

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 078**

51 Int. Cl.:

F28D 9/00 (2006.01)

F28F 3/10 (2006.01)

B21D 53/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2011 E 11193185 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.10.2014 EP 2604962**

54 Título: **Intercambiador de calor de placas y procedimiento para fabricar un intercambiador de calor de placas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.12.2014

73 Titular/es:

**VAHTERUS OY (100.0%)
Pruukintie 7
23600 Kalanti, FI**

72 Inventor/es:

HEINIÖ, TAPIO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 525 078 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 de placas y procedimiento para fabricar un intercambiador de calor de placas

Campo técnico de la invención

5 La invención se refiere a un intercambiador de calor de placas y a un procedimiento para fabricar un intercambiador de calor de placas según los preámbulos de las reivindicaciones independientes presentadas a continuación. Dicho intercambiador de calor se conoce, por ejemplo, por el documento WO 93/06426.

Antecedentes de la invención

10 En un típico intercambiador de calor de placas de la técnica anterior, varias placas rectangulares de intercambio de calor han sido sujetadas unas sobre otras, las placas formando de este modo un juego de placas. Las placas de un intercambiador de calor de placas son onduladas normalmente. La ondulación, es decir que las acanaladuras y las crestas entre éstas, ayuda a mejorar las propiedades de intercambio de calor y a provocar un flujo turbulento, que mejora los coeficientes de transferencia de calor. Habitualmente, el juego de placas está cerrado con un cierre estanco de caucho o similar, habiéndose dispuesto dichos cierres en todos los espacios entre placas. Habitualmente, el juego de placas se ha fabricado de placas de intercambio de calor con aberturas, las cuales forman canales de flujo en el juego de placas. Las aberturas del intercambiador de calor de placas han sido cerradas en todos los demás espacios entre placas, donde las aberturas entre los canales de flujo forman un primer y un segundo medio de intercambio de calor, de tal modo que un flujo del primer medio de intercambio de calor pasa a través de cada segundo espacio entre placas del juego de placas y un flujo del segundo medio de intercambio de calor pasa a través de cada segundo espacio entre placas. El juego de placas se ha soportado entre dos placas extremas rígidas y se ha tensado mediante pernos de fijación.

20 Un inconveniente en los intercambiadores de calor de placas equipados con cierres estancos ha sido su baja resistencia, en especial, a la presión, pero asimismo a la temperatura y a la corrosión.

25 Se conocen asimismo intercambiadores de calor, en los que varias placas o pares de placas de intercambio de calor reciben soldadura fuerte entre sí en diversas posiciones y, de este modo, se fijan entre sí para formar un juego de placas. De este modo, se ha mejorado la resistencia a la presión de los intercambiadores de calor de placas rectangulares. La estructura con soldadura fuerte soporta muy bien la presión, pero debido a las propiedades del metal de relleno las estructuras con soldadura fuerte no soportan las altas temperaturas. Las estructuras soldadas se han utilizado asimismo en intercambiadores de calor de placas rectangulares. Por ejemplo, se han soldado entre sí las placas de intercambio de calor con bordes exteriores curvados dispuestos unos sobre otros, para formar un juego de placas, en el que se ha formado una unión de soldadura entre cada placa. Sin embargo, esta clase de estructura de juego de placas soldado tiene que estar cerrada entre las placas extremas separadas, que han sido unidas finalmente juntas para conseguir una estructura resistente a la presión.

30 Con altas presiones se utiliza normalmente un intercambiador de calor de placas del tipo placas y láminas, que consiste en un juego de placas formado mediante placas de intercambio de calor circulares y una lámina que las rodea, o en un intercambiador de calor de bobina con una lámina cilíndrica exterior. Sin embargo, las propiedades de intercambio de calor de los intercambiadores de calor circulares no son tan buenas como las de los intercambiadores de calor rectangulares.

Compendio de la invención

40 Un objetivo de la presente invención es reducir o incluso eliminar los inconvenientes mencionados anteriormente que se presentan en la técnica anterior.

En particular, el objetivo de la presente invención es dar a conocer un intercambiador de calor de placas que resista bien la presión, las altas temperaturas y los cambios rápidos de temperatura.

Es un objetivo de la presente invención, en particular, dar a conocer un intercambiador de calor de placas con buenas propiedades de intercambio de calor.

