

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 499**

51 Int. Cl.:

**F28F 3/04** (2006.01)

**F28F 3/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.04.2011 PCT/SE2011/050434**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.10.2011 WO11133087**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2011 E 11720899 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017 EP 2561302**

54 Título: **Placa de intercambiador de calor de placas e intercambiador de calor de placas**

30 Prioridad:

**21.04.2010 SE 1050392**

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

**02.02.2018**

73 Titular/es:

**ALFA LAVAL CORPORATE AB (100.0%)**

**PO Box 73**

**221 00 Lund, SE**

72 Inventor/es:

**BLOMGREN, RALF y**

**BLOMGREN, FREDRIK**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 652 499 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**

Placa de intercambiador de calor de placas e intercambiador de calor de placas

**5 Área de la invención**

La presente invención se refiere a una placa de intercambiador de calor de placas de acuerdo con la porción pre-caracterizante de la reivindicación 1 y a un intercambiador de calor de placas que comprende una placa de este tipo.

**10 Antecedentes de la invención**

Los intercambiadores de calor de placas provistos de un paquete de placas de intercambiador de calor de placas se utilizan para el intercambio de calor entre dos o más fluidos de intercambio de calor. Las placas forman espacios intermedios entre placas adaptados para ser hacer fluir fluidos de intercambio de calor a través de los mismos. Las placas están provistas de lumbreras que forman canales que se extienden a través del paquete de placas. En el caso de intercambio de calor entre los dos fluidos de intercambio de calor, cada canal se comunica con cada segundo espacio intermedio entre placas. Un primer fluido de intercambio de calor se hace fluir desde un primer canal a través de cada espacio intermedio entre placas alternativo sobre las superficies de intercambio de calor de las placas hasta un segundo canal en un extremo opuesto del paquete de placas. Un segundo fluido de intercambio de calor se hace fluir desde un tercer canal a través de cada otro espacio intermedio entre placas alternativo sobre las superficies de intercambio de calor en los lados opuestos de las placas hasta un cuarto canal en un extremo opuesto del paquete de placas. Los fluidos de intercambio de calor pueden ser, por ejemplo, gases, líquidos, líquidos que contienen materia sólida, etc.

Las superficies de intercambio de calor de las placas de intercambio de calor están provistas de ondulaciones. Estas ondulaciones pueden tener muchas formas diferentes, pero por lo general comprende porciones elevadas y deprimidas. Las ondulaciones pueden definir la anchura de los espacios intermedios entre placas, crear un flujo turbulento en los espacios intermedios entre placas y servir como un soporte para las placas adyacentes en el paquete de placas. Las placas se fabrican comúnmente a partir de lámina metálica, que está provista de las ondulaciones en una o más operaciones de prensado.

Hay muchos diferentes patrones de ondulación utilizados para placas de intercambio de calor. Un tipo de patrón de ondulación comprende primeras crestas y surcos dispuestas en una primera dirección y segundas crestas y surcos dispuestas en una segunda dirección de tal manera que un patrón en forma de V parecido a un patrón de espina de pescado se forma al menos en algunas porciones de la placa.

Cuando el patrón de ondulaciones en forma de V que comprende crestas y surcos apunta en una dirección desde un borde de una placa hacia el centro de la placa, las porciones de borde de la placa se pueden deformar debido al material de lámina metálica que se desplaza en la operación de prensado. También cuando el patrón en forma de V se dispone en la proximidad de un borde de la placa y apunta en una dirección diferente, la porción de borde relevante se puede ver afectada. Además de no verse bien, las porciones de borde deformadas pueden causar bordes débiles de la placa. En particular, los intercambiadores de calor de placas con juntas dispuestas entre las placas deben tener fuertes porciones de borde estables para evitar la fuga del intercambiador de calor de placas. Con el fin de evitar los bordes débiles, las piezas en bruto de chapas metálicas a partir de las que se fabrican las placas de intercambiador de calor, se deben cortar más grande que las placas de intercambiador de calor con otros patrones de ondulación. Por consiguiente, la utilización de material de lámina metálica no es óptima.

El documento WO94/19657 divulga una placa de intercambiador de calor de este tipo, donde varios de tales patrones en forma de V mencionados anteriormente apuntan hacia el centro de la placa y hacia los bordes de la placa.

**Divulgación de la invención**

Un objetivo de la presente invención es proporcionar placas de intercambiador de calor de placas con bordes uniformemente desplazados, lo que permite un diseño con un uso eficaz del material de lámina para fines de transferencia de calor.

De acuerdo con un aspecto de la invención, el objetivo se consigue mediante una placa de intercambiador de calor de placas delimitada por dos primeros bordes laterales sustancialmente paralelos y dos segundos bordes laterales sustancialmente paralelos y provista de lumbreras adyacentes a una primera porción de distribución en un primer extremo de la placa, lumbreras adyacentes a una segunda porción de distribución en un segundo extremo de la placa, y entre la primera y segunda porciones de distribución una porción de transferencia de calor principal que comprende un patrón de corrugación. La porción de transferencia de calor principal comprende una primera área que comprende un primer campo con las primeras ondulaciones dispuestas sustancialmente en un lado de una primera línea recta que interseca con los segundos bordes laterales y un segundo campo con segundas ondulaciones dispuestas sustancialmente en un lado opuesto de la primera línea. Las primeras ondulaciones

comprenden crestas y surcos dirigidos en un ángulo de entre 0 - <90 grados con la primera línea medida en una dirección angular en sentido horario o antihorario. Las segundas ondulaciones comprenden crestas y surcos dirigidos en un ángulo entre >270 - <360 grados con la primera línea medida en la dirección angular. La porción de transferencia de calor principal comprende una primera área exterior dispuesta entre la primera área y un primero de los segundos bordes laterales y se extiende a lo largo del primero de los segundos bordes laterales entre la primera y segunda porciones de distribución. En la primera área exterior hay dispuestos primeros salientes y rebajes dirigidos en una primera dirección general en relación con una segunda línea recta paralela a uno de los primeros bordes laterales.

