

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 882 011**

51 Int. Cl.:

F28F 9/00 (2006.01)

F28D 1/047 (2006.01)

F28D 1/06 (2006.01)

F28D 20/00 (2006.01)

F28F 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2019 E 19305146 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.03.2021 EP 3524914**

54 Título: **Aparato de calentamiento termodinámico de condensador con micro canales optimizado para una carga mínima de fluido refrigerante**

30 Prioridad:

07.02.2018 FR 1851014

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.11.2021

73 Titular/es:

**ATLANTIC INDUSTRIE (100.0%)
Zone Industrielle Nord, rue Monge
85000 La Roche sur Yon, FR**

72 Inventor/es:

**LOUINEAU, ALEXANDRE;
BONNARDOT, FRÉDÉRIC y
FLEURY, BERNARD**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 882 011 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

Aparato de calentamiento termodinámico de condensador con micro canales optimizado para una carga mínima de fluido refrigerante

5 La presente invención se refiere a un aparato de calentamiento termodinámico que comprende un condensador enrollado alrededor de una cuba destinada a contener líquido. El documento US 4213498 A describe un aparato de calentamiento con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Se conocen aparatos de calentamiento termodinámico que sirven para calentar una cuba llena de líquido, por ejemplo, de agua.

10 Estos aparatos comprenden un sistema de bomba de calor que incluye un circuito de refrigeración que contiene un fluido de refrigeración o refrigerante.

El refrigerante circula en este circuito pasando por los distintos componentes del circuito (compresor, condensador, válvula de expansión y evaporador) y siguiendo el ciclo termodinámico clásico: compresión, condensación, expansión y evaporación.

15 Este refrigerante es nocivo para el medio ambiente y está sujeto a la normativa europea (gas F) que tiene como objetivo reducir la cantidad de refrigerante nocivo.

En consecuencia, la drástica reducción de refrigerante es un tema fundamental para los productos de refrigeración del mañana.

Se sabe que, en un ciclo termodinámico, del 60 al 90% de la carga de refrigerante se encuentra en el condensador en diferentes fases.

20 Hoy en día, existen varias tecnologías de condensador para aparatos de calentamiento termodinámicos:

- el tubo enrollado;
- el intercambiador de calor sumergido;
- el cinturón de micro canales;
- el intercambiador de calor de placas.

25 La tecnología del tubo enrollado, que fue la primera empleada en los calentadores de agua termodinámicos, presenta un volumen interno importante y, por lo tanto, una carga de refrigerante demasiado elevada.

Una primera mejora de esta tecnología ha consistido en adoptar una forma en D para el tubo, o incluso una forma aplanada, tanto para mejorar la transferencia térmica como para reducir su volumen interno y por tanto la carga de fluido.

Esta tecnología tiene dos ventajas:

30 - por la arquitectura propuesta, el refrigerante cargado con aceite no alimentario y procedente del compresor está separado del agua por dos paredes, a saber, la pared del tubo y la pared de la cuba del calentador de agua, lo que hace la solución conforme con la exigencia de doble pared impuesta en la normativa sanitaria;

- la otra ventaja reside en la reducción de la temperatura superficial de la cuba gracias a la gran superficie de contacto del condensador con la cuba, reduciendo así la creación de incrustaciones.

35 Sin embargo, la carga de refrigerante con un tubo enrollado no se ha podido reducir significativamente y por lo tanto se han propuesto varias alternativas:

40 - El condensador sumergido helicoidal con aletas. Esta solución, que es muy eficiente desde el punto de vista térmico para transferir la energía al agua y para reducir la carga de refrigerante, sin embargo, se enfrenta al problema de la formación de incrustaciones. La alta temperatura de la pared del intercambiador y la presencia de aletas próximas ha favorecido la creación de incrustaciones en la superficie, reduciendo así el rendimiento térmico. Además, las exigencias normativas imponen la presencia de una doble pared entre el fluido no alimentario y el agua considerada como alimentaria, lo que penaliza la solución desde un punto de vista económico.

45 - El intercambiador de placas es una solución que permite minimizar la carga de refrigerante, pero que exige añadir una bomba de circulación para hacer circular el agua desde un punto de toma en la parte baja de la cuba y una descarga en la parte superior de dicha cuba. Esta solución induce un riesgo de desestratificación de la cuba y una reducción de la cantidad de agua caliente. En efecto, el aumento de temperatura en un intercambiador de placas es solo del orden de 10° C, lo que conduce a inyectar agua tibia en una zona de

agua caliente. El intercambiador de placas presenta los mismos riesgos e inconvenientes que el intercambiador sumergido, a saber, la exigencia de una doble piel y los riesgos de incrustaciones en la parte del intercambiador de calor por donde circula el agua de la cuba. Estos dos inconvenientes conducen a una disminución del rendimiento térmico del intercambiador.

- 5 - El cinturón de micro canales recupera las ventajas del tubo enrollado (doble pared y de reducción de incrustaciones) y se centra en minimizar el volumen interno del intercambiador para una misma superficie de intercambio dada gracias al uso de mini o micro canales. La sección de paso reducida de un tubo o de una banda con mini/micro canales, induce una fuerte caída de presión lineal, que exige, por este hecho, una pequeña longitud de mini/micro canales para permanecer dentro de las pérdidas de carga admisibles del intercambiador. Así, los tubos o bandas de mini/micro canales están dispuestos en paralelo y los diferentes tubos o bandas están conectados entre sí mediante un tubo colector que permite la distribución del fluido en los diferentes canales. El procedimiento de ensamblaje y la tipología de los colectores se deriva de la industria del automóvil.