45 En particular, es un objetivo de la presente invención dar a conocer un intercambiador de calor de placas que tenga una estructura a simple resistente a la presión, sin una lámina independiente alrededor del juego de placas. Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es, especialmente, dar a conocer un intercambiador de calor de placas cuya fabricación sea económica y sencilla.

50 Para conseguir, entre otros, los objetivos mencionados anteriormente, el procedimiento para fabricar un intercambiador de calor de placas y el intercambiador de calor de placas de la invención se caracterizan por lo que se presenta en las partes caracterizadoras de las reivindicaciones independientes adjuntas.

Las realizaciones y las ventajas mencionadas en este texto se refieren, cuando son aplicables, al intercambiador de calor de placas y al procedimiento para fabricar un intercambiador de calor de placas según la invención, aunque no siempre se mencione específicamente.

En la reivindicación 1 se define un típico intercambiador de calor de placas según la invención.

En la reivindicación 9 se define un típico procedimiento según la invención para fabricar un intercambiador de calor de placas.

En las otras reivindicaciones se describirán algunas realizaciones preferidas de la invención.

5 La estructura del intercambiador de calor de placas según la invención se basa en el hecho de que el intercambiador de calor no comprende una lámina independiente alrededor de un juego de placas, como vasija de presión o como estructura de soporte, sino que el borde exterior del juego de placas del intercambiador de calor según la invención ha sido construido de tal modo que forma la lámina exterior resistente a la presión del intercambiador de calor. En otras palabras, el intercambiador de calor según la invención no está dispuesto en el interior de un receptáculo resistente a la presión, sino que la propia estructura del juego de placas es resistente a la presión.

10 Una ventaja de la invención comparada con las construcciones de intercambiador de calor de soldadura fuerte es que en las placas de intercambio de calor del intercambiador de calor según la invención carecen de materiales de relleno o de soldadura fuerte y, por lo tanto, las placas no comprenden materiales adicionales o capas de barrera que debiliten las propiedades de intercambio de calor. Por lo tanto, el procedimiento de fabricación del intercambiador de calor según la invención mejora las propiedades de intercambio de calor. La estructura completamente soldada de la invención resiste asimismo altas temperaturas y cambios rápidos de temperatura mejor que los intercambiadores de calor de soldadura fuerte conocidos en la técnica anterior.

15 La estructura del intercambiador de calor de placas de la invención está completamente soldada, es decir, todos los elementos del intercambiador de calor están soldados firmemente entre sí. Por lo tanto, una ventaja de la invención es que la estructura del intercambiador de calor de placas de la invención es simple, dado que no comprende ninguna sujeción, cierre estanco o junta entre los elementos, sino que estos se sustituyen por las estructuras soldadas. Las uniones de soldadura cosen juntas las bandas dispuestas en el borde exterior del juego de placas y las placas de intercambio de calor, de manera que no son necesarias sujeciones o juntas independientes, es decir, la estructura del intercambiador de calor de la invención es una estructura sin juntas. La estructura completamente soldada del intercambiador de calor forma un elemento compacto resistente a la presión.

20 La superficie exterior resistente a la presión del intercambiador de calor de la invención está formada disponiendo bandas independientes en el borde exterior del juego de placas, de tal modo que las superficies exteriores de las bandas y los bordes exteriores de las placas de intercambio de calor están sustancialmente en el mismo plano, y soldando entre sí las bandas y los bordes exteriores de las placas de intercambio de calor. En una realización de la invención, las bandas independientes están dispuestas en los espacios entre placas del juego de placas. Según la invención, las bandas están dispuestas entre los pares de placas de intercambio de calor, pares en los que los bordes exteriores de las placas de intercambio de calor adyacentes están dispuestos unos contra otros. En otras palabras, la superficie exterior del juego de placas comprende de manera alterna bandas y bordes exteriores de dos placas de intercambio de calor adyacentes, en la dirección vertical del juego de placas. Las bandas rodean todo el borde exterior del juego de placas para formar una superficie exterior uniforme del juego de placas.

25 La superficie exterior resistente a la presión del intercambiador de calor de la invención está formada disponiendo bandas independientes en el borde exterior del juego de placas, de tal modo que las superficies exteriores de las bandas y los bordes exteriores de las placas de intercambio de calor están sustancialmente en el mismo plano, y soldando entre sí las bandas y los bordes exteriores de las placas de intercambio de calor. En una realización de la invención, las bandas independientes están dispuestas en los espacios entre placas del juego de placas. Según la invención, las bandas están dispuestas entre los pares de placas de intercambio de calor, pares en los que los bordes exteriores de las placas de intercambio de calor adyacentes están dispuestos unos contra otros. En otras palabras, la superficie exterior del juego de placas comprende de manera alterna bandas y bordes exteriores de dos placas de intercambio de calor adyacentes, en la dirección vertical del juego de placas. Las bandas rodean todo el borde exterior del juego de placas para formar una superficie exterior uniforme del juego de placas.