Puesto que la primera área exterior comprende primeros salientes y rebajes dirigidos solo en una primera dirección general, el primero de los segundos bordes laterales se ve uniformemente afectado durante una operación de prensado, a pesar de que la primera área de la porción de transferencia de calor principal que comprende ondulaciones que pueden desplazar las porciones del material de lámina que forma la placa en una operación de prensado. Como resultado, se consigue el objeto mencionado anteriormente. Se consigue un borde recto relativamente cerca de la porción de transferencia de calor principal. Por lo tanto, una parte más grande de la placa se puede utilizar para la transferencia de calor que si la placa no estuviese provista de la primera área exterior del tipo antes mencionado.

Los salientes y rebajes forman ondulaciones de la placa de intercambio de calor y pueden tener diferentes formas, tales como puntas y hoyuelos singulares o crestas y surcos. En cualquier caso, los salientes y rebajes forman un patrón que puede ser visto como teniendo una dirección. Los salientes y rebajes en la primera área exterior se dirigen solo en la primera dirección general en relación con la segunda línea. Por dirección general en relación con la segunda línea se entiende que la dirección de los salientes y rebajes puede variar en diferentes porciones del área exterior, pero que la dirección general en las diferentes porciones es la misma, por ejemplo, dentro de los 90 grados de la segunda línea.

De acuerdo con realizaciones a modo de ejemplo, la porción de transferencia de calor principal puede comprender una segunda área exterior dispuesta entre la primera área y un segundo de los segundos bordes laterales opuesta a la primera área exterior y se extiende a lo largo del segundo de los segundos bordes laterales entre la primera y segunda porciones de distribución, en la que en dicha segunda área exterior se disponen segundos salientes y rebajes dirigidos en una segunda dirección general en relación con dicha segunda línea. La segunda dirección general comprende uno o más ángulos entre 0 - <90 grados en relación con la segunda línea. De esta manera también el segundo de los segundos bordes laterales se puede mantener recto durante la fabricación de la placa de intercambiador de calor.

De acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo, la primera área puede comprender un tercer campo con terceras ondulaciones que comprenden crestas y surcos dispuestos sustancialmente en dicho un lado de la primera línea y dirigidos en un ángulo entre >90 - <180 grados desde la primera línea en la dirección angular y un cuarto campo con cuartas ondulaciones que comprende crestas y surcos dispuestos sustancialmente en el lado opuesto de la primera línea y dirigidos en un ángulo entre >180 - <270 grados desde la primera línea en la dirección angular. Una placa que comprende tales tercer y cuarto campos puede tener formaciones de ondulaciones en forma de V que apuntan hacia el centro de la placa desde ambos lados y, por lo tanto, pueden beneficiarse de las áreas exteriores dispuestas a lo largo de ambos segundos lados.

De acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo, las crestas y surcos de las primeras ondulaciones se pueden dirigir en un ángulo entre >45 - <90 grados con la primera línea medida en la dirección angular y las crestas y surcos de las segundas ondulaciones se pueden dirigir en un ángulo entre >270 - <315 grados con la primera línea medida en la dirección angular. Las crestas y surcos de la primera y segunda ondulaciones con estos ángulos específicos forman un patrón de ondulación que somete un fluido de intercambio de calor a una resistencia al flujo relativamente baja. En una operación de prensado, las crestas y surcos de las primeras y segundas ondulaciones con estos ángulos específicos son particularmente propensos a desplazar el material de lámina a partir del que se forma la placa y pueden beneficiarse de al menos un área exterior en la porción de transferencia de calor principal.

De acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo, las crestas y surcos de las terceras ondulaciones se pueden dirigir en un ángulo entre >90 - <135 grados con la primera línea medida en la dirección angular y las crestas y surcos de las cuartas ondulaciones se pueden dirigir en un ángulo entre >225 - <270 grados con la primera línea medida en la dirección angular. En una operación de prensado, las crestas y surcos de las terceras y cuartas ondulaciones con estos ángulos específicos son, de nuevo, particularmente propensos a desplazar el material de lámina a partir del que se forma la placa y pueden beneficiarse de una segunda área exterior de la porción de transferencia de calor principal.

Como se ha mencionado anteriormente, la primera dirección general y la segunda dirección general comprenden uno o más ángulos entre 0 - <90 grados en relación con la segunda línea. La primera y segunda dirección general puede ser la misma dirección o pueden dirigirse de forma diferente entre sí.

65

De acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo, la primera área exterior y/o la segunda área exterior pueden tener una anchura medida en paralelo con la segunda línea, que es más estrecha que el primer campo medido en paralelo con la segunda línea. La primera y segunda áreas exteriores pueden formar así áreas periféricas de la porción de transferencia de calor principal.

5 De acuerdo con realizaciones a modo de ejemplo, el primer y/o segundo salientes y rebajes en la primera área exterior y/o la segunda área exterior pueden comprender ondulaciones en forma de crestas y surcos.

10 De acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo, en la primera y segunda áreas exteriores, las crestas pueden tener una anchura diferente con respecto a los surcos medidos a través de los crestas y surcos. Por ejemplo puede que todas las crestas sean más anchas que todos los surcos, o todas las crestas pueden ser más estrechos que todos los surcos. De esta manera se pueden crear diferentes resistencias de flujo para un fluido de intercambio de calor que se hace fluir en un espacio intermedio entre placas entre dos placas de intercambiador de calor de placas. Por lo tanto, una distribución uniforme de fluido de intercambio de calor en toda la porción de transferencia de calor principal se puede promover.

15 De acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo, los primeros salientes y rebajes se pueden dirigir en una primera dirección en relación con la segunda línea y/o los segundos salientes y rebajes se pueden dirigir en una segunda dirección en relación con la segunda línea. Los salientes y rebajes en la primera área exterior pueden así dirigirse en una dirección solamente con relación a la segunda línea. Del mismo modo, los salientes y rebajes en la segunda área exterior pueden así dirigirse en una dirección solamente con relación a la segunda línea. De esta manera la placa se verá afectada de manera uniforme cerca de los segundos bordes laterales durante la formación de la placa en una o más operación de prensado.