Esta tecnología ha permitido una reducción significativa de la carga de refrigerante.

- 15 Sin embargo, sería útil poder reducir aún más la carga de refrigerante en un condensador de canales en vista de las restricciones reglamentarias anteriores.

La invención prevé paliar al menos uno de los problemas mencionados anteriormente proponiendo un dispositivo de calentamiento termodinámico según la reivindicación 1.

- 20 La forma general en D de la sección transversal de los colectores (perfil de los colectores por ejemplo en forma de superficie plana) permite reducir su volumen interno que no es útil para la transferencia de calor en estos colectores en comparación con el volumen de colectores de sección transversal circular cuyo diámetro corresponde a la longitud de la barra (por ejemplo, rectilínea) de la D. Por este hecho, la cantidad de refrigerante presente en los colectores se puede reducir en comparación con la técnica anterior. La parte arqueada de la forma general de la D puede ser semicircular o tener una forma general redondeada que no corresponde necesariamente a la curvatura de un círculo. En general, la parte arqueada, más o menos aplanada y por lo tanto más o menos arqueada, permite que los colectores conserven la suficiente resistencia mecánica a la deformación para soportar la presión ejercida por el refrigerante, allí en donde una forma en ángulo recto (por ejemplo: rectángulo) no lograría este objetivo.

- 30 Además, la parte de los colectores que está destinada a estar en contacto con la cuba de líquido a calentar es la que corresponde, según una vista en sección, a la barra de la D (la barra de la D es generalmente sustancialmente rectilínea, es decir, que este lado de la D es en general sustancialmente plano, pero la barra de la D, alternativamente, puede estar ligeramente curvada con la concavidad vuelta hacia la cuba para asemejarse a la convexidad de la cara externa de la cuba) de la sección transversal de los colectores. Se mejora así el contacto térmico y por tanto el intercambio térmico con la pared de la cuba (se reduce la resistencia térmica entre el colector y la pared), lo que permite reducir en gran medida las zonas térmicamente inactivas de los colectores. Debido a este contacto de barra de la D con la cuba sustancialmente plano (o en cualquier caso que se aproxima a un contacto plano), las tensiones mecánicas pueden reducirse en las bandas, en particular en la zona de su conexión con los colectores.

- 35 Además, el contacto mejorado de los colectores con la pared de la cuba también permite reducir las tensiones mecánicas o sollicitaciones a las que están sometidas en particular las partes del condensador situadas en la unión entre los canales y los colectores.

- 40 Generalmente, una forma en D de este tipo no induce pérdidas de carga demasiado elevadas.

La forma en D del colector permite garantizar la integridad del condensador durante su deformación al curvarlo para enrollar alrededor de la cuba y su aprieto evitando tensiones mecánicas.

- 45 Cada colector incluye generalmente uno o más compartimentos longitudinales separados entre sí por una separación transversal que se extiende a lo largo de toda la sección transversal del colector. Se disponen una o más bandas de canales para conectar un primer compartimento que está adyacente a un primer extremo de un primer colector a un segundo compartimento que está adyacente a un primer extremo del segundo colector opuesto. El segundo compartimento tiene una dimensión longitudinal mayor que la del primero para permitir que una o más bandas de canales conecten el segundo compartimento del segundo colector a un tercer compartimento del primer colector. Los compartimentos primero y tercero del primer colector están separados transversalmente entre sí por una pared interna. El esquema anterior se puede repetir varias veces pasando de un colector a otro hasta llegar a los respectivos segundos extremos opuestos de los dos colectores.

Según otras posibles características:

- los dos extremos opuestos de los canales de cada banda desembocan cada uno directamente dentro de uno de los dos colectores; esta disposición permite limitar las pérdidas de carga con respecto a una configuración en la que los

dos extremos opuestos de los canales de cada banda desembocaran en una zona de mezcla intermedia entre bandas y colector;

- cada extremo de canal penetra dentro de un colector cerca de uno de los dos extremos opuestos de la barra de la D en una vista en sección transversal de la disposición colector-canales;

5 - según una vista en sección transversal de la disposición colector-canales, los extremos penetrantes de cada canal son sustancialmente paralelos a la barra de la D; esta disposición permite que el fluido fluya paralelo a la pared del colector correspondiente a la barra de la D en sección transversal en lugar de golpear esta pared y generar pérdidas de carga; si la barra de la D está curvada para adaptarse a la convexidad de la cara externa de la pared de la cuba (la curvatura no es en general muy pronunciada), los extremos penetrantes de los canales son sustancialmente paralelos a la cuerda que conecta los dos extremos opuestos de la barra de la D según una vista en sección transversal de la disposición colector-canales;

10 - los extremos penetrantes de cada canal están ubicados a una distancia de la cara interna de la barra de la D que es lo más pequeña posible teniendo en cuenta las limitaciones industriales de fabricación de las bandas de canales y de los colectores; esta disposición permite que las bandas estén lo más cerca posible de la cara externa de la pared de la cuba (lo más cerca posible de sus extremos en contacto con los colectores) y por lo tanto favorecer los intercambios térmicos con la cuba;

15 - los extremos penetrantes de cada canal están ubicados a una distancia de la cara interna de la barra de la D que es como máximo igual al doble del grosor de la pared que constituye la barra de la D; en efecto, más allá de esta distancia, las bandas de canales están más alejadas de la cara externa de la pared de la cuba, lo que penaliza los intercambios térmicos con la cuba;

