

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 848**

51 Int. Cl.:

**F28D 21/00** (2006.01)

**F28F 9/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.05.2015 PCT/EP2015/000931**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.11.2015 WO15172870**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2015 E 15720913 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017 EP 3143352**

54 Título: **Intercambiador de calor con canales para la amortiguación de movimientos de líquidos**

30 Prioridad:

**13.05.2014 EP 14001684**

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

**07.03.2018**

73 Titular/es:

**LINDE AG (100.0%)  
Klosterhofstraße 1  
80331 München, DE**

72 Inventor/es:

**STEINBAUER, MANFRED;  
KERBER, CHRISTIANE y  
LEHMACHER, AXEL**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 657 848 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

Intercambiador de calor con canales para la amortiguación de movimientos de líquidos

La invención se refiere a un intercambiador de calor para la transferencia indirecta de calor entre un primer fluido y un segundo fluido según la reivindicación 1.

5 Un intercambiador de calor de este tipo presenta generalmente una envoltura (también llamada "shell") que define un espacio recubierto para la recepción de una fase líquida del primer fluido, así como al menos un bloque de transmisión de calor (también denominado como "core" o "block"), que presenta primeros pasajes de transferencia de calor para la recepción del primer fluido y los segundos pasajes de transferencia de calor para la recepción del segundo fluido, de modo que entre los dos fluidos se pueda transferir indirectamente calor, disponiéndose el bloque de transmisión de calor en el espacio recubierto de manera que se pueda rodear de una fase líquida del primer fluido que se encuentra en el espacio recubierto.

10 Un intercambiador como éste se muestra, por ejemplo, en "The standards of the brazed aluminium plate-fin heat exchanger manufacturer's association (ALPEMA)" (Asociación de Fabricantes de Intercambiadores de Calor de Aletas de Aluminio ", tercera edición, 2010, página 67 en la Figura 9-1. Un modelo como éste de un intercambiador de calor también recibe también el nombre de intercambiador "core-in-shell" o de "block-in-shell".

15 El documento US-A-2013153179 revela un intercambiador de calor según el preámbulo de la reivindicación 1.

20 La fuerza impulsora para el paso del primer fluido (por ejemplo un refrigerante) por al menos un bloque de transmisión de calor la genera preferiblemente el propio efecto de sifón térmico debido a la evaporación. Sin embargo, el espacio recubierto del intercambiador de calor no sólo cumple la función de un depósito de almacenamiento, sino también la de un aparato de separación para la separación del valor generado del primer fluido del líquido refrigerante o de la fase líquida del primer fluido. Debido al sistema, se forma, por lo tanto, una superficie libre de la fase líquida, que preferiblemente tiene forma cilíndrica y que, en lo que se refiere a la orientación del eje longitudinal o cilíndrico, se puede alinear tanto de manera horizontal como vertical. El líquido refrigerante fluye por el bloque de transmisión de calor principalmente hacia arriba. La dirección del flujo de la corriente a enfriar (segundo fluido) no se limita.

25 Si el intercambiador de calor se va a colocar sobre una base móvil, por ejemplo un cuerpo flotante (por ejemplo un barco), pueden surgir los problemas generalmente conocidos que se producen en el caso de depósitos llenados parcialmente con un líquido, siendo especialmente posible que el líquido se mueva en el depósito o espacio recubierto de un lado a otro, de manera que se produzcan, por ejemplo, en varios puntos del espacio recubiertos niveles temporalmente variables. Como consecuencia, cambia la profundidad de inmersión de los bloques de transmisión de calor en la fase líquida del primer fluido, lo que puede influir negativamente en la eficacia de la transmisión de calor. Conviene, por lo tanto, amortiguar en lo posible el movimiento del líquido del baño de modo que se pueda garantizar un funcionamiento seguro y fiable.

30 Partiendo de esta base, la invención tiene por objeto proporcionar un intercambiador de calor del tipo antes mencionado que reduzca los problemas precitados.

35 Este problema se resuelve por medio de un intercambiador de calor con las características de la reivindicación 1.

Por consiguiente se prevé que en el espacio recubierto se disponga, al lado del al menos un bloque de transmisión de calor, una pluralidad de canales cilíndricos paralelos para la conducción del primer fluido, que en especial sólo presentan una conexión de flujo al baño o a la fase líquida o por los que únicamente fluye dicha fase.

40 Cilíndrico significa aquí, en sentido general, que la base del cilindro, que en este caso es la superficie de sección transversal del canal, puede ser cualquier superficie plana, que se puede configurar especialmente en forma de círculo (cilindro circular), rectángulo, cuadrado, triángulo o hexágono. El respectivo cilindro se crea por desplazamiento de esa superficie plana a lo largo de una recta o de un eje longitudinal, que no se encuentra en el plano de la superficie plana y que se desarrolla preferiblemente de forma normal respecto a dicha superficie plana o superficie de sección transversal.

45 Los distintos canales se separan preferiblemente los unos de los otros, por todo su perímetro, mediante paredes, preferiblemente en forma de paredes perimetrales, especialmente paredes completamente cerradas. Con paredes completamente cerradas de este tipo, el fluido, que fluye en el respectivo canal a lo largo del eje longitudinal del canal, no puede penetrar (transversalmente respecto al eje longitudinal) en uno de los canales contiguos.

50 Es posible que un canal, algunos canales o todos los canales presenten una pared perimetral propia separada. También cabe la posibilidad de que una pared de un canal forme también una parte de una pared del canal contiguo. Esto también es válido para varios o todos los canales.

55 Gracias a la solución según la invención la fase líquida del primer fluido se puede calmar ventajosamente en el espacio precubierto del intercambiador de calor en caso de movimientos oscilantes del intercambiador de calor. Por un movimiento oscilante se entiende especialmente un movimiento con el que el eje longitudinal o cilíndrico de la envoltura cambia su posición en el espacio o su inclinación, especialmente de forma periódica (por ejemplo debido a la marejada en caso de disposición del intercambiador de calor en un cuerpo que flota en el agua).