20 De acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo, los primeros bordes laterales pueden ser lados cortos y los segundos bordes laterales pueden ser lados largos de la placa.

25 De acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo, la primera área exterior y/o la segunda área exterior pueden dividirse en dos o más campos. Esto puede estabilizar una gran placa de intercambiador de calor de placas.

30 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un intercambiador de calor de placas que comprende un paquete de placas de intercambiador de calor de placas de acuerdo con cualquier aspecto o realización a modo de ejemplo antes mencionada.

35 De acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo, las placas de intercambiador de calor de placas se pueden disponer alternativamente en el paquete de placas de tal manera que una primera área exterior de una placa se apoya en una segunda área exterior de una placa de tope. De esta manera los espacios intermedios entre placas entre las placas en las áreas de las áreas exteriores se pueden definir por diferentes áreas exteriores de las dos placas de tope. En realizaciones a modo de ejemplo solo un tipo de placa de intercambiador de calor de placas puede ser necesario para formar el paquete de placas.

40 De acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo, el intercambiador de calor de placas se puede adaptar para el flujo sustancialmente paralelo de al menos dos fluidos de intercambio de calor sobre la porción de transferencia de calor principal de las placas en el paquete de placas.

45 Otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes al estudiar las reivindicaciones adjuntas y la siguiente descripción. Los expertos en la materia reconocerán que las diferentes características de la presente invención se pueden combinar para crear realizaciones distintas de las descritas a continuación, sin apartarse del alcance de la presente invención, como se define por las reivindicaciones adjuntas.

#### 50 **Breve descripción de los dibujos**

Los diversos aspectos de la invención, incluyendo sus características y ventajas particulares, se entenderán fácilmente a partir de la siguiente descripción detallada y de los dibujos adjuntos, en los que:

- 55 las Figuras 1 y 2 ilustran esquemáticamente placas de intercambiador de calor de placas de acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo,
- la Figura 3 ilustra esquemáticamente una sección transversal a través de partes de un paquete de placas de un intercambiador de calor de placas, y
- 60 la Figura 4 ilustra un intercambiador de calor de placas de acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo.

#### **Descripción detallada de las realizaciones**

65 La presente invención se describirá a continuación más completamente con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran realizaciones a modo de ejemplo. Sin embargo, la presente invención no debe interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en la presente memoria. Las características divulgadas en las realizaciones a

modo de ejemplo se pueden combinar de acuerdo con se entienda fácilmente por un experto ordinario en la materia a la que pertenece la presente invención. Los números iguales se refieren a elementos similares en toda la memoria.

5 Las funciones o construcciones bien conocidas no se pueden describir en detalle por razones de brevedad y/o claridad.

10 La Figura 1 ilustra esquemáticamente una placa de intercambiador de calor de placas 2 de acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo. Varias de tales placas 2 se disponen en un paquete de placas de un intercambiador de calor de placas. El intercambiador de calor de placas se dispone para el intercambio de calor entre dos fluidos de intercambio de calor cuando los dos fluidos se hacen fluir a través de espacios intermedios entre placas alternativos formados entre las placas 2. La placa 2 es sustancialmente rectangular y tiene dos primeros bordes laterales 4a, 4b, que forman los lados cortos de la placa 2 y dos segundos bordes laterales 6a, 6b, que forman los lados largos de la placa 2. La placa 2 está provista de cuatro lumbreras 8a, 8b y 10a, 10b. Las lumbreras 8a, 8b, 10a, 10b forman cuatro canales que se extienden a través del paquete de placas. Dos de los canales se comunican con cada segundo espacio intermedio entre placas y los otros dos canales se comunican con los espacios intermedios entre placas restantes. Durante su uso, un primer fluido de intercambio de calor se hace fluir a través de una primera lumbrera 8a sobre un lado de la placa 2 hasta una segunda lumbrera 8b y un segundo fluido de intercambio de calor fluirá sobre el otro lado de la placa 2 entre la tercera y cuarta lumbreras 10a, 10b. Por lo tanto, el calor de uno de los fluidos de intercambio de calor se transfiere a través de la placa 2 hacia el otro fluido de intercambio de calor.

20 Con referencia al lado visible de la placa 2 en la Figura 1, se proporciona en conexión con la primera lumbrera 8a una primera porción de distribución 12a. En relación con la segunda lumbrera 8b, se proporciona una segunda porción de distribución 12b. Entre la primera y segunda porciones de distribución 12a, 12b se dispone una porción de transferencia de calor principal 14. La primera porción de distribución 12a sirve, durante su uso, para distribuir un fluido relevante sobre la anchura de la porción de transferencia de calor principal 14. En consecuencia, la segunda porción de distribución 12b sirve para canalizar el fluido desde la porción de transferencia de calor principal 14 hasta la segunda lumbrera 8b. Las porciones de distribución 12a, 12b están provistas de un patrón de corrugación, que puede proporcionar una distribución y de canalización eficaz del fluido de intercambio de calor.

25 En el lado opuesto de la placa 2, se proporcionan porciones de distribución en relación con la tercera y cuarta lumbreras 10a, 10b. Estas porciones de distribución tienen, durante su uso, la misma función que la primera y segunda porciones de distribución 12a, 12b, aunque con respecto a un fluido de intercambio de calor diferente.

