



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 363 784**

51 Int. Cl.:
F28F 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05855854 .5**

96 Fecha de presentación : **28.12.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1844287**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.10.2007**

54 Título: **Colector de minicanal para intercambiador de calor.**

30 Prioridad: **02.02.2005 US 649426 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.08.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.08.2011

73 Titular/es: **CARRIER CORPORATION**
One Carrier Place
Farmington, Connecticut 06034, US

72 Inventor/es: **Gorbounov, Mikhail B.;**
Vaisman, Igor B.;
Verma, Parmesh;
Winch, Gary D. y
Sangiovanni, Joseph J.

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 363 784 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

Colector de minicanal para intercambiador de calor.

5 La invención se refiere en general a los intercambiadores de calor que tienen una pluralidad de tubos paralelos que se extienden entre un primer tubo colector y un segundo tubo colector tal como se define en el preámbulo de la reivindicación 1, y, más particularmente, a mejorar la distribución del flujo de fluidos entre los tubos que reciben el flujo de fluidos desde el tubo colector de un intercambiador de calor, por ejemplo, un intercambiador de calor en un sistema de compresión de vapor de refrigerante. Tales intercambiadores de calor se conocen, por ejemplo, del documento US-B1-6.564.863.

10 Los sistemas de compresión de vapor de refrigerante son bien conocidos en la técnica. Los aparatos de aire acondicionado y las bombas de calor que emplean ciclos de compresión de vapor de refrigerante se utilizan habitualmente para el enfriamiento o calentamiento/calefacción de aire suministrado a una zona de confort de clima controlado dentro de una residencia, edificio de oficinas, hospital, escuela, restaurante u otra instalación. Los sistemas de compresión de vapor de refrigerante también se utilizan habitualmente para la enfriamiento de aire, u otros medios secundarios, tales como agua o solución de glicol, para proporcionar un ambiente enfriado para alimentos y bebidas dentro de, por ejemplo, cabinas de visualización en los supermercados, tiendas de conveniencia, tiendas de comestibles, cafeterías, restaurantes y demás establecimientos de servicio de alimentos.

15 Convencionalmente, estos sistemas de compresión de vapor de refrigerante incluyen un compresor, un condensador, un dispositivo de expansión y un evaporador conectados en comunicación de flujo de refrigerante. Los componentes básicos del sistema de refrigerante mencionados se interconectan mediante tuberías de refrigerante en un circuito cerrado de refrigerante y dispuestas de acuerdo con el ciclo de compresión de vapor empleado. Un dispositivo de expansión, habitualmente una válvula de expansión o un dispositivo de medición de perforación fija, tal como un orificio o un tubo capilar, se dispone en la tubería de refrigerante en un lugar en el circuito de refrigerante aguas arriba con respecto al flujo de refrigerante del evaporador y aguas abajo del condensador. El dispositivo de expansión funciona para expandir el refrigerante líquido que pasa por la tubería de refrigerante que va desde el condensador al evaporador a una presión y la temperatura más bajas. De este modo, una parte del refrigerante líquido que atraviesa el dispositivo de expansión se expande a vapor. Como resultado, en los sistemas convencionales de compresión de vapor de refrigerante de este tipo, el flujo de refrigerante que entra en el evaporador constituye una mezcla de dos fases. Los porcentajes particulares de refrigerante líquido y de refrigerante vapor dependen del dispositivo de expansión particular empleado y el refrigerante en uso, por ejemplo, R12, R22, R134a, R404A, R410A, R407C, R717, R744 u otro fluido compresible.

20 En algunos sistemas de compresión de vapor de refrigerante, el evaporador es un intercambiador de calor de tubos paralelos. Tales intercambiadores de calor tienen una pluralidad de recorridos paralelos de flujo de refrigerante a través suyo proporcionados por una pluralidad de tubos que se extiende en relación paralela entre un tubo colector de entrada, o colector de entrada, y un tubo colector de salida, o colector de salida. El tubo colector de entrada recibe el flujo de refrigerante del circuito de refrigerante y distribuye el flujo de refrigerante entre la pluralidad de recorridos de flujo a través del intercambiador de calor. El tubo colector de salida sirve para recoger el flujo de refrigerante a medida que sale de los respectivos recorridos de flujo y para dirigir el flujo recogido de nuevo a la tubería de refrigerante para volver al compresor en un intercambiador de calor de paso único o a un banco adicional de tubos de intercambio de calor en un intercambiador de calor de varios pasos. En este último caso, el tubo colector de salida es un colector intermedio o una cámara de colector y sirve como un tubo colector de entrada al siguiente banco aguas abajo de los tubos.

25 Históricamente, los intercambiadores de calor de tubos paralelos utilizados en estos sistemas de compresión de vapor de refrigerante han utilizado tubos redondos, normalmente con un diámetro de 1,3 cm (1/2 pulgada), 1,0 cm (3/8 pulgadas) o 7 milímetros. Más recientemente, se están utilizando tubos multicanal de sección transversal plana, normalmente rectangular u oval en intercambiadores de calor para los sistemas de compresión de vapor de refrigerante. Cada tubo multicanal tiene normalmente una pluralidad de canales de flujo que se extienden longitudinalmente en relación paralela a la longitud del tubo, cada canal proporciona un recorrido de flujo de refrigerante de pequeña área de flujo. De este modo, un intercambiador de calor con tubos multicanal que se extiende en relación paralela entre los tubos colectores de entrada y salida del intercambiador de calor tendrá un número relativamente grande de recorridos de flujo de refrigerante de pequeña área de flujo que se extienden entre los dos tubos colectores. Por el contrario, un intercambiador de calor de tubos paralelos con tubos redondos convencionales tendrá un número relativamente pequeño de recorridos de flujo de área grande que se extienden entre los tubos colectores de entrada y salida.

30 Una distribución no uniforme, también conocida como mala distribución, de flujo de refrigerante en dos fases es un problema común en los intercambiadores de calor de tubos en paralelo que afecta negativamente a la eficiencia del intercambiador de calor. Los problemas por mala distribución de dos fases son causados a menudo por la diferencia de densidad del refrigerante en fase de vapor y el refrigerante en fase líquida presente en el tubo colector de entrada debido a la expansión del refrigerante a medida que atraviesa el dispositivo de expansión aguas arriba.

Una solución para controlar la distribución del flujo de refrigeración a través de tubos paralelos en un intercambiador de calor por evaporación se da a conocer en la patente de EE.UU n° 6.502.413, Repice *et al.* En el sistema de compresión de vapor de refrigerante descrito en la misma, el refrigerante líquido a alta presión del condensador se expande parcialmente en una válvula de expansión convencional en línea aguas arriba del tubo colector de entrada del intercambiador de calor por evaporación a un líquido refrigerante a presión más baja. Se facilita una restricción, tal como un simple estrechamiento en el tubo o una placa de orificio interno dispuesta dentro del tubo, en cada tubo conectado al tubo colector de entrada aguas abajo de la entrada del tubo para completar la expansión a una mezcla de refrigerante a baja presión de líquido/vapor después de entrar en el tubo.

