

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 437**

51 Int. Cl.:

F28D 1/053 (2006.01)

F25B 39/02 (2006.01)

F25B 41/00 (2006.01)

F28F 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2005 E 05798841 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015 EP 1797378**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento de distribución de refrigerante**

30 Prioridad:

01.10.2004 US 956839

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

20.07.2015

73 Titular/es:

**LUVATA GRENADA LLC (100.0%)
3984 HIGHWAY 51 SOUTH, PO BOX 948
GRENADA, MS 38901, US**

72 Inventor/es:

**BAE, YOUNGLIB;
HEIDENREICH, MICHAEL, E. y
ABBATT, WILLIAM, G.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 541 437 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

Dispositivo y procedimiento de distribución de refrigerante

Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención**

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo de distribución de refrigerante y a un procedimiento para su uso en un sistema de refrigeración que tiene un compresor, un condensador, un dispositivo de expansión, y un evaporador.

2. Antecedentes

10 En un sistema de aire acondicionado típico, refrigerante líquido a alta presión desde un condensador entra en un dispositivo de expansión, donde se reduce la presión. El refrigerante a la salida del dispositivo de expansión consiste en una mezcla de líquido refrigerante a baja presión y vapor. Esta mezcla entra en un evaporador donde la mayor parte del líquido se convierte en vapor, mientras que el refrigerante absorbe la energía del intercambiador de calor mientras enfría el aire al espacio acondicionado. En los intercambiadores de calor de evaporador que se construyen de múltiples tubos de transferencia de calor en paralelo, la mezcla líquido refrigerante-vapor entrante típicamente entra en un colector común que alimenta múltiples tubos simultáneamente.

15 Debido a la gravedad y a efectos de momento, el refrigerante líquido se separa del refrigerante de vapor y se mantiene en la parte inferior del tubo. El refrigerante líquido pasará al extremo del colector de refrigerante y alimentará más líquido en los tubos en el extremo del colector de los tubos adyacentes del tubo de entrada al colector. Esto resulta en la alimentación desigual de refrigerante en los tubos de transferencia de calor del intercambiador de calor, causando menos que una utilización óptima del intercambiador de calor del evaporador.

20 A medida que el líquido refrigerante absorbe calor, hierve o se evapora. Si algunos tubos tienen menos líquido refrigerante que fluye a través de los mismos para hervir, algunas partes del intercambiador de calor pueden estar infrautilizadas si todo el líquido refrigerante hierve mucho antes de la salida a los tubos de transferencia de calor.

25 Como el evaporador de refrigerante suministra aire frío, es deseable que la distribución de temperatura en el flujo de aire emergente sea relativamente uniforme. Este objetivo se complica por el hecho de que numerosos pasos de refrigerante pueden suministrar aire frío no uniforme.

30 Se sabe que siendo otras cosas iguales, una fase de vapor fluye en un paso de refrigerante a lo largo del espacio superior en una tubería de distribución de refrigerante orientada horizontalmente. La fase líquida típicamente fluye en un paso de refrigerante a lo largo del menor volumen de la tubería de distribución de refrigerante. De esta manera, el flujo de refrigerante se separa convencionalmente. Este fenómeno ha complicado la tarea de distribuir fluido refrigerante uniformemente en el interior y a lo largo de los varios pasos de refrigerante de un sistema de distribución de refrigerante.

35 Otro factor de complicación es que cuánto más alejado esté el refrigerante desde un lado de entrada de un sistema que incluye varios pasos de evaporación del refrigerante, más difícil es que el refrigerante líquido fluya de manera uniforme. A la inversa, cuánto más cerca está el refrigerante del lado de entrada, más difícil es que el refrigerante líquido fluya. Como resultado, las características de refrigeración del aire que pasa alrededor del paso de evaporación del refrigerante próximo al lado de entrada y que pasa alrededor de los pasos distales de evaporación del refrigerante son desiguales. En consecuencia, la temperatura del aire que pasa alrededor del paso de evaporación del refrigerante en el lado de entrada difiere del que rodea los pasos distales de evaporación del refrigerante. Este fenómeno tiende a causar una distribución irregular de temperatura en el aire frío emergente.

40 Una búsqueda de la técnica anterior reveló las siguientes referencias: US 6.449.979; US 5.651.268; US 5.448.899; GB 2 366 359.

La patente US 6.449.979 trata sobre todo con la distribución de refrigerante en evaporadores de automoción. La idea es controlar el flujo de refrigerante hacia abajo del colector mediante el empleo de una serie de orificios progresivamente más pequeños. Véase, por ejemplo, las figuras 1 y 2.

45 La patente US 5.651.268 divulga un aparato para mejorar la distribución del refrigerante en evaporadores de automoción. El concepto fundamental es el de mezclar el líquido refrigerante y el vapor a la entrada del evaporador y controlar la distribución de los tubos a través de pequeños orificios que se encuentran alrededor del tubo de entrada. Véase, por ejemplo, las figuras 9 y 12.

50 La patente US 5.448.899 divulga un sistema que separa el refrigerante líquido del vapor a la entrada del evaporador a través de la gravedad. El vapor se canaliza a la salida del evaporador y sólo se permite que el refrigerante líquido pase a través del intercambiador de calor. Una limitación de este enfoque es que las orientaciones del intercambiador de calor sean tales que la gravedad separe el líquido y el vapor. Además, este enfoque es más adecuado para evaporadores de tipo placa y no puede funcionar eficazmente en otros tipos de evaporadores.

El documento GB 2 366 359 enseña una disposición de cuatro secciones de intercambiador de calor que controla el flujo de refrigerante de forma que equilibra la transferencia de calor de refrigerante. Sin embargo, existe una distribución no uniforme de refrigerante en cada sección que impide la utilización eficiente del intercambiador de calor.

- 5 El documento JP 56 080 599 A divulga la mejora del rendimiento de intercambio de calor mediante la mezcla de unos refrigerantes gasificados y licuados en un tanque y haciendo uniforme la distribución térmica y el flujo en la parte del intercambiador de calor.

10 Un gas licuado mezclado de fases gas/líquido se introduce en un tambor separador de fases gas/líquido, y el refrigerante licuado separado se lleva a un tubo de pequeño diámetro, mientras que el refrigerante gasificado se lleva a un vacío en forma de anillo en un tanque colector inferior. El refrigerante licuado fluye en un espacio en forma de anillo formado por una boquilla a una velocidad de aumento de gas de 5 m/seg o más, y entra en un tanque colector de mezcla de gas/líquido. Como no se produce ninguna oscilación del refrigerante gasificado en este momento, los refrigerantes licuados y gasificados en el tanque colector de mezcla pueden mezclarse siempre de manera uniforme.