Si los canales se orientan por ejemplo, en relación con un intercambiador de calor dispuesto conforme a su uso, lo que de aquí en adelante se da por supuesto, a lo largo de la vertical, la fase líquida puede salir durante el funcionamiento del intercambiador de calor por el extremo superior del bloque de transmisión de calor y volver a bajar a través de los canales al lado del bloque de transmisión de calor. Los canales representan una resistencia al flujo en dirección horizontal, que suprime un movimiento de la fase líquida del primer fluido a lo largo de la horizontal.

En canales de orientación horizontal, la fase líquida puede fluir en los canales de un lado a otro en caso de movimientos oscilantes del intercambiador de calor, actuando los canales a causa de la sección de flujo limitada igualmente como resistencias al flujo en dirección horizontal, por lo que amortiguan un movimiento correspondiente de la fase líquida del primer fluido. Si los ejes longitudinales de los canales paralelos se orientan en dirección horizontal, se amortigua sobre todo un movimiento del líquido debido a un movimiento oscilante en el que cambia la inclinación de los ejes longitudinales.

En el caso del al menos un bloque de transmisión de calor se puede tratar, en principio, de todos los intercambiadores de calor posibles con capacidad de transmitir especialmente de forma in directa calor del segundo fluido al primer fluido.

Sin embargo, con preferencia se trata en el caso del bloque de transmisión de calor de un intercambiador de calor de placas. Estos intercambiadores de calor de placas presentan por regla general una pluralidad de placas o chapas paralelas que forman una pluralidad de pasajes de transmisión de calor para los fluidos que intervienen en la transmisión del calor. Una forma de realización preferida de un intercambiador de calor de placas presenta una pluralidad de estructuras termoconductoras, por ejemplo en forma de chapas de sección en forma de meandro, especialmente onduladas o dobladas (las llamadas aletas), que se disponen respectivamente entre dos placas o chapas de separación paralelas del intercambiador de calor de placas, formando unas placas de cubierta las dos capas exteriores del intercambiador de calor de placas. De este modo se configura entre respectivamente dos placas de separación o entre una placa de separación y una placa de cubierta, debido a la aleta dispuesta entremedias, una pluralidad de canales paralelos o un pasaje de transmisión de calor por el que puede fluir el fluido. Entre los fluidos que pasan por los pasajes de transmisión de calor contiguos se puede producir, por lo tanto, una transmisión de calor, definiéndose los pasajes de transmisión de calor asignados al primer fluido como primeros pasajes de transmisión de calor y los pasajes de transmisión de calor asignados al segundo fluido correspondientemente como segundos pasajes de transmisión de calor.

Hacia los lados se prevén preferiblemente, entre respectivamente dos placas de separación contiguas entre una placa de cubierta y la placa de separación contigua, unos listones terminales (las así llamadas Side Bars) para el cierre del respectivo pasaje de transmisión de calor. Los primeros pasajes de transmisión de calor están abiertos hacia arriba y hacia abajo a lo largo de la vertical y sobre todo no están cerrados por listones terminales, de manera que la fase líquida del primer fluido pueda llegar desde abajo a los primeros pasajes de transmisión de calor y salir por la parte superior del intercambiador de calor de placas de los primeros pasajes de transmisión de calor como fase líquida y/o gaseosa.

Las placas de cubierta, placas de separación, los Fins y Side Bars se fabrican preferiblemente de aluminio y se sueldan, por ejemplo en un horno, unos con otros. A través de los correspondientes cabezales con tubos los fluidos, por ejemplo el segundo fluido, se pueden introducir en los pasajes de transmisión de calor asignados o extraer de los mismos.

La envoltura del intercambiador de calor también puede presentar especialmente una pared cilíndrica (circular) perimetral, que en un intercambiador de calor dispuesto según lo previsto se orienta preferiblemente de manera que el eje longitudinal o el eje cilíndrico de la pared o de la envoltura se extienda a lo largo de la horizontal o a lo largo de la vertical. Por la cara frontal la envoltura presenta preferiblemente paredes opuestas y unidas a esa pared, que se extienden transversalmente respecto al eje longitudinal o eje cilíndrico.

Con vistas al modo de funcionamiento del intercambiador de calor se prevé preferiblemente, como ya se ha explicado antes, que el al menos un intercambiador de calor de placas se diseñe para enfriar y/o al menos licuar parcialmente el segundo fluido conducido en los segundos pasajes de transmisión de calor frente al primer fluido conducido en los primeros pasajes de transmisión de calor, de manera que se forme una fase gaseosa del primer fluido. configurándose el espacio recubierto para la recogida de la fase gaseosa.

Con preferencia se prevé además que en al menos un intercambiador de calor de placas se diseñe de modo que el primer fluido suba durante el funcionamiento del intercambiador de calor en el al menos un intercambiador de calor de placas, en concreto en primeros pasajes de transmisión de calor previstos para ello del al menos un intercambiador de calor de placas, configurándose especialmente el al menos un intercambiador de calor de placas para conducir el segundo fluido en los segundos pasajes de transmisión de calor en sentido contrario o en corriente cruzada al primer fluido. La fase líquida del primer fluido, que sale por el extremo superior del intercambiador de calor de placas junto con la fase gaseosa, vuelve a bajar a los lados del intercambiador de calor de placas, en su caso en los canales orientados en sentido vertical.

Según una forma de realización preferida de la invención se prevé que los canales o sus paredes se fijen entre ellos de manera que constituyan una unidad compacta que también se define como registro. Esta unidad se configura preferiblemente separada del bloque de transmisión de calor y/o de la envoltura.

De acuerdo con una forma de realización preferida de la invención se prevé además que los canales o al menos algunos canales se configuren de forma que se extiendan longitudinalmente a lo largo de su respectivo eje longitudinal (o eje cilíndrico), es decir, la extensión a lo largo del respectivo eje longitudinal sea más grande que el máximo diámetro interior del respectivo canal en dirección vertical respecto al eje longitudinal.