20 - los extremos penetrantes de los canales penetran en el colector en una distancia que generalmente está comprendida, por una parte, entre una distancia mínima que es el máximo entre la mitad del diámetro interno del colector (o la mitad de la distancia máxima entre la cara interna del colector de donde desembocan los canales y la cara interna opuesta) y 3 mm (en general, esta distancia de penetración permite asegurar que los canales no serán obstruidos, por ejemplo por el metal de aportación resultante de la soldadura durante una operación de soldadura fuerte para solidarizar los canales a los colectores) y, por otra parte, una distancia máxima que es inferior en al menos 3 mm al diámetro interno del colector (generalmente esta distancia de penetración permite no hacer tope en la cara interna opuesta del colector y eventualmente no provocar una pérdida de carga perjudicial para el correcto funcionamiento del condensador);

25 - según una vista en sección transversal de la disposición colector-canales, la barra de la D es rectilínea o curvada hacia el interior del colector; la forma ligeramente curvada y hundida de la barra de la D puede permitir que el colector se adapte mejor a la curvatura de la cara exterior de la cuba;

30 - el volumen interno de al menos uno de los dos colectores se reduce sobre al menos una porción de su dimensión longitudinal para separar en dos zonas el volumen interno del colector sobre dicha al menos una porción, desembocando los extremos penetrantes de cada canal solamente en el interior de una de las dos zonas que es adyacente a la barra de la D según una vista en sección transversal de la disposición colector-canales; las dos zonas no comunican entre sí y, por lo tanto, el fluido dentro del o de los colectores tiene acceso a una sola zona, que es adyacente a la barra de la D según una vista en sección transversal de la disposición colector-canales, la otra zona es inaccesible al fluido; esta disposición permite reducir aún más el volumen inútil de los colectores;

35 - cada colector incluye un tabique interno que separa el volumen interno del tubo en dos zonas y se extiende sobre al menos una porción de la dimensión longitudinal del colector, extendiéndose el tabique interno (estanco) paralelamente a la barra de la D según una vista en sección transversal; este tabique interno refuerza la resistencia mecánica de los colectores frente a la presión ejercida por el refrigerante; alternatively, el tabique puede no ser paralelo a la barra de la D;

40 - los extremos penetrantes de cada canal están dispuestos entre la barra de la D y el tabique interno según una vista en sección transversal de la disposición colector-canales de modo que una de las zonas esté delimitada por la barra de la D y el tabique, estando la otra zona delimitada por el tabique y una porción de la parte arqueada de la D;

45 - el volumen interno de al menos uno de los dos colectores se reduce en una porción de su dimensión longitudinal que incluye uno de los dos extremos opuestos del colector; generalmente, esta reducción de volumen se implementa en la porción del o de los colectores donde el líquido está presente, ya que es en la fase líquida o en la fase mixta (gas-líquido) donde se encuentra que la mayor cantidad de refrigerante y donde las pérdidas de carga son las menos elevadas; cuando la reducción de volumen interviene sobre los dos colectores, no está necesariamente presente en la misma porción de longitud en los dos colectores sino que generalmente engloba los dos extremos de los dos colectores que están opuestos entre sí;

50 - el volumen interno se reduce por la presencia de un inserto que se coloca contra una porción de la parte arqueada de la D para dejar libre el área adyacente a la barra de la D según una vista en sección transversal de la disposición colector-canales; el inserto tiene una cara curvada (arqueada) en contacto con una cara interna cóncava