30 En una realización preferida de la invención, los bordes exteriores de dos placas de intercambio de calor adyacentes y dos bandas dispuestas en el borde exterior del juego de placas están soldados juntos mediante una costura soldada. Preferentemente, los bordes exteriores de las placas de intercambio de calor superpuestas (es decir, un par de las placas de intercambio de calor) y las bandas dispuestas a ambos lados del par de placas están soldados entre sí mediante una costura soldada. De este modo, la cantidad de uniones de soldadura en la estructura de juego de placas se puede reducir significativamente en comparación con las estructuras en que todas las placas han sido soldadas entre sí. Por lo tanto, la estructura del intercambiador de calor de la invención acelerará la fabricación del intercambiador de calor.

35 Las bandas independientes que han sido dispuestas para rodear todo el juego de placas en los espacios de los pares de placas forman una lámina exterior uniforme del intercambiador de calor de la invención, después de que las bandas estén soldadas junto con los bordes exteriores de las placas de intercambio de calor. Las bandas soportan asimismo la estructura del intercambiador de calor de la invención, y por lo tanto no se requiere ninguna estructura de soporte independiente alrededor del juego de placas.

40 El grosor de las bandas es igual al intersticio entre dos placas de intercambio de calor adyacentes, intersticio en el que está dispuesta la banda. Habitualmente, el grosor de la banda es de 1 a 10 mm, o de 1 al 5 mm, en la dirección vertical del juego de placas.

45 Habitualmente, la anchura de la banda en la dirección de las placas de intercambio de calor es de 3 a 20 mm. La anchura de las bandas depende de la resistencia a la presión requerida en el intercambiador de calor.

50 En una realización de la invención, la banda comprende por lo menos un borde biselado. Habitualmente, ambos bordes de la banda están biselados simétricamente. Los bordes biselados aseguran una buena penetración de la unión de soldadura en la estructura, y por lo tanto mejorará la resistencia de la estructura del intercambiador de

calor. Especialmente, los bordes biselados de las bandas hacen posible aumentar la penetración sin aumentar la potencia de soldadura.

5 De acuerdo con la invención, las dos o más placas superior e inferior de intercambio de calor del juego de placas están soldadas entre sí de tal modo que por lo menos parte de las superficies de contacto de las placas están soldadas entre sí para formar una placa extrema del intercambiador de calor. Habitualmente, de 2 a 10 placas de intercambio de calor adyacentes están soldadas entre sí en ambos extremos del juego de placas. En las superficies de contacto de las placas, han sido dispuestas en contacto entre sí crestas y acanaladuras de las placas onduladas adyacentes. En el procedimiento según la invención, se utiliza preferentemente una técnica de soldadura con rayo láser en ojo de cerradura. La soldadura láser en ojo de cerradura posibilita que las uniones de soldadura estén formadas solamente en los puntos en que las placas superpuestas del intercambiador de calor están en conexión entre sí. Estas placas de intercambio de calor soldadas entre sí forman placas extremas rígidas del intercambiador de calor, y por lo tanto no lo son necesarias placas extremas independientes, es decir, se pueden descartar las placas extremas que habitualmente unen la pila de placas. La estructura del intercambiador de calor es una denominada estructura autoportante. Éste es el caso, especialmente, si el medio de intercambio de calor que fluye entre los espacios entre placas no está sometido a alta presión.

10 De acuerdo con la invención, las placas extremas independientes están dispuestas por debajo y por encima del juego de placas, en relación con las placas superior e inferior de intercambio de calor, es decir, está dispuesta una placa extrema en cada extremo del juego de placas. Preferentemente, las placas extremas rectas están soldadas a las placas superior e inferior de intercambio de calor, de tal modo que por lo menos parte de las superficies de contacto de la placa y de la placa extrema están soldadas entre sí. Por ejemplo, las crestas de las placas de intercambio de calor onduladas, o por lo menos parte de las mismas, que están dispuestas contra la placa extrema, están soldadas firmemente a la placa extrema. Por medio de las bandas dispuestas en la estructura del juego de placas, las placas extremas independientes están fijadas asimismo a la estructura del juego de placas. Habitualmente, el grosor de las placas extremas es de 20 a 100 mm. Esta estructura se puede utilizar con alta presión, por ejemplo de aproximadamente 100 bar.

