (23; 136, 140) y administrada a dicha ubicación aguas abajo para crear una distribución más homogénea de dicha mezcla de refrigerante de vapor y líquido entre dicha pluralidad de dichos tubos de transferencia de calor.





**FIG.1**



**FIG.4**