15 El documento US 5 806 586 A divulga un dispositivo para la distribución de un flujo de masa de medio de refrigeración de dos fases en un evaporador de placa. El evaporador tiene un canal de distribución en el lado de entrada que puede recibir un flujo de masa de medio de refrigeración procedente de una válvula de expansión y varios canales del intercambiador mutuamente separados que se ramifican desde el canal de distribución en una dirección sustancialmente perpendicular. Para garantizar una distribución uniforme del flujo de masa de medio
20 refrigerante entre los canales del intercambiador, un cuerpo poroso está dispuesto en el canal de distribución entre la entrada del medio de refrigeración y los puntos de ramificación de los canales del intercambiador. El cuerpo poroso está dispuesto ventajosamente en un inserto de estrangulación exterior que se extiende sobre al menos parte de la longitud del canal de distribución y en cuya pared se encuentran aberturas de estrangulación adicionales que conducen a los canales del intercambiador.

25 El documento JP 2003 161 547 A divulga proporcionar un intercambiador de calor de tipo placa a un evaporador que mejora la eficiencia de intercambio de calor mediante la prevención de un aumento parcial de niebla de líquido de un refrigerante en una parte en una carcasa y trabajar eficazmente todas las superficies de transferencia de calor.

30 El intercambiador de calor de tipo placa para un evaporador comprende la carcasa que tiene una entrada de refrigerante y una salida de refrigerante, y una pluralidad de placas huecas dispuestas en la carcasa para dividir el espacio interior de la carcasa en una pluralidad de pequeños pasos que desvían un refrigerante desde la entrada de refrigerante a la salida de refrigerante, para formar pasos para un fluido enfriado separado del refrigerante y para formar superficies de transferencia de calor para transferir calor desde el refrigerante. Unos tubos delgados y un orificio pasante se proporcionan para desviar un refrigerante desde la entrada de refrigerante en una pluralidad de pasos y conducirlo individualmente de una manera uniformemente dispersa desde una posición cerca de la entrada
35 de refrigerante a una posición separada en una porción de espacio en un lado de entrada de los pequeños pasos.

Sumario de la invención

Un objeto de la invención es proporcionar a los tubos de transferencia de calor en un intercambiador de calor una mezcla homogénea de refrigerante líquido y vapor que proporcionará una alimentación uniforme del refrigerante. El resultado será la utilización uniforme del intercambiador de calor del evaporador.

40 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de distribución de refrigerante para un colector de entrada de un intercambiador de calor de múltiples tubos de un sistema de refrigeración, suministrando el sistema un fluido refrigerante al colector de entrada, teniendo el intercambiador de calor de múltiples tubos uno o más colectores de salida que suministran un fluido refrigerante que está sustancialmente en un estado de vapor y múltiples tubos en comunicación de fluido entre los colectores de entrada y
45 de salida; incluyendo el dispositivo de distribución de refrigerante un paso de entrada adecuado para colocarse al menos parcialmente dentro del colector de entrada; y dos o más conductos de pequeño diámetro en comunicación de fluido con el paso de entrada y adecuados para estar situados dentro del colector de entrada; teniendo cada conducto un puerto de entrada de líquido colocado por debajo de un interfaz de líquido refrigerante-vapor, y una boquilla; introduciendo el flujo de refrigerante en el paso de entrada líquido y vapor a través de un tubo común y
50 forzando el flujo a través de los dos o más conductos, de manera que los efluentes desde las boquillas comprenden una mezcla homogénea de refrigerante, en fases líquida y vapor, que se extiende sobre sustancialmente toda la longitud del colector de entrada para ser suministrada de manera relativamente uniforme a través de los múltiples tubos al uno o más colectores de salida para la distribución eficiente del fluido refrigerante.

55 La invención abarca un dispositivo de distribución de refrigerante que está situado en un colector de entrada de un intercambiador de calor de múltiples tubos de un sistema de refrigeración. Convencionalmente, el sistema tiene un dispositivo de expansión que suministra un fluido refrigerante de dos fases al colector de entrada. El intercambiador de calor de múltiples tubos también tiene un colector de salida que suministra un fluido refrigerante que está sustancialmente en un estado de vapor. Una pluralidad de tubos están dispuestos en comunicación de fluido entre

los colectores de entrada y de salida.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un colector de entrada para un intercambiador de calor de múltiples tubos de un sistema de refrigeración, teniendo el sistema un dispositivo de expansión que suministra un fluido refrigerante de dos fases al colector de entrada, teniendo el intercambiador de calor de múltiples tubos un colector de salida que suministra un fluido refrigerante que está sustancialmente en un estado de vapor; y múltiples tubos en comunicación de fluido entre los colectores de entrada y de salida, teniendo el colector de entrada un dispositivo de distribución de refrigerante que incluye un paso de entrada situado al menos parcialmente dentro del colector de entrada; y dos o más conductos de pequeño diámetro dentro del colector de entrada en comunicación de fluido con el paso de entrada; teniendo cada conducto un puerto de entrada de líquido colocado por debajo de un interfaz de líquido refrigerante-vapor, y una boquilla; el flujo de refrigerante en el paso de entrada de introducción de líquido y vapor a través de un tubo común y forzando el flujo a través de los dos o más conductos, de manera que los efluentes de las boquillas comprenden una mezcla homogénea de refrigerante, en fases líquida y vapor que se extiende sobre sustancialmente toda la longitud de la colector de entrada para ser suministrada de manera relativamente uniforme a través de los múltiples tubos a los uno o más colectores de salida para la distribución eficiente del fluido refrigerante.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un intercambiador de calor de múltiples tubos con un colector de entrada y un dispositivo de distribución de refrigerante para el colector de entrada del intercambiador de calor, teniendo el intercambiador de calor de múltiples tubos uno o más colectores de salida que suministran un fluido refrigerante que está sustancialmente en un estado de vapor y múltiples tubos en comunicación de fluido entre los colectores de entrada y de salida, incluyendo el dispositivo de distribución de refrigerante un paso de entrada de introducción de líquido y vapor a través de un tubo común y situado al menos parcialmente dentro del colector de entrada; y dos o más conductos de pequeño diámetro dentro del colector de entrada en comunicación de fluido con el paso de entrada; teniendo cada conducto un puerto de entrada de líquido colocado por debajo de una interfaz líquido refrigerante-vapor, y una boquilla; el flujo de refrigerante en el paso de entrada que introduce el líquido fuerza el flujo a través de los dos o más conductos, de manera que los efluentes de las boquillas comprenden una mezcla homogénea de refrigerante, en fases líquida y vapor, que se extiende sobre sustancialmente toda la longitud del colector de entrada para ser suministrada de manera relativamente uniforme a través de los múltiples tubos al uno o más colectores de salida para la distribución eficiente del fluido refrigerante.