Por supuesto, la resistencia a la presión de los intercambiadores de calor se puede ajustar para adecuarse a cada caso, por ejemplo, variando el grosor de las placas extremas o aumentando el número de uniones de soldadura, en la que las placas de intercambio de calor son soldadas a las placas extremas, o aumentando el número de placas que están soldadas entre sí mediante, por lo menos, parte de las superficies de contacto de las placas.

30 Las conexiones de entrada y de salida para un primer y un segundo medios de intercambio de calor han sido dispuestas a través de la placa extrema del intercambiador de calor en conexión con los canales de flujo, o las conexiones de entrada y de salida están fijadas directamente a la placa de intercambio de calor superior cuando las placas extremas independientes no están dispuestas en la estructura. En una realización de la invención, las conexiones de entrada y de salida están dispuestas cerca de los extremos del intercambiador de calor en la dirección longitudinal del intercambiador de calor, de tal modo que las conexiones de entrada y de salida están dispuestas en los extremos opuestos. Las conexiones de entrada y de salida pueden estar dispuestas en la misma o en diferentes placas extremas del intercambiador de calor, es decir, la posición de las conexiones puede variar en función de la aplicación.

40 Según una realización de la invención, las conexiones de entrada y de salida de un medio de intercambio de calor están dispuestas en el mismo borde del intercambiador de calor, en la dirección longitudinal del intercambiador de calor. Preferentemente, las conexiones de entrada y de salida de un medio de intercambio de calor están dispuestas en los bordes diagonales del intercambiador de calor, en la dirección longitudinal del intercambiador de calor.

45 En el procedimiento acorde con la invención, los canales de flujo del primer y del segundo medios de intercambio de calor están formados en el interior del juego de placas disponiendo enfrentadas entre sí las aberturas de las placas adyacentes del intercambiador de calor, es decir, el flujo del primer medio de intercambio de calor y el flujo del segundo medio de intercambio de calor han sido dispuestos en conexión con las partes interiores del juego de placas. Los perímetros exteriores de las aberturas de las placas de intercambio de calor están soldados entre sí sin ningún material de relleno, de manera que un flujo del primer medio de intercambio de calor pasa a través de cada segundo espacio entre placas y un flujo del segundo medio de intercambio de calor pasa a través de cada segundo espacio entre placas. En otras palabras, existen siempre diferentes medios de transferencia de calor en los lados opuestos de una placa de intercambio de calor. Cada placa de intercambio de calor tiene por lo menos dos aberturas para el flujo del primer medio de intercambio de calor y dos aberturas para el flujo del segundo medio de intercambio de calor. La unión de soldadura entre dos placas de intercambio de calor situadas una sobre otra está formada de manera alterna en los canales de flujo del primer medio de intercambio de calor y los canales de flujo del segundo medio de intercambio de calor, y los perímetros exteriores de las aberturas de las placas adyacentes están soldados en pares. Por lo tanto, el medio de intercambio de calor puede fluir desde un canal de flujo conectado a la conexión de entrada hasta otro canal de flujo conectado a la conexión de salida a través de los espacios entre placas. El circuito principal del intercambiador de calor de placas está formado de este modo entre la conexión de entrada y la de salida del primer medio de intercambio de calor. Respectivamente, el circuito secundario del intercambiador de calor de placas está formado entre la conexión de entrada y la de salida del segundo medio de intercambio de calor. Los circuitos principal y secundario están separados entre sí.

5 Habitualmente, las placas de intercambio de calor de la invención tienen cuatro aberturas, cuando se utilizan para la aplicación con el primer y el segundo medios de intercambio de calor. El intercambiador de calor de la invención se puede aplicar asimismo a más de dos medios de intercambio de calor. Sin embargo, las aplicaciones que se pueden obtener mediante un número diferente de aberturas no son un objetivo específico de esta invención y por lo tanto no se explican en mayor extensión.

Las placas de intercambio de calor según la invención pueden estar fabricadas de acero o de otro material adecuado, por ejemplo, mediante trabajo en frío. El trabajo en frío refuerza las placas de intercambio de calor. Habitualmente, el grosor de una placa de intercambio de calor es de 0,5 a 1,5 mm. El grosor depende de la presión de funcionamiento del intercambiador de calor.