- complementaria de una porción de la parte arqueada de la D y tiene una cara sustancialmente plana paralela a la barra de la D según una vista en sección transversal; según la reivindicación 1, para su colocación alrededor de la cuba, el condensador está curvado/arqueado alrededor de un eje paralelo a los colectores con el fin de adoptar una forma general cilíndrica en la que, según una vista en sección transversal del condensador, la barra de la D de la sección transversal de cada colector está orientada hacia el interior del cilindro;
- 5 - el aparato comprende al menos un dispositivo de unión entre los dos colectores para unirlos entre sí. Generalmente, se disponen varios dispositivos de unión entre los dos colectores, estando repartidos según su dimensión longitudinal.
- 10 Otras características y ventajas aparecerán en el curso de la descripción que sigue, dada únicamente a modo de ejemplo no limitativo y hecha con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:
- La figura 1 representa de manera esquemática una cuba de un aparato de calentamiento termodinámico según un modo de realización de la invención;
- La figura 2 es una vista esquemática de una posible configuración de banda multicanales en sección transversal;
- La figura 3 es una vista en planta esquemática del condensador de la figura 1;
- 15 La figura 4 es una vista esquemática de una posible configuración de un colector en sección transversal según un modo de realización de la invención;
- La figura 5 es una de una posible configuración de un dispositivo de unión de colector en sección transversal;
- Las figuras 6a y 6b son vistas esquemáticas comparativas que muestran la disposición de colectores según un modo de realización de la invención (figura 6a) y según la técnica anterior (figura 6b) contra la pared de una cuba;
- 20 La figura 7 es una vista esquemática en perspectiva de una posible configuración de un condensador según un modo de realización de la invención;
- La figura 8 es una vista esquemática de una posible configuración de un colector en sección transversal según otro modo de realización de la invención;
- La figura 9a es una vista de plano esquemática de un condensador según otro modo de realización de la invención;
- 25 La figura 9b es una vista esquemática de una posible configuración de uno de los colectores de la figura 9a en sección transversal;
- La figura 10 es una vista esquemática en sección transversal de una posible configuración de un colector de condensador para una cuba de aparato calentador termodinámico.
- 30 Como se ha representado muy esquemáticamente en la figura 1, una cuba 10 de un aparato de calentamiento termodinámico contiene líquido, por ejemplo, agua, que está destinada a ser calentada por un circuito frigorífico de una bomba de calor (PAC) del aparato. Por ejemplo, el aparato es un calentador de agua. Aunque la siguiente descripción se haya hecho con referencia a un calentador de agua, se observará que se aplica a cualquier tipo de aparato de calentamiento termodinámico que comprenda una cuba de líquido a calentar.
- 35 La cuba 10 llena de agua se extiende según una dimensión longitudinal que, aquí, se toma según el eje vertical en la medida en que la cuba está dispuesta verticalmente para su instalación y su funcionamiento. Sin embargo, la cuba se puede disponer alternativamente de manera horizontal o inclinada entre la posición vertical y la posición horizontal según otras posibles configuraciones de instalación.
- 40 En la cuba 10, el agua calentada es por ejemplo tomada de la parte superior de la cuba, en particular en un extremo superior 10a de la cuba, mientras que el agua no calentada se introduce en la parte inferior de la cuba, en particular, en un extremo inferior opuesto 10b de la cuba. Los diferentes grifos para inyectar agua y tomarla no se muestran para mayor claridad. La cuba comprende una pared 12 que aquí es generalmente cilíndrica y está cerrada en sus dos extremos opuestos por dos fondos o casquetes 14 y 16 sustancialmente hemisféricos, dando a todo el conjunto de la cuba una forma general sustancialmente cilíndrica.
- 45 El calentador de agua también comprende, de una manera no mostrada, un sistema de bomba de calor que comprende un circuito frigorífico, del que una parte está enrollada alrededor de la cuba 10 y que contiene un refrigerante, por ejemplo, r134a.
- La parte 14 del circuito frigorífico que está enrollada alrededor de la cuba forma generalmente el condensador del circuito. Comprende una pluralidad de arrollamientos 14.1, 14.2, ..., 14.n paralelos entre sí (dispuestos en cotas diferentes) en cada uno de los cuales circula el refrigerante y que están en contacto térmico con la cara externa de la pared 12 de la cuba.

Cada arrollamiento corresponde a una parte del condensador que aquí se extiende sobre casi toda la circunferencia de la cuba: los dos extremos opuestos de cada arrollamiento están cada uno conectado a un colector perpendicular a los arrollamientos y los dos colectores paralelos 16, 18, separados entre sí son unidos juntos por dispositivos 20, 22, 24 de unión que se extienden cada uno sobre una porción angular (del orden de unos pocos grados) de la circunferencia de la cuba. Los dispositivos de unión que son convencionales están repartidos según la dimensión longitudinal de los colectores (aquí la altura). Según una variante no representada, se puede utilizar un único dispositivo de unión y se extiende en casi toda la dimensión longitudinal de los colectores para distribuir longitudinalmente la fuerza de aprieto.

Como se ilustra en la figura 2, cada arrollamiento 14i toma aquí la forma de una banda que comprende una pluralidad de canales de fluido Ci adyacentes y paralelos entre sí. Se trata, por ejemplo, de mini o micro canales, cuyo diámetro hidráulico puede ser del orden de 0,4 a 1 milímetro.

El conjunto formado por bandas paralelas entre sí y por los dos colectores a los que se conecta cada banda por sus dos extremos opuestos, puede curvarse alrededor de un eje paralelo al eje de los colectores para adoptar una forma generalmente cilíndrica. Este eje corresponde al eje de la cuba cilíndrica cuando se conforma el conjunto alrededor de la cuba para su colocación. Así, cada banda se enrolla alrededor de la cuba en casi toda la circunferencia de la cuba, a modo de un cinturón anular como se ilustra en la figura 1.

Los colectores 16, 18 aseguran la distribución del refrigerante a las diferentes bandas. Cada uno de estos colectores está conectado a una parte (componente) del sistema de bomba de calor (PAC).

En este modo de realización, las bandas son idénticas, pero pueden ser diferentes (al menos para algunas) en una variante.

La figura 3 ilustra el conjunto de las bandas y de los colectores que forman el condensador de manera desplegada en un plano para facilitar la comprensión del funcionamiento.

La configuración del condensador que se ilustra se ha simplificado por conveniencia. Sin embargo, el número de bandas, su distribución entre las distintas zonas internas (o compartimentos) de los colectores, así como diversos detalles de realización pueden variar.

En el presente caso, el volumen interno de los dos colectores 16, 18 se reduce en al menos una parte de su dimensión longitudinal para separar en dos zonas 16.1 y 16.2, 18.1 y 18.2 el volumen interno de cada colector sobre dicha al menos una porción.

En el ejemplo mostrado, el refrigerante llega por la parte superior (F1) en un primer compartimento 16.1 del colector 16 donde se distribuye en las bandas de 14.1, 14.2, 14.3, vuelve a salir de cada una de ellas por su extremo opuesto en un primer compartimento 18.1 del colector 18 que recorre longitudinalmente antes de distribuirse en las bandas 14.4, 14.5 y volver a salir de cada una de ellas por su extremo opuesto en un segundo compartimento 16.2 del colector 16. El fluido recorre longitudinalmente este compartimento, luego se distribuye en la banda 14.6 de la que vuelve a salir por su extremo opuesto para desembocar en un segundo compartimento 18.2 del colector 18 y salir por el fondo (F2).

