

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 695 574**

51 Int. Cl.:

F25B 39/04 (2006.01)

F28D 1/053 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2005** **E 05250232 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018** **EP 1557622**

54 Título: **Conjunto de condensador con microcanales**

30 Prioridad:

22.01.2004 US 762416

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

09.01.2019

73 Titular/es:

**HUSSMANN CORPORATION (100.0%)
12999 St. Charles Rock Road
Bridgeton Missouri 63044, US**

72 Inventor/es:

**MERKYS, JUSTIN P.;
MCALPINE, DOUG;
SEAMAN, SUSAN A. y
STREET, NORMAN E.**

74 Agente/Representante:

RIZZO , Sergio

ES 2 695 574 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

Conjunto de condensador con microcanales

Campo de la invención

5 [0001] Esta invención se refiere en general a serpentines de condensador y, más particularmente, a serpentines de condensador para su uso en sistemas de refrigeración de tiendas de venta al por menor.

Antecedentes de la invención

10 [0002] Los sistemas de refrigeración habituales en tiendas de venta al por menor utilizan a menudo serpentines de condensador convencionales de aleta y tubo para disipar el calor del refrigerante que pasa a través de los serpentines de condensador. Normalmente, en sistemas de refrigeración de tiendas de venta al por menor a gran escala, se coloca un único serpentín de condensador de aleta y tubo convencional, a menudo grande, para disipar, o expulsar, una cantidad de calor equivalente a la carga térmica del sistema de refrigeración. En otras palabras, el único serpentín de condensador de aleta y tubo se coloca para disipar la cantidad de calor en el refrigerante que ha sido absorbido en otras partes del sistema de refrigeración.

15 [0003] Los serpentines de condensador de aleta y tubo, como los que se utilizan en muchos sistemas de refrigeración en tiendas de venta al por menor, muestran a menudo baja eficiencia a la hora de disipar calor del refrigerante que atraviesa los serpentines. Como consecuencia, los serpentines de condensador de aleta y tubo pueden ser bastante grandes para la cantidad de calor que estos pueden disipar del refrigerante. Además, cuanto más grande sea el serpentín de condensador, más refrigerante se utilizará en el sistema de refrigeración, aumentando así eficazmente el daño potencial causado al medio ambiente por una liberación accidental a la atmósfera.

20

[0004] Normalmente, en sistemas de refrigeración de tiendas de venta al por menor a gran escala, el único serpentín de condensador de aleta y tubo se sitúa en el exterior de la tienda de venta al por menor, tal como sobre una azotea, para permitir la transferencia de calor entre el serpentín de condensador de aleta y tubo y el entorno exterior (esto es, para permitir que el calor en el refrigerante se disipe hacia el entorno exterior). Además, se puede proporcionar un tiro mecánico mediante un ventilador, por ejemplo, para refrigerar por aire el serpentín de condensador de aleta y tubo.

25

[0005] Otro formato de intercambiadores de calor es el serpentín con microcanales. Actualmente, la única aplicación principal de los serpentines con microcanales es para la industria automotriz. En un ejemplo de aplicación automotriz, se pueden utilizar serpentines con microcanales como condensador y/o evaporador en el sistema de aire acondicionado de un automóvil. Un serpentín de condensador con microcanales, por ejemplo, en un sistema de aire acondicionado automotriz, se sitúa normalmente hacia la parte frontal del compartimento del motor, donde el espacio para montar el serpentín de condensador es limitado. Por consiguiente, el serpentín de condensador con microcanales, que es mucho más pequeño que un serpentín de condensador de aleta y tubo convencional que, en caso contrario, se utilizaría en el sistema de aire acondicionado automotriz, supone una adaptación adecuada para su uso en un automóvil. Con anterioridad a la presente invención, el serpentín de condensador con microcanales no ha sido utilizado en sistemas de refrigeración en tiendas de venta al por menor debido, en parte, a los elevados costes y a la dificultad que se asociarían a la fabricación de un serpentín de condensador con microcanales lo suficientemente grande como para albergar la carga térmica del sistema de refrigeración.

30

35

40 [0006] En el documento US5743328 se describe un intercambiador de calor dúplex que comprende una unidad de intercambiadores de calor que presenta una pluralidad de tubos dispuestos en paralelo entre sí y aletas interpuestas cada una entre dos de dichos tubos adyacentes, estando conectados los extremos opuestos de cada tubo a un par de cabezales en conexión fluida con los mismos.

45 [0007] En el documento D2 LITCH, A.S., Y P.S. HRNJAK: "Low-charge, air-cooled ammonia chiller with aluminium microchannel condenser" se describen resultados experimentales de un prototipo de enfriador de amoníaco con un condensador refrigerado por aire y un evaporador de placas.

[0008] En el documento C.Y. PARK, P.S. HRNJAK: "R410A air-conditioning system with microchannel condenser" se describen resultados experimentales de un prototipo de un intercambiador de calor con microcanales utilizado en un sistema de aire acondicionado doméstico como condensador refrigerado por aire.

50 [0009] En el documento US2002/195240 se describe un intercambiador de calor que comprende un primer conjunto de serpentín que incluye un colector de entrada, un colector de salida, estando un colector de salida paralelo al colector de entrada y desde este, y una pluralidad de tubos, conectado cada uno de forma operativa y uniendo los colectores de entrada y de salida.

55

Sumario de la invención

5 **[0010]** La presente invención da a conocer un conjunto de condensador de acuerdo con la reivindicación 1, adaptado para condensar un refrigerante para su uso en un sistema de refrigeración de una tienda de venta al por menor. El conjunto de condensador incluye al menos un serpentín de condensador con microcanales que incluye un colector de entrada y un colector de salida. El colector de entrada presenta un orificio de entrada para recibir el refrigerante, y el colector de salida presenta un orificio de salida para descargar el refrigerante. El conjunto de condensador incluye además un armazón que sostiene el serpentín de condensador.

10 **[0011]** La presente invención da a conocer, en otro aspecto, un conjunto de condensador adaptado para condensar un refrigerante para su uso en un sistema de refrigeración de una tienda de venta al por menor. El conjunto de condensador incluye un primer serpentín de condensador con microcanales configurado de tal forma que el refrigerante efectúa al menos un pase a través de este, y un segundo serpentín de condensador con microcanales conectado de forma fluida al primer serpentín de condensador con microcanales. El segundo serpentín de condensador con microcanales está configurado de tal forma que el refrigerante efectúa al menos un pase a través del segundo serpentín de condensador con microcanales tras haber realizado al menos un pase a través del primer serpentín de condensador con microcanales. El conjunto de condensador incluye además un armazón que sostiene el primer y el segundo serpentines de condensador.

20 **[0012]** La presente invención da a conocer, en todavía otro aspecto, un conjunto de condensador adaptado para condensar un refrigerante para su uso en un sistema de refrigeración de una tienda de venta al por menor. El conjunto de condensador incluye un primer serpentín de condensador con microcanales configurado de tal forma que el refrigerante efectúa al menos un pase a través de este, y un segundo serpentín de condensador con microcanales configurado de tal forma que el refrigerante efectúa al menos un pase a través de este. El conjunto de condensador incluye además un cabezal de entrada conectado de forma fluida al primer y al segundo serpentines de condensador con microcanales. El cabezal de entrada está configurado para suministrar el refrigerante al primer y al segundo serpentines de condensador con microcanales. El conjunto de condensador incluye además un cabezal de salida conectado de forma fluida al primer y al segundo serpentines de condensador con microcanales. El cabezal de salida está configurado para recibir refrigerante desde el primer y el segundo serpentines de condensador con microcanales. El primer y el segundo serpentines de condensador con microcanales están conectados para recibir y suministrar refrigerante en una relación paralela entre los cabezales de entrada y de salida. El conjunto de condensador incluye además un armazón que sostiene el primer y el segundo serpentines de condensador con microcanales.

30 **[0013]** La presente invención da a conocer, en otro aspecto, un método de ensamblaje de un conjunto de condensador según la reivindicación 17, adaptado para condensar un refrigerante para su uso en un sistema de refrigeración de una tienda de venta al por menor. El método incluye proporcionar un primer serpentín de condensador con microcanales configurado de tal forma que el refrigerante efectúa al menos un pase a través de este, conectar de forma fluida el primer serpentín de condensador con microcanales a un segundo serpentín de condensador con microcanales de tal forma que el refrigerante efectúa al menos un pase a través del segundo condensador con microcanales tras haber realizado al menos un pase a través del primer serpentín de condensador con microcanales, y sostener el primer y el segundo serpentines de condensador con microcanales mediante un armazón.

40 **[0014]** La presente invención da a conocer, en otro aspecto, un método de ensamblaje de un conjunto de condensador adaptado para condensar un refrigerante para su uso en un sistema de refrigeración de una tienda de venta al por menor. El método incluye proporcionar un primer serpentín de condensador con microcanales configurado de tal forma que el refrigerante efectúa al menos un pase a través de este y un segundo serpentín de condensador con microcanales configurado de tal forma que el refrigerante efectúa al menos un pase a través de este. El método incluye además conectar de forma fluida un cabezal de entrada al primer y al segundo serpentines de condensador con microcanales. El cabezal de entrada está configurado para suministrar el refrigerante al primer y al segundo serpentines de condensador con microcanales. El método incluye además conectar de forma fluida un cabezal de salida al primer y al segundo serpentines de condensador con microcanales. El cabezal de salida está configurado para recibir el refrigerante del primer y el segundo serpentines de condensador con microcanales. El primer y el segundo serpentines de condensador con microcanales están conectados para recibir y suministrar refrigerante en una relación paralela entre los cabezales de entrada y de salida. Asimismo, el método incluye sostener el primer y el segundo serpentines de condensador con microcanales mediante un armazón.

55 **[0015]** Otras características y aspectos de la presente invención quedarán claros para los expertos en la materia tras revisar la siguiente descripción detallada, las reivindicaciones y los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

[0016] En los dibujos, donde los números de referencia iguales indican partes iguales:

La figura 1 es una vista en perspectiva de un primer montaje de un conjunto de condensador de la presente invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva ampliada de un primer serpentín de condensador con microcanales del conjunto de condensador de la figura 1.

La figura 3a es una vista parcial en sección del primer serpentín de condensador con microcanales de la figura 2, presentando múltiples microcanales.

5 La figura 3b es una vista interrumpida del primer serpentín de condensador con microcanales de la figura 2.

La figura 4 es una vista en perspectiva de un segundo montaje de un conjunto de condensador de la presente invención.

La figura 5 es una vista en perspectiva de una unidad de condensación que incluye el conjunto de condensador de la figura 1 y un compresor.

10 La figura 6a es una vista en perspectiva de un segundo serpentín de condensador con microcanales que se puede utilizar en un conjunto de condensador de la presente invención.

La figura 6b es una vista en perspectiva de un tercer serpentín de condensador con microcanales que se puede utilizar en un conjunto de condensador de la presente invención.

15 La figura 7a es una vista esquemática de múltiples serpentines de condensador con microcanales dispuestos como un conjunto de múltiples hileras, que representa los múltiples serpentines en una disposición en serie.

La figura 7b es una vista esquemática de múltiples serpentines de condensador con microcanales dispuestos como un conjunto de múltiples hileras, que representa los múltiples serpentines en una disposición en paralelo.

20 La figura 8a es una vista esquemática de múltiples serpentines de condensador con microcanales dispuestos en un único conjunto de hileras, que representa los múltiples serpentines en una disposición en serie.

La figura 8b es una vista esquemática de múltiples serpentines de condensador con microcanales dispuestos en un único conjunto de hileras, que representa los múltiples serpentines en una disposición en paralelo.

La figura 9a es una vista esquemática de múltiples conjuntos de serpentines en una configuración en serie con un cabezal de entrada y un cabezal de salida.

25 La figura 9b es una vista esquemática de múltiples conjuntos de serpentines en una configuración en paralelo con un cabezal de entrada y un cabezal de salida.

La figura 10 es una vista en perspectiva de un tercer montaje de un conjunto de condensador de la presente invención.

30 La figura 11 es una vista en perspectiva de un cuarto montaje de un conjunto de condensador de la presente invención.

La figura 12 es una vista en perspectiva de un quinto montaje de un conjunto de condensador de la presente invención.

35 **[0017]** Antes de explicar con detalle cualquier característica de la invención, ha de entenderse que la invención no se limita en su aplicación a los detalles de montaje y a las disposiciones de componentes expuestos en la siguiente descripción o representados en los dibujos. La invención puede considerar otras formas de realización y se puede poner en práctica o llevar a cabo de diversas maneras. Asimismo, ha de entenderse que la fraseología y la terminología utilizadas en el presente documento se emplean a efectos de descripción y no se deberían considerar como limitativas.