Otra solución para controlar la distribución de flujo de refrigeración a través de tubos paralelos en un intercambiador de calor por evaporación se da a conocer en la patente japonesa n° JP4080575, Kanzaki *et al.* En el sistema de compresión de vapor de refrigerante descrito en la misma, el refrigerante líquido a alta presión procedente del condensador también se expande parcialmente en una válvula de expansión convencional en línea a un líquido refrigerante a presión más baja aguas arriba de una cámara de distribución del intercambiador de calor. Una placa que tiene una pluralidad de orificios en ella se extiende a través de la cámara. El refrigerante líquido a menor presión se expande a medida que pasa a través de los orificios a una mezcla a baja presión de líquido/vapor aguas abajo de la placa y aguas arriba de las entradas a los tubos respectivos que se abren en la cámara.

La patente japonesa n° JP2002022313, Yasushi, describe un intercambiador de calor de tubos paralelos en el que el refrigerante se suministra al tubo colector a través de un tubo de entrada que se extiende a lo largo del eje del tubo colector para terminar cerca del extremo del tubo colector en cuyo caso el flujo de refrigerante en dos fases no se separa a medida que pasa desde el tubo de entrada en un canal anular entre la superficie externa del tubo de entrada y la superficie interior del tubo colector. El flujo de refrigerante en dos fases pasa de ahí a cada uno de los tubos que se abre en el canal anular.

Obtener una distribución uniforme del flujo de refrigerante entre el número relativamente grande de recorridos de flujo de refrigerante de pequeña área de flujo es aún más difícil de lo que es en intercambiadores de calor convencionales de tubo redondo y puede reducir significativamente la eficiencia del intercambiador de calor, así como causar serios problemas de fiabilidad debido a inundaciones del compresor. Los problemas de mala distribución de dos fases pueden exacerbarse en los tubos colectores de entrada asociados con intercambiadores de calor convencionales de tubo plano, debido a las menores velocidades de flujo de fluido acomodadas a las mayores dimensiones de esos tubos colectores. A inferiores velocidades de flujo de fluido, el fluido de fase de vapor se separa más fácilmente del fluido de fase líquida. De este modo, en lugar de ser una mezcla relativamente uniforme de fluido en fase de vapor y en fase líquida, el flujo dentro del tubo colector de entrada se estratificará en mayor grado con un componente de fase de vapor separado del componente de fase líquida. Como consecuencia de ello, la mezcla de fluidos de manera no deseada se distribuirá no uniformemente entre los distintos tubos, con cada tubo recibiendo mezclas diferentes de fluido en fase de vapor y en fase líquida.

En la patente de EE.UU. n° 6.688.138, DiFlora revela un intercambiador de calor de tubos planos en paralelo que tiene un tubo colector de entrada formado a partir de un cilindro externo alargado y de un cilindro interno alargado dispuesto excéntricamente dentro del cilindro externo definiendo con ello una cámara de fluido entre los cilindros interno y externo. El extremo de entrada de cada uno de los tubos planos rectangulares de intercambio de calor se extiende a través de la pared del cilindro exterior para abrirse en la cámara de fluido definida entre los cilindros internos y externos.

La patente Japonesa n° 6241682, Massaki *et al.*, Describe un intercambiador de calor de tubos de flujo paralelo para una bomba de calor en el que el extremo de entrada de cada tubo multicanal que se conecta al tubo colector de entrada se machaca para formar una restricción parcial de estrangulamiento en cada tubo inmediatamente aguas abajo del tubo de entrada. La patente japonesa n° JP8233409, Hiroaki *et al.*, describe un intercambiador de calor de tubos de flujo paralelo, en el que una pluralidad de tubos planos multicanal se conectan entre un par de tubos colectores, cada uno de ellos tiene un interior que disminuye en área de flujo en el sentido del flujo de refrigerante como un medio para distribuir uniformemente el refrigerante a los tubos respectivos. El documento US 6.564.863 describe un intercambiador de calor que comprende por lo menos un colector, el volumen interno del mismo se define mediante por lo menos una perforación longitudinal formada en un cuerpo alargado sólido y está en comunicación de fluidos con una fila de tubos. El documento US 2003/0155109 proporciona un intercambiador de calor para su uso como enfriador de gas o evaporador o en un dispositivo de ciclo de refrigeración supercrítico. Un objeto general de la invención es reducir la mala distribución de un flujo de fluido de dos fases en un intercambiador de calor que tiene una pluralidad de tubos multicanal que se extienden entre un primer tubo colector y un segundo tubo colector. Es un objeto de la invención distribuir un flujo de fluido de dos fases de una manera relativamente uniforme en un intercambiador de calor que tiene una pluralidad de tubos multicanal que se extienden entre un primer tubo colector y un segundo tubo colector. De acuerdo con la presente invención, se proporciona un intercambiador de calor según la reivindicación 1. De este modo, en la presente invención, se proporciona un intercambiador de calor que tiene por lo menos un tubo de intercambio de calor que define una pluralidad de recorridos separados de flujo de fluido a su través y un tubo colector que tiene una cámara para recoger un fluido y

un canal para la recepción de un fluido de dos fases desde un circuito de fluido. La cámara tiene una entrada en comunicación de fluidos con el canal y una salida en comunicación de flujo con una abertura de entrada a la pluralidad de recorridos de flujo de fluido del tubo de intercambio de calor. El canal define un paso de flujo de turbulencia relativamente alta que induce una mezcla uniforme del refrigerante en fase líquida y el fluido en fase de vapor y reduce la estratificación potencial de la fase de vapor y la fase líquida en el fluido que pasa por el tubo colector. Entre otras aplicaciones, el intercambiador de calor de la invención puede emplearse en sistemas de compresión de vapor de refrigerante de varios diseños, incluyendo, sin limitación, los ciclos de bomba de calor, los ciclos economizados y los ciclos de refrigeración comercial. En una realización, el intercambiador de calor incluye una pluralidad de tubos de intercambio de calor que tienen una pluralidad de recorridos de flujo que se extiende longitudinalmente en relación paralela desde el extremo de entrada al extremo de salida del mismo y un tubo colector de entrada que define una cámara que se extiende longitudinalmente. El tubo colector de entrada tiene una pluralidad de ranuras longitudinalmente separadas que se abren en la cámara de tubo colector a través de una pared del tubo colector de entrada. Cada ranura adaptada para recibir el extremo de entrada de un tubo respectivo de intercambio de calor. Una pieza de inserción que se extiende longitudinalmente se dispone dentro de la cámara del tubo colector. El tubo colector de pieza de inserción define un canal que se extiende longitudinalmente en el tubo colector para la recepción de un fluido desde un circuito de fluido y una cámara que se extiende longitudinalmente dentro del tubo colector, la cámara está en comunicación de fluidos con la pluralidad de recorridos de flujo de la pluralidad de tubos de intercambio de calor y en comunicación de flujo de fluido con el canal. El canal define un paso de flujo de turbulencia relativamente alta.