30 La placa 2 está provista de surcos de junta que se adaptan para recibir una o más juntas de estanqueidad. Cuando una o más juntas de estanqueidad se disponen en los surcos de junta entre dos placas de tope 2, la junta o juntas delimitan las lumbreras, las porciones de distribución y la porción de transferencia de calor principal del medio ambiente, y durante su uso cierran herméticamente el espacio intermedio entre placas y los canales formados por las lumbreras para evitar fugas de los fluidos de intercambio de calor. Por consiguiente, en la vista ilustrada en la Figura 1, una junta 15 se coloca en el surco de junta que rodea un área que comprende las primeras y segundas lumbreras 8a, 8b, la primera y segunda porciones de distribución 12a, 12b y la porción de transferencia de calor principal 14. Además, la junta 15 se dispone alrededor de cada una de la tercera y cuarta lumbreras 10a, 10b. Como alternativa, se pueden utilizar juntas separadas alrededor de cada una de la tercera y cuarta lumbreras 10a, 10b.

35 La porción de transferencia de calor principal 14 comprende tres áreas principales, en concreto, una primera área 16 dispuesta entre una primera área exterior 18 y una segunda área exterior 20. La primera área 16 comprende varios campos con ondulaciones que comprenden crestas y surcos dirigidos en diferentes direcciones. En este ejemplo hay doce de dichos campos en la primera área 16, que se destacan por líneas continuas. La primera área exterior 18 se extiende entre la primera y segunda porciones de distribución 12a, 12b a lo largo de un primero de los segundos bordes laterales 6a y comprende tres campos 22a, 22b, 22c. La segunda área exterior 20 se extiende entre la primera y segunda porciones de distribución 12a, 12b a lo largo un segundo de los segundos bordes laterales 6b y comprende tres campos 24a, 24b, 24c.

40 Una mirada más cercana se tomará a continuación en las direcciones de las crestas y surcos de los campos de la primera área 16. Con la finalidad de ilustrar, una primera línea recta 26 se intersecta con los dos segundos bordes laterales 6a, 6b. Un primer campo 30 se dispone en un lado de la primera línea 26. Medido en una dirección en sentido horario, las crestas y surcos en el primer campo 30 se dirigen en un ángulo de aproximadamente 60 grados con respecto a la primera línea 26. Un segundo campo 32 se dispone en un lado opuesto de la línea 26. Medido en la misma dirección que las crestas y surcos en el primer campo 30, las crestas y surcos en el segundo campo 32 se dirigen en un ángulo de aproximadamente 300 grados con la primera línea 26. En el mismo lado de la primera línea 26 como el primer campo 30 se dispone un tercer campo 34 provisto de crestas y surcos dirigidos en un ángulo de aproximadamente 120 grados con respecto a la primera línea 26, medido en la misma dirección que antes. En el mismo lado de la primera línea 26 como el segundo campo 32 se dispone un cuarto campo 36 provisto de crestas y surcos dirigidos a un ángulo de aproximadamente 240 grados con la primera línea 26, medido de nuevo en la misma dirección que antes.

La primera y segunda áreas exteriores 18, 20 están provistos de salientes y rebajes. En esta realización, los salientes y rebajes se forman como crestas y surcos similares a las ondulaciones en la primera área 16. En las áreas exteriores 18, 20, las crestas y surcos tienen la misma dirección general en los tres campos 22a-c, 24a-c. En la primera área exterior 18, las crestas y surcos en el campo medio 22b tienen un ángulo ligeramente diferente que en los dos campos circundantes 22a, 22c. Del mismo modo, en la segunda área exterior 20, las crestas y surcos no tienen la misma dirección en los tres campos 24a, 24b, 24c. Sin embargo, en los tres campos 22a-c, 24a-c de la primera y segunda áreas exteriores 18, 20, las crestas y surcos tienen todos la misma dirección general, es decir, el ángulo de las crestas y surcos en los diferentes campos está dentro de 0-90 grados de una segunda línea recta 27 paralela a uno de los primeros bordes laterales 4a.

En una o más operaciones de prensado cuando la placa 2 se fabrica a partir de lámina metálica, las ondulaciones pueden hacer que el material de la placa se mueva, es decir, durante el prensado el material de placa se puede desplazar al menos en cierta medida. Las ondulaciones en el primer y segundo campos 30, 32 forman un patrón en forma de V que apunta desde el primero de los segundos bordes laterales 6a hacia el centro de la placa 2. En el área de este patrón en forma de V, el material de la placa se puede mover hacia el medio de la placa 2. Gracias al primer campo exterior 18 dispuesto entre la primera área y el primero de los segundos bordes laterales 6a, el primero de los segundos bordes laterales 6a se verá afectada de manera uniforme en la operación de prensado.

En otras partes de la placa 2, el material se puede desplazar en diferentes direcciones durante la operación de prensado. Sin embargo, el primer y segundo campos exteriores 18, 20 se asegurarán de que los segundos bordes laterales 6a, 6b se desplacen uniformemente a lo largo de la porción de transferencia de calor principal 14 de la placa 2 durante la operación de prensado. Por consiguiente, los segundos bordes laterales 6a, 6b de la placa 2 permanecerán sustancialmente iguales también después de la operación de prensado.

La Figura 2 ilustra esquemáticamente una placa de intercambiador de calor de placas 2 de acuerdo con realizaciones a modo de ejemplo. En el diseño y función general, la placa 2 corresponde a la placa 2 que se ilustra en la Figura 1. La diferencia principal entre las dos placas es la primera área 16 de la porción de transferencia de calor principal 14 de la placa 2. El patrón de corrugación de crestas y surcos en la primera área 16 de la Figura 2 se configura de manera diferente que en la Figura 1.