Descripción detallada

40 **[0018]** Con referencia a la figura 1, se muestra una primera configuración de un conjunto de condensador 10. El conjunto de condensador 10 se puede utilizar en un sistema de refrigeración de una tienda de venta al por menor a gran escala, como los que se encuentran en muchas tiendas grandes de comestibles o supermercados. En un tal sistema de refrigeración, el conjunto de condensador 10 se puede situar en el exterior de la tienda de venta al por menor, como sobre la azotea de la tienda, para permitir la transferencia de calor desde el conjunto de
45 condensador 10 al entorno exterior. La función del conjunto de condensador 10 en el sistema de refrigeración es recibir refrigerante comprimido y en estado gaseoso desde uno o más compresor(es) (no representado(s)), condensar el refrigerante en estado gaseoso de nuevo a su forma líquida, y descargar el refrigerante comprimido y líquido a uno o más evaporador(es) (no representado(s)) localizado(s) en el interior de la tienda. El refrigerante líquido se evapora cuando circula a través de los evaporadores, y el refrigerante en estado gaseoso se atrae
50 hacia el uno o más compresor(es) para su reprocesamiento en el sistema de refrigeración.

[0019] Se puede utilizar "Refrigerante-22", o "R-22", además de amoníaco anhidro, por ejemplo, en un tal sistema de refrigeración para proporcionar el suficiente enfriamiento al sistema de refrigeración. Si se utiliza R-22 como el refrigerante elegido, los componentes del sistema de refrigeración que estén en contacto con el R-22

pueden estar hechos de cobre, aluminio, o acero, entre otros materiales. No obstante, como comprenderán los expertos en la materia, si se utiliza amoniaco anhidro como el refrigerante elegido, los componentes de cobre del sistema de refrigeración que estén en contacto con el amoniaco anhidro se pueden corroer. De manera alternativa, se pueden utilizar otros refrigerantes (incluidos tanto refrigerantes o líquidos de refrigeración bifásicos como monofásicos) con el conjunto de condensador 10.

[0020] Además de en sistemas de refrigeración de tiendas de venta al por menor, el conjunto de condensador 10 se puede utilizar también en diversas industrias de procesos, donde el conjunto de condensador 10 puede ser una porción de un sistema de enfriamiento de fluido que utilice un líquido de refrigeración monofásico (p. ej., glicol). En una dicha aplicación, la función del conjunto de condensador 10 en el sistema de enfriamiento de fluido es recibir líquido de refrigeración caliente desde una o más fuente(s) de calor (p. ej., una bomba o un motor, no representado(s)), enfriar el líquido caliente, y descargar el líquido de refrigeración enfriado a la una o más fuente(s) de calor. El líquido de refrigeración enfriado se calienta de nuevo cuando se pone en contacto térmico con la una o más fuente(s) de calor, y el refrigerante en estado gaseoso caliente se conduce mediante una bomba o compresores para su reprocesamiento en el sistema de enfriamiento de fluido.

[0021] En el montaje representado en la figura 1, el conjunto de condensador 10 incluye dos serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b sostenidos por un armazón 18. El armazón 18 puede ser una estructura independiente como la que se muestra en la figura 1. No obstante, el armazón 18 puede comprender cualquier cantidad de diseños diversos que sean distintos del que se muestra en la figura 1. De este modo, se pretende que el armazón 18 representado en la figura 1 sea únicamente para fines ilustrativos.

[0022] Según se muestra en las figuras 3a-3b, cada serpentín de condensador con microcanales 14a, 14b incluye un colector de entrada 22a, 22b y un colector de salida 26a, 26b conectado de forma fluida mediante una pluralidad de tubos planos 30. El colector de entrada 22a, 22b incluye un orificio de entrada 34a, 34b para recibir refrigerante, y el colector de salida 26a, 26b incluye un orificio de salida 38a, 38b para descargar el refrigerante. Se puede(n) colocar uno o más separador(es) (no representado(s)) en el colector de entrada 22a, 22b y/o el colector de salida 26a, 26b para provocar que el refrigerante realice múltiples pases a través de los tubos planos 30 para un enfriamiento mejorado del refrigerante.

[0023] Los tubos planos 30 pueden estar formados para incluir múltiples pasos internos, o microcanales 42, que tengan un tamaño mucho más pequeño que el paso interno del serpentín en un serpentín de condensador de aleta y tubo convencional. Los microcanales 42 permiten una transferencia de calor más eficaz entre el flujo de aire que circula sobre los tubos planos 30 y el refrigerante transportado en el interior de los microcanales 42, en comparación con el flujo de aire que circula sobre el serpentín del serpentín de condensador de aleta y tubo convencional. En el montaje representado, cada uno de los microcanales 42 está configurado con una sección transversal rectangular, aunque otros montajes de los tubos planos 30 pueden presentar pasos de otras secciones transversales. Los tubos planos 30 se separan en aproximadamente de 10 a 15 microcanales 42, siendo cada microcanal 42 de aproximadamente 1,5 mm de altura y aproximadamente 1,5 mm de ancho, en comparación con un diámetro de aproximadamente 9,5 mm (3/8") a aproximadamente 12,7 mm (1/2") para el paso interno de un serpentín en un serpentín de condensador convencional de aleta y tubo. No obstante, en otros montajes de los tubos planos 30, los microcanales 42 pueden ser tan pequeños como de 0,5 mm por 0,5 mm, o tan grandes como de 4 mm por 4 mm.

[0024] Los tubos planos 30 también pueden estar hechos de aluminio extruido para mejorar las capacidades de transferencia de calor de los tubos planos 30. En el montaje representado, los tubos planos 30 son de aproximadamente 22 mm de ancho. No obstante, en otros montajes, los tubos planos 30 pueden ser tan anchos como de 26 mm, o tan estrechos como de 18 mm. Además, la separación entre tubos planos adyacentes 30 puede ser de aproximadamente 9,5 mm. Sin embargo, en otros montajes, la separación entre tubos planos adyacentes 30 puede ser tan grande como de 16 mm, o tan pequeña como de 3 mm.

[0025] Como se muestra en la figura 3b, cada serpentín de condensador con microcanales 14a, 14b incluye una pluralidad de aletas 46 acopladas a los tubos planos 30 y situadas a lo largo de los mismos. Por lo general, las aletas 46 están dispuestas en un patrón en zigzag entre tubos planos adyacentes 30. En el montaje representado, la densidad de aletas medida a lo largo de la longitud de los tubos planos 30 es de entre 12 y 24 aletas por pulgada. No obstante, en otros montajes de los serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b, la densidad de aletas puede ser ligeramente inferior a 12 aletas por pulgada o superior a 24 aletas por pulgada. En general, las aletas 46 facilitan la transferencia de calor entre el flujo de aire que circula a través de los serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b y el refrigerante transportado por los microcanales. Las aletas 46 pueden incluir además una pluralidad de rejillas formadas en estas para proporcionar una zona de transferencia de calor adicional. La mayor eficiencia de los serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b se debe, en parte, a dicha elevada densidad de aletas, en comparación con la densidad de aletas de 2 a 4 aletas por pulgada de un serpentín de condensador de aleta y tubo convencional.

[0026] La mayor eficiencia de los serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b, en comparación con un serpentín de condensador de aleta y tubo convencional, permite que los serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b sean físicamente mucho más pequeños que el serpentín de condensador de aleta y tubo.

Como resultado, los serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b no son tan altos, y no son tan anchos como un serpentín de condensador de aleta y tubo convencional.

5 **[0027]** Los serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b resultan interesantes para su uso con sistemas de refrigeración a gran escala debido a estos y otros motivos. Puesto que los serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b son mucho más pequeños que los serpentines de condensador de aleta y tubo convencionales, los serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b pueden ocupar menos espacio en las azoteas de las tiendas de venta al por menor en las que se instalen. Como consecuencia, los serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b resultan más interesantes estéticamente desde una perspectiva exterior de la tienda.

10 **[0028]** Debido a que los serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b son mucho más pequeños que los serpentines de condensador de aleta y tubo convencionales, los serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b puede contener además menos refrigerante en comparación con los serpentines de condensador de aleta y tubo convencionales. Además, puede ser necesario contener menos refrigerante dentro del sistema de refrigeración completo, disminuyendo de forma efectiva, por tanto, el daño potencial al medio ambiente por medio de una liberación accidental a la atmósfera. Asimismo, como consecuencia de que se pueda reducir la cantidad de refrigerante en el sistema de refrigeración, las tiendas de venta al por menor pueden observar un ahorro de energía, puesto que el/los compresor(es) pueden emplear menos energía para comprimir la cantidad reducida de refrigerante en el sistema de refrigeración.

20 **[0029]** El conjunto de condensador 10 incluye además ventiladores 50 acoplados a los serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b para proporcionar un flujo de aire a través de los serpentines 14a, 14b. Según se muestra en las figuras 1 y 2, cada serpentín de condensador con microcanales 14a, 14b incluye dos ventiladores 50 montados sobre estos. De manera alternativa, se pueden utilizar ventiladores centrífugos (no representados) en lugar de los ventiladores 50 o junto con los ventiladores 50. Los ventiladores 50 están sostenidos en una cubierta de ventilador 54, que guía el flujo de aire generado por los ventiladores 50 a través de los serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b, y ayuda a distribuir el flujo de aire en la parte frontal de cada serpentín de condensador 14a, 14b. En un montaje preferido del conjunto de condensador 10, los ventiladores 50 pueden ser ventiladores "con bajo nivel de ruido", como los ventiladores SWEPTWING™ disponibles a través de Revcor, Inc. de Carpentersville, Illinois, para ayudar a reducir las emisiones de ruido procedentes del conjunto de condensador 10. En otros montajes del conjunto de condensador 10, se pueden utilizar más o menos de dos ventiladores 50 para cada serpentín de condensador 14a, 14b con el fin de generar el flujo de aire a través del serpentín de condensador 14a, 14b. Asimismo, los ventiladores 50 y/o la cubierta 54 puede(n) comprender cualquier cantidad de diseños distintos de los que se muestran en las figuras 1-2.

30 **[0030]** La figura 2 representa la cubierta 54 que sostiene un motor eléctrico 58 para accionar uno de los ventiladores 50. El motor eléctrico 58 puede estar configurado para funcionar utilizando una fuente de alimentación de CA o bien de CC. Por otra parte, el motor eléctrico 58 puede estar conectado eléctricamente a un controlador (no representado) que activa de manera selectiva el motor eléctrico 58 para accionar el ventilador 50 en función de cualquier número de condiciones monitorizadas por el controlador. Por ejemplo, los ventiladores 50 se pueden desconectar y volver a conectar para aumentar, o bien para disminuir, la capacidad de transferencia de calor de los serpentines del condensador 14a, 14b. En un modo de funcionamiento de los ventiladores 50, los ventiladores 50 se pueden apagar durante la noche, cuando la temperatura ambiental en torno al conjunto de condensador 10 es normalmente inferior a la del día. En otro modo de funcionamiento de los ventiladores 50, el controlador puede recibir una señal desde un sensor de presión que se comunica con uno o ambos serpentín(es) del condensador 14a, 14b que sea proporcional a la presión en los serpentines 14a, 14b. Una presión medida que sea superior a algún umbral de presión predeterminado puede provocar que el controlador active los motores eléctricos 58 para accionar los ventiladores 50 con el fin de proporcionar una capacidad de transferencia de calor adicional en los serpentines 14a, 14b. Del mismo modo, una presión medida que sea inferior a algún umbral de presión predeterminado puede provocar que el controlador desactive los motores eléctricos 58 para detener los ventiladores 50.

40 **[0031]** La figura 1 representa dos serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b conectados de forma fluida al sistema de refrigeración en una disposición en serie. El orificio de entrada 34a de un primer serpentín de condensador con microcanales 14a se muestra acoplado a un cabezal de entrada 59, a través del cual se bombea refrigerante comprimido y en estado gaseoso hacia el primer serpentín de condensador con microcanales 14a mediante el cabezal de entrada 59. En el montaje representado, el cabezal de entrada 59 se encuentra acoplado al orificio de entrada 34a mediante un proceso de soldadura fuerte o de soldadura. Dicho proceso de soldadura fuerte o de soldadura proporciona una conexión considerablemente estanca entre el cabezal de entrada 59 y el orificio de entrada 34a. No obstante, otros montajes del conjunto de condensador 10 pueden emplear algún tipo de acoplamiento estanco liberable para permitir la funcionalidad de los serpentines 14a, 14b.

50 **[0032]** El orificio de salida 38a del primer serpentín de condensador con microcanales 14a se muestra acoplado a un orificio de entrada 34b de un segundo serpentín de condensador con microcanales 14b a través de un

conducto de conexión 60. En el montaje representado, el orificio de salida 38a del primer serpentín de condensador con microcanales 14a se acopla al conducto de conexión 60 mediante un proceso de soldadura fuerte o de soldadura, y el orificio de entrada 34b del segundo serpentín de condensador con microcanales 14b se acopla también al conducto de conexión 60 mediante un proceso de soldadura fuerte o de soldadura. Como se ha indicado anteriormente, dicho proceso de soldadura fuerte o de soldadura proporciona una conexión considerablemente estanca entre el orificio de salida 38a del primer serpentín de condensador con microcanales 14a y el orificio de entrada 34b del segundo serpentín de condensador con microcanales 14b. Sin embargo, otros montajes del conjunto de condensador 10 pueden emplear algún tipo de acoplamiento estanco permanente o liberable.