En una realización, el intercambiador de calor incluye un tubo colector de entrada que define una cámara que se extiende longitudinalmente que tiene una boca abierta y una pluralidad de tubos de intercambio de calor dispuestos longitudinalmente espaciados en relación con sus respectivos extremos de entrada que se extienden a la boca abierta de la cámara de tubo colector. Cada tubo de intercambio de calor define una pluralidad de recorridos de flujo que se extienden longitudinalmente en relación paralela desde el extremo de entrada hasta el extremo de salida del tubo. Un canal se extiende longitudinalmente dentro del tubo colector para la recepción de un fluido de un circuito de fluido. La cámara del tubo colector está en comunicación de fluidos con el canal. Una pluralidad de piezas de inserción de bloque se disponen con una pieza de inserción dispuesta dentro de la cámara de tubo colector entre cada par de tubos de intercambio de calor vecinos para llenar un volumen dentro de la cámara de tubo colector entre cada par de tubos de intercambio de calor vecinos.

Breve descripción de los dibujos

Para una mejor comprensión de estos y otros objetos de la invención, se hará referencia a la siguiente descripción detallada de la invención que debe ser leída en relación con los dibujos adjuntos, donde:

La figura 1 es una vista en perspectiva de una realización de un intercambiador de calor de acuerdo con la invención;

La figura 2 es una vista en perspectiva, parcialmente en sección, de una realización del tubo colector de entrada de la figura 1;

La figura 3 es una vista en sección de alzado tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 1;

La figura 4 es una vista en perspectiva, parcialmente en sección, de otra realización del tubo colector de entrada de la figura 1;

La figura 5 es una vista en alzado seccionado tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 1 con el tubo colector de entrada de la figura 4;

La figura 6 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de otra realización del intercambiador de calor de la invención;

La figura 7 es una vista en perspectiva de otra realización de la pieza de inserción de la figura 6;

La figura 8 es una vista en planta, parcialmente en sección, de otra realización del intercambiador de calor de la invención;

La figura 9 es una perspectiva de la pieza de inserción de bloque de la figura 8;

La figura 10 es una vista en alzado seccionado tomada por la línea 10-10 de la figura 9 que muestra una realización del tubo colector de entrada;

La figura 11 es una vista en alzado seccionado tomada por la línea 11-11 de la figura 9 que muestra una realización del tubo colector de entrada;

La figura 12 es una vista en perspectiva, parcialmente en sección, de una realización adicional del tubo colector de entrada del intercambiador de calor de la invención;

La figura 13 es una vista en perspectiva, parcialmente en sección, de una realización adicional del tubo colector de entrada del intercambiador de calor de la invención; y

La figura 14 es una vista en perspectiva, parcialmente en sección, de otra realización del tubo colector de entrada del intercambiador de calor de la invención.

Un intercambiador de calor 10 de acuerdo con la invención se describirá en general en esta memoria haciendo referencia a la realización ilustrativa de tubos paralelos de paso individual de un intercambiador de calor de tubos multicanal como se muestra en la figura 1. En la realización ilustrativa del intercambiador de calor 10 representado en la figura 1, los tubos de intercambio de calor 40 se muestran dispuestos en relación paralela extendiéndose

generalmente verticales entre un tubo colector de entrada que se extiende generalmente en horizontal 20 y un tubo colector de salida que se extiende generalmente horizontal 30. La pluralidad de tubos multicanal de intercambio de calor 40 que se extienden longitudinalmente proporcionan una pluralidad de recorridos de flujo de fluido entre el tubo colector de entrada 20 y el tubo colector de salida 30. Cada tubo de intercambio de calor 40 tiene una entrada en su extremo de entrada en comunicación de flujo de fluido con el tubo colector de entrada 20 y una salida en su otro extremo en comunicación de flujo de fluido con el tubo colector de salida 30. Sin embargo, la realización representada es ilustrativa y no limitativa de la invención. Debe entenderse que la invención descrita en esta memoria puede ser practicada en varias otras configuraciones del intercambiador de calor 10. Por ejemplo, los tubos de intercambio de calor se pueden disponer en relación paralela extendiéndose generalmente en horizontal entre un tubo colector de entrada que se extienden generalmente en vertical y un tubo colector de salida que se extiende generalmente en vertical. Como ejemplo adicional, el intercambiador de calor podría tener un tubo colector de entrada toroidal y un tubo colector de salida toroidal de diámetro diferente con los tubos de intercambio de calor extendiéndose de alguna manera radialmente hacia el interior o de alguna manera radialmente hacia el exterior entre los tubos colectores toroidales. En una disposición así, aunque no físicamente paralelos entre sí, los tubos están en una disposición de "flujo paralelo" en la que los tubos se extienden entre los tubos colectores comunes de entrada y de salida.

Cada tubo multicanal de intercambio de calor 40 tiene una pluralidad de canales de flujo paralelo 42 que se extienden longitudinalmente, es decir, a lo largo del eje del tubo, la longitud del tubo proporciona con ello múltiples recorridos, independientes, de flujo paralelo entre la entrada y la salida del tubo. Cada tubo multicanal de intercambio de calor 40 es un tubo "plano" de sección transversal aplanada rectangular u ovalada, que define un interior que se subdivide para formar una formación de lado a lado de los canales independientes de flujo 42. Los tubos planos multicanal 40 pueden, por ejemplo, tener una anchura de cincuenta milímetros o menos, normalmente de veinte a veinticinco milímetros, y una profundidad de aproximadamente dos milímetros o menos, en comparación con los tubos redondos convencionales de la técnica anterior que tienen un diámetro de bien 1,3 cm (1/2 pulgada), 1,0 cm (3/8 pulgada) o de 7 mm. Los tubos 40 normalmente tienen aproximadamente de diez a veinte canales de flujo 42, pero puede tener una mayor o menor multiplicidad de canales, según se desee. Generalmente, cada canal de flujo 42 tendrá un diámetro hidráulico, definido como cuatro veces el área de flujo dividida por el perímetro, en el intervalo de aproximadamente 200 micras a aproximadamente 3 milímetros, y habitualmente aproximadamente 1 milímetro. Aunque presentada como si tuvieran una sección circular en los dibujos, los canales 42 pueden tener una sección transversal rectangular, triangular o trapezoidal o cualquier otra sección transversal no circular que se desee.