5 Por lo tanto, la fase líquida del primer fluido puede fluir en los canales a lo largo de su respectivo eje longitudinal o cilíndrico, presentando respectivamente por las dos caras frontales sendos orificios a través de los cuales la fase líquida puede entrar en el respectivo canal o salir del mismo. Los dos orificios de un canal se encuentran a lo largo del eje longitudinal o cilíndrico del respectivo canal en una posición opuesta, es decir, están alineados.

10 Según una forma de realización preferida de la invención se prevé que todos los canales presenten la misma longitud, referida a los ejes longitudinales. Alternativamente se prevé, según una configuración preferida de la invención, que algunos canales o todos los canales presenten, para la adaptación de la unidad a una zona curvada de una cara interior de la envoltura del intercambiador de calor, longitudes distintas, referidas a los ejes longitudinales. Así se pueden conseguir un escalonamiento de una cara exterior de la unidad montada, que sigue el curso de la zona de los lados interiores (por ejemplo en caso de una envoltura cilíndrica hueca).

15 En principio existe la posibilidad de fijar la unidad dispuesta en el espacio recubierto en la envoltura, de modo que especialmente no entre en contacto con el al menos un bloque de transmisión de calor. Alternativamente la unidad también se puede fijar en el al menos un bloque de transmisión de calor o en un soporte separado.

20 Conforme a una variante de la invención se prevé con especial preferencia que el respectivo canal consiste en un perfil hueco. El perfil hueco, fabricado preferiblemente de un metal (como por ejemplo de aluminio o acero), forma una pared que rodea y limita el respectivo canal o forma el respectivo canal. Preferiblemente los perfiles huecos se unen entre sí, de manera que se cree esa unidad compacta. Los perfiles huecos se pueden soldar o fijar por medio de otros elementos apropiados los unos a los otros para obtener esa unidad o el registro de perfil hueco.

25 Según otra forma de realización de la invención los canales se componen de una pluralidad de elementos en forma de placa unidos entre sí (por ejemplo chapas). Estos elementos pueden ser planos (por ejemplo chapas planas), pero también pueden presentar una estructura (los elementos se pueden configurar, por ejemplo, como elementos/chapas de sección transversal ondulada o plegada y escalonada o dentada). Los distintos elementos se pueden fijar, por ejemplo mediante inserción, y en su caso se pueden fijar adicionalmente los unos a los otros. Para la sujeción o fijación se pueden utilizar uniones por soldadura, remaches u otras uniones en arrastre de fuerza, forma y/o unión de materiales.

30 Según una forma de realización preferida de la invención, se prevé que los ejes longitudinales de los canales, referidos nuevamente aun intercambiador de calor dispuesto conforme al uso previsto, se desarrollen paralelos a la vertical. Los ejes longitudinales de los canales se pueden extender, en el caso de una envoltura horizontal, perpendiculares al eje longitudinal o cilíndrico de la envoltura. En caso de una envoltura vertical los ejes longitudinales de los canales verticales se desarrollan preferiblemente paralelos al eje longitudinal o cilíndrico de la envoltura.

35 Según una forma de realización alternativa preferida de la invención se prevé que los ejes longitudinales de los canales, nuevamente con referencia a un intercambiador de calor dispuesto según el uso previsto, se desarrollen paralelos a la horizontal. Los ejes longitudinales de los canales se pueden desarrollar, en una envoltura horizontal, paralelos al eje longitudinal o cilíndrico de la envoltura. En caso de una envoltura vertical los ejes longitudinales de los canales horizontales se desarrollan preferiblemente perpendiculares al eje longitudinal o cilíndrico de la envoltura.

Según una forma de realización preferida de la invención, se prevé además que en caso de canales horizontales al menos algunos de los canales presenten un freno de flujo o estén cerrados, a fin de controlar específicamente el efecto sobre la fase líquida.

45 Según una forma de realización preferida de la invención se prevé además que la unidad o, en su caso, los canales presente o presenten a lo largo de la vertical una longitud que sea al menos mayor que la mitad de la altura del al menos un intercambiador de calor de placas o del bloque de transmisión de calor a lo largo de la vertical, preferiblemente mayor o igual a la altura del al menos un intercambiador de calor de placas o bloque de transmisión de calor a lo largo de la vertical.

50 En el caso de canales horizontales se puede prever también que éstos sean a lo largo de su eje longitudinal más cortos que la longitud del bloque de transmisión de calor, dispuesto en su caso lateralmente, a lo largo de la misma dirección.

55 Con preferencia, la unidad formada por varios canales o perfiles huecos se dispone entre el al menos un bloque de transmisión de calor y la envoltura o una sección o zona lateral interior de la envoltura opuesta horizontalmente al bloque.

Si se disponen varios bloques de transmisión de calor separados en el espacio recubierto, la unidad también se puede posicionar entre dos de estos bloques.

Finalmente se pueden prever, tanto en el caso de un bloque de transmisión de calor como en el de varios bloques de transmisión de calor, varios elementos con respectivamente una pluralidad de canales, disponiéndose la respectiva unidad en este caso preferiblemente entre uno de los bloques de transmisión de calor y la envoltura (véase más arriba) o entre dos bloques de transmisión de calor contiguos.

- 5 La respectiva unidad se puede diseñar del modo antes descrito. Los demás bloques de transmisión de calor se configuran a su vez preferiblemente como intercambiador de calor de placas, especialmente en la forma antes descrita.

10 Otros detalles y ventajas de la invención se explican por medio de las siguientes descripciones de ejemplos de realización a la vista de las figuras. Las formas de realización ventajosas de la invención se indican además en las reivindicaciones dependientes.

Se muestra en la

Figura 1 una vista esquemática parcialmente seccionada de un intercambiador de calor según la invención con envoltura vertical y canales verticales;

Figura 2 una vista seccionada sobre los canales verticales ilustrados en la figura 1;

- 15 Figura 3 una vista esquemática parcialmente seccionada de otro intercambiador de calor según la invención con envoltura horizontal y canales verticales;

Figura 4 una vista esquemática parcialmente seccionada de un intercambiador de calor según la invención con envoltura vertical y canales horizontales;

Figura 5 una vista seccionada sobre los canales horizontales ilustrados en la figura 4;

- 20 Figura 6 una vista esquemática parcialmente seccionada de otro intercambiador de calor según la invención con envoltura horizontal y canales horizontales y

Figura 7 una vista esquemática parcialmente seccionada de dos pasajes de transmisión de calor de un intercambiador de calor de placas, como el que se puede emplear en las figuras 1, 3, 4 y 6.