5
10 **[0033]** El orificio de salida 38b del segundo serpentín de condensador con microcanales 14b se muestra acoplado a un cabezal de salida 61, a través del cual se descarga refrigerante comprimido y considerablemente licuado desde el segundo serpentín de condensador con microcanales 14b al cabezal de salida 61 para transportar el refrigerante líquido a un recipiente (no representado) o a otro componente del sistema de refrigeración. Además, en el montaje representado, el orificio de salida 38b del segundo serpentín de condensador con microcanales 14b se acopla al cabezal de salida 61 mediante un proceso de soldadura fuerte o de soldadura para proporcionar una conexión considerablemente estanca entre el orificio de salida 38b del segundo serpentín de condensador con microcanales 14b y el cabezal de salida 61. Sin embargo, otros montajes del conjunto de condensador 10 pueden utilizar algún tipo de acoplamiento estanco permanente o liberable.

15
20 **[0034]** Durante el funcionamiento del sistema de refrigeración que utiliza el conjunto de condensador 10 de la figura 1, el refrigerante comprimido y en estado gaseoso se bombea hacia el primer serpentín de condensador con microcanales 14a, donde la transferencia de calor entre el flujo de aire que atraviesa el serpentín de condensador 14a y el refrigerante provoca que se condense, al menos parcialmente, el refrigerante en estado gaseo conforme el refrigerante pasa a través de los tubos planos 30. Si no se colocan separadores en ninguno de los colectores de entrada o de salida 22a, 26a del primer serpentín de condensador con microcanales 14a, el refrigerante efectuará un pase desde el colector de entrada 22a hacia el colector de salida 26a antes de descargarse del primer serpentín de condensador con microcanales 14a. Por otra parte, los ventiladores 50 se pueden activar para proporcionar y/o aumentar el flujo de aire a través del primer serpentín de condensador con microcanales 14a para potenciar más el enfriamiento del refrigerante.

25
30 **[0035]** Puesto que los serpentines del condensador 14a, 14b están conectados en una disposición en serie, el refrigerante pasa desde el primer serpentín de condensador con microcanales 14a al segundo serpentín de condensador con microcanales 14b. Si únicamente se condensa una parte del refrigerante comprimido y en estado gaseoso en el primer serpentín de condensador con microcanales 14a, se condensa entonces la parte restante en el segundo serpentín de condensador con microcanales 14b. Del mismo modo que en el primer serpentín de condensador con microcanales 14a, si no se colocan separadores en ninguno de los colectores de entrada o de salida 22b, 26b del segundo serpentín de condensador con microcanales 14b, el refrigerante efectuará un pase desde el colector de entrada 22b hacia el colector de salida 26b antes de descargarse del segundo serpentín de condensador con microcanales 14b. Por otra parte, los ventiladores 50 se pueden activar para proporcionar y/o aumentar el flujo de aire a través del segundo serpentín de condensador con microcanales 14b para potenciar más el enfriamiento del refrigerante.

35
40 **[0036]** La figura 4 representa un conjunto de condensador 62 que posee dos serpentines de condensador con microcanales 64a, 64b conectados de forma fluida al sistema de refrigeración en una disposición en paralelo. El armazón 18 representado en la figura 4 es prácticamente el mismo que el que se muestra en la figura 1, cuyo diseño concreto se destina únicamente a fines ilustrativos y no se describirá más detenidamente. Los ventiladores 50 y las cubiertas de ventilador 54 son también prácticamente las mismas que las que se muestran en la figura 1, y no se describirán más detenidamente. Se muestran los orificios de entrada 66a, 66b del primer y del segundo serpentines de condensador con microcanales 64a, 64b extendiéndose desde los colectores de entrada 70a, 70b y acoplados a un cabezal de entrada 74, a través del cual se bombea refrigerante comprimido y en estado gaseoso hacia el primer y el segundo serpentines de condensador con microcanales 64a, 64b a través del cabezal de entrada 74. En el montaje representado, el cabezal de entrada 74 se acopla a los orificios de entrada 66a, 66b del primer y del segundo serpentines de condensador con microcanales 64a, 64b mediante un proceso de soldadura fuerte o de soldadura para proporcionar una conexión considerablemente estanca entre el cabezal de entrada 74 y los orificios de entrada 66a, 66b. Sin embargo, otros montajes del conjunto de condensador 62 pueden utilizar algún tipo de acoplamiento estanco permanente o liberable.

45
50
55 **[0037]** Además, se puede hacer uso de "abotonado de orificios" en el conjunto de condensador 62 para facilitar una distribución considerablemente equivalente de refrigerante en los serpentines 64a, 64b a lo largo del cabezal de entrada 74. Esto se puede lograr modificando el espacio de circulación a través de los orificios de entrada 66a, 66b de los serpentines 64a, 64b. En el montaje representado en la figura 4, el serpentín 64b se sitúa después del serpentín 64a. Asimismo, con el fin de mantener un índice de flujo de refrigerante considerablemente equivalente a través de ambos serpentines 64a, 64b, el orificio de entrada 66a del serpentín 64a puede ser más pequeño que el orificio de entrada 66b del serpentín 64b para ajustarse a la pérdida de presión entre los serpentines 64a, 64b. No obstante, en otros montajes del conjunto de condensador 62, se

pueden colocar otros dispositivos de restricción (no representados) en los orificios de entrada 66a, 66b para proporcionar un espacio de circulación variable en lugar de para modificar el tamaño de los orificios de entrada 66a, 66b.

5 **[0038]** Se representan orificios de salida 78a, 78b del primer y del segundo serpentines de condensador con microcanales 64a, 64b extendiéndose desde colectores de salida 82a, 82b acoplados a un cabezal de salida 86, mediante los cuales se descarga refrigerante comprimido y líquido desde el primer y el segundo serpentines de condensador con microcanales 64a, 64b a través del cabezal de salida 86. En el montaje representado, el cabezal de salida 86 se acopla a los orificios de salida 78a, 78b del primer y del segundo serpentines de condensador con microcanales 64a, 64b mediante un proceso de soldadura fuerte o de soldadura para proporcionar una conexión considerablemente estanca entre el cabezal de salida 86 y los orificios de salida 78a, 78b. Sin embargo, otros montajes del conjunto de condensador 62 pueden emplear algún tipo de acoplamiento estanco permanente o liberable.

10 **[0039]** En algunos montajes del conjunto de condensador 62, el cabezal de salida 86 puede estar configurado para utilizarse como recipiente para el refrigerante líquido condensado por los serpentines de condensador con microcanales 64a, 64b (véase la figura 10). El recipiente presenta normalmente un tamaño para poder albergar la totalidad del refrigerante en el sistema en una forma condensada. Por consiguiente, una o más línea(s) de refrigerante líquido puede(n) conectar de forma fluida el recipiente y el uno o más evaporador(es) en el sistema de refrigeración. Al configurar el cabezal de salida 86 para que sirva también como recipiente del refrigerante líquido, no se precisa un tanque receptor independiente especializado (no representado) en el sistema de refrigeración. Este hecho permite que se suprima del sistema de refrigeración un componente considerable, además del tubo asociado al mismo. Se pueden lograr ventajas adicionales, como las descritas anteriormente, reduciendo la cantidad de refrigerante en el sistema de refrigeración.

15 **[0040]** Además, en el montaje representado, los orificios de entrada 66a, 66b se extienden considerablemente de forma transversal desde los colectores de entrada 70a, 70b, y los orificios de salida 78a, 78b se extienden considerablemente de forma transversal desde los colectores de salida 82a, 82b para conectarse de forma fluida a los cabezales de entrada y salida 74, 86. No obstante, en otros montajes del conjunto de condensador 62, los orificios de entrada 66a, 66b y los orificios de salida 78a, 78b se pueden extender desde los respectivos colectores de entrada 70a, 70b y los colectores de salida 82a, 82b según se muestra en la figura 1, y utilizar tubos intermedios adicionales para conectar de forma fluida los orificios de entrada 66a, 66b con el cabezal de entrada 74 y los orificios de salida 78a, 78b con el cabezal de salida 86.

20 **[0041]** Durante el funcionamiento del sistema de refrigeración que utiliza el conjunto de condensador 62 de la figura 4, el refrigerante comprimido y en estado gaseoso se bombea a través del cabezal de entrada 74, donde parte del refrigerante en estado gaseoso se introduce en el primer serpentín de condensador con microcanales 64a y el refrigerante restante en estado gaseoso se introduce en el segundo serpentín de condensador con microcanales 64b. La transferencia de calor entre el flujo de aire que pasa a través de los serpentines del condensador 64a, 64b y el refrigerante provoca que el refrigerante en estado gaseoso se condense conforme el refrigerante pasa a través de los tubos planos 30. Si no se colocan separadores en ninguno del colector de entrada 70a o del colector de salida 82a del primer serpentín de condensador con microcanales 64a, el refrigerante efectuará un pase desde el colector de entrada 70a hacia el colector de salida 82a antes de descargarse del primer serpentín de condensador con microcanales 64a al cabezal de salida 86. Por otra parte, los ventiladores 50 se pueden activar para proporcionar y/o aumentar el flujo de aire a través del primer serpentín de condensador con microcanales 64a para potenciar más el enfriamiento del refrigerante.

25 **[0042]** Puesto que los serpentines del condensador 64a, 64b están conectados al sistema de refrigeración en una disposición en paralelo, y si no se colocan separadores en el colector de entrada 70b o bien en el colector de salida 82b del segundo serpentín de condensador con microcanales 64b, el refrigerante efectuará un pase desde el colector de entrada 70b hacia el colector de salida 82b antes de descargarse del segundo serpentín de condensador con microcanales 64b al cabezal de salida 86, donde el refrigerante líquido se reintegra con el refrigerante líquido descargado por el primer serpentín de condensador con microcanales 64a. Por otra parte, los ventiladores 50 se pueden activar para proporcionar y/o aumentar el flujo de aire a través del segundo serpentín de condensador con microcanales 64b para potenciar más el enfriamiento del refrigerante.

30 **[0043]** Cada serpentín de condensador con microcanales 64a, 64b puede incluir además múltiples orificios de entrada y salida (no representados), correspondientes a múltiples separadores (no representados) situados en el interior de los colectores de entrada 70a, 70b y/o los colectores de salida 82a, 82b para proporcionar múltiples circuitos de enfriamiento a lo largo de cada serpentín de condensador con microcanales 64a, 64b.

35 **[0044]** El conjunto de condensador 10 o 62 puede incluir además un compresor 90 acoplado a este para producir una unidad de condensación 94 (véase la figura 5). El compresor 90 puede estar acoplado en el armazón 18 del conjunto de condensador 10 o 62 mediante cualquiera de una serie de métodos convencionales, y puede estar conectado de forma fluida a los serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b, 64a, 64b para suministrar el refrigerante comprimido y en estado gaseoso a los serpentines 14a, 14b, 64a, 64b. De manera convencional, el compresor se localiza en una sala de máquinas separada de la zona comercial de la tienda de

venta al por menor. El compresor ubicado en la sala de máquinas está normalmente situado a distancia del resto de los componentes del sistema de refrigeración, incluidos los evaporadores, que se localizan normalmente dentro de expositores refrigerados (no representados) en la zona comercial de la tienda, y los condensadores, que se sitúan normalmente sobre la azotea de la tienda de venta al por menor. Al colocar el compresor 90 con el conjunto de condensador 10 o 62, se puede reducir la cantidad de tubo y conducto necesaria para conectar de forma fluida el compresor 90 a los serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b, 64a, 64b. Posteriormente, la cantidad de refrigerante que se transporta en el sistema también se puede reducir.

[0045] Los serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b, 64a, 64b permiten un método único de ensamblaje de los conjuntos de condensador 10, 62. Según lo indicado anteriormente, se proporciona normalmente un único serpentín grande de condensador de aleta y tubo convencional en un sistema de refrigeración de una tienda de venta al por menor para condensar la totalidad del refrigerante del sistema de refrigeración. Este serpentín de condensador de aleta y tubo convencional debe ser de un tamaño apropiado para albergar la carga térmica del sistema de refrigeración. En otras palabras, el serpentín de condensador de aleta y tubo convencional debe ser lo suficientemente grande como para disipar el calor en el refrigerante en estado gaseoso para el sistema completo. A menudo, dicho serpentín de condensador se debe fabricar a medida en el tamaño requerido por el sistema de refrigeración. Además, el armazón y las cubiertas de ventilador pueden precisar también una fabricación a medida para ajustarse al serpentín de condensador de aleta y tubo convencional fabricado a medida. Este hecho puede incrementar los costes asociados a la fabricación de un conjunto de condensador que utiliza un serpentín de condensador de aleta y tubo convencional.