En la realización del intercambiador de calor 10 representado en las figuras 2-5, los tubos colectores 20 y 30 comprenden una envoltura extrema cerrada y hueca 22 longitudinalmente alargada que tiene una sección transversal con forma rectangular. Una pieza de inserción 50 se dispone dentro del interior de la envoltura 22 del tubo colector de entrada 20 a fin de extenderse longitudinalmente entre los extremos cerrados de la envoltura. La pieza de inserción 50 incluye una canaleta 52 que se extiende longitudinalmente la longitud del tubo colector de entrada 20 y que tiene una boca abierta que se abre hacia arriba. La canaleta 52 incluye un canal 54 que se extiende longitudinalmente en la base de la canaleta y una cámara que se extiende longitudinalmente 55 que se extiende generalmente hacia arriba y hacia fuera desde el canal 54 a la boca abierta de la pieza de inserción 24. El canal 54 recibe el fluido que entra en el tubo colector 20 desde la tubería de entrada 14.

Cada una de la pluralidad de tubos 40 de intercambio de calor del intercambiador de calor 10 tiene su extremo de entrada 43 insertado en una ranura 26 en la pared 22 del tubo colector de entrada 20. Insertada así, los canales de flujo 42 de los tubos de intercambio de calor 40 se abren a la boca de la canaleta 52 de la pieza de inserción 50 y con ello están en comunicación de flujo de fluido con la cámara 55. La cámara 55 pueden ser generalmente en forma de V como se muestra en las figuras 2 y 3 con la parte inferior de la cámara en forma de V abierta a lo largo de su longitud hacia el canal 54, o en general en forma de T como se muestra en las figuras 4 y 5 con el canal 54 en proporción a la parte inferior de la parte vertical de la cámara en forma de T. Sin embargo, los expertos en la técnica reconocerán que la cámara 55 puede ser de forma semicircular o con otro contorno para divergir generalmente hacia arriba y hacia fuera desde el canal 54 hacia la boca de la canaleta 52 para facilitar la distribución del fluido a los canales de flujo 42 de los tubos de intercambio de calor 40.

Haciendo referencia ahora a las figuras 6 y 7, en la realización representada en las mismas, el tubo colector 20 comprende un cuerpo sólido longitudinalmente alargado 60 que tiene una sección transversal con forma rectangular y tiene una perforación 62 que se extiende longitudinalmente a lo largo o en general paralelo al eje del tubo colector 20. La perforación 62 recibe el fluido de la tubería de entrada 14 para su distribución a los canales 42 de la pluralidad de tubos de intercambio de calor 40. Una pluralidad de ranuras 66 longitudinalmente espaciadas se forman en el bloque 60 para abrirse a través de la superficie superior del tubo colector 20. Cada ranura 66 se adapta para recibir una pieza de inserción 50. Cada una de las piezas de inserción 50 incluye una canaleta 52 que tiene un canal 54 en la base de la canaleta y una cámara 55 que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde el canal 54 a una boca que se abre hacia arriba adaptada para recibir el extremo de entrada 43 del respectivo tubo de intercambio de calor 40. El canal 54 se abre en comunicación de flujo de fluido en la perforación 62 para recibir de ella el fluido. La cámara 55 pueden ser generalmente en forma de V como se muestra en la figura 6 con la parte inferior de la

cámara en forma de V abierta a lo largo de su longitud hacia el canal 54, o en general en forma de T como se muestra en la figura 7 con el canal 54 en proporción a la parte inferior de la parte vertical de la cámara en forma de T. Sin embargo, los expertos en la técnica reconocerán que la cámara 55 puede ser de forma semicircular o con otro contorno para divergir generalmente hacia arriba y hacia fuera desde el canal 55 para facilitar la distribución del fluido a los canales de flujo 42 de los tubos de intercambio de calor 40. En las realizaciones mostradas en las figuras 6 y 7, las piezas de inserción 50 reciben el extremo de entrada 43 de uno respectivo de los tubos de intercambio de calor 40 de una manera similar a como se muestra en las figuras 3 y 5.

Haciendo referencia ahora a las figuras 8-11, en la realización representada en ellas, el tubo colector de entrada 20 comprende un cuerpo extruido longitudinalmente alargado 60 que tiene una perforación 62 en una región inferior del cuerpo extruido que se extiende longitudinalmente en paralelo al eje del tubo colector 20 y una cámara abierta 65 dispuesta por encima y en comunicación de flujo de fluido con la perforación 62. La cámara 65 se extiende longitudinalmente a lo largo del cuerpo prolongado 60 y se adapta para recibir los extremos de entrada 43 de los respectivos tubos de intercambio de calor 40. Los tubos de intercambio de calor 40 se disponen a intervalos longitudinalmente espaciados a lo largo del cuerpo extruido 60. La perforación 62 recibe el fluido de la tubería de entrada 14 para su distribución a los canales 42 de la pluralidad de tubos 40 de intercambio de calor. Con los tubos de intercambio de calor 40 dispuestos a intervalos espaciados longitudinalmente, los vacíos se encuentran presentes en la cámara 65 entre los extremos de entrada 43 de tubos de intercambio de calor vecinos 40 y lateralmente hacia el exterior del tubo de intercambio de calor más extremo en cada extremo del tubo colector. Para llenar estos vacíos, una pieza de inserción sólida 70 se inserta en cada uno de los vacíos. Por lo tanto, la cámara 65 se divide en una pluralidad de subcámaras cada una de ellas está en comunicación de fluido en su extremo inferior con la perforación 62 y en su boca está en comunicación de fluido con las entradas 41 a los canales de flujo 42 del respectivo de la pluralidad de tubos de intercambio de calor 40. El fluido que entra en el tubo colector 60 de la tubería 14 pasa a través de la perforación 62 para entrar en cada una de las respectivas subcámaras de la cámara 65 para ser distribuido a los canales de flujo 42 de la pluralidad de tubos de intercambio de calor 40 que se abren en las subcámaras. La cámara 65 puede ser generalmente en forma de V, como se muestra en las figuras 10 y 11, o puede ser de forma semicircular o contorneada de otra forma para divergir generalmente hacia arriba y hacia fuera desde la parte inferior de la cámara 65 a la boca de la misma para facilitar la distribución del fluido a los canales de flujo 42 de los tubos de intercambio de calor 40. En la realización mostrada en la figura 10, la cámara 65 se abre directamente en la perforación 62 en toda su longitud. En la realización mostrada en la figura 11, la cámara 65 no se abre directamente en la perforación 62, sino más bien se proporciona una pluralidad de agujeros de orificio 66 a intervalos longitudinalmente espaciados a lo largo de la perforación 62 en alineación con los extremos de entrada respectivos 43 de los tubos de intercambio de calor 40. Cada agujero de orificio 66 se extiende verticalmente hacia arriba desde la perforación 62 para abrirse en una subcámara respectiva de la cámara 65 formada entre un par de piezas de inserción vecinas 70. Cada agujero de orificio 66 puede dimensionarse para tener una área de flujo en sección transversal suficientemente pequeña para funcionar como un orificio de expansión para expandir, por lo menos parcialmente, el fluido que pasa a su través. De este modo, en la realización de la figura 11, el tubo colector de entrada 20 sirve a la vez como tubo colector de distribución y como tubo colector de expansión.