10 Habitualmente, las placas de intercambio de calor son onduladas. La ondulación, es decir, las acanaladuras y las crestas entre éstas, ayuda a mejorar las propiedades de intercambio de calor y produce, por ejemplo, una forma de diamante en los espacios entre placas, que mejora los coeficientes de transferencia de calor. En una realización de la invención, las placas de intercambio de calor comprenden ondulaciones que forman una estructura de espina de pescado en la placa. Esta clase de ondulaciones posibilitan la utilización de solamente una clase de placas de
15 intercambio de calor onduladas en la estructura del intercambiador de calor.

Las propiedades de transferencia de calor del intercambiador de calor se pueden controlar con la ondulación de las placas de intercambio de calor. El intercambiador de calor y sus partes están diseñadas a menudo para una situación de utilización específica. El caudal y las propiedades, tales como la temperatura, la densidad y la presión, de los medios de intercambio de calor tienen una influencia sustancial en el dimensionamiento de un intercambiador
20 de calor de placas y en la elección de un perfil óptimo de las placas. Es necesario diseñar diferentes ondulaciones de placas y ángulos entre las ondulaciones para diferentes condiciones de utilización. En otras palabras, son necesarios diferentes tipos de placas de intercambio de calor para aplicaciones diferentes.

La forma externa del intercambiador de calor de la invención depende de la forma de las placas de intercambio de calor, que forman el juego de placas. La superficie exterior resistente a la presión del juego de placas según la invención se puede fabricar en todas las formas de juego de placas. Preferentemente, el juego de placas está
25 construido de placas de intercambio de calor rectangulares, dado que la forma rectangular asegura mejor las propiedades de intercambio de calor. La anchura y la longitud de la placa de intercambio de calor rectangular puede variar en función de las propiedades de intercambio de calor deseadas. Habitualmente, la anchura del intercambiador de calor es de 0,2 a 1,5 m, y la longitud es de 0,2 a 6 m.

30 En una realización de la invención, el juego de placas está construido de placas de intercambio de calor circulares. El diámetro de éstas es, por ejemplo, de 0,2 a 1,5 metros.

Una ventaja de la invención es que el intercambiador de calor de la invención se monta fácilmente en unidades de maquinaria y construcciones correspondientes.

Descripción de los dibujos

35 La invención se describe en mayor detalle a continuación haciendo referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los cuales

la figura 1 muestra un intercambiador de calor según una realización de la invención,

la figura 2 muestra una sección del intercambiador de calor según una realización de la invención,

la figura 3 muestra un extremo de una placa de intercambio de calor en una realización de la invención, y

40 la figura 4 muestra una sección de un canal de flujo del intercambiador de calor según una realización de la invención.

Descripción detallada de la invención

Para mayor claridad, se utilizan los mismos números de referencia para partes correspondientes en diferentes realizaciones.

45 La figura 1 muestra un intercambiador 1 de calor de placas según una realización de la invención, desde el exterior. El intercambiador 1 de calor de placas comprende un juego de placas 2 formado mediante placas de intercambio de calor y placas extremas 3a, 3b dispuestas por debajo y por encima del juego de placas 2 en conexión con las placas superior e inferior de intercambio de calor. La conexión de entrada 4a y la conexión de salida 4b para el primer medio de intercambio de calor conducen a través de la placa extrema 3a al interior del juego de placas 2. La
50 conexión de entrada 5a y la conexión de salida 5b del segundo medio de intercambio de calor conducen asimismo a través de la placa extrema 3a al interior del juego de placas 2. Las conexiones 4a, 4b, 5a, 5b de entrada y de salida están dispuestas en conexión con los canales de flujo del juego de placas 2. Los flujos del primer y del segundo medios de intercambio de calor se muestran con flechas en la figura 1. Una lámina exterior resistente a la presión

del intercambiador de calor ha sido formada soldando los perímetros exteriores de las placas de intercambio de calor del juego de placas 2.

5 La figura 2 muestra una sección del intercambiador de calor según una realización de la invención. La figura 4 muestra una ampliación de una parte de una sección del intercambiador de calor. La estructura mostrada en la figura 4 es igual que la estructura del intercambiador de calor mostrado en la figura 2.