- 25 La figura 1 muestra en relación con la figura 2 un intercambiador de calor 1, que presenta una envoltura 2 vertical, preferiblemente cilíndrica (circular) que limita un espacio recubierto 3 del intercambiador de calor 1. La envoltura 2 presenta una pared cilíndrica perimetral 14 limitada por la cara frontal por dos paredes 15 opuestas la una a la otra. El eje longitudinal o cilíndrico de la envoltura 2 coincide con la vertical z.

- 30 En el espacio recubierto 3 rodeado por la envoltura 2 se disponen en este caso dos bloques de transmisión de calor 4,5 horizontalmente el uno al lado del otro, en cuyo caso se trata de intercambiadores de calor de placas 4, 5 que presentan varios pasajes de transmisión de calor paralelos P, P' (compárese figura 7).

- 35 El respectivo intercambiador de calor de placas 4, 5 presenta una pluralidad de estructuras termoconductoras 41, en cuyo caso se puede tratar de chapas de sección transversal en forma de meandro, o sea, de desarrollo ondulado, dentado o rectangular. Las estructuras 41 también se definen como Fins 41 y se disponen respectivamente entre dos placas o chapas de separación planas 40 del intercambiador de calor de placas 4, 5. De este modo se crea entre respectivamente dos placas de separación 40 (o una placa de separación y una placa de cubierta, véase más abajo) una pluralidad de canales paralelos o un pasaje de transmisión de calor P, P', por los que puede fluir el respectivo fluido M1, M2. Las dos capas exteriores 40 las forman las placas de cubierta del intercambiador de calor de placas 4, 5; hacia los lados se prevén, entre respectivamente dos placas de separación contiguas o entre las placas de separación y de cubierta 40, listones terminales 42. La figura 7 muestra, a modo de sección y de ejemplo, 40 un primer pasaje de transmisión de calor P para el primer fluido M1, formado por un Fin 41 así como por dos placas de separación adyacentes 40, así como un segundo pasaje de transmisión de calor contiguo P' para el segundo fluido M2, formado igualmente por un Fin 41 así como por dos placas de separación adyacentes 40. Una disposición de pasajes como ésta se repite preferiblemente en el respectivo intercambiador de calor de placas 4, 5, de manera que varios primeros y segundos pasajes de transmisión de calor P, P' se disponen alternativamente unos al lado de 45 otros.

- El espacio recubierto 3 se llena durante el funcionamiento del intercambiador de calor 1 con un primer fluido M1. Esta corriente de entrada en el intercambiador de calor 1 suele ser de dos fases, pero también puede ser solamente líquida. La fase líquida F1 del primer fluido M1 crea un baño que rodea los intercambiadores de calor 4, 5, acumulándose la fase gaseosa G1 del primer fluido M1 por encima de la fase líquida F1 en una zona superior del espacio recubierto 3, desde la que se puede extraer. 50

- La fase líquida F1 del primer fluido M1 sube en los primeros pasajes de transmisión de calor P de los intercambiadores de calor de placas 4, 5 y se evapora parcialmente por transmisión indirecta del calor del segundo fluido M2 a enfriar, conducido por ejemplo en corriente cruzada al primer fluido M1 en los segundos pasajes de transmisión de calor P' del intercambiador de los intercambiadores de calor de placas 4, 5. La fase gaseosa G1 generada del primer fluido M1 puede salir por un extremo superior de los intercambiadores de calor de placas 4, 5 y se extrae por encima de los bloques 4, 5 del espacio recubierto 3. Una parte de la fase líquida F1 circula en el espacio recubierto 3, conduciéndose esta parte en los intercambiadores de calor de placas 4,5 en los primeros 55

pasajes de transmisión de calor P de abajo hacia arriba, después de lo cual vuelve a fluir hacia abajo en el espacio recubierto 3, fuera de los intercambiadores de calor de placas 4, 5.

El segundo fluido M2 se conduce a los intercambiadores de calor de placas 4, 5 y, después de pasar por los segundos pasajes de transmisión de calor P' asignados, se extrae refrigerado o licuado de los intercambiadores de calor de placas 4, 5.

Para calmar la fase líquida F1 en el espacio recubierto 3 en caso de un movimiento oscilante de la envoltura 2, en el que el eje longitudinal y el eje cilíndrico oscilan alrededor de la vertical z, se prevén según la figura 1 tres unidades 100 con respectivamente varios canales paralelos 10, que se extienden respectivamente a lo largo de un eje longitudinal L que se desarrolla paralelo al eje longitudinal z de la envoltura 2. Estos canales 10 consisten preferiblemente, según la figura 2, en una pluralidad de perfiles huecos 11 unidos de forma apropiada entre sí, que limitan, por ejemplo, canales cilíndricos circulares 10 y que presentan por la cara frontal, por ambos lados, sendos orificios 10a, 10b, estando el orificio 10a orientado hacia arriba y encontrándose el mismo, a lo largo de la vertical z, aproximadamente a la altura de un extremo superior del respectivo intercambiador de calor de placas 4, 5, mientras que el otro orificio opuesto 10b está orientado respectivamente hacia abajo y termina, a lo largo de la vertical z, por debajo de los bloques 4, 5. Los canales 10 se disponen preferiblemente uno al lado de otro a lo largo de dos direcciones ortogonales.

Por medio de los canales verticales 10, la fase líquida F1 que sale del respectivo intercambiador de calor de placas 4, 5 por el extremo superior a través de los primeros pasajes P, puede volver a circular hacia abajo, entrando la fase líquida F1 por el extremo inferior del intercambiador de calor de placas 4, 5 después en los primeros pasajes de transmisión de calor P, en los que, por el efecto de sifón térmico, vuelve a subir y se evapora parcialmente, enfriando el segundo fluido M2.