El dispositivo de distribución de refrigerante incluye un paso de entrada, que en la realización preferida se extiende sustancialmente a lo largo y dentro del colector de entrada. El paso de entrada está en comunicación con el evaporador si el sistema tiene un dispositivo de expansión, el fluido refrigerante de dos fases en el paso de entrada tiene una interfaz de líquido refrigerante-vapor, por debajo del cual el fluido está predominantemente en la fase líquida y por encima del cual el fluido está predominantemente en la fase de vapor.

Dos o más conductos de pequeño diámetro (hasta 5 mm de diámetro, preferiblemente de hasta 1,5 mm de diámetro, dependiendo de la velocidad de flujo y del tamaño del intercambiador de calor) que terminan en boquillas están dispuestos dentro del colector de entrada. Los conductos están en comunicación de fluido con el paso de entrada.

Cada conducto de pequeño diámetro tiene un puerto de entrada de líquido colocado por debajo de la interfaz de líquido refrigerante-vapor. El flujo de refrigerante en el tubo de entrada y una diferencia de presión entre el tubo de entrada y el colector de salida empujan un flujo de fluido a través de los conductos de pequeño diámetro. Una primera sección de tubería vertical de los conductos de pequeño diámetro se extiende hacia arriba desde debajo de la interfaz líquido-vapor en una posición fuera del paso de entrada, pero dentro del colector de entrada. Hay un acoplamiento de cierre hermético entre el conducto y la superficie exterior del paso de entrada. Dentro del espacio anular entre el paso de entrada y el colector de entrada, los conductos se extienden fuera del paso de entrada. Las boquillas en las que terminan los conductos están colocadas fuera del paso de entrada. El fluido emergente es una mezcla homogénea de líquido refrigerante en forma de vapor para ser suministrada de manera relativamente uniforme a través de los tubos del intercambiador de calor para la distribución eficiente del fluido refrigerante.

De acuerdo con un cuarto aspecto, la invención también abarca un procedimiento para distribuir una mezcla homogénea de refrigerante líquido y en forma de vapor a los tubos del intercambiador de calor mediante el dispositivo de distribución de refrigerante divulgado, que comprende las etapas de: colocar un paso de entrada al menos parcialmente dentro del colector de entrada; y montar uno o más conductos de pequeño diámetro dentro de al menos uno de los colectores de entrada en comunicación de fluido con el paso de entrada; proporcionar a cada conducto que tiene un puerto de entrada de líquido y una boquilla; y empujar el flujo de refrigerante en fases líquida y vapor a través de un tubo común en el paso de entrada, forzando de este modo a fluir a través de los dos o más conductos, de manera que los efluentes de las boquillas comprenden una mezcla homogénea de refrigerante, en fases líquida y vapor, que se extiende sobre sustancialmente toda la longitud del colector de entrada para ser suministrada de manera relativamente uniforme a través de los múltiples tubos al colector de salida para la distribución eficiente del fluido refrigerante.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una ilustración esquemática de los principales componentes de un sistema de refrigeración y muestra

dónde está situada la invención; y

La figura 2 es una vista en sección de un intercambiador de calor de múltiples tubos con un colector de entrada que aloja la invención;

La figura 3 es una vista en sección del colector de entrada tomada a lo largo de la línea B-B de la figura 2;

5 La figura 4 es una vista en sección de un intercambiador de calor de múltiples tubos con una realización alternativa de un colector de entrada que aloja la invención;

La figura 5 es una vista en sección de la misma tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 4;

La figura 6 es una vista en sección de un intercambiador de calor de múltiples tubos con un colector de entrada que aloja una realización alternativa de la invención; y

10 La figura 7 es una vista en sección del mismo tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 6.

Descripción detallada de la(s) realización(es) preferida(s)

Volviendo en primer lugar a la figura 1, se representan los principales componentes de un sistema de refrigeración. Esta figura es útil para ilustrar el posicionamiento de la invención en relación a los componentes convencionales. Se apreciará que el término "ciclo de refrigeración" es un término genérico que describe un ciclo de compresión de vapor que se utiliza en sistemas de acondicionamiento de aire y de refrigeración a baja temperatura.

En la figura 1, el compresor añade energía a un refrigerante mediante su compresión a una alta presión. El refrigerante entra en un condensador a lo largo del paso (1) como un vapor a alta temperatura. El condensador normalmente rechaza la energía a un disipador de calor - aire normalmente ambiente. Tras la salida del condensador como líquido (2) subenfriado a alta presión, el refrigerante fluye a través de un dispositivo (estrangulamiento) de expansión. Este dispositivo reduce la presión del refrigerante. Al salir del dispositivo de expansión, el refrigerante sale en dos fases: principalmente líquido (aproximadamente el 80%); y algo de vapor (aproximadamente 20%) en el paso (3). Este refrigerante en dos fases entra entonces en el evaporador. Allí, se absorbe la energía y proporciona un efecto de refrigeración. En la mayoría de los casos, cuando el evaporador de fluido continúa para absorber la energía, el refrigerante se evapora o hierve. El sistema está diseñado para evaporar completamente todo el refrigerante, proporcionando gas supercalentado a baja presión de vuelta al compresor (4). En la figura 1, la invención divulgada en este documento se encuentra en la entrada del evaporador.

Usualmente, el fluido que se refrigera es aire. Sin embargo, el fluido a refrigerar también puede ser un líquido - tal como agua.

Volviendo ahora a las figuras 1 a 3, se representa un dispositivo 10 de distribución de refrigerante en un colector de entrada 12 de un intercambiador de calor 14 de múltiples tubos de un sistema de refrigeración 20. Opcionalmente, el sistema tiene un dispositivo de expansión 22 (figura 1) que suministra un fluido refrigerante 24 en dos fases (figuras 2 y 3) a un puerto de entrada 25 del colector de entrada 12. La figura 2 representa una realización de la invención en la que el orificio de entrada 25 del colector de entrada 12 está, preferiblemente, situado en una sección media del colector de entrada 12 para la distribución más uniforme del refrigerante entrante lateralmente y axialmente a lo largo del colector de entrada 12. Aunque un puerto de entrada 25 se representa en las figuras 2 y 3, se apreciará que múltiples puertos de entrada 25 pueden conducir el refrigerante entrante al paso de entrada 32. Típicamente, el intercambiador de calor de múltiples tubos también tiene una salida de colector 26 (figura 2) que suministra un fluido refrigerante 28 frío a través de puertos de salida que están sustancialmente en un estado de vapor. Aunque se representa en las figuras 3 y 5 como teniendo una sección transversal circular, uno o ambos de los colectores pueden tener una sección transversal que es elíptica u ovalada, y puede o no ser simétrico alrededor de un plano ecuatorial. Como es sabido, múltiples tubos 30 se encuentran en comunicación de fluido entre los colectores de entrada y de salida 12, 26.