La primera área 16 comprende varios campos, en los que las crestas y surcos de las ondulaciones se dirigen en direcciones diferentes. Una primera línea recta 26 se intersecta con los segundos bordes laterales 6a, 6b de la placa 2. Un primer campo 30 se dispone en un lado de la primera línea 26. Medido en una dirección en sentido horario, las crestas y surcos en el primer campo 30 se dirigen en un ángulo de aproximadamente 40 grados con respecto a la primera línea 26. Un segundo campo 32 se dispone en un lado opuesto de la línea 26. Medido en la misma dirección que las crestas y surcos en el primer campo 30, las crestas y surcos del segundo campo 32 se dirigen en un ángulo de aproximadamente 320 grados con respecto a la primera línea 26. Las ondulaciones en el primer y segundo campos 30, 32 forman un patrón en forma de V que apunta desde un primero de los segundos bordes laterales 6a hacia un segundo de los segundos bordes laterales 6b. Una vez más, una primera área exterior 18 se extiende entre la primera y segunda porciones de distribución 12a, 12b a lo largo del primero de los segundos bordes laterales 6a y una segunda área exterior 20 se extiende entre la primera y segunda porciones de distribución 12a, 12b a lo largo del segundo de los segundos bordes laterales 6b. En esta realización las áreas exteriores 18, 20 comprenden, cada una, un campo de salientes y rebajes en forma de crestas y surcos. Las crestas y surcos en la primera área exterior 18 se dirigen en una única primera dirección y las crestas y surcos de la segunda área exterior 20 se dirigen en una única segunda dirección.

Una vez más, cada una de la primera área exterior 18 y la segunda área exterior 20 con sus salientes y rebajes dirigidos en una dirección en relación con una recta segunda línea 27 paralela a un primer borde lateral 4a aseguran que los segundos bordes laterales 6a, 6b se mantienen esencialmente rectos cuando la placa 2 está provista de un patrón de ondulación durante la fabricación.

La primera y segunda áreas exteriores 18, 20, respectivamente, son más estrechas que el primer campo 30 o que el segundo campo 32 en una dirección paralela a la segunda línea 27. Por lo tanto, la primera y segunda áreas exteriores 18, 20 forman una porción más pequeña de la porción de transferencia de calor principal 14 que la primera área 16.

La Figura 3 ilustra esquemáticamente una sección transversal a través de partes de un paquete de placas 40 de un intercambiador de calor de placas. Las partes ilustradas corresponden a porciones de la primera y segunda áreas exteriores 18, 20 de las placas de transferencia de calor 2. Las placas 2 están provistas de crestas y surcos de diferentes anchuras en la primera y segunda áreas exteriores 18, 20. En una área exterior 18, 20, por ejemplo, todas las crestas pueden tener la misma anchura y todos los surcos pueden tener las mismas anchuras, siendo más estrecha que la anchura de las crestas. Debido a que las crestas y surcos tienen diferentes anchuras, un espacio intermedio 42 entre placas entre dos placas de tope 2 se forma de manera diferente en distintos lados del mismo espacio intermedio 42 entre placas. Un fluido de intercambio de calor que se hace fluir a través del espacio intermedio 42 entre placas se verá así sometido a diferentes resistencias de flujo en los diferentes lados del mismo espacio intermedio 42 entre placas.

La siguiente referencia se hará a los lados superior, izquierda y derecha de las placas 2 en el paquete de placas 40. Esto es solamente para facilitar la explicación con referencia a la Figura 3 y no es de ninguna manera limitante para los aspectos de la presente invención. Las crestas y surcos de cada placa 2 se forman de manera diferente en el lado izquierdo y en el lado derecho. Es decir, por ejemplo, la segunda placa 2 desde la parte superior en el paquete de placas 40, forma en su lado izquierdo una primera área 18, y constituye en su lado derecho una segunda área exterior 20. En la vista ilustrada en la Figura 3, la primera área 18 está provista de crestas anchas y surcos estrechos y la segunda área 20 está provista de crestas estrechas y surcos anchos. El espacio intermedio 42 entre placas entre dos placas de tope 2 es diferente en los lados izquierdo y derecho del paquete de placas 40. Como se ilustra en la Figura 3, por ejemplo, las dos placas superiores 2 se disponen de tal manera que en el lado izquierdo una segunda área exterior 20 de la placa superior 2 se apoya en una primera área 18 de la segunda placa 2 desde la parte superior. Puesto que las crestas anchas hacen tope con los surcos anchos, la resistencia al flujo será alta. En consecuencia, en el lado derecho, la resistencia al flujo entre las dos placas más superiores 2 es baja, porque aquí las crestas estrechas hacen tope con los surcos estrechos.

Las placas 2 en el paquete de placas 40 pueden ser del mismo tipo. La disposición antes mencionada de la primera y segunda áreas exteriores 18, 20 de diferentes placas 2 puede conseguirse mediante el giro de cada placa alternativa 2 de la misma clase en 180 grados alrededor de un eje vertical 44. Mediante la disposición de juntas de una manera adecuada, los canales formados por las lumbreras a través del paquete de placas 40 y los espacios intermedios 42 entre placas quedan cerrados herméticamente.

Como se explica en relación con la Figura 1, los fluidos de intercambio de calor están destinadas a fluir en el llamado flujo paralelo sobre las placas 2, es decir, un fluido de intercambio de calor se hace fluir entre la primera y segunda lumbreras 8a, 8b y el otro fluido de intercambiado de calor se hace fluir entre la tercera y cuarta lumbreras 10a, 10b. En el flujo paralelo, las distancias que un fluido de intercambio de calor tiene que fluir para pasar una superficie de intercambio de calor de la placa 2 varían sobre el ancho de la placa 2, la distancia más corta será a lo largo del segundo borde lateral 6a más aproximado a la primera y segunda lumbreras 8a, 8b y la distancia más larga será desde la primera lumbrera 8a través de la placa 2 hasta el segundo borde lateral 6b opuesto, a lo largo de este segundo borde lateral 6b y se vuelta a través de la placa 2 hasta la segunda lumbrera 8b. De forma similar, en un lado opuesto de la placa un fluido de intercambio de calor fluirá la distancia más corta directamente entre la tercera y cuarta lumbreras 10a, 10b y para la distancia más larga el fluido de intercambio de calor tiene que cruzar la placa dos veces en su trayectoria entre la tercera y cuarta lumbreras 10a, 10b. Gracias a las diferentes resistencias de flujo en cada uno y los mismos espacios intermedios 42 entre placas, durante su uso, la distribución de los fluidos de intercambio de calor en cada espacio intermedio 42 entre placas se verá afectada. Si se proporciona una alta resistencia al flujo para la trayectoria más corta y una baja resistencia al flujo para la trayectoria más larga, el fluido de intercambio de calor se distribuirá de manera más uniforme sobre toda la superficie correspondiente de la placa 2 que si la resistencia al flujo fuese en las trayectorias más corta y más larga.