Los canales verticales 10 representan una resistencia al flujo en dirección horizontal y suprimen los correspondientes movimientos horizontales de la fase líquida F1 del primer fluido M1, mientras que se protege la circulación vertical por los canales 10.

Según la figura 1, una de las unidades 100 se dispone entre los dos intercambiador de calor de placas 4,5 al lado de los dos bloques 4, 5. Las otras dos unidades 100 se disponen respectivamente entre un intercambiador de calor de placas 4, 5 y una sección horizontalmente contigua o zona lateral interior 2a de la pared perimetral 14 de la envoltura 2.

La figura 3 muestra una variante del intercambiador de calor 1 según la figura 1 que, a diferencia de la figura 1, presenta una envoltura 2 horizontal que se extiende longitudinalmente a lo largo de un eje longitudinal o eje cilíndrico, que coincide con la horizontal, es decir, en dirección perpendicular respecto a la vertical z. Al contrario que en la figura 1, dos intercambiadores de calor de placas 4, 5 se disponen uno detrás de otro a lo largo del eje longitudinal de la envoltura 2, situándose a cada uno de los dos lados de los bloques 4, 5 una unidad 100 configurada de la forma antes descrita, y flanqueando las unidades 100 los dos bloques 4, 5 respectivamente por toda la longitud combinada de los dos bloques 4, 5 a lo largo del eje longitudinal de la envoltura 2.

La figura 4 muestra otra variante del intercambiador de calor 1 según la figura 1 en la que, al contrario que en la figura 1, los canales 10 se desarrollan en dirección horizontal, es decir, perpendicular respecto al eje longitudinal de la envoltura vertical 2, que coincide con la vertical z. Los orificios 10a, 10b de los canales 10 quedan orientados en una dirección horizontal. Las unidades 100 se disponen según la figura 1 en relación con los intercambiadores de calor de placas 4, 5, presentando la unidad 100 entre los dos bloques 4, 5 unos canales 10 con una superficie de sección transversal de flujo mayor que la de las unidades 100 situadas por las caras exteriores de los bloques 4, 5. Todas las unidades 100 sobresalen a lo largo de la vertical z de los extremos superiores e inferiores de los intercambiadores de calor de placas 4, 5, a fin de calmar en lo posible todo el nivel de llenado de la fase líquida F1 del primer fluido M1 en caso de un movimiento oscilante del intercambiador de calor 1, en el que el eje longitudinal z de la envoltura 2 cambia su inclinación según la figura 4, especialmente desde el nivel de hoja. La amortiguación provoca la resistencia al flujo que la fase líquida F1 experimenta en los canales horizontales, por ejemplo durante el flujo y reflujo entre los orificios 10a, 10b de los canales 10. Los canales 10 o las unidades 100 según la figura 4 se pueden configurar con una pluralidad de perfiles huecos de sección transversal rectangular o cuadrada, o por medio de elementos planos en forma de placa insertados o fijados unos en otros o, especialmente chapas (véase más arriba). Según la figura 5 los canales verticales 10 no pueden presentar únicamente una sección transversal rectangular, sino que, como se muestra a modo de ejemplo en la figura 4, también pueden tener una sección transversal circular. Incluso son posibles otras formas. Para aumentar la resistencia al flujo en dirección horizontal, algunos de los canales horizontales 10 pueden estar provistos de un freno de flujo adicional (por ejemplo un estrechamiento de la sección transversal) 12 o cerrarse por completo 12.

La figura 6 muestra finalmente un intercambiador de calor 1 al estilo de la figura 4 con canales horizontales 10, configurándose la envoltura 2 del intercambiador de calor según la figura 3 y disponiéndose la misma de forma horizontal. Por ambos lados de los intercambiadores de calor de placas 4, 5, dispuestos uno detrás de otro según la figura 3, se prevén respectivamente entre el respectivo bloque 4, 5 y una zona lateral interior horizontalmente contigua o sección de la pared perimetral 14 de la envoltura 2, una unidad 100 con varios canales horizontales 10 superpuestos así como paralelos, que a lo largo del eje longitudinal de la envoltura 2 presentan una escotadura menor que la de los bloques 3, 4 a lo largo de esta dirección. Esto permite una perturbación lo más reducida posible

de la circulación vertical de la fase líquida F1 (véase más arriba). A lo largo del eje longitudinal de la envoltura 2 se dispone además, según la figura 6, otra unidad 100 entre los dos bloques 4, 5. También en este caso la amortiguación de la fase líquida F1 del primer fluido funciona en la forma descrita a la vista de la figura 4.

5 En principio los perfiles huecos 11 o canales 10 unidos entre sí (o también individuales) se pueden disponer en distintas formas de sección transversal (por ejemplo circular, rectangular, en forma de panal) y longitudes en cada posición del espacio recubierto 3 no ocupado por el respectivo intercambiador de calor de placas 4, 5, pero fundamentalmente en la zona llena de líquido (es decir, al lado del bloque 4 ó 5, de los bloques 4, 5 y/entre los bloques 4, 5). El número de unidades o registros 100 es adaptable. Por estas unidades 100 la fase líquida F1 sólo fluye en dirección vertical o en dirección horizontal. La propia unión representa una resistencia al flujo en dirección horizontal. Las unidades 100 o los canales 10 se pueden adaptar tanto en sus dimensiones verticales como en las horizontales a las respectivas necesidades, y en su caso incluso se pueden dividir. El tamaño de la sección transversal de los canales 10 es flexible y se puede adaptar a las respectivas necesidades. Los distintos canales 10 de las unidades 100 pueden presentar longitudes diferentes. Especialmente en caso de canales horizontales 10 o perfiles huecos 11 los distintos perfiles 11 se pueden cerrar para adaptar la resistencia al flujo. Así se amortiguan los flujos horizontales.