El dispositivo de distribución 10 de refrigerante incluye un paso de entrada 32 (figuras 2,3) que (en la realización mostrada) se extiende sustancialmente a lo largo y dentro del colector de entrada 12. Opcionalmente, el paso de entrada 32 está en comunicación con el dispositivo de expansión 22, tal como una válvula. Dos o más conductos de diámetro pequeño 34 están dispuestos dentro del colector de entrada 12 que está en comunicación de fluido con el paso de entrada 32.

El fluido refrigerante en dos fases en el paso de entrada 32 tiene una interfaz de líquido refrigerante-vapor 38 (figuras 3 y 5). Por debajo de la interfaz de líquido refrigerante-vapor 38, el fluido está predominantemente en una fase líquida. Por encima de la interfaz de líquido refrigerante-vapor 38, el fluido está predominantemente en una fase de vapor. Si el sistema carece de un dispositivo de expansión 22, el fluido refrigerante en dos fases en el paso de entrada 32 está predominantemente en la fase líquida.

Los dos o más conductos 34 de pequeño diámetro tienen puertos 40 de entrada que se encuentran debajo de la interfaz 38 de líquido refrigerante-vapor. Los conductos 34 incluyen porciones 35 verticales que se alejan de los

puertos 40 de entrada y se extienden a través de la pared del paso 32 de entrada. Un acoplamiento de cierre hermético se proporciona entre las tuberías ascendentes 35 y la pared del paso 32 de entrada. A medida que el refrigerante entra en los puertos 40 de entrada y fluye a través de las tuberías ascendentes 35 hacia fuera desde el paso 32 de entrada, el refrigerante entra en las secciones 37. Las secciones 37 son en la realización representada como helicoidales. Se extienden alrededor del exterior del paso de entrada 32. En otra realización (representada en las figuras 6-7, que se describen más adelante), las secciones 37 se extienden axialmente o longitudinalmente. Después de una serie de vueltas, en la realización helicoidal, las secciones 37 terminan en boquillas 42 a través de las cuales el refrigerante se dispersa como consecuencia de la presión hidrodinámica. El refrigerante luego impregna un espacio anular entre el colector 12 de entrada y el paso 32 de entrada antes de ser suministrada a una presión y una velocidad de flujo relativamente uniformes en los tubos 30.

La presión ejercida por el flujo de refrigerante en el paso 32 de entrada y una diferencia de presión entre el paso 32 de entrada y el colector 26 de salida empuja un flujo de refrigerante a través de los conductos 34 con un flujo de vapor que sale a través de las dos o más boquillas 42 de pequeño diámetro. De esta manera, se crea una mezcla homogénea de refrigerante líquido y en forma vapor que se suministra de manera relativamente uniforme a través del colector 12 de entrada a través de los tubos 30 al colector 26 de salida para la distribución eficiente del fluido refrigerante.

En la realización mostrada en la figura 2 hay múltiples pares de conductos 34 de pequeño diámetro y secciones 37 asociadas. Pares adyacentes tienen boquillas 42 que están orientadas en lados opuestos del paso 32 de entrada para proporcionar un suministro uniforme del refrigerante.

La invención también abarca un procedimiento para suministrar una mezcla homogénea de líquido refrigerante en forma de vapor y de manera relativamente uniforme a través de los múltiples tubos de un intercambiador de calor 14 con un colector 12 de entrada. El procedimiento comprende las etapas de:

proporcionar un paso 32 de entrada dentro del colector 12 de entrada, estando el paso 32 de entrada en comunicación con un dispositivo de expansión;

disponer dos o más conductos 34 de pequeño diámetro dentro del colector 12 de entrada que están en comunicación de fluido con el paso 32 de entrada;

suministrar un fluido refrigerante para el paso de entrada, de modo que se crea en el mismo una interfaz 38 de líquido refrigerante-vapor por debajo de la cual el fluido está predominantemente en una fase líquida y por encima de la cual el fluido está predominantemente en una fase de vapor;

sumergir los dos o más puertos de entrada de líquido capilar de los conductos de modo que queden por debajo de la interfaz de líquido refrigerante-vapor; y

presurizar el flujo de refrigerante en el paso de entrada, de modo que se empuja un flujo de líquido a través de los conductos capilares, de modo que al salir de las boquillas situadas fuera del paso de entrada, se crea una mezcla homogénea de refrigerante líquido y en forma de vapor para ser suministrada de manera relativamente uniforme a través de múltiples tubos al colector de salida para la distribución eficiente del fluido refrigerante.

En la figura 3, si hay un dispositivo de expansión 22 en el sistema, la interfaz de líquido refrigerante-vapor 38 se encuentra a una elevación que tiende a aumentar con la distancia de un puerto 25 de entrada del paso 32 de entrada. Se apreciará que convencionalmente el puerto 25 de entrada de refrigerante puede estar situado hacia cada extremo del colector 12 de entrada o entre los mismos. Dependiendo de dónde se encuentran dentro del colector 12 de entrada del intercambiador de calor, algunos de los tubos 30 del intercambiador de calor pueden recibir todo el líquido, parte del vapor, y parte de una mezcla. Por lo tanto, la invención divulgada evita lo que de otro modo sería un uso ineficaz del intercambiador de calor.

La definición de refrigerante en esta divulgación incluye cualquier fluido/químico, donde el fluido estará en estado líquido y de vapor cuando fluye a través del evaporador. A medida que el refrigerante absorbe la energía, hierve continuamente (se evapora), eventualmente todo el volumen del refrigerante convirtiéndose en vapor. Es el cambio de las fases y el calor de vaporización que caracteriza a los sistemas de refrigeración por compresión de vapor.