La Figura 4 ilustra un intercambiador de calor de placas 50 de acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo. El intercambiador de calor de placas 50 comprende un paquete de placas 40 de las placas 2 de acuerdo con cualquiera de las realizaciones a modo de ejemplo anteriores. Entre las placas 2 se disponen juntas (no visibles). El paquete de placas 40 se dispone en un bastidor 52 que comprende una placa de bastidor 54, una barra superior 56 y una barra inferior 58. El paquete de placas 40 se sujeta entre la placa de bastidor 54 y una placa de presión 60 por medio de pernos 62 y tuercas 64. La placa de bastidor 54 está provista de cuatro aberturas 66, cada una conduciendo a un canal formado por las cuatro lumbreras 8a, 8b, 10a, 10b de las placas 2 en el paquete de placas 40.

Las realizaciones a modo de ejemplo se pueden combinar como se entiende por una persona experta en la materia. Por ejemplo, un área exterior que comprende varios campos puede tener una dirección para los salientes y rebajes en todos los campos. También se entiende por los expertos en la materia que la presente invención se puede utilizar para placas de otros tipos de intercambiadores de calor de placas diferentes del intercambiador de calor de placas provisto de juntas de estanqueidad, tales como intercambiadores de calor de placas soldadas y soldadas con soldadura fuerte.

Si bien la invención se ha descrito con referencia a realizaciones a modo de ejemplo, muchas alteraciones, modificaciones diferentes y similares serán evidentes para los expertos en la materia. Diferentes campos de la porción de transferencia de calor principal de una placa, es decir, los campos en las áreas exteriores y/o la primera área pueden distinguirse entre sí por diferentes patrones de ondulación o direcciones de los patrones de ondulación. Tales campos se pueden separar también por formaciones dedicadas en la placa. Cada campo puede estar separado o los campos pueden estar separadas en dos o más. Además, las placas se pueden adaptar para el flujo diagonal de fluidos de intercambio de calor en lugar del flujo paralelo. Es decir, los fluidos de intercambio de calor pueden estar destinados a fluir sobre la superficie de placa entre las lumbreras dispuestas en diagonal, en los extremos de las placas opuestas. En este caso la primera y segunda áreas exteriores de las porciones de transferencia de calor principales de las placas se pueden formar de tal manera que los espacios intermedios entre placas adyacentes a la primera y segunda áreas exteriores son sustancialmente similares a lo largo de los dos segundos bordes laterales de la placa.

Por lo tanto, se ha de entender que lo anterior es ilustrativo de las diversas realizaciones a modo de ejemplo y que la invención no debe limitarse a las realizaciones específicas descritas y que modificaciones a las realizaciones divulgadas, combinaciones de características de las realizaciones divulgadas, así como otras realizaciones pretenden incluirse dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

5 Tal como se utiliza aquí, el término "comprendiendo" o "comprende" es abierto, e incluye una o más características, elementos, etapas, componentes o funciones indicadas, pero no excluye la presencia o adición de una o más de otras características, elementos, etapas, componentes, funciones o grupos de los mismos.

10 Tal como se utiliza aquí, el término "y/o" incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

15 Como se utiliza aquí, la abreviatura común "por ejemplo", que se deriva de la frase latina "gratia exempli", se puede utilizar para introducir o especificar un ejemplo general o ejemplos de un elemento que se ha mencionado anteriormente, y no se pretende que sea limitante de dicho elemento. Si se utiliza aquí, la abreviatura común "es decir", que se deriva de la frase latina "id est" se puede utilizar para especificar un elemento en particular a partir de una recitación más general.

20 La terminología utilizada en la presente memoria tiene la finalidad de describir solamente las realizaciones particulares y no pretende que sea limitativa de la invención. Como se utiliza en la presente memoria, las formas singulares "un", "una" y "el/la" pretenden incluir las formas plurales también, a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

25 A menos que se defina lo contrario, todos los términos (incluyendo términos técnicos y científicos) utilizados aquí tienen el mismo significado que se entiende comúnmente por un experto ordinario en la materia a la que pertenece la presente invención. Se entenderá además que los términos, tales como los definidos en los diccionarios utilizados comúnmente, deberán interpretarse como teniendo un significado consistente con su significado en el contexto de la técnica relevante y no se interpretarán en un sentido idealizado o demasiado formal a menos que se defina expresamente en la presente memoria.