10 Resumiendo, las unidades o los registros de perfiles huecos 100 según la invención permiten influir ampliamente en la dirección de flujo del líquido circulante F1 en el depósito 2, sin que hiciera falta un elevado número de detalles. El volumen de líquido fuera de los intercambiadores de calor de placas 4, 5 se puede segmentar en gran medida, siendo el esfuerzo de fabricación y de montaje, a pesar de ello, relativamente reducido. La segmentación permite además grosores de pared reducidos de las unidades 100 o de los canales 10 / perfiles huecos 11, dado que el conjunto 100 constituye un cuerpo robusto 100 y sólo permite movimientos de líquido en un espacio reducido. Mediante la adaptación de las medidas de los distintos elementos 10 así como del conjunto 100, se puede influir en las frecuencias propias del líquido oscilante F1 en el depósito 2 o espacio recubierto 3 y amortiguar los movimientos. De este modo se pueden impedir una excitación en la frecuencia propia y altas amplitudes de vibración.

25 El intercambiador de calor 1 según la invención se emplea con especial preferencia en un cuerpo flotante sobre el agua, por ejemplo como componente de una instalación flotante para la producción de gas natural licuado (LNG).

Lista de referencias

1	Intercambiador de calor
2	Envoltura
2a	Cara interior
3	Espacio recubierto
4, 5	Intercambiadores de calor de placas
10	Canal
10a, 10b	Orificio
11	Perfil hueco
14	Pared
15	Pared
40	Placas de separación
41	Estructuras termoconductoras o Fins
42	Side Bars
100	Unidad
M1	Primer fluido
M2	Segundo fluido
G1	Fase gaseosa primer fluido
F1	Fase líquida primer fluido
P	Primer pasaje de transmisión de calor
P'	Segundo pasaje de transmisión de calor
Z	Vertical

**REIVINDICACIONES**

1. Intercambiador de calor para la transmisión indirecta de calor entre un primer fluido (M1) y un segundo fluido (M2) con:
- 5 - una envoltura (2), que presenta un espacio recubierto (3) para la recepción de una fase líquida (F1) del primer fluido (M1), y
  - al menos un bloque de transmisión de calor (4) que presenta primerops pasajes de transmisión de calor (P) para la recepción del primer fluido (M1) así como segundos pasajes de transmisión de calor (P') para la recepción del segundo fluido (M2), de manera que entre los dos fluidos (M1, M2) se pueda transmitir indirectamente calor, disponiéndose el al menos un bloque de transmisión de calor (4) en el espacio recubierto (3) de manera que pueda ser rodeado por una fase líquida (F1) del primer fluido (M1) situada en el espacio recubierto (3),
- 10 caracterizado por que en el espacio recubierto (3) se prevé, al lado del al menos un bloque de transmisión de calor (4, 5), una pluralidad de canales cilíndricos (10), que se desarrollan paralelos los unos a los otros, para la conducción de la fase líquida del primer fluido (M1).
- 15 2. Intercambiador de calor según la reivindicación 1, caracterizado por que los canales (10) se fijan uno a otros de manera que formen una unidad compacta (100) configurada especialmente por separado del al menos un bloque de transmisión de calor (4) y/o de la envoltura (2).
- 20 3. Intercambiador de calor según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que la extensión de los canales (10) a lo largo del eje longitudinal (L) del respectivo canal (10) es mayor que el máximo diámetro interior del respectivo canal (10) en dirección perpendicular al respectivo eje longitudinal.
- 25 4. Intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los canales (10) presentan, en referencia a los ejes longitudinales (L), la misma longitud o por que al menos algunos de los canales (10) presentan, especialmente para la adaptación de la unidad (100) a una zona curvada de una cara interior (2a) de la envoltura (2), y con referencia a los ejes longitudinales (L), diferentes longitudes.
- 30 5. Intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el respectivo canal (10) consiste en un perfil hueco (11), uniéndose especialmente los perfiles huecos (11) entre sí de manera que se forme esa unidad compacta (100).
- 35 6. Intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los canales (10) consisten en una pluralidad de elementos en forma de placa unidos entre sí.
- 40 7. Intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los ejes longitudinales (L) de los canales (10) se desarrollan paralelos a la vertical (z).
8. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que los ejes longitudinales (L) de los canales (10) se desarrollan paralelos a la horizontal.
- 45 9. Intercambiador de calor según la reivindicación 8, caracterizado por que al menos algunos de los canales (10) presentan un freno de flujo (12) o están cerrados (12).
- 50 10. Intercambiador de calor según la reivindicación 2 o una de las reivindicaciones 3 a 9, en la medida en la que se refiere a la reivindicación 2, caracterizado por que la unidad (100) presenta a lo largo de la vertical (z) una longitud al menos mayor que la mitad de la altura del al menos un bloque de transmisión de calor (4) a lo largo de la vertical (z), preferiblemente mayor o igual a la altura del al menos un bloque de transmisión de calor (4) a lo largo de la vertical (z).
- 55 11. Intercambiador de calor según la reivindicación 2 o una de las reivindicaciones 3 a 10, en la medida en la que se refiere a la reivindicación 2, caracterizado por que la unidad (100) se dispone entre el al menos un bloque de transmisión de calor (4) y una sección contigua (2a) de la envoltura (2).
- 60 12. Intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el intercambiador de calor (1) presenta otro bloque de transmisión de calor (5) dispuesto en el espacio recubierto (3), dispuesto a lo largo de la horizontal al lado del bloque de transmisión de calor (4).
13. Intercambiador de calor según las reivindicaciones 2 y 12, caracterizado por que la unidad (100) se dispone entre los dos bloques de transmisión de calor (4, 5).
14. Intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el intercambiador de calor (1) presenta una pluralidad de unidades (100) que presentan respectivamente una pluralidad



de canales cilíndricos paralelos (10) para la conducción de la fase líquida (F1) del primer fluido (M1), disponiéndose especialmente la respectiva unidad (100) entre uno de los bloques de transmisión de calor (4, 5) y una sección contigua (2a) de la envoltura (2) o entre dos bloques de transmisión de calor (4, 5).