Hay cientos de productos químicos que pueden ser clasificados como refrigerantes, pero a continuación se indican los más comunes:

HCFC-22 (utilizado en la gran mayoría de los sistemas de aire acondicionado);

HFC-134a (utilizado en aparatos de aire acondicionado de automóviles, máquinas expendedoras y refrigeradores domésticos);

HFC-404A (utilizado en sistemas de refrigeración comercial); y

HFC-410A (utilizado en acondicionadores de aire y es un reemplazo designado para HCFC-22).

5 HCFC es un hidroclorofluorocarbono. Un fluido refrigerante tal como HCFC-22 se utiliza en la mayoría de los acondicionadores de aire en la actualidad. HCFC-22 (R22) consiste en clorodifluorometano. R22 es un refrigerante HCFC de un solo componente con un bajo potencial de agotamiento del ozono. Se utiliza para el aire acondicionado y la refrigeración en una variedad de mercados, incluyendo electrodomésticos, construcción, procesamiento de alimentos y supermercados. Freon® es un nombre comercial para un grupo de clorofluorocarbonos utilizados principalmente como refrigerantes. Freon® es una marca registrada perteneciente a la E.I. du Pont de Nemours & Company.

Temperaturas y presiones con HCFC-22 en los 4 puntos de estado en el ciclo de refrigeración (figura 1) típicas son:

1. 1.768 kPa, 180°C, vapor sobrecalentado
- 10 2. 1.700 kPa, 37,7 °C, líquido subenfriado
3. 696,6 kPa, 8,8 °C, dos fases de líquido y vapor
4. 510,6 kPa, 15,5 °C, vapor sobrecalentado.

Refrigerantes menos comunes y/o futuros son:

- 15 Dióxido de carbono (un reemplazo a más largo plazo para muchos de los refrigerantes anteriores);
- Amoníaco (utilizado en sistemas de refrigeración de almacenamiento en frío más grandes);
- Iso-butano y propano (utilizados en sistemas de refrigeración pequeños en Europa); y
- Agua (también puede ser utilizado como un refrigerante de dos fases).

Las figuras 4 y 5 ilustran una realización alternativa de la invención. En esa realización, el paso 32 de entrada tiene una porción 44 terminal que se encuentra fuera del colector 12 de entrada.

20 Los inventores han observado los diámetros de varios conductos en relación a su longitud. Han llegado a la conclusión de que los buenos resultados se obtienen con una relación media de longitud respecto al diámetro interno del conducto está entre 25 y 1.000.

25 En la realización con secciones 32 helicoidales, se apreciará que el número de vueltas (N) de una sección helicoidal dada del conducto puede variarse para adaptarse a las necesidades de una aplicación particular. Para la mayoría de las aplicaciones, se prefieren alrededor de 2-3 vueltas.

También debe apreciarse que en la orientación mostrada en las figuras 2 a 5 reflejan un sistema que se encuentra en una posición generalmente horizontal. El sistema también podría funcionar, aunque de una manera que no es óptima, en otras orientaciones que son menos dependientes de la gravedad.

30 Si hay un dispositivo de expansión en el sistema refrigerante, las características físicas del refrigerante a medida que fluye a través de la entrada 40, a lo largo de la tubería ascendente 35, y hacia el exterior a través de la sección 37 antes de la salida en la boquilla 42 es una mezcla de gotas de líquido y vapor. No se desea estar ligado por ninguna teoría en particular, el cambio de fase predominante a estado de vapor se produce más cerca hacia el extremo de la boquilla 42 del conducto 34 que en el extremo de entrada 40.

35 Si se desea, la boquilla en el extremo distal del conducto 34 de la que emerge el vapor puede definirse por diversas geometrías. Estos incluyen un extremo perpendicular al eje longitudinal del conducto, o una sección limitada o restringida. Claramente, la constricción no debería ser tal como para afectar negativamente a una capacidad de flujo deseada bajo condiciones de temperatura y presión que prevalecen.

40 Volviendo ahora a las figuras 6-7, se representa una realización alternativa de la invención. En esa realización, hay múltiples tuberías ascendentes 35 (figura 7). Los puertos 40 de entrada se encuentran dentro de un refrigerante que está al menos parcialmente en forma líquida. Las tuberías ascendentes se extienden hacia fuera a través de una pared del paso 32 de entrada antes de terminar en longitudes 46 que se extienden axialmente. Estas longitudes 46 terminan en extremos cerrados y están provistos de poros (no mostrados). Estos poros se distribuyen a lo largo de las longitudes 46 que se extienden axialmente en la mayor parte de la misma manera que se despliega una manguera de riego en un jardín para proporcionar una distribución de agua para fines de riego. Del mismo modo, los poros permiten que el fluido refrigerante se distribuya desde el paso 32 de entrada radialmente hacia fuera a través de las tuberías ascendentes 35.

50 En la figura 6, las tuberías ascendentes que se encuentran en una parte central del paso 32 de entrada terminan en longitudes 46 configurados que se extiende axialmente. En la figura 7, las tuberías ascendentes 35 se extienden hacia fuera desde el paso 32 de entrada en una configuración que se asemeja a los cuadrantes de una brújula: por ejemplo, orientada al NW, N, o NE.