Haciendo referencia ahora a las figuras 12 y 13, el tubo colector de entrada 20 comprende un bloque extruido 90 con un paso 92 que se extiende longitudinalmente a su través. El paso 92 tiene un canal 94 que se extiende longitudinalmente en su base, que recibe el fluido que entra al tubo colector 20 desde la tubería 14, y una cámara 95 que se extiende longitudinalmente que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde el canal 94. Una pluralidad de ranuras 96 se perforan a intervalos espaciados longitudinalmente en la pared superior del bloque 90 para abrirse en comunicación de fluidos con el paso 92. Cada una de las ranuras 96 se adapta para recibir el extremo de entrada 43 de un tubo respectivo 40 de intercambio de calor por el que las entradas 41 de los canales de flujo 42 del tubo de intercambio de calor se abrirán en comunicación de flujo con la cámara 95 del paso 92. La cámara 95 pueden ser generalmente en forma de V como se muestra en la figura 12 con la parte inferior de la cámara en forma de V abierta a lo largo de su longitud hacia el canal 54, o en general en forma de T como se muestra en la figura 11 con el canal 54 en proporción a la parte inferior de la parte vertical de la cámara en forma de T. Sin embargo, los expertos en la técnica reconocerán que la cámara 95 puede ser de forma semicircular o con otro contorno para divergir generalmente hacia arriba y hacia fuera desde el canal 94 para facilitar la distribución del fluido a los canales de flujo 42 de los tubos de intercambio de calor 40.

En la realización mostrada en la figura 14, el tubo colector de entrada 20 otra vez comprende un bloque extruido 90 con un paso 92 que se extiende longitudinalmente a su través. El paso 92 tiene un canal 94 que se extiende longitudinalmente en su base, que recibe el fluido que entra al tubo colector 20 desde la tubería 14, y una cámara 95 que se extiende longitudinalmente que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde el canal 94. En esta realización, el paso 92 se abre a través de la pared superior del bloque extruido 90 y se adapta para recibir una placa de cubierta 98, que tiene una pluralidad de ranuras 96 perforadas a través suyo a intervalos longitudinalmente espaciados a lo largo del mismo. Cada una de las ranuras 96 se abre en la cámara 95 y se adapta para recibir el extremo de entrada 43 de un tubo respectivo 40 de intercambio de calor por el que las entradas 41 de los canales de flujo 42 del tubo de intercambio de calor se abrirán en comunicación de flujo con la cámara 95 del paso 92.

5 El tubo colector de la invención se caracteriza por el volumen de fluido relativamente pequeño y el área de flujo en
sección transversal de los pasos en los que el fluido que entra en el tubo colector 20 desde la tubería 14 debe
atravesar para ser distribuido a los canales de flujo 42 de los tubos respectivos de intercambio de calor 40. En
consecuencia, el fluido que fluye a través del tubo colector de la invención tendrá una velocidad superior y será
10 mucho más turbulento. El incremento de la turbulencia inducirá una mezcla más profunda en el fluido que fluye a
través del tubo colector y tendrá como resultado una distribución más uniforme del flujo de fluido entre los tubos de
intercambio de calor que se abren en el tubo colector. Esto es particularmente cierto para flujo mezclado de
líquido/vapor, como una mezcla de refrigerante líquido/vapor, que es el estado típico de flujo suministrado al tubo
colector de entrada de un intercambiador de calor de evaporador en un sistema de compresión de vapor que
15 funciona en ciclo de bomba de calor o aparato de aire acondicionado de refrigeración. Los canales 54, 62, 94
definen unos pasos de flujo de relativamente alta turbulencia que inducen una mezcla uniforme del refrigerante en
fase líquida y el refrigerante en fase de vapor y reducen la potencial estratificación de la fase de vapor y la fase
líquida en el refrigerante que pasa por el tubo colector. El intercambiador de calor de la invención puede emplearse
en sistemas de compresión de vapor de refrigerante de varios diseños, incluyendo, sin limitación, los ciclos de
bomba de calor, los ciclos economizados y los ciclos de refrigeración comercial.

20 La realización representada de un intercambiador de calor de un solo paso 10 es ilustrativa y no limitativa de la
invención. Debe entenderse que la invención descrita en esta memoria puede ser practicada en varias otras
configuraciones del intercambiador de calor 10. Por ejemplo, el intercambiador de calor de la invención también se
puede disponer en varias realizaciones de pasadas múltiples como un evaporador, como un condensador o como un
condensador/evaporador. La sección transversal del tubo colector de entrada del intercambiador de calor no se
limita a las secciones transversales particulares ilustradas en los dibujos, sino que pueden ser de cualquier forma
adecuada en sección transversal, incluyendo pero no limitado la semicircular, semielíptica o hexagonal.

25 Aunque la presente invención se ha mostrado y descrito particularmente con referencia a las realizaciones ilustradas
en los dibujos, un experto en la técnica entenderá que se pueden efectuar diversos cambios en detalles de las
mismas sin apartarse del alcance de la invención tal como se define por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor que comprende:

5 por lo menos un tubo de intercambio de calor (40) que define una pluralidad de recorridos discretos (42) de flujo de fluido a través del mismo y que tiene una abertura de entrada (41) a dicha pluralidad de recorridos de flujo de fluido; y
 un tubo colector (20) que tiene una cámara (55) para la distribución de un fluido y caracterizado porque
 10 comprende además un canal alargado longitudinalmente (54) para la recepción de un refrigerante fluido de dos fases desde un circuito de fluido, dicha cámara (55) que tiene una entrada en comunicación de fluidos con dicho canal (54) y una salida en comunicación de flujo con la abertura de entrada (41) a dicha pluralidad de recorridos (42) de flujo de fluido de dicho por lo menos un tubo de intercambio de calor (40), dicho canal (54) define un paso de flujo turbulento que tiene una área en sección transversal relativamente pequeña comparada con el área en sección transversal del tubo colector (20) para inducir una mezcla uniforme del refrigerante en fase líquida y el refrigerante en fase de vapor a medida que el fluido pasa a través del tubo colector (20).

2. Un intercambiador de calor según la reivindicación 1, en el que dicha cámara (55) tiene una sección transversal generalmente en forma de T.

20 3. Un intercambiador de calor según la reivindicación 1, en el que dicha cámara (55) tiene una sección transversal generalmente en forma de V.

4. Un intercambiador de calor según la reivindicación 3, en el que dicha cámara generalmente en forma de V (55) se abre directamente en comunicación de flujo de fluido con dicho canal (54).

5. Un intercambiador de calor según la reivindicación 3, en el que dicha cámara generalmente en forma de V (55) se conecta en comunicación de flujo de fluido con dicho canal (54) mediante por lo menos un agujero de orificio.

30 6. Un intercambiador de calor según la reivindicación 1, en el que dicha cámara (65) tiene una sección transversal contorneada generalmente divergente hacia el exterior desde dicho canal (54) hacia la salida de dicha cámara.