[0046] Los serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b, 64a, 64b se fabrican con tamaños estándar, lo cual permite que el fabricante del conjunto de condensador 10 o 62 haga uso de su experiencia para calcular la carga térmica total de un sistema de refrigeración concreto y para determinar cuántos serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b o 64a, 64b de tamaño estándar serán necesarios para satisfacer la carga térmica total del sistema de refrigeración. Tras determinar cuántos serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b o 64a, 64b de tamaño estándar serán necesarios, el fabricante puede hacer uso de sus competencias para conformar el conjunto de condensador 10 o 62. Las conexiones fluidas se pueden realizar mediante procesos de soldadura fuerte o de soldadura, o se pueden utilizar acoplamientos liberables para permitir la funcionalidad de los serpentines 14a, 14b o 64a, 64b. Además, los ventiladores 50 y las cubiertas de ventilador 54 pueden ser fabricados o adquiridos por el fabricante del conjunto de condensador en tamaños estándar para ajustarse a los serpentines de condensador con microcanales de tamaños estándar 14a, 14b, 64a, 64b. Asimismo, el armazón 18 puede estar fabricado a medida para soportar múltiples serpentines de condensador con microcanales conectados 14a, 14b o 64a, 64b, o bien el armazón 18 puede tener un tamaño estándar para sostener un serpentín de condensador con microcanales único o doble 14a 14b o 64a, 64b, por ejemplo. Este método de ensamblaje de los conjuntos de condensador 10, 62 puede permitir que el fabricante optimice su funcionamiento, lo cual puede derivar, a su vez, en una reducción de los costes para el fabricante.

[0047] A pesar de que únicamente se muestran dos serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b o 64a, 64b en los montajes representados en las figuras 1 y 4, se pueden incluir más o menos de dos serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b o 64a, 64b en los conjuntos de condensador 10 o 62 para satisfacer la carga térmica total del sistema de refrigeración en el que se utilizarán los serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b o 64a, 64b.

[0048] Con referencia a las figuras 6a y 6b, se pueden utilizar otros serpentines de condensador en los conjuntos de condensador 10, 62. La figura 6a representa un serpentín de condensador con microcanales 98 considerablemente similar a los serpentines 14a, 14b, 64a, 64b, con la excepción de que el serpentín 98 incluye múltiples orificios de entrada 102 y orificios de salida 106. Este tipo de serpentín de condensador con microcanales 98 puede ofrecer una mejor distribución de refrigerante vaporizado a un colector de entrada 110 del serpentín 98, además de una mejor distribución de refrigerante líquido desde un colector de salida 114 del serpentín 98.

[0049] La figura 6b representa otro serpentín de condensador con microcanales 118 considerablemente similar a los serpentines 14a, 14b, 64a, 64b, 98, salvo por el hecho de que el serpentín 118 está dividido en dos circuitos de fluido independientes y distintos mediante un separador 122 situado en un colector de entrada 126 del serpentín 118 y otro separador 130 situado en un colector de salida 134 del serpentín 118. Este tipo de serpentín de condensador con microcanales 118 puede permitir que el refrigerante de múltiples circuitos de refrigeración (correspondientes a múltiples vitrinas de refrigeración) pase a través del serpentín 118. Como consecuencia, se pueden lograr ventajas, tales como una reducción del número de serpentines de condensador independientes y especializados para cada circuito de refrigeración, mediante el uso del serpentín 118 de la figura 6b. Posteriormente, la cantidad de refrigerante que se transporta en cada circuito de refrigeración también se puede reducir.

[0050] Con referencia a las figuras 7a-8b, cualesquiera de los serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b, 64a, 64b, 98 o 118 se pueden agrupar en conjuntos de una única hilera, o bien en conjuntos de múltiples hileras. Las figuras 7a y 7b muestran serpentines agrupados en conjuntos de múltiples hileras 138, 142,

respectivamente. En concreto, las figuras 7a y 7b muestran serpentines agrupados en conjuntos de tres hileras 138, 142. En los conjuntos de tres hileras 138, 142 de las figuras 7a y 7b, los serpentines están apilados uno sobre otro de tal forma que el flujo de aire se dirige a través de todos los serpentines. Aunque se muestran tres serpentines en los conjuntos de múltiples hileras 138, 142 de las figuras 7a y 7b, se pueden utilizar más o menos de tres serpentines 14a, 14b, 64a, 64b, 98 o 118 en función de la carga térmica total de un sistema de refrigeración concreto en el que se utilicen los conjuntos 138, 142. Además, aunque las figuras 7a y 7b muestran, en general, los serpentines 14a, 14b, se debe tener presente que cualquiera de los serpentines 14a, 14b, 64a, 64b, 98 o 118 se puede utilizar para formar los conjuntos 138, 142.

[0051] Con especial referencia a la figura 7a, los tres serpentines del conjunto 138 se representan en una conexión fluida en serie, a través de la cual el refrigerante pasa, uno tras otro, a través de los tres serpentines. Sin embargo, con especial referencia a la figura 7b, los tres serpentines del conjunto 142 se representan en una conexión fluida en paralelo, a través de la cual el refrigerante pasa a través de los serpentines de manera independiente entre sí. Al armar los conjuntos de condensador 10, 62, es decisión del fabricante determinar si se utilizarán conjuntos de múltiples hileras 138, 142. Además, si se van a emplear conjuntos de múltiples hileras 138, 142, es decisión del fabricante determinar si se utiliza un conjunto 138 que presenta serpentines agrupados en una conexión fluida en serie, o un conjunto 142 que presenta serpentines agrupados en una conexión fluida en paralelo.

[0052] Las figuras 8a y 8b muestran serpentines agrupados en conjuntos de una única hilera 146, 150. En concreto, las figuras 8a y 8b muestran los serpentines agrupados en un conjunto de una única hilera 146 de tres serpentines. En los conjuntos de una única hilera 146, 150 de las figuras 8a y 8b, los serpentines están desplegados, o se extienden de tal forma que el flujo de aire que pasa a través de uno de los serpentines no se dirige a través de otro de los tres serpentines. Aunque se muestran tres serpentines en los conjuntos de una única hilera 146, 150 de las figuras 8a y 8b, se pueden utilizar más o menos de tres serpentines en función de la carga térmica total del sistema de refrigeración concreto en el que se utilicen los conjuntos 146, 150. Además, aunque las figuras 8a y 8b muestran, en general, los serpentines 14a, 14b, se debe tener presente que cualquiera de los serpentines 14a, 14b, 64a, 64b, 98 o 118 se puede utilizar para formar los conjuntos 146, 150.

[0053] Con especial referencia a la figura 8a, los tres serpentines del conjunto 146 se representan en una conexión fluida en serie, a través de la cual el refrigerante pasa, uno tras otro, a través de los tres serpentines. Sin embargo, con especial referencia a la figura 8b, los tres serpentines del conjunto 150 se representan en una conexión fluida en paralelo, a través de la cual el refrigerante pasa a través de los serpentines de manera independiente entre sí. Al armar los conjuntos de condensador 10, 62, es decisión del fabricante determinar si se utilizarán conjuntos de una única hilera 146, 150. Además, si se van a emplear conjuntos de una única hilera 146, 150, es decisión del fabricante determinar si se utiliza un conjunto 146 que presenta serpentines agrupados en una conexión fluida en serie, o un conjunto 150 que presenta serpentines agrupados en una conexión fluida en paralelo.

[0054] Con referencia a las figuras 9a-9b, uno o más conjunto(s) 138, 142, 146 o 150 se puede(n) agrupar en una configuración en serie 154 o en una configuración en paralelo 158 con un cabezal de entrada 162 y un cabezal de salida 166. Según se muestra en la figura 9a, un conjunto de tres hileras 138 y un conjunto de una única hilera 146 se agrupan en una configuración fluida en serie 154 entre el cabezal de entrada 162 y el cabezal de salida 166. A pesar de que el conjunto de tres hileras 138 y el conjunto de una única hilera 146 se representan en la configuración en serie 154 de la figura 9a, se puede utilizar cualquier combinación de conjuntos de múltiples hileras 138 o 142 y conjuntos de una única hilera 146 o 150 en función de la decisión que tome el fabricante. Además, se pueden emplear más o menos de dos conjuntos 138, 142, 146 o 150 en la configuración en serie 154 en función de la carga térmica total del sistema de refrigeración concreto en el que se utilice la configuración en serie 154. Por otra parte, aunque la figura 9a muestra, en general, los serpentines 14a, 14b, se debería tener presente que cualquiera de los serpentines 14a, 14b, 64a, 64b, 98 o 118 se puede utilizar para formar los conjuntos 138, 142, 146 o 150 que comprenden la configuración en serie 154 o bien la configuración en paralelo 158.

[0055] Según se muestra en la figura 9b, un conjunto de tres hileras 138 y un conjunto de una única hilera 146 se agrupan en una configuración fluida en paralelo 158 entre el cabezal de entrada 162 y el cabezal de salida 166. A pesar de que el conjunto de tres hileras 138 y el conjunto de una única hilera 146 se representan en la configuración en paralelo 158 de la figura 9b, se puede utilizar cualquier combinación de conjuntos de múltiples hileras 138 o 142 y conjuntos de una única hilera 146 o 150 en función de la decisión que tome el fabricante. Además, se pueden emplear más o menos de dos conjuntos 138, 142, 146 o 150 en la configuración en paralelo 158 en función de la carga térmica total del sistema de refrigeración concreto en el que se utilice la configuración en paralelo 158. Por otra parte, aunque la figura 9a muestra, por lo general, los serpentines 14a, 14b, se debe tener presente que cualquiera de los serpentines 14a, 14b, 64a, 64b, 98 o 118 se puede utilizar para formar los conjuntos 138, 142, 146 o 150 que comprenden la configuración en serie 154 o bien la configuración en paralelo 158. Además, se puede(n) colocar uno o más separador(es) (no representado(s)) en los cabezales de entrada y de salida 162, 166 entre conjuntos adyacentes 138, 142, 146 o 150 para dividir la configuración 154 o 158 en múltiples circuitos de fluido.

[0056] Empleando la terminología anterior, la figura 1 representa un conjunto de una única hilera 146 en una configuración en serie 154 entre el cabezal de entrada 59 y el cabezal de salida 61, mediante los cuales los serpentines 14a, 14b del conjunto de una única hilera 146 se agrupan en una conexión fluida en serie. Además, empleando la terminología anterior, la figura 4 representa un conjunto de una única hilera 150 en una configuración en paralelo 158 entre el cabezal de entrada 74 y el cabezal de salida 86, mediante los cuales los serpentines 64a, 64b del conjunto de una única hilera 150 se agrupan en una conexión fluida en paralelo.

[0057] La figura 10 representa un tercer montaje de un conjunto de condensador 170 que incluye tres conjuntos de dos hileras 138 en una configuración en paralelo 158 entre un cabezal de entrada 174 y un cabezal de salida 178. Cada conjunto de dos hileras 138 incluye dos serpentines de condensador con microcanales 14a, 14b agrupados en una conexión fluida en serie. En lugar de estar permanentemente conectados a los cabezales de entrada y de salida 174, 178, respectivamente, los serpentines 14a, 14b pueden estar acoplados a los cabezales de entrada y de salida 174, 178 mediante acoplamientos estancos liberables 182. Los acoplamientos 182 se representan en la figura 10, y pueden comprender cualquier acoplamiento de liberación rápida y/o acoplamiento liberable conocido que sea adecuado y estanco. Al utilizar los acoplamientos 182 en lugar de conectar permanentemente los serpentines 14a, 14b a los cabezales de entrada y de salida 174, 178, se permite que los conjuntos 138 se supriman y/o se reemplacen para albergar una carga térmica variable o para permitir la funcionalidad de un conjunto dañado 138.

[0058] El conjunto de condensador 170 incluye también un cabezal de salida de gran tamaño 178 que actúa también como recipiente para el refrigerante líquido descargado desde los serpentines 14a, 14b. Se puede(n) extender una o más salida(s) 186 de refrigerante líquido desde el cabezal de salida de gran tamaño 178 para distribuir el refrigerante líquido al uno o más evaporador(es) del sistema de refrigeración.

[0059] La figura 11 representa un cuarto montaje de un conjunto de condensador 190 que incluye un conjunto de dos hileras 138, con tres circuitos de fluido separados y distintos, en una configuración en paralelo 158 entre múltiples cabezales de entrada 194 y múltiples cabezales de salida 198. El conjunto de dos hileras 138 incluye dos serpentines de condensador con microcanales 118 agrupados en una conexión fluida en serie. Como se ha explicado anteriormente, cada uno de los serpentines 118 incluye respectivos separadores 122, 130 en los colectores de entrada y de salida 126, 134 para establecer circuitos de fluido separados y distintos a través del conjunto 138. Al igual que los conjuntos 138 de la figura 10, el conjunto 138 de la figura 11 puede utilizar acoplamientos estancos 182 para permitir la supresión y/o el reemplazo del conjunto 138 con el fin de albergar una carga térmica variable o para permitir la funcionalidad de un conjunto dañado 138.