Los dos colectores 16, 18 están aquí divididos respectivamente en dos compartimentos o zonas internas por un tabique separador c1, c2. Se puede considerar un mayor número de compartimentos en otras configuraciones. Las bandas de canales tienen extremos opuestos que desembocan respectivamente en las zonas correspondientes enfrentadas a los dos colectores.

La figura 4 representa el colector 16 en sección transversal (la sección es idéntica para los dos colectores) según un modo de realización de la invención.

El colector 16 tiene en sección transversal una forma general de D que se extiende en toda la dimensión longitudinal del colector.

La forma general de D comprende una parte 16a que forma la barra de la D (parte no necesariamente rectilínea, sino que puede ser cóncava para adaptarse a la convexidad de la cara externa de la pared de la cuba) y una parte arqueada 16b que se extiende desde un extremo de la barra D al extremo opuesto de dicha barra. La parte arqueada aquí tiene una forma semicircular general, aunque puede adoptar otro tipo de convexidades, incluso una forma aplanada con solo dos racores laterales más o menos inclinados y/o curvados para unirse a la barra de la D.

En la medida en que la sección transversal del colector no sea circular o sustancialmente circular, sino que esté truncada, en particular en forma general de D (teniendo la barra de la D una longitud correspondiente sustancialmente al diámetro del tubo colector de la técnica anterior), el volumen interno se reduce, lo que permite reducir el volumen de refrigerante en los colectores y por tanto en el condensador. A modo de ejemplo, la reducción de volumen interno de un colector es del orden del 45% con respecto a un colector de sección circular del mismo diámetro.

La barra 16a de la D está destinada a ser dispuesta frente a la pared de la cuba (la cara arqueada 16b dada la vuelta hacia la cuba) y contra ésta, lo que permite un posicionamiento del colector lo más cerca posible de la pared (lo más posible en contacto con la pared), por lo tanto, una menor resistencia térmica entre los dos y, así, una mejor transferencia térmica.

Por este hecho, también se obtiene un mejor contacto de las bandas con la pared de la cuba y por lo tanto un intercambio térmico favorecido.

Como se muestra en la Figura 4, la banda 14i (lo que sigue se aplica a todas las bandas 141 a 14n) tiene un extremo 14i1 que penetra en el interior del colector, cerca de uno de los dos extremos opuestos de la barra 16a de la D. Lo mismo sucede en el extremo opuesto (no mostrado) de la banda 14i con el colector 18. El extremo 14i1 contiene los extremos de todos los canales Ci (figura 2) que forman la banda y que desembocan en el volumen interno del colector.

Como se ilustra, los extremos penetrantes de la banda 14i y por tanto de cada canal de la misma son sustancialmente paralelos a la barra de la D. Esta disposición permite facilitar el empotramiento de las bandas en los colectores.

La figura 5 ilustra en sección transversal un posible dispositivo de unión acoplado al colector 18. Este dispositivo también está destinado a ser fijado al colector 16, como se muestra en la Figura 7.

El dispositivo de unión que corresponde a los dispositivos 20, 22 y 24 comprende una pieza 30 que forma un soporte y refuerzo de unión que tiene una parte 30a hueca destinada a interactuar con la parte arqueada 18b del colector y a ser fijada en ella por ejemplo por soldadura.

La parte 30 incluye una parte libre opuesta 30b perforada con un orificio pasante 30c destinado a recibir uno de los dos extremos opuestos de un tensor o resorte 32 (pieza de aprieto) como se ilustra esquemáticamente en la figura 5.

En esta figura se ha ilustrado la pared 12 de la cuba se ha ilustrado con líneas de puntos para mostrar el posible posicionamiento del colector 18 contra esta pared.

Las figuras 6a y 6b son vistas comparativas que muestran la mejora de posicionamiento de los colectores según un modo de realización de la invención (figura 6a) con respecto a la técnica anterior (figura 6b).

En la figura 6a, los colectores 16, 18 de sección transversal en forma general de D se colocan lo más cerca posible de la pared 12 de la cuba gracias a que la barra de la D entra en contacto con esta pared sobre gran parte de su longitud (se observará que la barra de la D puede ser alternativamente cóncava con el fin adaptarse mejor a la convexidad local de la pared de la cuba).

Por el contrario, en la Fig. 6b, la colectores en forma de tubos t1 y t2 de sección circular sólo puede venir a formar tangente con la pared 12 en un punto del círculo (se trata de un contacto puntual en sección transversal y de un contacto sobre una generatriz del cilindro si se considera el tubo colector en toda su longitud), creando así una gran resistencia térmica entre los tubos y la pared.

Además, las porciones b1 y b2 de las bandas de canales que están cerca de los extremos de estas bandas no pueden estar en contacto con la pared 12 debido a este contacto puntual/lineal entre el tubo colector y la pared de la cuba, creando así una zona inactiva para la transferencia térmica. Por tanto, una configuración de este tipo penaliza las transferencias térmicas entre el intercambiador y la pared de la cuba y, por lo tanto, con el líquido a calentar.

Por otra parte, las porciones b1 y b2 de los canales, en particular, en la zona donde se conectan a los colectores, están sometidas a esfuerzos de torsión altos debido a los dispositivos de unión de resortes que tienden a aproximar uno al otro los dos colectores.