7. Un intercambiador de calor según la reivindicación 6, en el que dicha cámara (55) se abre directamente en comunicación de flujo de fluido con dicho canal (54).

8. Un intercambiador de calor según la reivindicación 6, en el que dicha cámara (55) se conecta en comunicación de flujo de fluido con dicho canal (54) mediante por lo menos un agujero de orificio.

40 9. Un intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, en el que dicho canal (54) tiene una sección transversal generalmente circular.

10. Un intercambiador de calor según cualquier reivindicación anterior, en el que dicho tubo colector (20) es un cuerpo extruido.

45 11. Un intercambiador de calor según la reivindicación 1, en el que:

por lo menos un tubo de intercambio de calor comprende una pluralidad de tubos de intercambio de calor (40) que tienen un extremo de entrada (43) y un extremo de salida, cada uno de dicha pluralidad de tubos de intercambio de calor tiene una pluralidad de recorridos de flujo (42) que se extienden longitudinalmente en relación paralela desde el extremo de entrada al extremo de salida de los mismos; y

50 el tubo colector comprende:

un tubo colector de entrada (20) que define una cámara que se extiende longitudinalmente (62), dicho tubo colector de entrada tiene una pluralidad de ranuras longitudinales espaciadas (66) que se abren en dicha cámara (62) de tubo colector a través de una pared de dicho tubo colector de entrada, cada ranura (66) adaptada para recibir el extremo de entrada (43) de un tubo de intercambio de calor respectivo; y

55 una pieza de inserción (50) que se extiende longitudinalmente dispuesta dentro de dicha cámara (62) de dicho tubo colector de entrada (20), dicha pieza de inserción define un canal (54) que se extiende longitudinalmente dentro de dicho tubo colector y una cámara (55) que se extiende longitudinalmente dentro de dicho tubo colector, dicho canal (54) de dicha pieza de inserción está en comunicación de fluidos con dicha cámara (62) de dicho tubo colector de entrada para recibir el fluido del circuito de fluido, y dicha cámara (55) de dicha pieza de inserción está en comunicación de fluidos con la pluralidad de recorridos de flujo (40) de dicha pluralidad de tubos de intercambio de calor (40) y está en comunicación de flujo de fluidos con dicho canal (54) de dicha pieza de inserción.

60

12. Un intercambiador de calor según la reivindicación 11, en el que dicha cámara (55) de dicha pieza de inserción (50) tiene una sección transversal generalmente en forma de T.
- 5 13. Un intercambiador de calor según la reivindicación 11, en el que dicha cámara (55) de dicha pieza de inserción (50) tiene una sección transversal generalmente en forma de V.
14. Un intercambiador de calor según la reivindicación 13, en el que dicha cámara generalmente en forma de V (55) se abre directamente en comunicación de flujo de fluido con dicho canal (54) de dicha pieza de inserción (50).
- 10 15. Un intercambiador de calor según la reivindicación 13, en el que dicha cámara generalmente en forma de V (55) se conecta en comunicación de flujo de fluido con dicho canal (54) de dicha pieza de inserción (50) mediante por lo menos un agujero de orificio.
- 15 16. Un intercambiador de calor según la reivindicación 11, en el que dicha cámara (54) de dicha pieza de inserción (50) tiene una sección transversal con contorno generalmente divergente hacia el exterior desde dicho canal (55) de dicha pieza de inserción (50) hacia dicha pared de dicho tubo colector de entrada (20) que tiene la pluralidad de ranuras (66) en el mismo.
- 20 17. Un intercambiador de calor según la reivindicación 16, en el que dicha cámara (54) de dicha pieza de inserción (50) se abre directamente en comunicación de flujo de fluido con dicho canal (55) de dicha pieza de inserción (50).
- 25 18. Un intercambiador de calor según la reivindicación 16, en el que dicha cámara (54) de dicha pieza de inserción (50) se conecta en comunicación de flujo de fluido con dicho canal (54) de dicha pieza de inserción (50) mediante por lo menos un agujero de orificio.
- 29 19. Un intercambiador de calor según la reivindicación 1, en el que:
- 30 el tubo colector comprende un tubo colector de entrada (20), y la cámara comprende una cámara que se extiende longitudinalmente (65) que tiene una boca abierta; y
- 35 por lo menos un tubo de intercambio de calor comprende una pluralidad de tubos de intercambio de calor (40) dispuestos en relación longitudinalmente espaciada, cada uno de dicha pluralidad de tubos de intercambio de calor tiene un extremo de entrada (43), un extremo de salida y una pluralidad de recorridos de flujo (42) que se extienden longitudinalmente en relación paralela desde el extremo de entrada al extremo de salida, los extremos de entrada (43) de dicha pluralidad de tubos de intercambio de calor (40) se extienden hasta la boca abierta de dicha cámara (65) de tubo colector;
- 40 el intercambiador de calor comprende además:
- una pluralidad de piezas de inserción de bloque (70), cada pieza de inserción dispuesta dentro de dicha cámara (65) de tubo colector entre cada par de tubos de intercambio de calor vecinos de dicha pluralidad de tubos de intercambio de calor (40), dichas piezas de inserción de bloque (70) rellenan el volumen dentro de la cámara (65) de tubo colector entre cada par de tubos de intercambio de calor vecinos.
- 45 20. Un intercambiador de calor según la reivindicación 19, en el que dicha cámara (65) tiene una sección transversal contorneada generalmente divergente hacia el exterior desde dicho canal (62) hacia la boca abierta de dicha cámara.
- 50 21. Un intercambiador de calor según la reivindicación 20, en el que dicha cámara (65) se abre directamente en comunicación de flujo de fluido con dicho canal (62).
22. Un intercambiador de calor según la reivindicación 20, en el que dicha cámara (65) se conecta en comunicación de flujo de fluido con dicho canal (62) mediante por lo menos un agujero de orificio (66).
- 55 23. Un intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones 19 a 22, en el que dicho tubo colector (20) es un cuerpo extruido (60).