[0060] La figura 12 representa un quinto montaje de un conjunto de condensador 202 que incluye un conjunto de una única hilera 150 entre un cabezal de entrada 206 y un cabezal de salida 210. El conjunto de una única hilera 150 incluye cuatro serpentines de condensador con microcanales 64a, 64b agrupados en una conexión fluida en paralelo. Los serpentines 64a, 64b están inclinados con respecto a los cabezales de entrada y de salida 206, 210, de tal forma que se reduce el espacio utilizado por el conjunto de condensador 202 (en comparación, por ejemplo, con el conjunto 62 de la figura 4). Aunque la figura 12 muestra, en general, los serpentines 64a, 64b, se debe tener presente que se puede utilizar cualquiera de los serpentines 14a, 14b, 64a, 64b, 98 o 118 para formar el conjunto 150.

[0061] Según se indica en las figuras 1, 4 y 10-12, los conjuntos de condensador 10, 62, 170, 190, 202 pueden ser relativamente pequeños o relativamente grandes. Si se debe satisfacer una carga térmica relativamente grande, se puede utilizar un conjunto de condensador relativamente grande (tal como el conjunto 170 de la figura 10) que presente una pluralidad de conjuntos 138, 142, 146, o 150. Sin embargo, si se debe satisfacer una carga térmica relativamente pequeña, se puede utilizar un conjunto de condensador relativamente pequeño (tal como los conjuntos 10, 62 de las figuras 1 y 4, respectivamente) que únicamente presente un conjunto 138, 142, 146, 150. Los conjuntos de condensador 10, 62, 170, 190, 202 se muestran únicamente a modo de ejemplos, y no se pretende que limiten el alcance de la invención limitado por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de condensador (10) adaptado para condensar un refrigerante y para expulsar calor del refrigerante hacia el aire ambiente del entorno, comprendiendo el conjunto de condensador (10):

5 un primer conjunto de condensador incluyendo un primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) presentando un colector de entrada (22a, 22b, 70a, 70b, 110, 126) y un colector de salida (26a, 26b, 82a, 82b, 114, 134), presentando el colector de entrada (22a, 22b, 70a, 70b, 110, 126) un orificio de entrada (34a, 34b, 66a, 66b, 102) para recibir el refrigerante, y presentando el colector de salida (26a, 26b, 82a, 82b, 114, 134) un orificio de salida (38a, 38b, 78a, 78b, 106) para descargar el refrigerante, y
 10 un segundo conjunto de condensador incluyendo un segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) presentando un colector de entrada (22a, 22b, 70a, 70b, 110, 126) y un colector de salida (26a, 26b, 82a, 82b, 114, 134), presentando el colector de entrada (22a, 22b, 70a, 70b, 110, 126) un orificio de entrada (34a, 34b, 66a, 66b, 102) para recibir el refrigerante, y presentando el colector de salida (26a, 26b, 82a, 82b, 114, 134) un orificio de salida (38a, 38b, 78a, 78b, 106) para descargar el refrigerante, y
 15 un armazón (18) que sostiene el primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) y el segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118), y donde el primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) y el segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) son del mismo tamaño, **caracterizado por** un primer ventilador (50) asociado al primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) y operativo para mover aire a través del primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118), y un segundo ventilador (50) asociado al segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) y operativo para mover aire a través del segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118).

25 2. Conjunto de condensador (10) según la reivindicación 1, donde cada uno del primer y el segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) incluye una pluralidad de aletas de refrigeración (46) separadas en estos entre 12 y 24 aletas (46) por pulgada (4,7 y 9,5 aletas (46) por cm).

30 3. Conjunto de condensador (10) según la reivindicación 1, donde cada uno del primer y el segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) incluye una pluralidad de microcanales (42) que conectan de forma fluida el colector de entrada (22a, 22b, 70a, 70b, 110, 126) y el colector de salida (26a, 26b, 82a, 82b, 114, 134), midiendo los microcanales (42) entre aproximadamente 0,5 mm por aproximadamente 0,5 mm y aproximadamente 4 mm por aproximadamente 4 mm en sección transversal.

35 4. Conjunto de condensador (10) según la reivindicación 1, donde el primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) está configurado de tal forma que el refrigerante efectúa al menos un pase a través de este; y el segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) está conectado de forma fluida al primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118), estando configurado el segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) de tal forma que el refrigerante efectúa al menos un pase a través del segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) tras efectuar al menos un pase a través del primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118).

40 5. Conjunto de condensador (10) según la reivindicación 4, donde al menos uno de entre el primer y el segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) incluye una pluralidad de aletas de refrigeración (46) separadas en estos entre 12 y 24 aletas (46) por pulgada (4,7 y 9,5 aletas (46) por cm).

45 6. Conjunto de condensador (10) según la reivindicación 4, donde al menos uno de entre el primer y el segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) incluye una pluralidad con microcanales (12) conectando de forma fluida el colector de entrada (22a, 22b, 70a, 70b, 110, 126) y el colector de salida (26a, 26b, 82a, 82b, 114, 134), midiendo los microcanales (12) entre aproximadamente 0,5 mm por aproximadamente 0,5 mm y aproximadamente 4 mm por aproximadamente 4 mm en sección transversal.

50 7. Conjunto de condensador (10) según la reivindicación 4, donde el colector de salida (26a, 26b, 82a, 82b, 114, 134) del primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) está conectado de forma fluida al colector de entrada (22a, 22b, 70a, 70b, 110, 126) del segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118).

55 8. Conjunto de condensador (10) según la reivindicación 7, donde el orificio de salida (38a, 38b, 78a, 78b, 106) del primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) está acoplado al orificio de entrada (34a, 34b, 66a, 66b, 102) del segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118).

- 9.** Conjunto de condensador (10) según la reivindicación 4, donde el segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) está en una conexión fluida en serie con el primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118).
- 10.** Conjunto de condensador (10) según la reivindicación 1, donde
 5 el primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) está configurado de tal forma que el refrigerante efectúa al menos un pase a través de este;
 el segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) está configurado de tal forma que el refrigerante efectúa al menos un pase a través de este;
 comprendiendo además el conjunto de condensador
 10 un cabezal de entrada (59, 74, 162, 174, 194, 206) conectado de forma fluida al primer y al segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118), estando configurado el cabezal de entrada (59, 74, 162, 174, 194, 206) para suministrar el refrigerante al primer y al segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118); y
 15 un cabezal de salida (61, 86, 166, 178, 198, 210) conectado de forma fluida al primer y al segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118), estando configurado el cabezal de salida (61, 86, 166, 178, 198, 210) para recibir refrigerante desde el primer y el segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118), donde el primer y el segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) están conectados para recibir y suministrar refrigerante en una relación paralela entre los cabezales de entrada y de salida (59, 74, 162, 174, 194, 206, 61, 86, 166, 178, 198, 210).
 20
- 11.** Conjunto de condensador (10) según la reivindicación 10, donde al menos uno de entre el primer y el segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) incluye una pluralidad de aletas de refrigeración (46) separadas en estos entre 12 y 24 aletas (46) por pulgada (4,7 y 9,5 aletas (46) por cm).
- 12.** Conjunto de condensador (10) según la reivindicación 10, donde los colectores de entrada y de salida (22a, 22b, 70a, 70b, 110, 126, 26a, 26b, 82a, 82b, 114, 134) del primer y el segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) están conectados de forma fluida mediante una pluralidad de microcanales (42), midiendo los microcanales (42) entre aproximadamente 0,5 mm por aproximadamente 0,5 mm y aproximadamente 4 mm por aproximadamente 4 mm en sección transversal.
- 13.** Conjunto de condensador (10) según la reivindicación 10, donde los colectores de entrada (22a, 22b, 70a, 70b, 110, 126) del primer y el segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) están conectados de forma fluida al cabezal de entrada (59, 74, 162, 174, 194, 206).
 30
- 14.** Conjunto de condensador (10) según la reivindicación 10, donde el orificio de entrada (34a, 34b, 66a, 66b, 102) del primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) está acoplado al cabezal de entrada (59, 74, 162, 174, 194, 206), y el orificio de entrada (34a, 34b, 66a, 66b, 102) del segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) está acoplado al cabezal de entrada (59, 74, 162, 174, 194, 206).
 35
- 15.** Conjunto de condensador (10) según la reivindicación 10, donde los colectores de salida (26a, 26b, 82a, 82b, 114, 134) del primer y del segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) están conectados de forma fluida al cabezal de salida (61, 86, 166, 178, 198, 210).
 40
- 16.** Conjunto de condensador (10) según la reivindicación 15, donde el orificio de salida (38a, 38b, 78a, 78b, 106) del primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) está acoplado al cabezal de salida (61, 86, 166, 178, 198, 210), y el orificio de salida (38a, 38b, 78a, 78b, 106) del segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) está acoplado al cabezal de salida (61, 86, 166, 178, 198, 210).
 45
- 17.** Método de ensamblaje de un conjunto de condensador (10) adaptado para condensar un refrigerante y para expulsar calor del refrigerante hacia el aire ambiente del entorno, comprendiendo el método:
 proporcionar un primer conjunto de condensador incluyendo un primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) y un primer ventilador, presentando el primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) un colector de entrada (22a, 22b, 70a, 70b, 110, 126) y un colector de salida (26a, 26b, 82a, 82b, 114, 134), presentando el colector de entrada (22a, 22b, 70a, 70b, 110, 126) un orificio de entrada (34a, 34b, 66a, 66b, 102) para recibir refrigerante, y presentando el colector de salida (26a, 26b, 82a, 82b, 114, 134) un orificio de salida (38a, 38b, 78a, 78b, 106) para descargar el refrigerante, estando configurado el primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) de tal forma que el refrigerante efectúa al menos un pase a través de este;
 50 situar el primer ventilador (50) sobre el primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118), estando configurado el primer ventilador (50) para generar un flujo de aire a través del primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118),
 55

proporcionar un segundo conjunto de condensador incluyendo un segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) y un segundo ventilador, presentando el segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) un colector de entrada (22a, 22b, 70a, 70b, 110, 126) y un colector de salida (26a, 26b, 82a, 82b, 114, 134), presentando el colector de entrada (22a, 22b, 70a, 70b, 110, 126) un orificio de entrada (34a, 34b, 66a, 66b, 102) para recibir refrigerante, y presentando el colector de salida (26a, 26b, 82a, 82b, 114, 134) un orificio de salida (38a, 38b, 78a, 78b, 106) para descargar el refrigerante, estando configurado el segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) de tal forma que el refrigerante efectúa al menos un pase a través de este; situar el segundo ventilador (50) sobre el segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118), estando configurado el segundo ventilador (50) para generar un flujo de aire a través del segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118); y sostener el primer y el segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) con un armazón (18), y donde el primer serpentín de condensador con microcanales y el segundo serpentín de condensador con microcanales son del mismo tamaño.

18. Método según la reivindicación 17, comprendiendo además conectar de forma fluida el primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) al segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118), de tal forma que el refrigerante efectúa al menos un pase a través del segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) tras efectuar al menos un pase a través del primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118).

19. Método según la reivindicación 18, donde la conexión de forma fluida del primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) con el segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) incluye acoplar el orificio de salida (38a, 38b, 78a, 78b, 106) del primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) al orificio de entrada (34a, 34b, 66a, 66b, 102) del segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118).

20. Método según la reivindicación 17, comprendiendo además:
calcular una carga térmica total del sistema de refrigeración; y determinar cómo se deberían interconectar de forma fluida muchos serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118).

21. Método según la reivindicación 17, comprendiendo además conectar de forma fluida un cabezal de entrada (59, 74, 162, 174, 194, 206) a los colectores de entrada (22a, 22b, 70a, 70b, 110, 126) del primer y del segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118), estando configurado el cabezal de entrada (59, 74, 162, 174, 194, 206) para suministrar el refrigerante al primer y al segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118); y conectar de forma fluida un cabezal de salida (61, 86, 166, 178, 198, 210) a los colectores de salida (26a, 26b, 82a, 82b, 114, 134) del primer y del segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118), estando configurado el cabezal de salida (61, 86, 166, 178, 198, 210) para recibir el refrigerante del primer y el segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118), donde el primer y el segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) están conectados para recibir y suministrar refrigerante en una relación paralela entre los cabezales de entrada y salida (59, 74, 162, 174, 194, 206, 61, 86, 166, 178, 198, 210).