La configuración de los colectores 16 y 18 de la figura 6a permite reducir los esfuerzos de torsión aplicados a las conexiones colectores-bandas de canales.

La figura 7 ilustra en perspectiva el conjunto del condensador formado por las bandas 14.1 a 14.n conectadas de forma fluida a los colectores 16, 18 que se fijan entre sí mediante los dispositivos 20, 22 y 24 de unión. En esta figura, algunos dispositivos no están completos: solo la pieza 30 de soporte y refuerzo está presente en los colectores en espera de recibir una pieza 32 de aprieto complementaria.

En otro modo de realización ilustrado en la figura 8, el colector 40 (generalmente en forma de D en sección transversal con la barra 40a y la parte o cara arqueada 40b) incluye un tabique interno 42 que se separa en dos zonas internas z1, z2, el volumen interno semicircular del colector. El tabique interno 42 se extiende sobre al menos una porción de la dimensión longitudinal del colector, paralelo a la barra 40a de la D. El otro colector puede tener una configuración similar.

Como se muestra en la figura 8, los extremos penetrantes de cada banda y por lo tanto de cada canal (aquí de la banda 14i1) están dispuestos entre la barra 40a de la D y el tabique interno 42 de manera que una de las zonas, z1, esté delimitada por la barra de la D y el tabique. La otra zona z2 está, por su parte, delimitada por el tabique 42 y una porción de la parte arqueada 40b de la D.

Este tabique interno adicional realiza una doble función:

- refuerza mecánicamente el intercambiador para que tenga mejor resistencia para soportar la presión del fluido frigorífico;

- además, reduce el volumen interior inútil del colector haciendo que la zona superior z2 no sea utilizada por el fluido frigorífico, lo que permite reducir más el volumen del fluido en el colector.

El tabique interno suplementario se puede hacer simplemente de aluminio por extrusión.

- 5 En otro modo de realización, el volumen interno de al menos uno de los dos colectores se reduce en una porción de su dimensión longitudinal (longitud) que incluye uno de los dos extremos opuestos del colector. La reducción de volumen impuesta al fluido frigorífico se produce en una porción longitudinal de uno o ambos colectores y, así, deja menos espacio al fluido en dicha porción.

Esto puede resultar útil en la zona o en las zonas del condensador donde el fluido frigorífico está en la fase líquida o mixta y, por lo tanto, donde las pérdidas de carga son las más bajas.

- 10 En el ejemplo ilustrado en la figura 9a, los dos colectores 50 y 52 están ambos dividido en dos compartimentos 50.1 y 50.2, 52.1 y 52.2 (como en la figura 3) y el volumen interno del segundo compartimento de cada colector 50.2 y 52.2 es reducido. Se observará que se puede considerar un número diferente de compartimentos internos y la reducción del volumen interno se aplica al compartimento de extremo de cada colector. Además, alternativamente puede considerarse un solo compartimento de un extremo del colector al otro.

- 15 El volumen interno de cada colector 50, 52 se reduce así, por ejemplo, por la presencia de un inserto 54, 56 que se coloca en el interior del colector correspondiente, aquí en el segundo compartimento 50.2, 52.2.

- 20 El inserto, por ejemplo 56, se coloca contra una parte cóncava de la parte arqueada 52b de la D para dejar libre la zona adyacente a la barra 52a de la D según una vista en sección transversal de la disposición colector-canales (figura 9b). El inserto desempeña la función de un obturador que ocupa parte del volumen interno del colector para reducir el volumen que queda libre para el fluido. Los insertos tienen longitudes y secciones adaptadas a los compartimentos donde se colocan. Por tanto, el inserto 54 es más largo que el inserto 56.

La Fig. 10 ilustra una variante de realización de una forma general de D de uno de los colectores, designado con 60, de un condensador (conectado a una banda de canales 14i como para los otros ejemplos de realización) para una cuba de aparato de calentamiento termodinámico .

- 25 En esta variante, la forma general de la D es más aplanada que en las figuras descritas anteriormente de modo que la barra 60a de la D es sustancialmente paralela a una porción sustancialmente rectilínea 60b de la parte arqueada de la D. La barra 60a de la D y dicha porción 60b están conectadas entre sí por dos porciones o flancos laterales 60c y 60d más o menos inclinados uno hacia el otro.

- 30 Además, las dos porciones o flancos laterales 60c, 60d se unen cada uno a la porción sustancialmente rectilínea 60b de la parte arqueada de la D según una conexión curvada 60c1, 60d1 de modo que la forma interna general de la D resiste la presión interna del fluido.