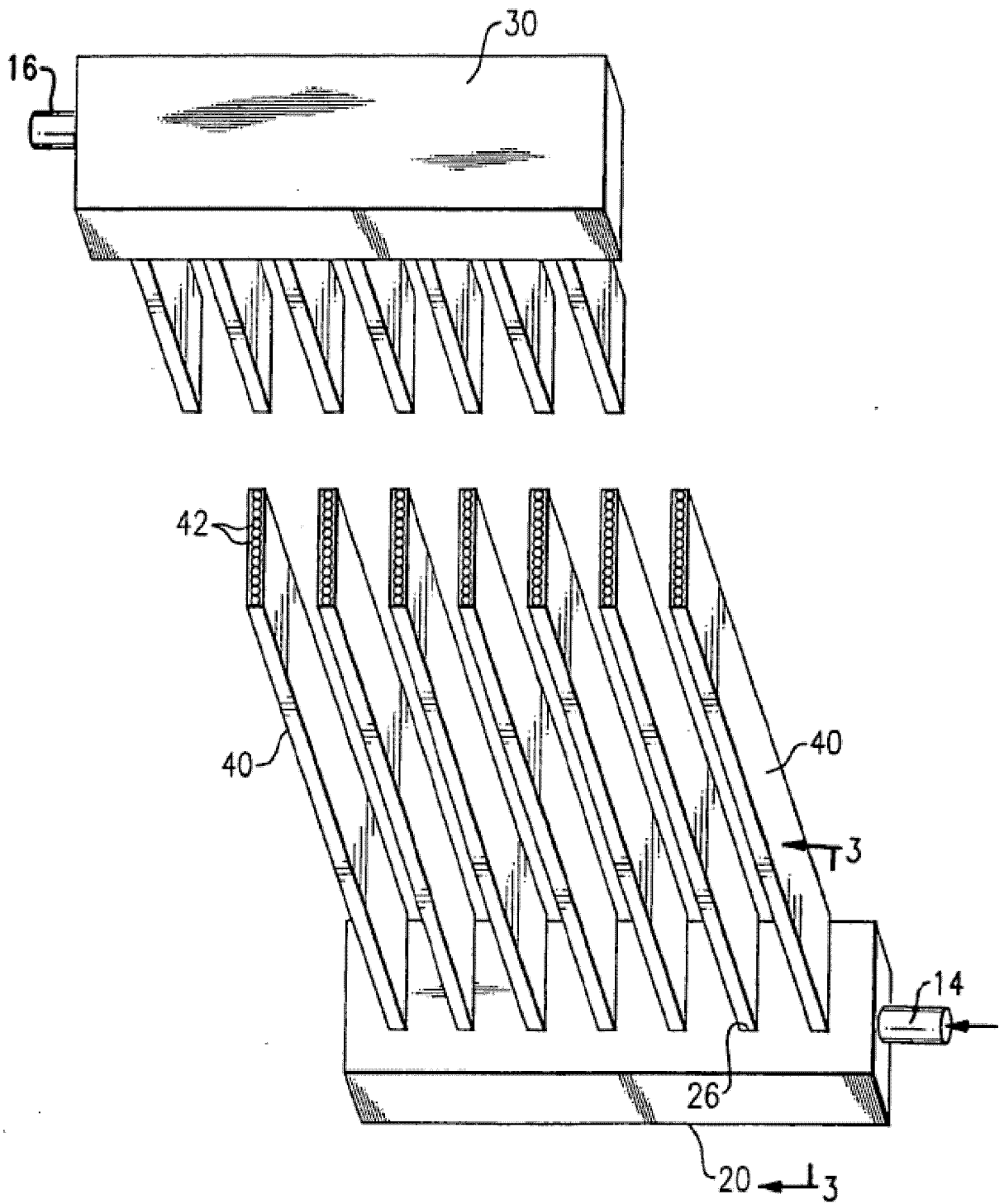


FIG. 1

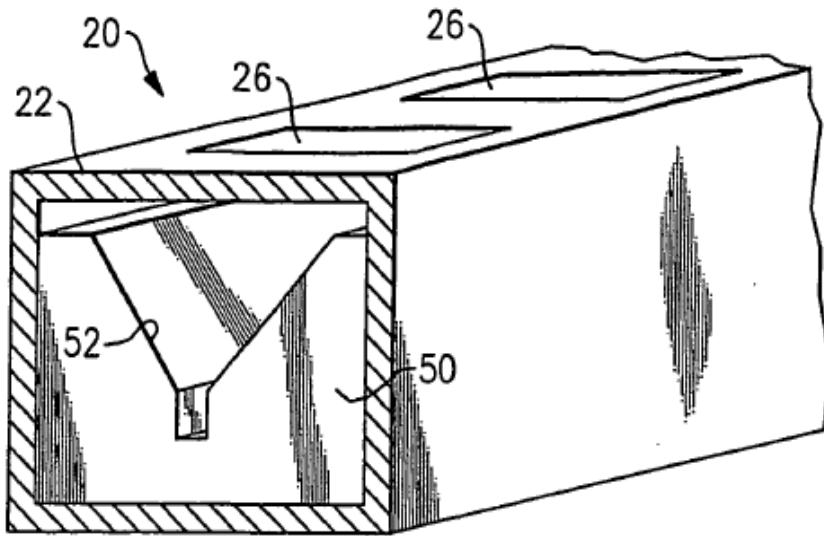


FIG. 2

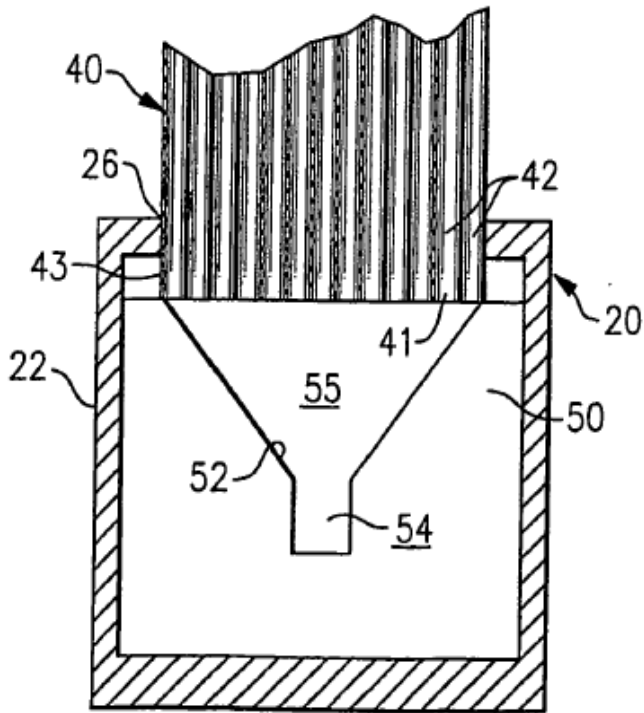


FIG. 3

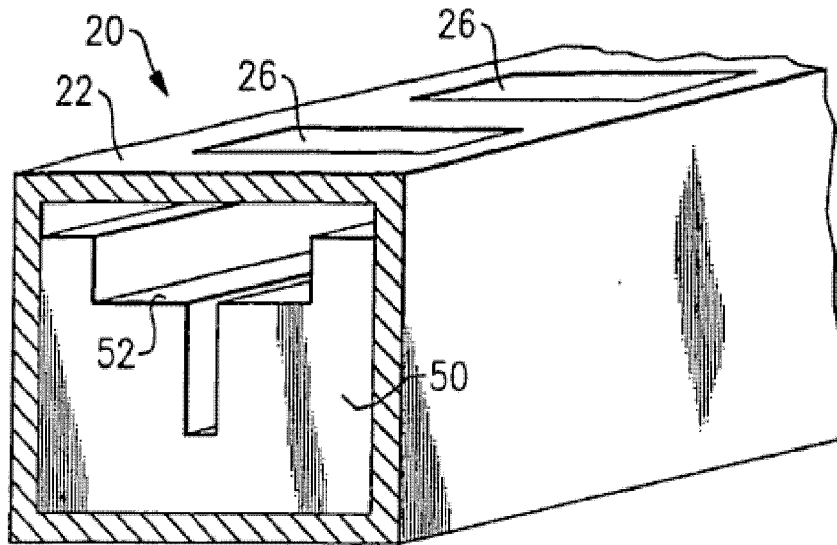