22. Método según la reivindicación 21, donde la conexión de forma fluida del cabezal de entrada (59, 74, 162, 174, 194, 206) con el primer y el segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) incluye acoplar los orificios de entrada respectivos (34a, 34b, 66a, 66b, 102) del primer y del segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) al cabezal de entrada (59, 74, 162, 174, 194, 206).

23. Método según la reivindicación 21, donde la conexión de forma fluida del cabezal de salida (61, 86, 166, 178, 198, 210) al primer y al segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) incluye acoplar los orificios de salida respectivos (38a, 38b, 78a, 78b, 106) del primer y del segundo serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) al cabezal de salida (61, 86, 166, 178, 198, 210).

24. Método según la reivindicación 21, comprendiendo además:
calcular una carga térmica total del sistema de refrigeración; y determinar cómo se deberían interconectar de forma fluida muchos serpentines de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118).

25. Conjunto de condensador (10) según la reivindicación 1, donde el primer conjunto de condensador incluye un primer armazón (18) que sostiene el primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98,

118), y el segundo conjunto de condensador incluye un segundo armazón (18) sosteniendo el segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118), y donde los armazones (18) del primer y del segundo conjuntos de condensador están acoplados entre sí.

- 5 **26.** Método según la reivindicación 17, donde la etapa de apoyo incluye sostener el primer serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) con un primer armazón (18), y sostener el segundo serpentín de condensador con microcanales (14a, 14b, 64a, 64b, 98, 118) con un segundo armazón (18), donde el primer y el segundo armazones están acoplados entre sí.

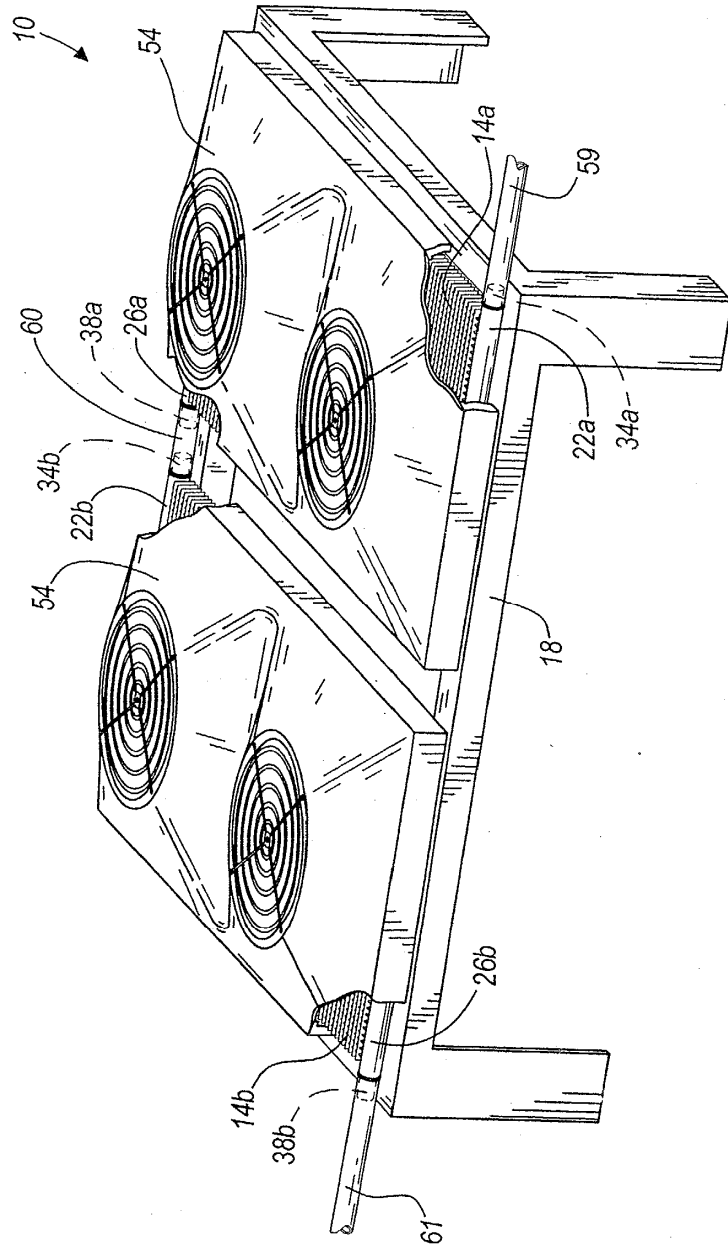
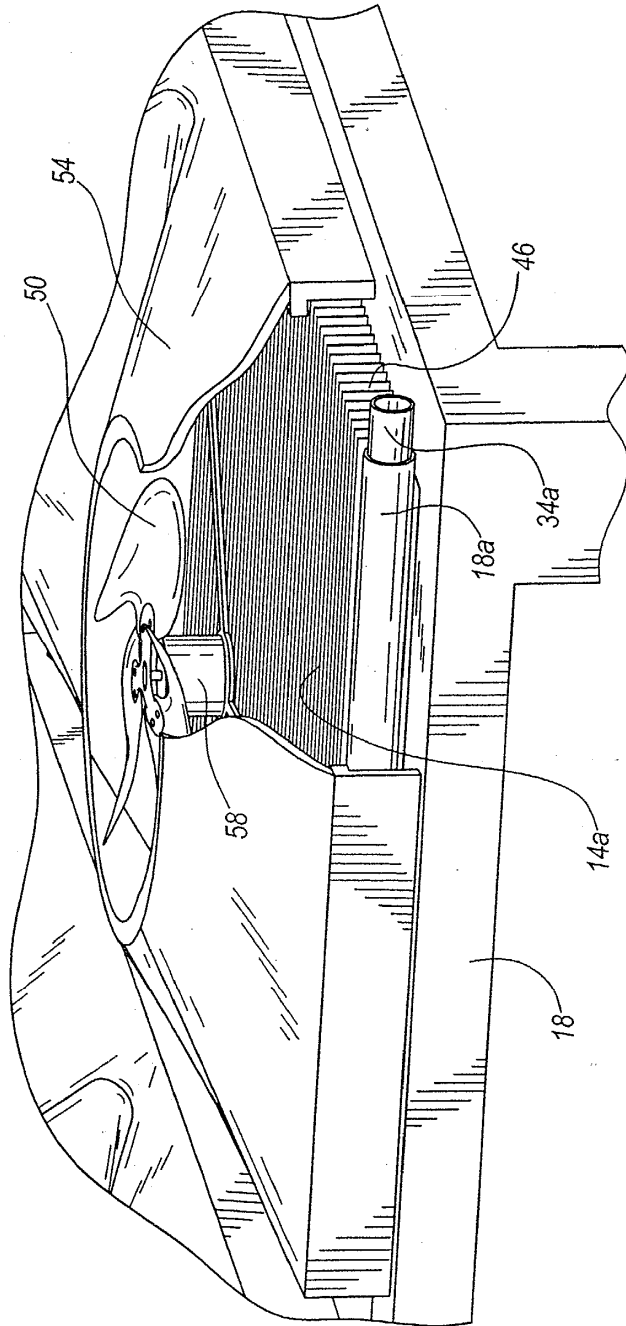