La configuración de la figura 10 es sólo un posible ejemplo de variante y se aplica a la totalidad de la descripción que precede.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de calentamiento termodinámico que comprende una cuba (10) sustancialmente cilíndrica que contiene líquido, con un condensador (14) que está enrollado alrededor de la cuba como un cinturón, comprendiendo el condensador (14) dos colectores (16, 18) paralelos entre sí que rodean una pluralidad de bandas (14.1-n) paralelas entre sí y que son perpendiculares a los colectores, comprendiendo cada banda una pluralidad de canales mutuamente (Ci) paralelos entre sí que incluyen cada uno dos extremos opuestos, desembocando los dos extremos opuestos de los canales de cada banda, cada uno en el interior de uno de los dos colectores, caracterizado por que cada colector (16, 18) que tiene, en sección transversal, una forma general de D que se extiende sobre toda la dimensión longitudinal del colector, comprendiendo la forma general de D una parte (16a) que forma la barra de la D y una parte arqueada (16b) que se extiende desde un extremo de la barra de la D hasta el extremo opuesto de dicha barra, estando orientada la barra de la D frente a la cuba (10) y, para su colocación alrededor de la cuba, estando el condensador curvado alrededor de un eje paralelo a los colectores para adoptar una forma general cilíndrica en la que, según una vista en sección transversal del condensador, la barra de la D de la sección transversal de cada colector está orientada hacia el interior del cilindro.
2. Aparato según la reivindicación 1, caracterizado por que los dos extremos opuestos (14i1) de los canales de cada banda (14.1-n) desembocan cada uno directamente en el interior de uno de los dos colectores.
3. Aparato según la reivindicación 2, caracterizado por que cada extremo (14i1) de canal penetra en el interior de un colector (16) cerca de uno de los dos extremos opuestos de la barra (16a) de la D según una vista en sección transversal de la disposición colector-canales.
4. Aparato según la reivindicación 3, caracterizado por que, según una vista en sección transversal de la disposición colector-canales, los extremos penetrantes (14i1) de cada canal son sustancialmente paralelos a la barra (16a) de la D.
5. Aparato según la reivindicación 3 o 4, caracterizado por que los extremos penetrantes (14i1) de cada canal están situados a una distancia de la cara interior de la barra de la D que es lo más pequeña posible teniendo en cuenta las limitaciones industriales de fabricación de las bandas de canales y de los colectores.
6. Aparato según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que los extremos penetrantes (14i1) de cada canal están situados a una distancia de la cara interior de la barra de la D que es como máximo igual al doble del grosor de la pared que constituye la barra de la D.
7. Aparato según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que, según una vista en sección transversal de la disposición colector-canales, la barra de la D es rectilínea o curvada hacia el interior del colector.
8. Aparato según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el volumen interior de al menos uno (40) de los dos colectores se reduce en al menos una porción de su dimensión longitudinal para separar el volumen interior del colector en dos zonas sobre dicha al menos una porción, desembocando los extremos penetrantes (14i1) de cada canal solo hacia el interior de una de las dos zonas que es adyacente a la barra de la D según una vista en sección transversal de la disposición colector-canales.
9. Aparato según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que cada colector comprende un tabique interior (42) que separa el volumen interior del colector en dos zonas (Z1, Z2) y se extiende sobre al menos una porción de la dimensión longitudinal del colector, extendiéndose el tabique interior paralelo a la barra de la D según una vista en sección transversal.
10. Aparato según las reivindicaciones 8 y 9, caracterizado por que los extremos penetrantes (14i1) de cada canal están dispuestos entre la barra de la D y el tabique interior (42) según una vista en sección transversal de la disposición colector-canales de modo que una (Z1) de las zonas esté delimitada por la barra (40a) de la D y el tabique, estando delimitada la otra zona (Z2) por el tabique y una porción de la parte arqueada (40b) de la D.
11. Aparato según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el volumen interior de al menos uno de los dos colectores (50, 52) se reduce en una porción de su dimensión longitudinal que incluye uno de los dos extremos opuestos del colector.
12. Aparato según la reivindicación 11, caracterizado por que el volumen interior se reduce por la presencia de un inserto (56) que está dispuesto contra una porción (52b) de la parte arqueada de la D para dejar libre la zona adyacente a la barra (52a) de la D según una vista en sección transversal de la disposición colector-canales.
13. Aparato según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que comprende al menos un dispositivo (20, 22, 24) de unión entre los dos colectores para unirlos entre sí.