FIG. 4

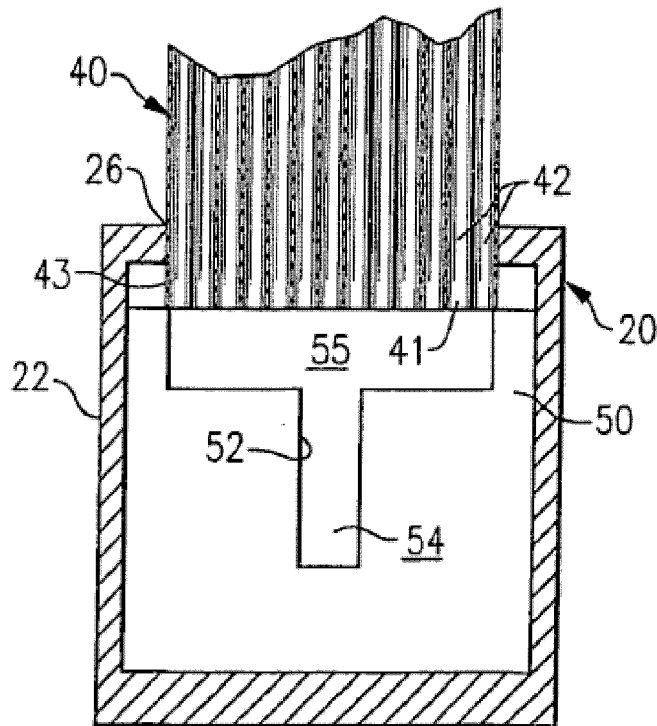


FIG. 5

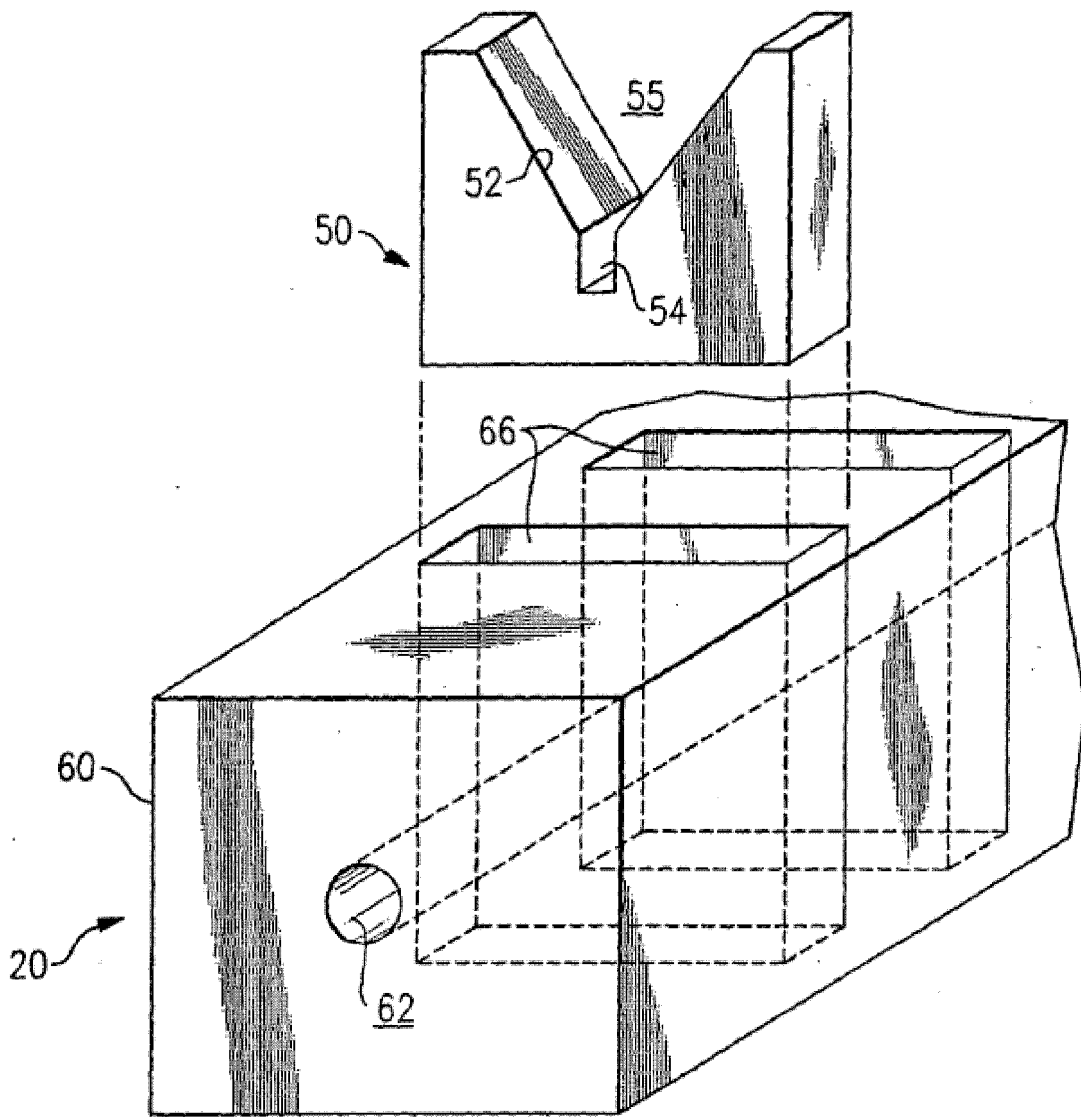


FIG. 6

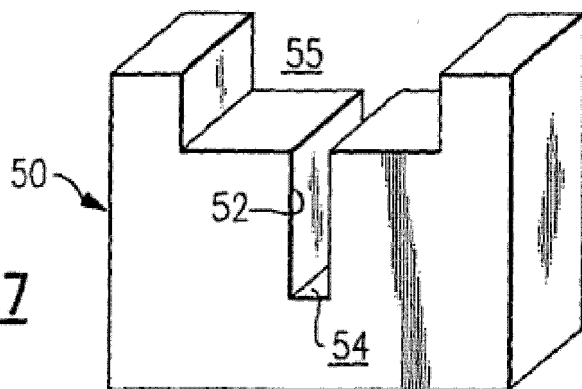


FIG. 7