FIG. 1



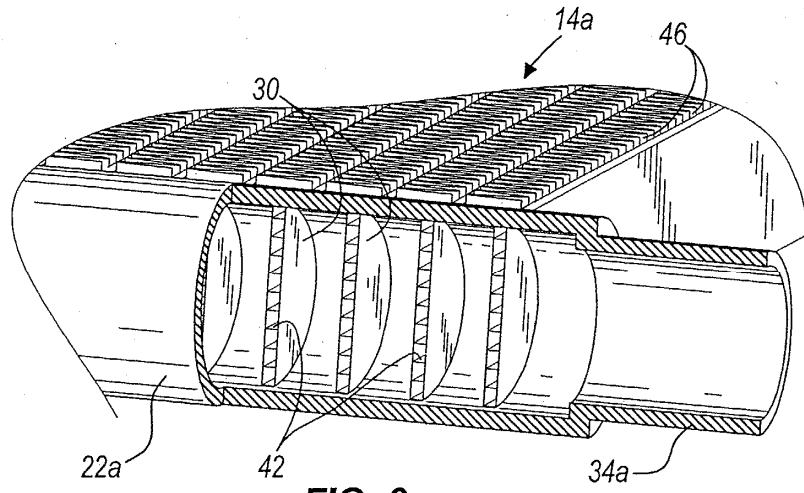


FIG. 3a

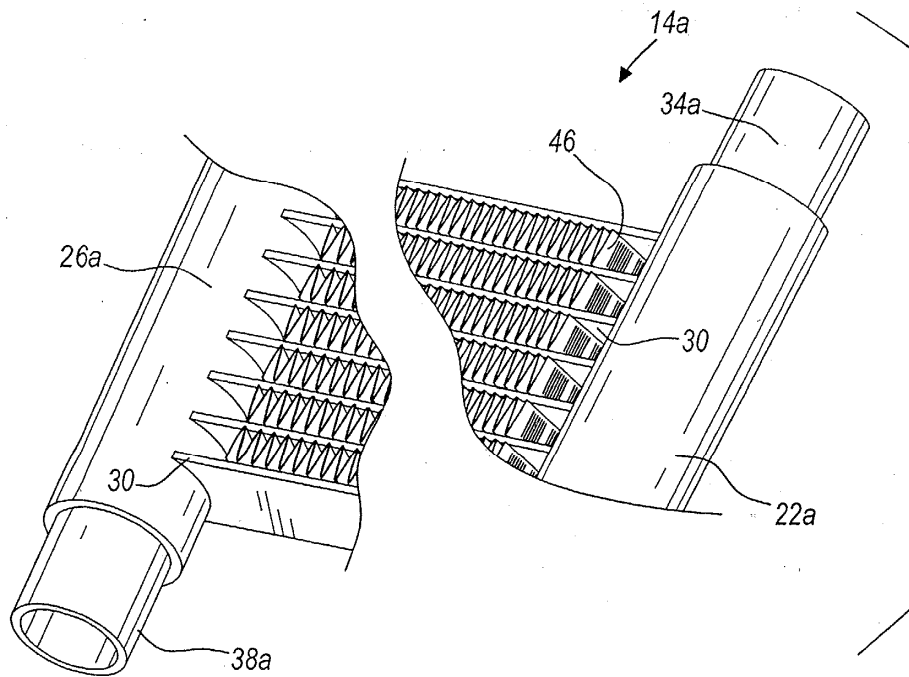


FIG. 3b

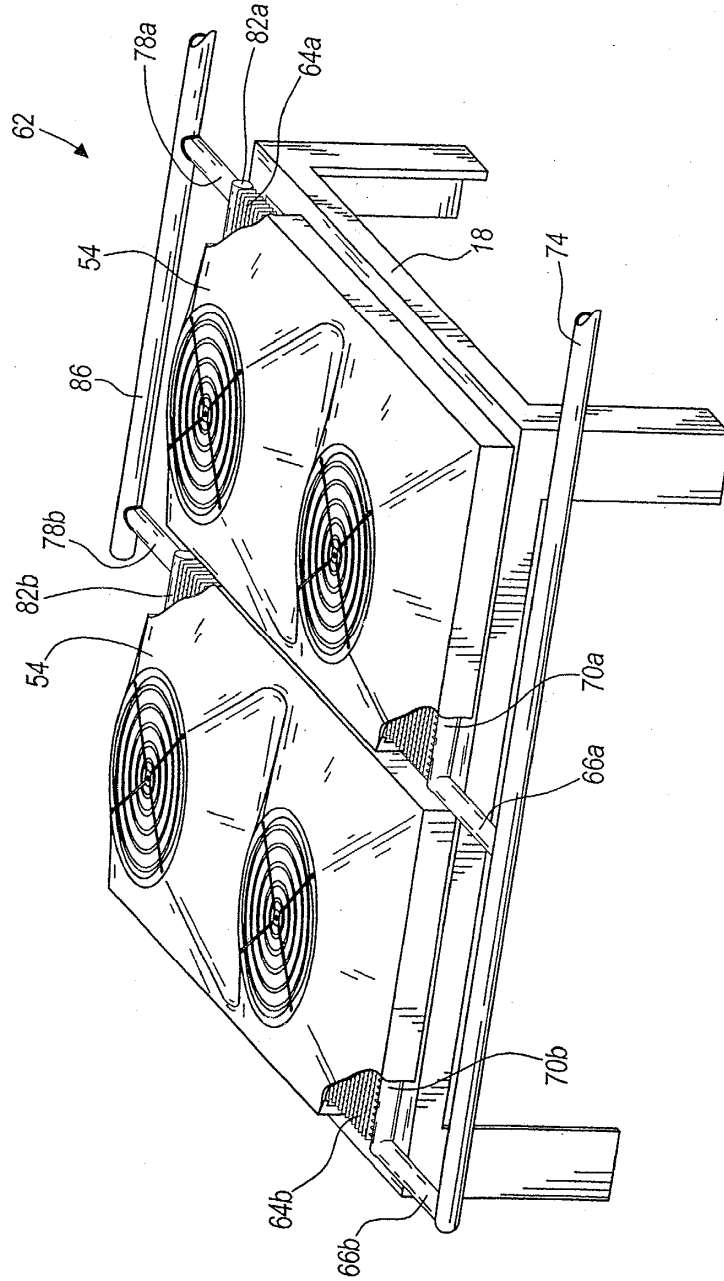


FIG. 4

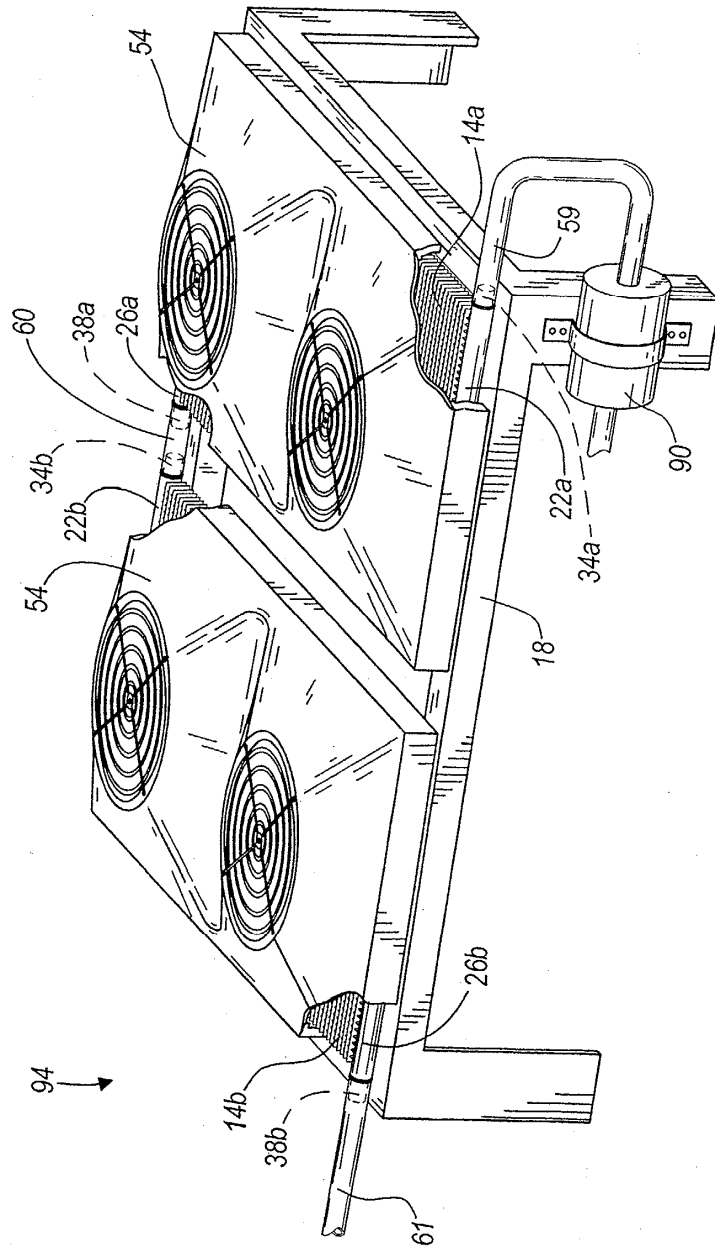
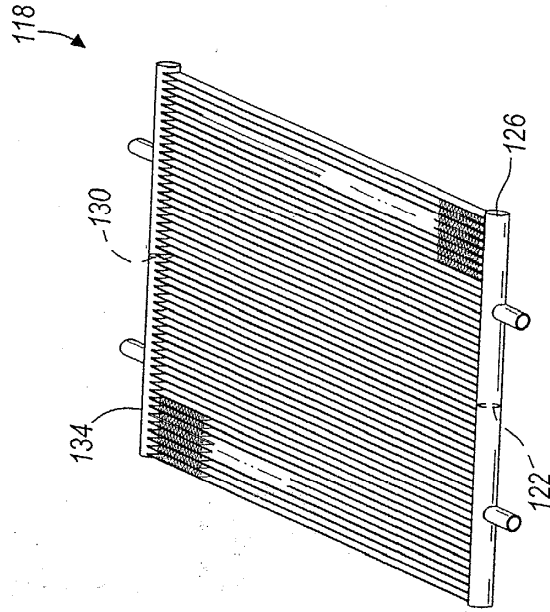
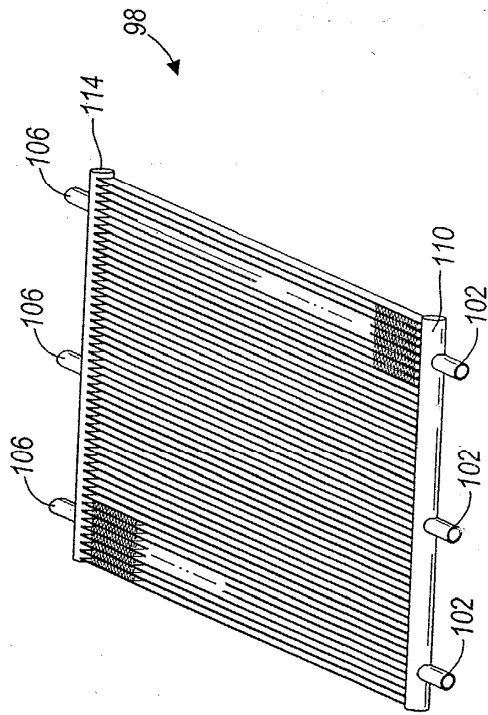


FIG. 5



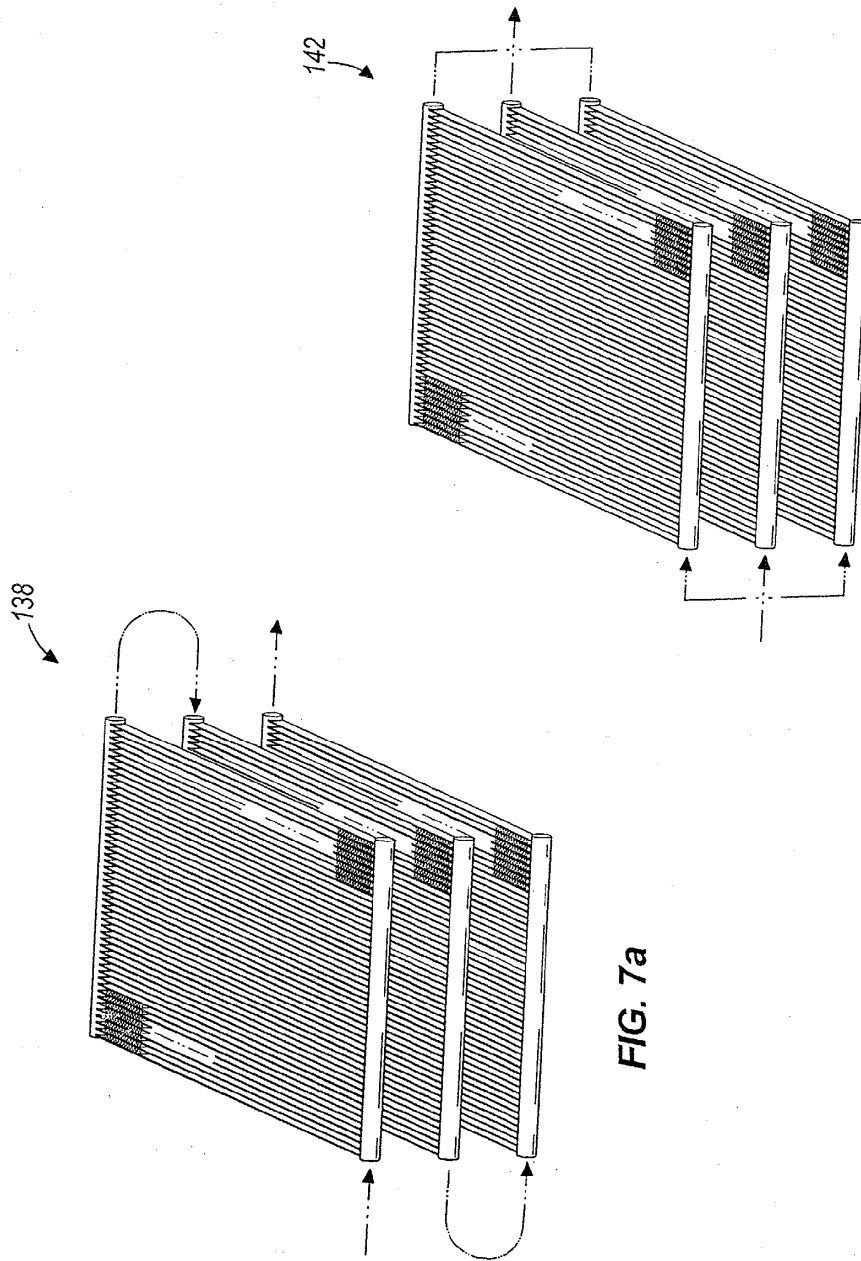
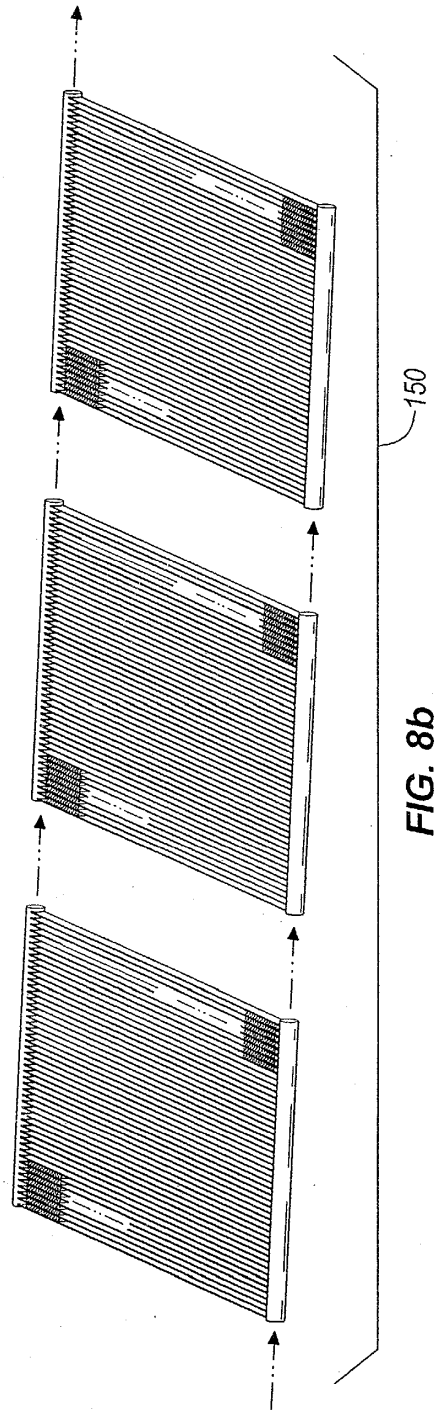
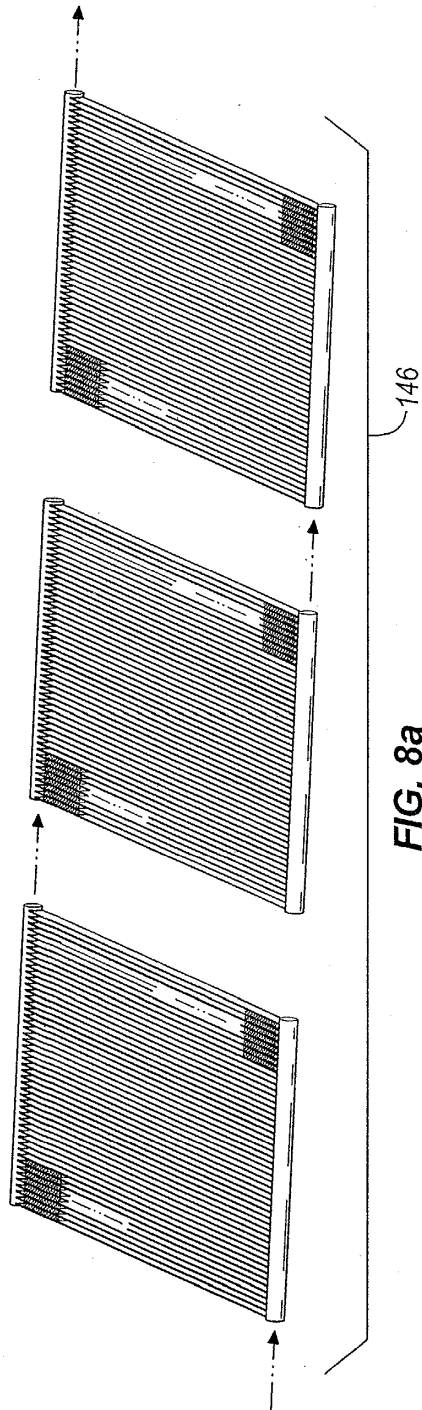