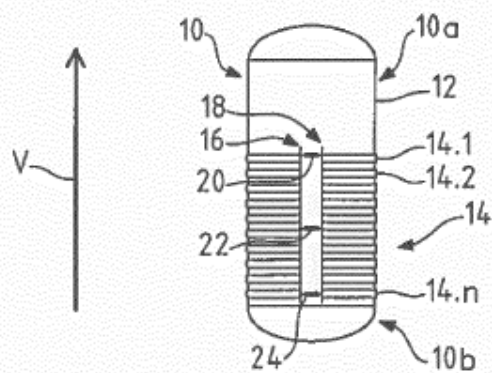


FIG. 1

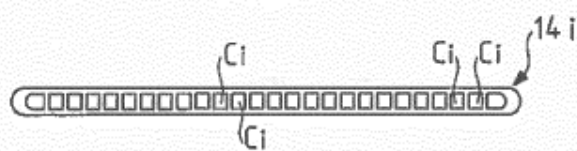


FIG. 2

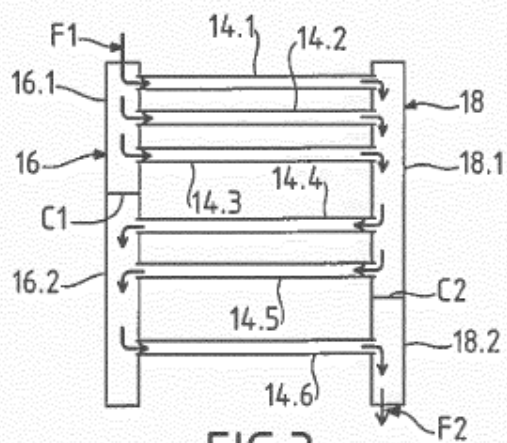


FIG. 3

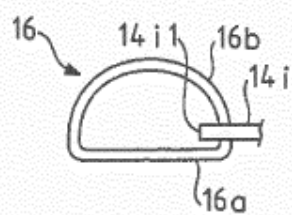


FIG. 4

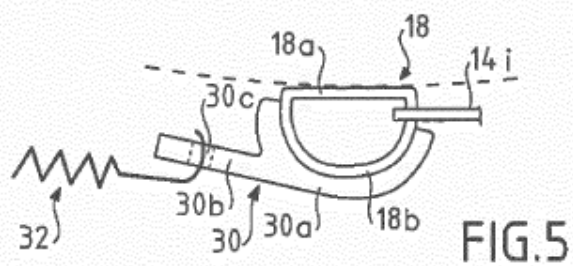


FIG. 5

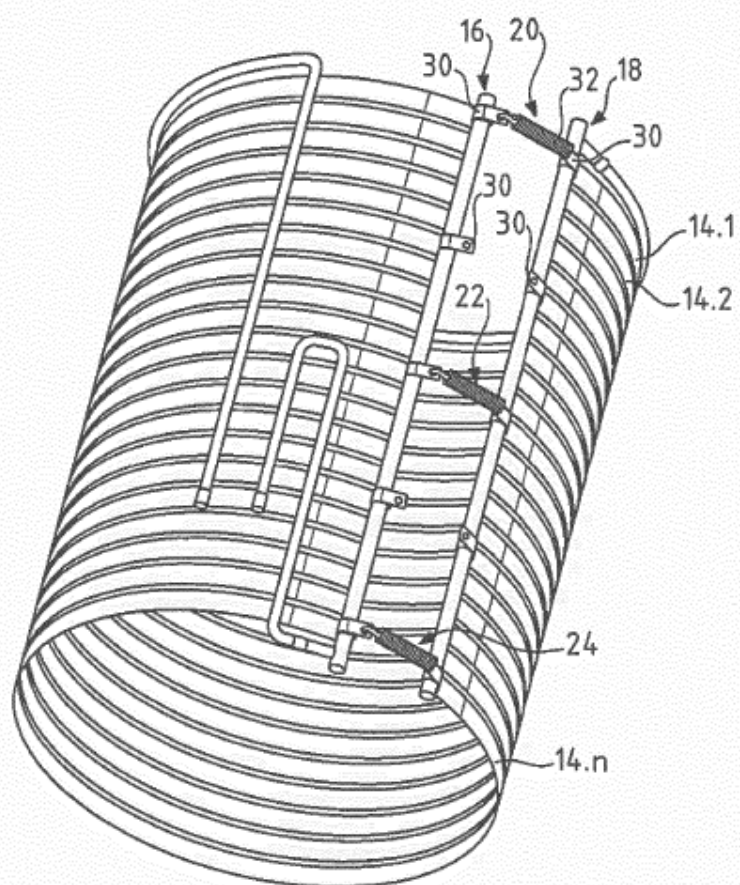
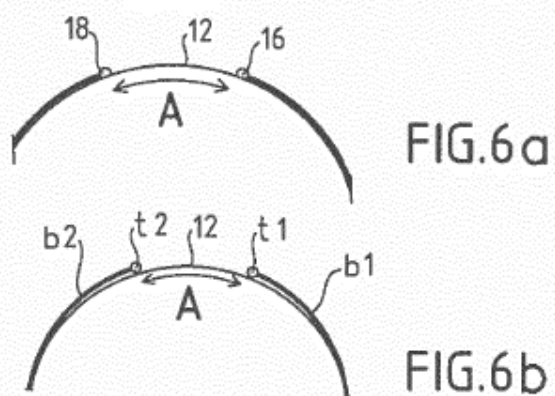


FIG. 7

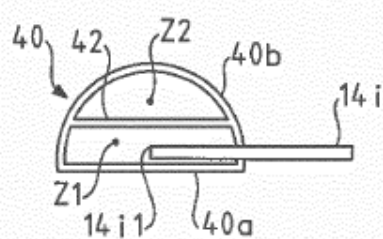


FIG. 8

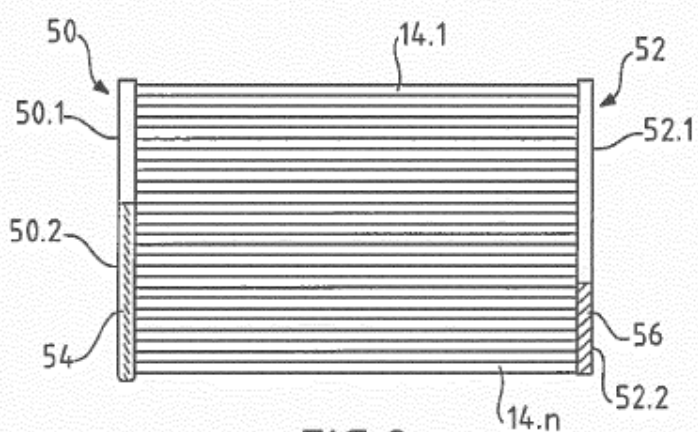


FIG. 9a

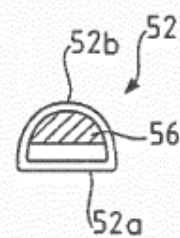


FIG. 9b

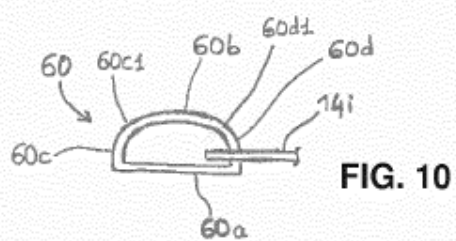


FIG. 10