30

REIVINDICACIONES

1. Una placa de intercambiador de calor de placas (2) delimitada por dos primeros bordes laterales sustancialmente paralelos (4a, 4b) y dos segundos bordes laterales sustancialmente paralelos (6a, 6b) y provista de lumbreras (8a, 10a) adyacentes a una primera porción de distribución (12a) en un primer extremo de dicha placa (2), lumbreras (8b, 10b) adyacentes a una segunda porción de distribución (12b) en un segundo extremo de dicha placa (2), y entre dicha primera y segunda porciones de distribución (12a, 12b) una porción de transferencia de calor principal (14) que comprende un patrón de ondulación, en donde dicha porción de transferencia de calor principal (14) comprende una primera área (16) que comprende un primer campo (30) con primeras ondulaciones dispuestas sustancialmente en un lado de una primera línea recta (26) que intersecta con dichos segundos bordes laterales (6a,6b) y un segundo campo (32) con segundas ondulaciones dispuestas sustancialmente en un lado opuesto de dicha primera línea (26), y en donde dichas primeras ondulaciones comprenden crestas y surcos dirigidos en un ángulo de entre 0 - <90 grados con dicha primera línea (26) medida en una dirección angular en sentido horario o en sentido antihorario y dichas segundas ondulaciones comprenden crestas y surcos dirigidos en un ángulo de entre >270 - <360 grados con dicha primera línea (26), medida en dicha dirección angular, **caracterizada por que** dicha porción de transferencia de calor principal (14) comprende una primera área exterior (18) dispuesta entre dicha primera área (16) y un primero de dichos segundos bordes laterales (6a) y se extiende a lo largo de dicho primero de los segundos bordes laterales (6a) entre dichas primera y segunda porciones de distribución (12a, 12b), en donde en dicha primera área exterior (18) están dispuestos los primeros salientes y rebajes dirigidos en una primera dirección general en relación con una segunda línea recta (27) paralela a uno de dichos primeros bordes laterales (4a, 4b), en donde dicha primera dirección general comprende uno o más ángulos de entre 0 - <90 grados en relación con dicha segunda línea (27).
2. La placa (2) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha porción de transferencia de calor principal (14) comprende una segunda área exterior (20) dispuesta entre dicha primera área (16) y un segundo de dichos segundos bordes laterales (6b) opuesto a dicha primera área exterior (18) y que se extiende a lo largo de dicho segundo de dichos segundos bordes laterales (6b) entre dichas primera y segunda porciones de distribución (12a, 12b), en donde en dicha segunda área exterior (20) están dispuestos segundos salientes y rebajes dirigidos en una segunda dirección general en relación con dicha segunda línea (27), en donde dicha segunda dirección general comprende uno o más ángulos de entre 0 - <90 grados en relación con dicha segunda línea (27).
3. La placa (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en la que dicha primera área (16) comprende un tercer campo (34) con terceras ondulaciones que comprenden crestas y surcos dispuestos sustancialmente en dicho un lado de dicha primera línea (26) y dirigidos en un ángulo de entre >90 - <180 grados desde dicha primera línea (26) en dicha dirección angular y un cuarto campo (36) con cuartas ondulaciones que comprenden crestas y surcos dispuestos sustancialmente en dicho lado opuesto de dicha primera línea (26) y dirigidos en un ángulo de entre >180 - <270 grados desde dicha primera línea (26) en dicha dirección angular.
4. La placa (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dichas crestas y surcos de dichas primeras ondulaciones se dirigen en un ángulo de entre >45 - <90 grados con dicha primera línea (26), medida en dicha dirección angular y dichas crestas y surcos de dichas segundas ondulaciones se dirigen en un ángulo de entre >270 - <315 grados con dicha primera línea (26), medida en dicha dirección angular.
5. La placa (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 y 4, en la que dichas crestas y surcos de dichas terceras ondulaciones se dirigen en un ángulo de entre >90 - <135 grados con dicha primera línea (26), medida en dicha dirección angular y dichas crestas y surcos de dichas cuartas ondulaciones se dirigen en un ángulo de entre >225 - <270 grados con dicha primera línea (26), medida en dicha dirección angular.
6. La placa (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2-5, en la que dicha primera área exterior (18) y/o dicha segunda área exterior (20) tienen una anchura medida en paralelo con dicha segunda línea (27), que es más estrecha que dicho primer campo (30), medida en paralelo con dicha segunda línea (27).
7. La placa (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2-6, en la que dichos primeros y/o segundos salientes y rebajes en dicha primera área exterior (18) y/o dicha segunda área exterior (20) comprenden ondulaciones en forma de crestas y surcos.
8. La placa (2) de acuerdo con la reivindicación 7, en la que en dichas primera y segunda áreas exteriores (18, 20) dichas crestas tienen una anchura diferente de dichos surcos medida a través de dichas crestas y surcos.
9. La placa (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2-8, en la que dichos primeros salientes y rebajes se dirigen en una primera dirección en relación con dicha segunda línea (27) y/o dichos segundos salientes y rebajes se dirigen en una segunda dirección en relación con dicha segunda línea (27).
10. La placa (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dichos primeros bordes laterales (4a, 4b) son lados cortos y dichos segundos bordes laterales (6a, 6b) son lados largos de dicha placa (2).

11. La placa (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2-10, en la que dicha primera área exterior (18) y/o dicha segunda área exterior (20) están divididas en dos o más campos (22a, 22b, 22c, 24a, 24b, 24c).

5 12. Un intercambiador de calor de placas (50) que comprende un paquete de placas (40) de placas de intercambiador de calor de placas (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

10 13. El intercambiador de calor de placas (50) de acuerdo con la reivindicación 12, en el que dichas placas de intercambiador de calor de placas (2) están dispuestas alternativamente en dicho paquete de placas (40) de tal manera que una primera área exterior (18) de una placa (2) hace tope con una segunda área exterior (20) de una placa de tope (2).

15 14. El intercambiador de calor de placas (50) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 y 13, que está adaptado para un flujo sustancialmente paralelo de al menos dos fluidos de intercambio de calor sobre dicha porción de transferencia de calor principal (14) de las placas (2) en dicho paquete de placas (40).