Aunque las realizaciones de la invención se han ilustrado y descrito, no se pretende que estas realizaciones ilustren y describan todas las formas posibles de la invención. Más bien, las palabras usadas en la memoria son palabras de descripción más que de limitación, y se entiende que varios cambios pueden hacerse sin apartarse del ámbito de la invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo (10) de distribución de refrigerante para un colector (12) de entrada de un intercambiador (14) de calor de múltiples tubos de un sistema (20) de refrigeración, suministrando el sistema (20) un fluido refrigerante (24) al colector (12) de entrada, teniendo el intercambiador (14) de calor de múltiples tubos uno o más colectores (26) de salida que suministran un fluido refrigerante (28) que está sustancialmente en un estado de vapor y múltiples tubos (30) en comunicación de fluido entre los colectores (12, 26) de entrada y de salida;
- Incluyendo el dispositivo (10) de distribución de refrigerante un paso (32) de entrada adecuado para ser colocado, al menos parcialmente, dentro del colector (12) de entrada; y
- 10 dos o más conductos (34) de diámetro pequeño en comunicación de fluido con el paso (32) de entrada y adecuados para estar situados dentro del colector (12) de entrada;
- teniendo cada conducto (34) un puerto (40) de entrada de líquido situado por debajo de una interfaz de líquido refrigerante-vapor, y una boquilla (42);
- 15 introduciendo el flujo de refrigerante en el paso (32) de entrada líquido y vapor a través de un tubo común y forzando el flujo a través de los dos o más conductos (34), de modo que los efluentes de las boquillas (42) comprenden una mezcla homogénea de refrigerante, en fases de líquido y vapor, que se extiende sustancialmente sobre toda la longitud del colector (12) de entrada para ser suministrada de manera relativamente uniforme a través de los múltiples tubos (30) a los uno o más colectores (26) de salida para la distribución eficiente del fluido refrigerante.
- 20 2. El dispositivo de refrigerante de la reivindicación 1, en el que los dos o más conductos (34) incluyen una tubería ascendente (35) que se extiende hacia fuera desde el paso (32) de entrada y una sección (37) helicoidal que se extiende desde la tubería (35) ascendente, rodeando la sección (37) helicoidal el paso (32) de entrada alrededor de una superficie exterior del mismo.
3. El dispositivo de distribución de refrigerante según la reivindicación 2, que incluye múltiples pares de conductos (34), en el que las boquillas (42) de los pares adyacentes están colocadas en superficies opuestas del paso (32) de entrada.
- 25 4. El dispositivo de distribución de refrigerante de la reivindicación 1, en el que el paso (32) de entrada se extiende sustancialmente a lo largo y dentro del colector de entrada (12).
5. El dispositivo de distribución de refrigerante de la reivindicación 1, en el que el paso (32) de entrada incluye una porción que se extiende hacia fuera desde el colector (12) de entrada.
- 30 6. El dispositivo de refrigerante de la reivindicación 2, en el que la sección (37) helicoidal tiene un diámetro interno D y una longitud L donde la relación de L y D es entre 25 y 1.000.
7. Un colector de entrada (12) para un intercambiador (14) de calor de múltiples tubos de un sistema (20) de refrigeración, teniendo el sistema (20) un dispositivo de expansión que proporciona un fluido refrigerante de dos fases al colector (12) de entrada, teniendo el intercambiador (14) de calor de múltiples tubos un colector (26) de salida que suministra un fluido refrigerante (28) que está sustancialmente en un estado de vapor; y múltiples tubos (30) en comunicación de fluido entre los colectores (12, 26) de entrada y salida, teniendo el colector (12) de entrada un dispositivo (10) de distribución de refrigerante que incluye un paso (32) de entrada situado al menos parcialmente dentro del colector (12) de entrada; y
- 35 dos o más conductos (34) de pequeño diámetro dentro del colector (12) de entrada en comunicación de fluido con el paso (32) de entrada;
- teniendo cada conducto (34) un puerto (40) de entrada de líquido colocado por debajo de una interfaz de líquido refrigerante-vapor, y una boquilla (42);
- 40 introduciendo el flujo de refrigerante en el paso (32) de entrada líquido y vapor a través de un tubo común y forzando el flujo a través de los dos o más conductos (34), de modo que los efluentes de las boquillas (42) comprenden una mezcla homogénea de refrigerante, en fases de líquido y vapor, que se extiende sustancialmente sobre toda la longitud del colector (12) de entrada para ser suministrada de manera relativamente uniforme a través de los múltiples tubos (30) a los uno o más colectores (26) de salida para la distribución eficiente del fluido refrigerante.
- 45 8. Un intercambiador (14) de calor de múltiples tubos con un colector (12) de entrada y un dispositivo (10) de distribución de refrigerante para el colector (12) de entrada del intercambiador (14) de calor, teniendo el intercambiador (14) de calor de múltiples tubos uno o más colectores (26) de salida que suministran un fluido refrigerante que está sustancialmente en un estado de vapor y múltiples tubos (30) en comunicación de fluido entre los colectores (12, 26) de entrada y salida, incluyendo el dispositivo (10) de distribución de refrigerante
- 50

un paso (32) de entrada que introduce líquido y vapor a través de un tubo común y situado al menos parcialmente dentro del colector (12) de entrada; y

dos o más conductos (34) de pequeño diámetro dentro del colector (12) de entrada en comunicación de fluido con el paso (32) de entrada;

- 5 teniendo cada conducto (34) un puerto (40) de entrada de líquido situado por debajo de una interfaz de líquido refrigerante-vapor, y una boquilla (42);

10 el flujo de refrigerante dentro del paso (32) de entrada líquido y vapor a través de un tubo común forzando el flujo a través de los dos o más conductos (34), de modo que los efluentes de las boquillas (42) comprenden una mezcla homogénea de refrigerante, en fases de líquido y vapor, que se extiende sustancialmente sobre toda la longitud del colector (12) de entrada para ser suministrada de manera relativamente uniforme a través de los múltiples tubos (30) a los uno o más colectores (26) de salida para la distribución eficiente del fluido refrigerante.

9. Un procedimiento para proporcionar una mezcla homogénea de refrigerante para ser suministrada de manera relativamente uniforme a través de los tubos (30) de un intercambiador (14) de calor que tiene un colector (12) de entrada, comprendiendo el procedimiento las etapas de:

- 15 colocar un paso (32) de entrada situado al menos parcialmente dentro del colector (12) de entrada; y

montar dos o más conductos (34) de pequeño diámetro dentro del colector (12) de entrada en comunicación de fluido con el paso (32) de entrada;

proporcionar a cada conducto (34) que tiene un puerto (40) de entrada de líquido situado por debajo de una interfaz de líquido refrigerante-vapor, y una boquilla (42); y

- 20 introducir el flujo de refrigerante en fases de líquido y vapor a través de un tubo común en el paso (32) de entrada , forzando así el flujo a través de los dos o más conductos (34), de modo que los efluentes de las boquillas (42) comprenden una mezcla homogénea de refrigerante, en fases de líquido y vapor, que se extiende sustancialmente sobre toda la longitud del colector (12) de entrada para ser suministrada de manera relativamente uniforme a través de los múltiples tubos (30) a los uno o más colectores (26) de salida para la distribución eficiente del fluido refrigerante.
- 25

10. El dispositivo de distribución de refrigerante de la reivindicación 1, en el que los dos o más conductos (34) incluyen una tubería ascendente (35) que se extiende hacia fuera desde el paso (32) de entrada y una rama (46) axial que se extiende longitudinalmente desde la tubería (35) ascendente, incluyendo la rama (46) axial poros definidos en la misma, a través de los cuales el refrigerante se propaga en un espacio entre el paso (32) de entrada y el colector (12) de entrada.
- 30