Fig. 1

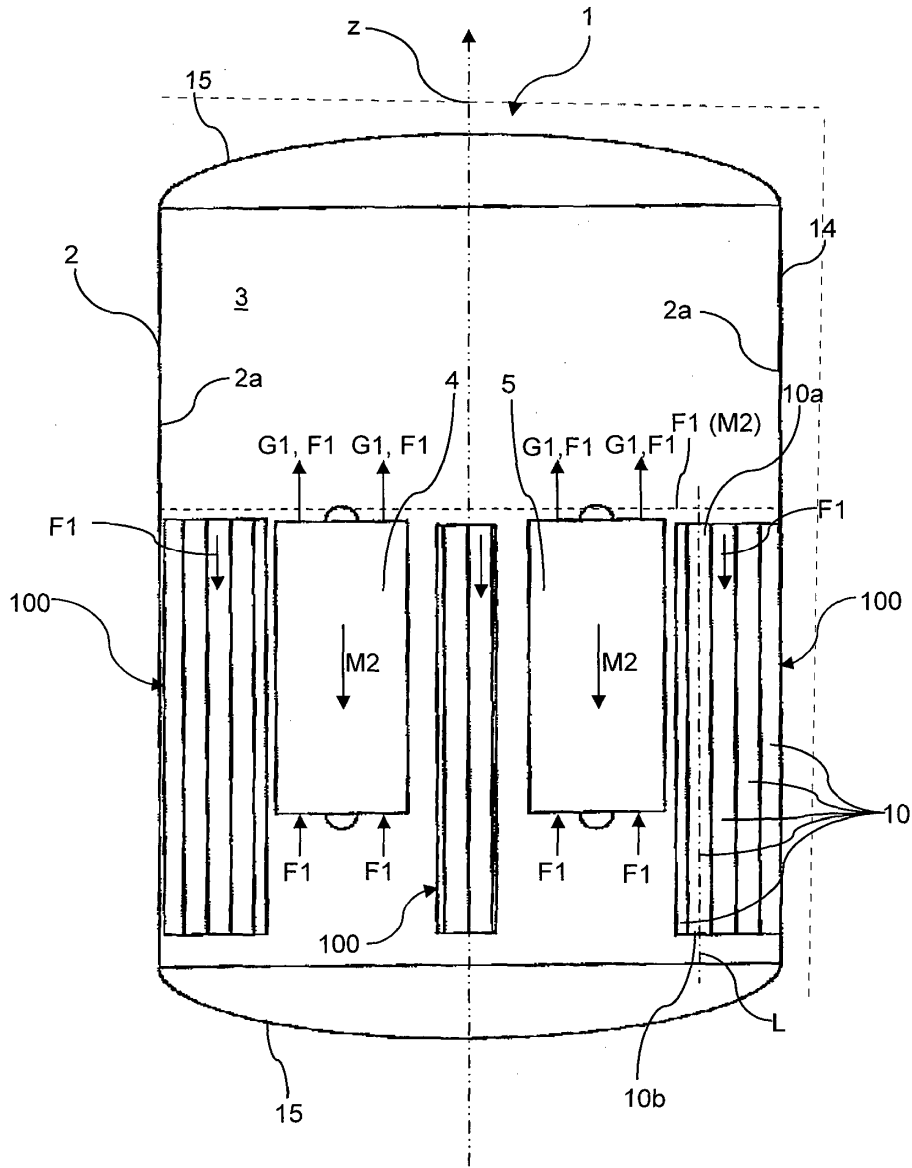


Fig. 2

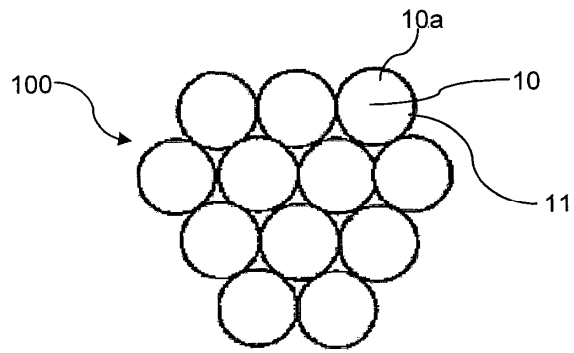


Fig. 3

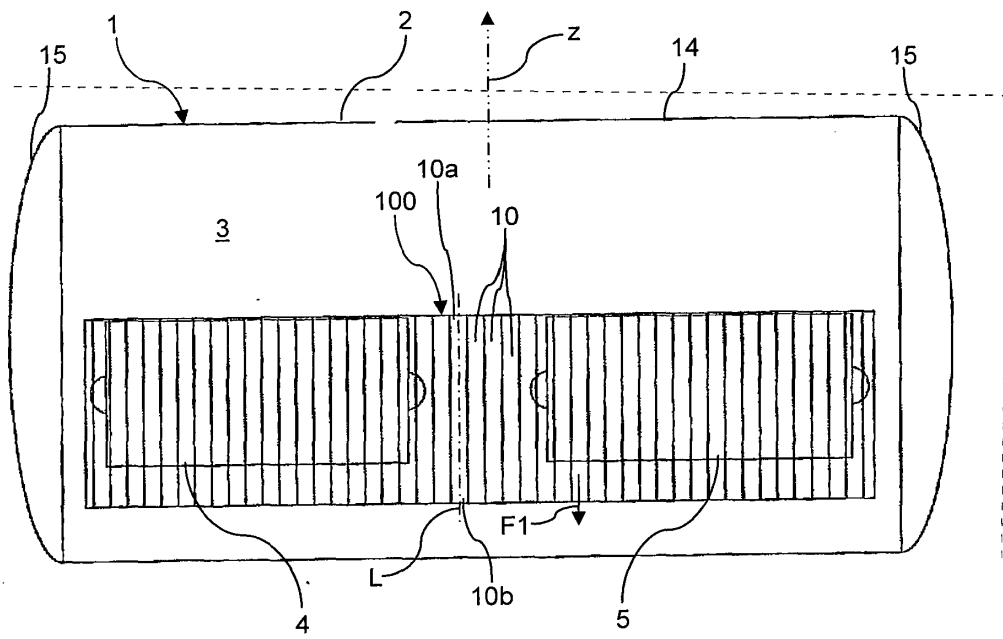