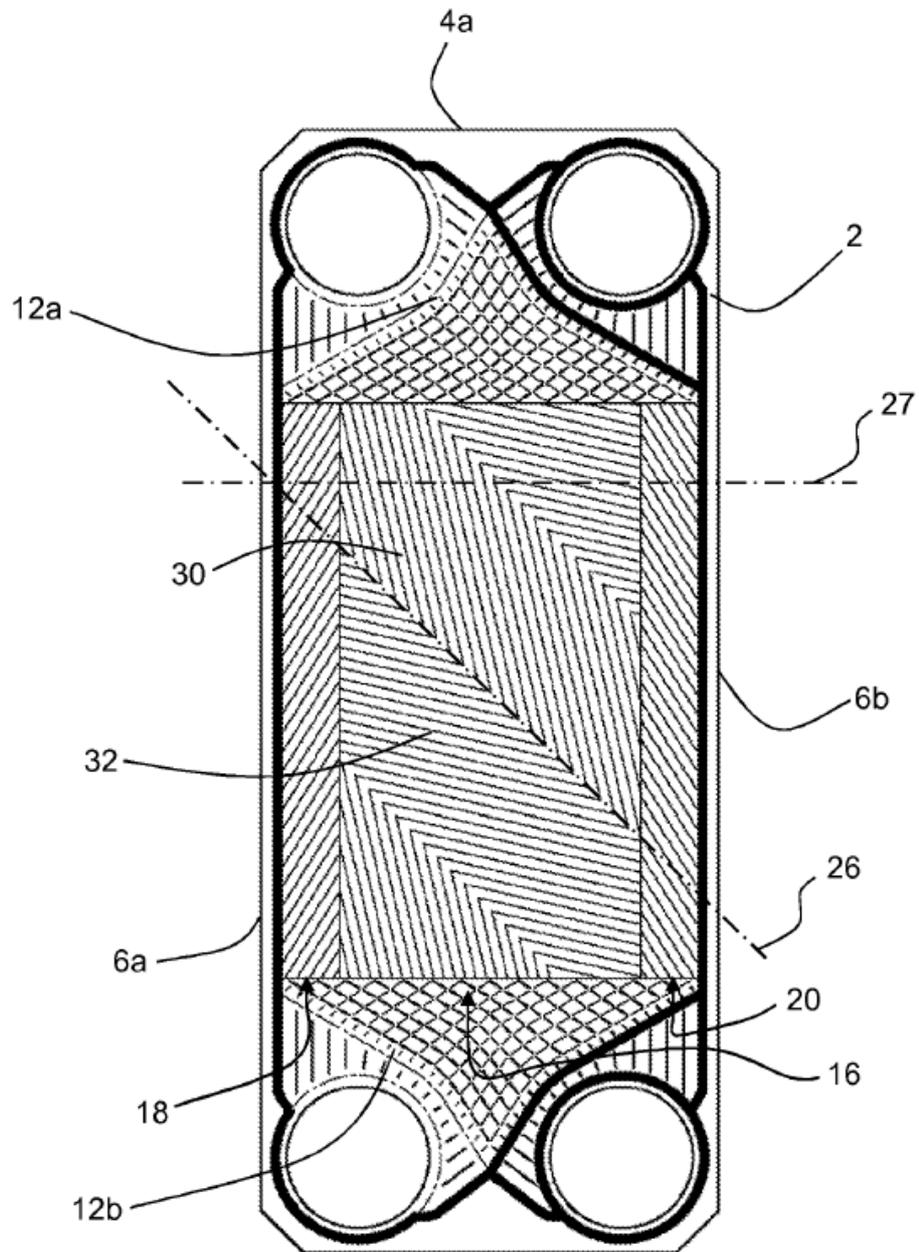


Fig. 2

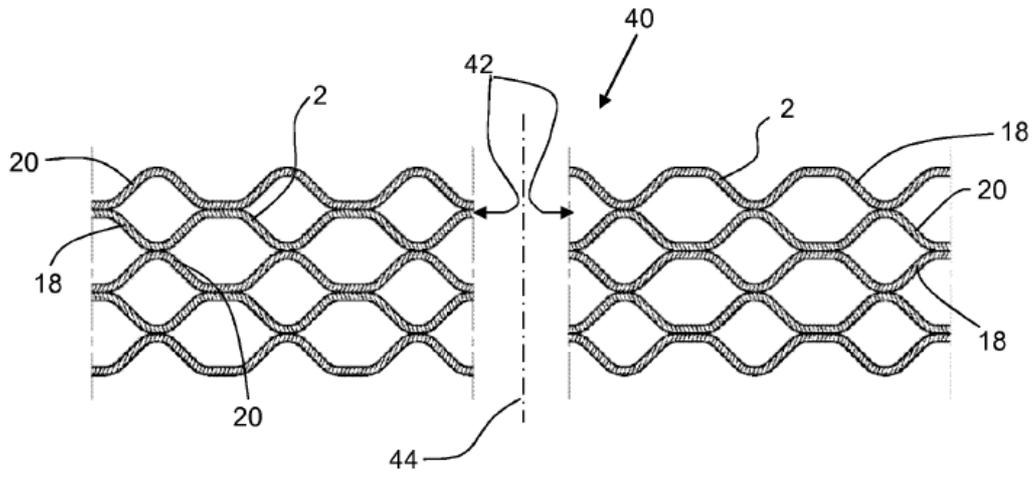


Fig. 3

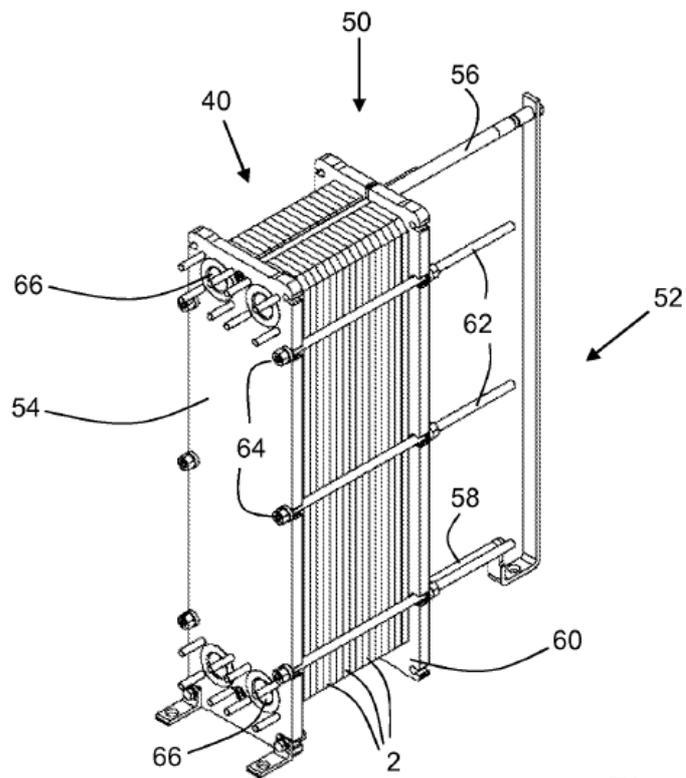


Fig. 4