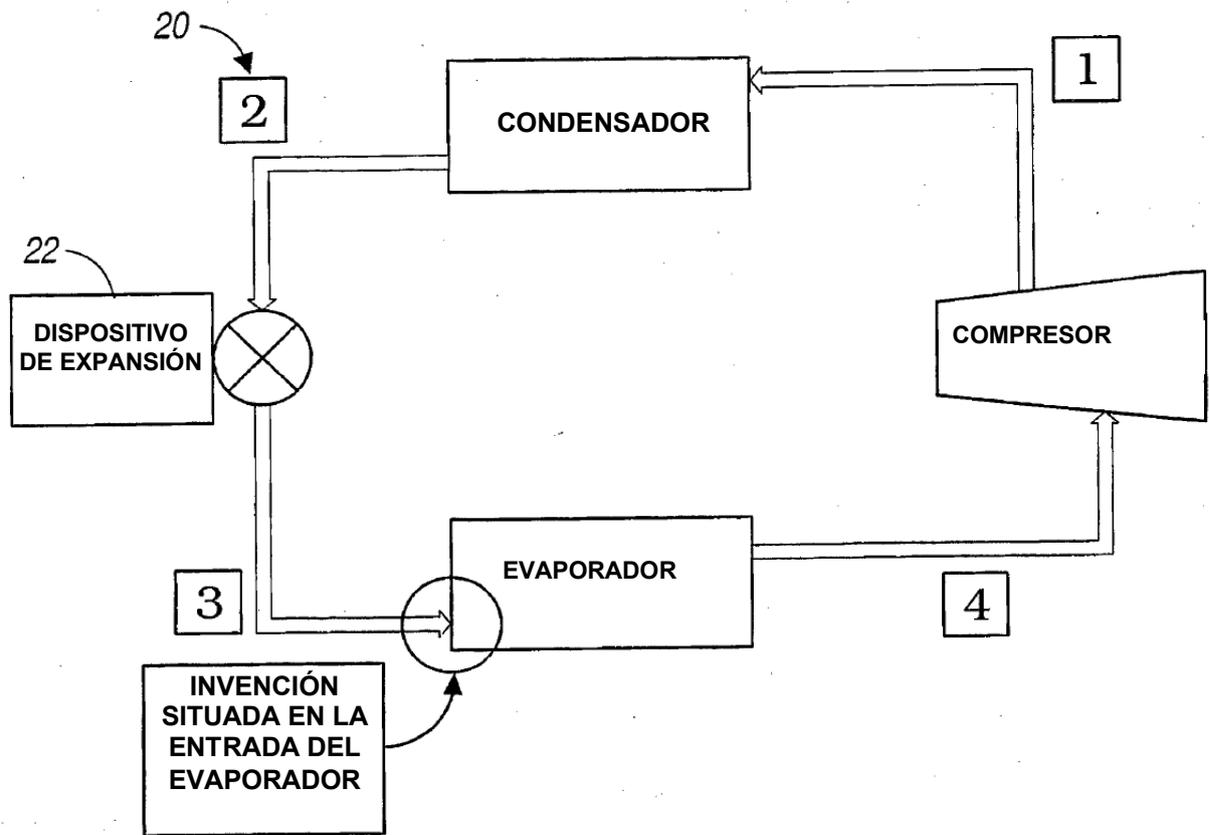


FIG. 1

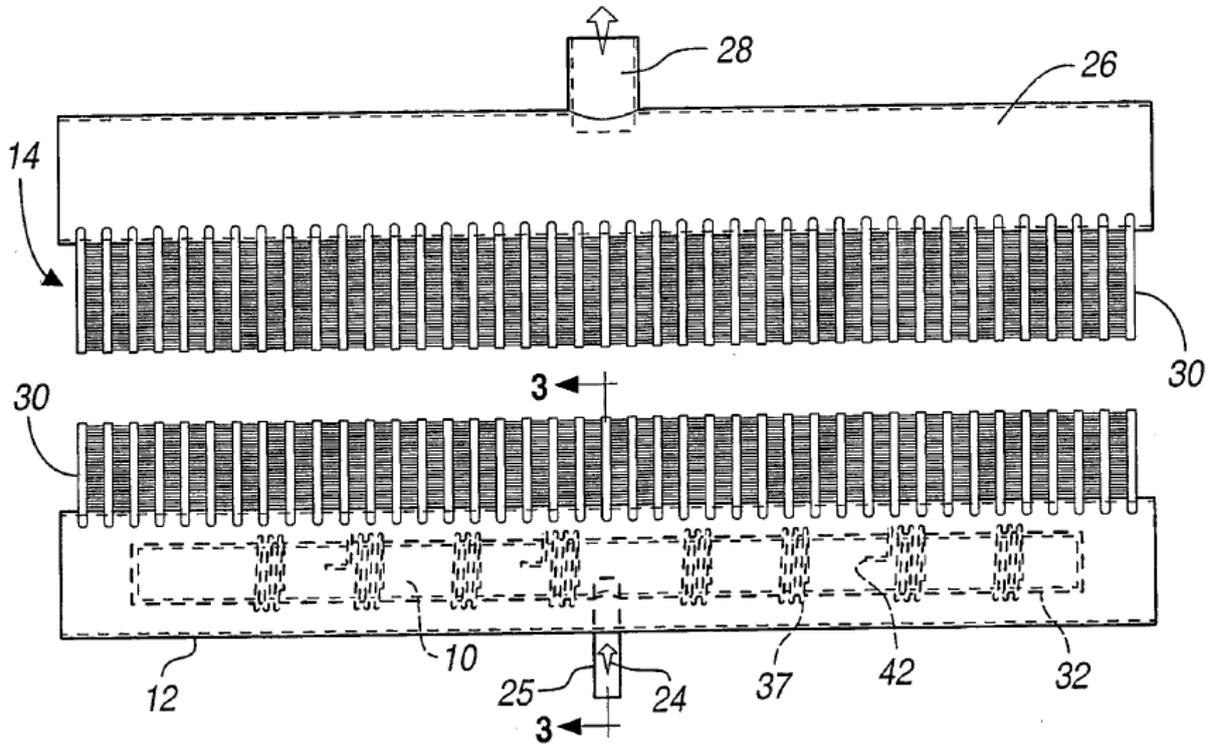


FIG. 2

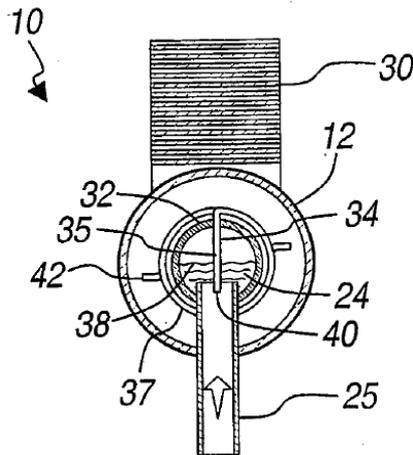


FIG. 3

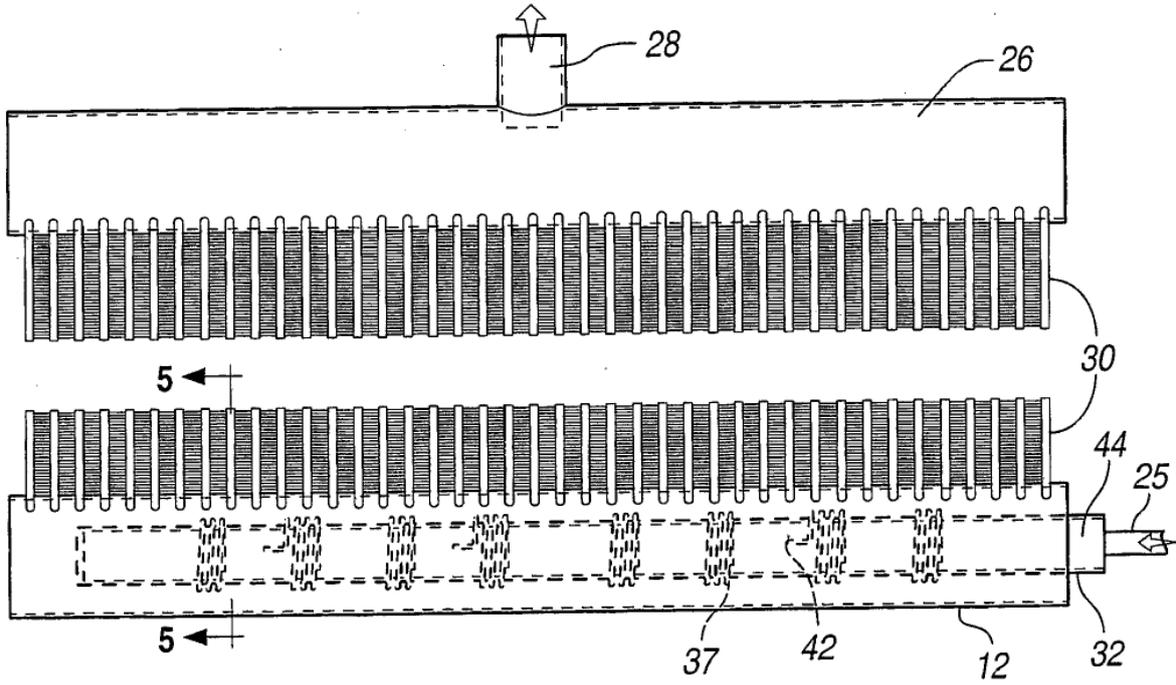