Fig. 4

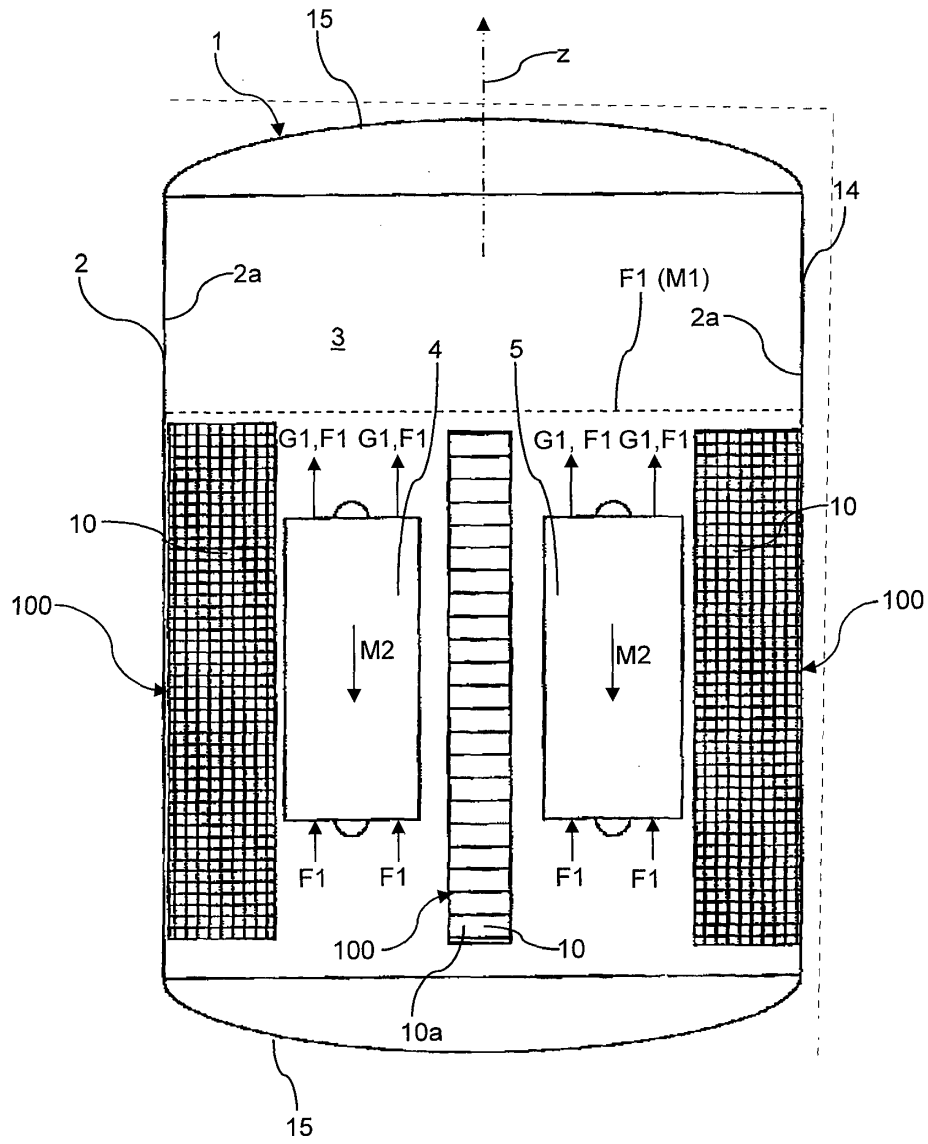


Fig. 5

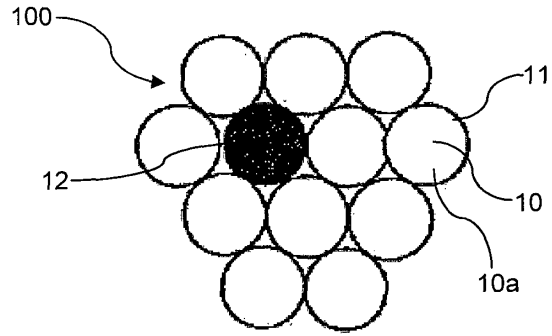


Fig. 6

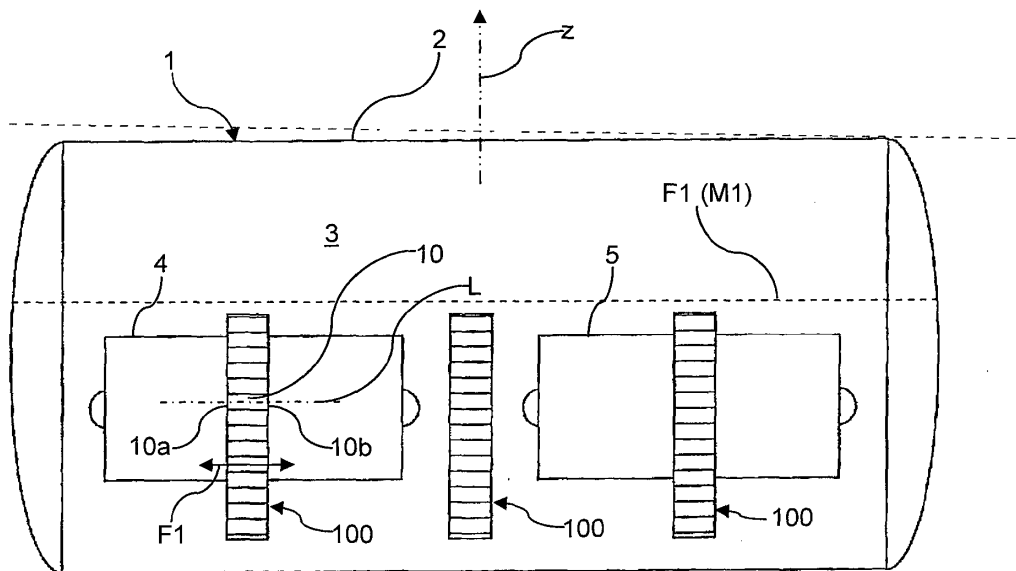


Fig. 7