FIG. 7b

FIG. 7a



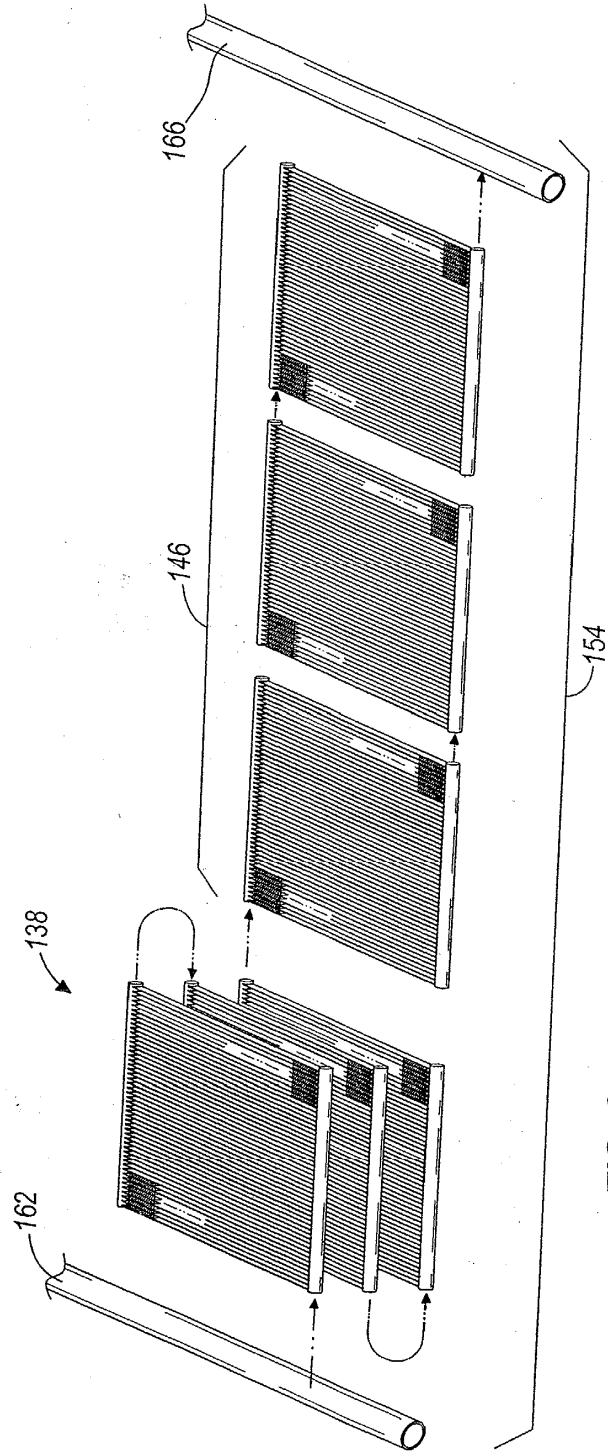


FIG. 9a

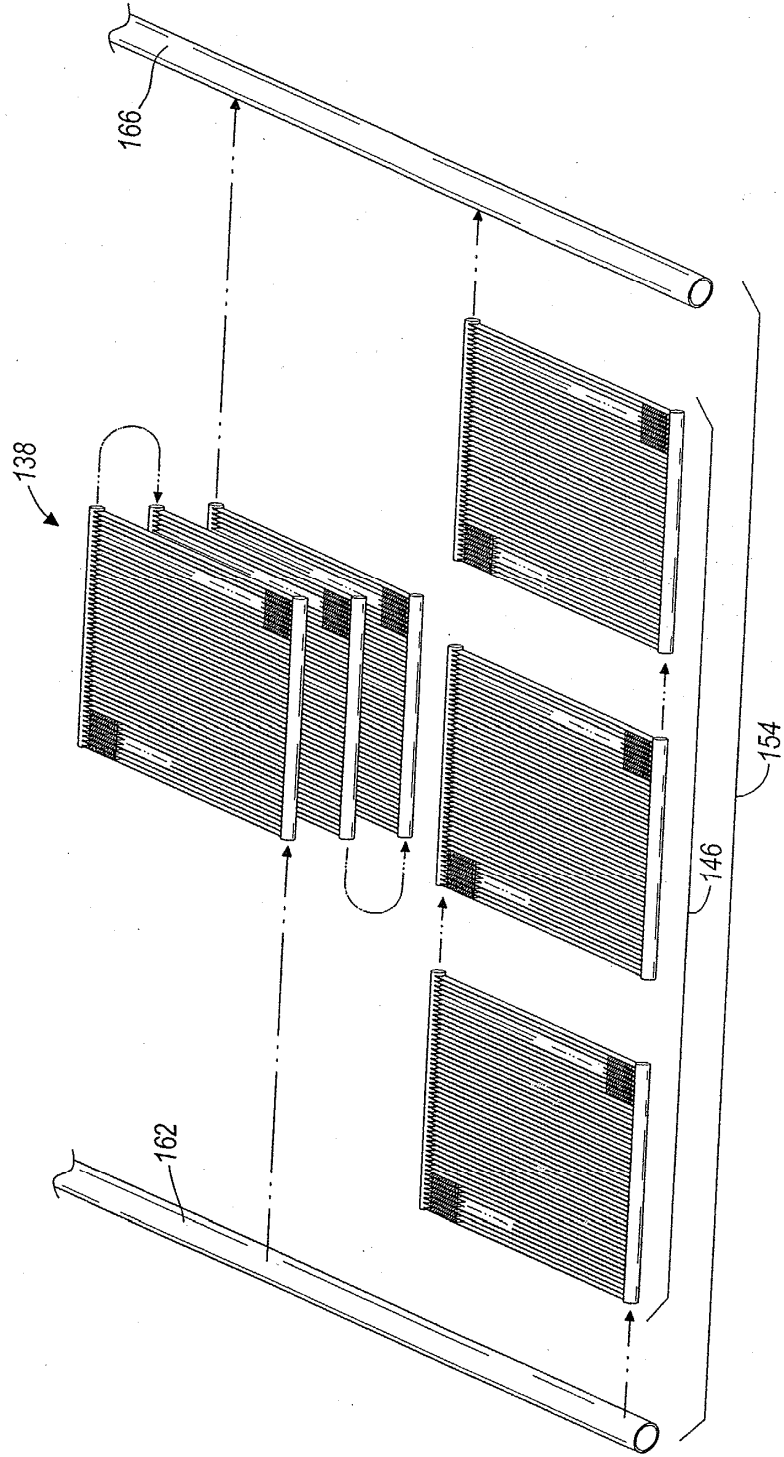


FIG. 9b

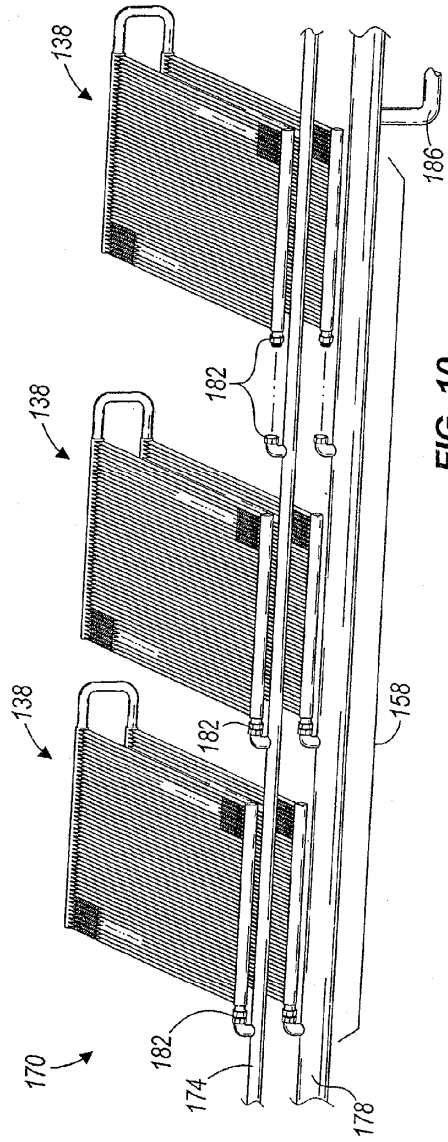


FIG. 10

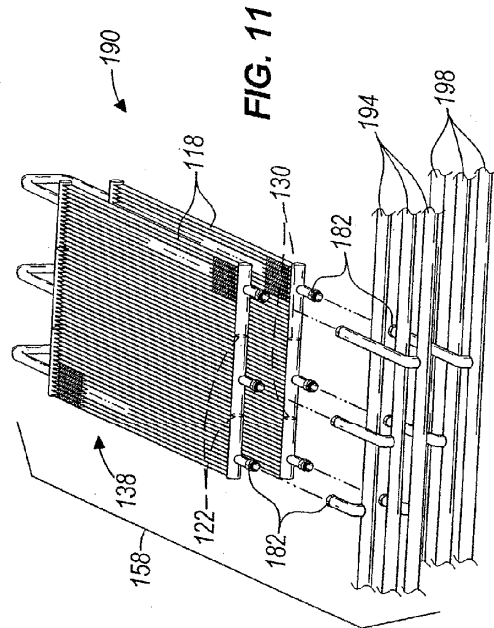


FIG. 11

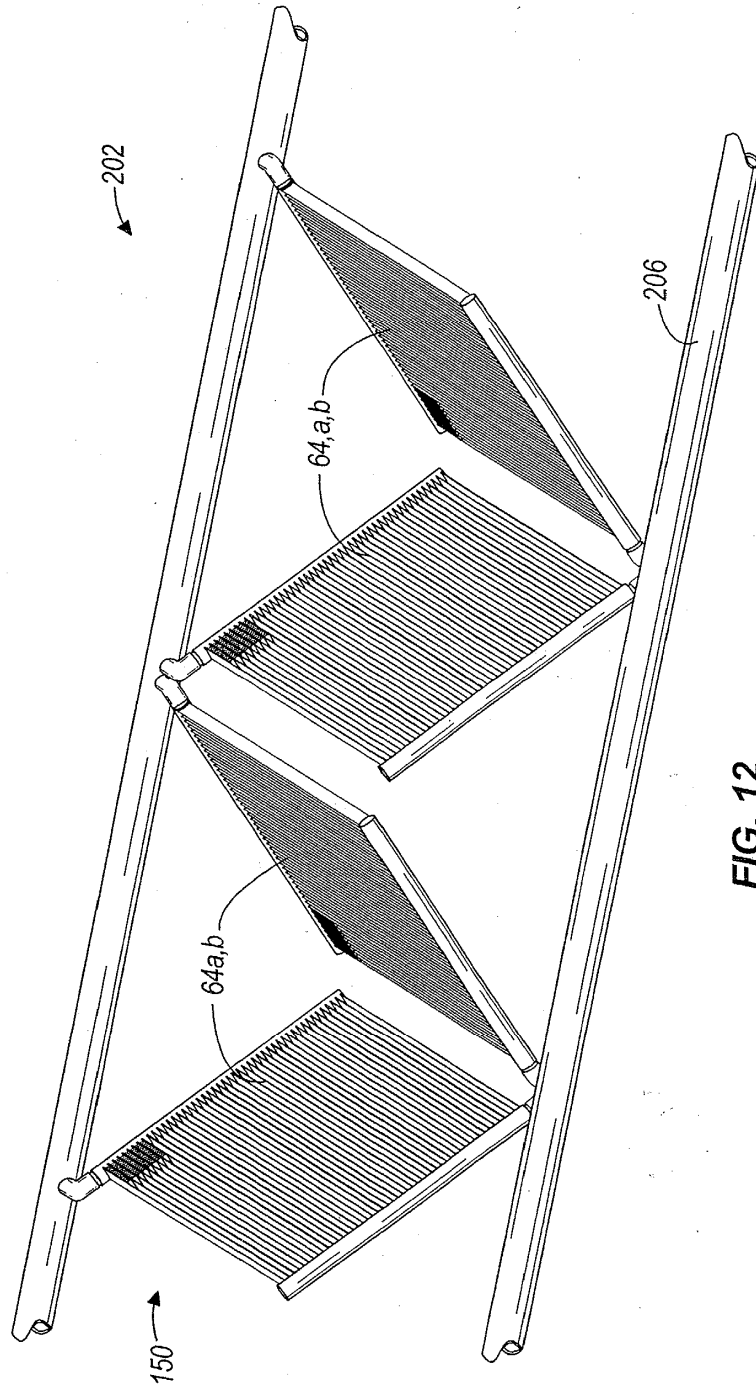


FIG. 12