FIG. 4

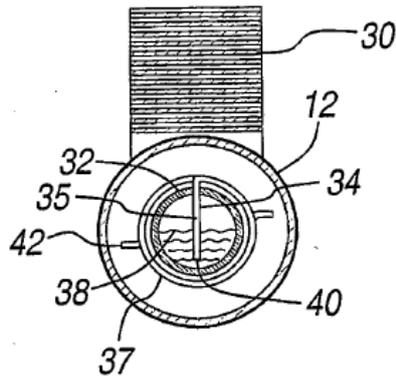


FIG. 5

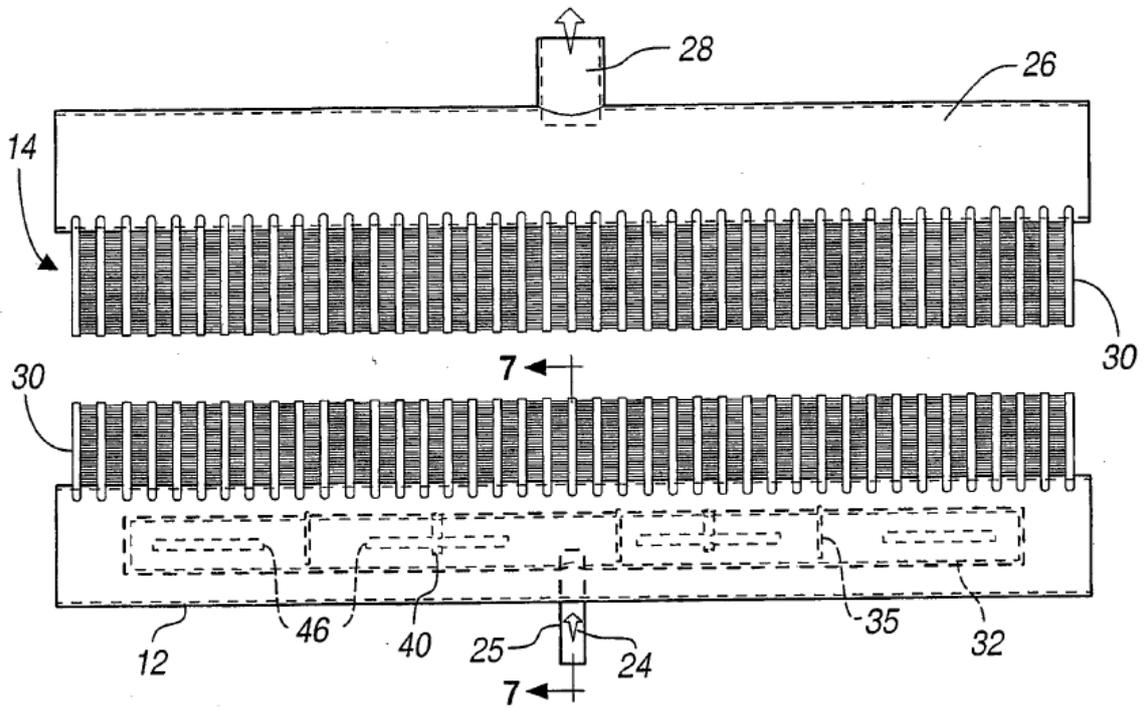


FIG. 6

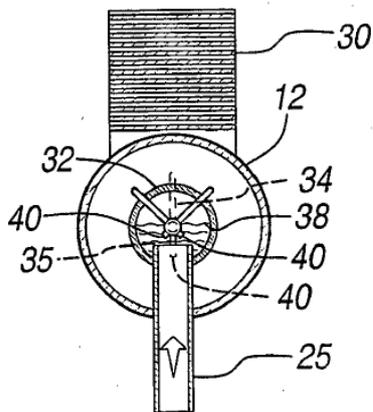


FIG. 7