10 Un juego de placas 2 formado por placas 6, 6' de intercambio de calor está dispuesto entre las placas extremas 3a, 3b. Las conexiones de entrada 4a, 5a han sido soldadas firmemente a la placa extrema 3a del intercambiador de calor. Las conexiones de entrada 4a, 5a están en conexión con los canales de flujo 7, 8 en el interior del juego de placas. Las aberturas de las placas de intercambio de calor han sido dispuestas para enfrentarse entre sí en placas adyacentes, de tal modo que forman los canales de entrada y de salida 7, 8 en el interior del juego de placas para el primer y el segundo medios de intercambio de calor, atravesando los canales de flujo 7 y 8 todo el juego de placas 2. La figura 3 muestra la estructura detallada de la placa de intercambio de calor.

15 Un primer medio de intercambio de calor pasa a través de la conexión de entrada 4a al canal de flujo 7 del juego de placas, continúa desde allí al interior de los espacios 14, 14' entre placas y al otro canal de flujo del juego de placas para el primer medio (no mostrado en la figura) y sale del canal de flujo a través de la conexión de salida. Respectivamente, el segundo medio de intercambio de calor pasa a través de la conexión de entrada 5a al canal de flujo 8 del juego de placas, y desde allí al interior de los espacios 15, 15' entre placas, que están dispuestos en alternancia con el espacio 14, 14' entre placas del primer medio de intercambio de calor, y a continuación al otro canal de flujo del juego de placas (no mostrado en la figura) para el segundo medio de intercambio de calor y sale del canal de flujo a través de la conexión de salida. Las placas 6, 6' de intercambio de calor están soldadas entre sí en los perímetros exteriores de las aberturas de las placas, de tal modo que a través de cada segundo espacio entre placas se hace pasar un flujo del primer medio de intercambio de calor, y a través de cada segundo espacio entre placas se hace pasar un flujo del segundo medio de intercambio de calor, refiriéndose los números de referencia 12, 12' a estas uniones de soldadura.

25 Han sido dispuestas bandas independientes 9, 9' en el borde exterior del juego de placas 2, de tal modo que las superficies exteriores de las bandas 9, 9' y los bordes exteriores de las placas 6, 6' de intercambio de calor están sustancialmente en el mismo plano y se ha formado una superficie exterior uniforme. Preferentemente, las bandas independientes 9, 9' están dispuestas entre pares de placas, es decir, en un espacio entre pares de placas, en cuyo par están dispuestos los bordes exteriores de dos placas 6, 6' de intercambio de calor uno contra otro, tal como se muestra en las figuras 2 y 4. El par de placas de intercambio de calor y las dos bandas 9, 9' dispuestas a ambos lados del par de placas están soldados juntos mediante una unión de soldadura 10. Las uniones de soldadura 10, 10' rodean el juego de placas 2 y la estructura soldada que fija bandas independientes y los bordes exteriores de las placas de intercambio de calor forman la superficie exterior resistente a la presión del juego de placas.

35 Tal como se muestra en la figura 2 y 4, todos los elementos del intercambiador de calor de la invención están soldados juntos. Los números de referencia 11, 11' se refieren reuniones de soldadura entre las conexiones de entrada y de salida y la placa extrema, y entre el juego de placas y las placas extremas.

40 La figura 3 muestra un extremo de una placa 6 de intercambio de calor según una realización de la invención. La superficie ondulada de la placa 6 de intercambio de calor comprende una estructura de espina de pescado, tal como se muestra en la figura 3. La estructura de espina de pescado significa que las acanaladuras y las crestas de la placa están en un ángulo de aproximadamente 45 grados con respecto a la línea mediana de la placa de intercambio de calor, en una dirección diferente en lados diferente de la línea mediana. Preferentemente, las aberturas 13, 13' para el medio de intercambio de calor están dispuestas próximas a las esquinas de la placa de intercambio de calor. Cada placa de intercambio de calor tiene por lo menos dos aberturas para el flujo del primer medio de intercambio de calor y por lo menos dos aberturas para el flujo del segundo medio de intercambio de calor.

45 Las figuras muestran solamente unas pocas realizaciones preferidas acordes con la invención. Es evidente para un experto en la materia que la invención no se limita solamente a los ejemplos descritos anteriormente, sino que la invención puede variar dentro del alcance de las reivindicaciones presentadas a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador (1) de calor de placas, que comprende
- un juego de placas (2) formado disponiendo placas de intercambio de calor onduladas (6, 6') una sobre otra, donde cada placa (6, 6') de intercambio de calor tiene aberturas (13, 13'),
- 5 - canales de flujo (7, 8) en el interior del juego de placas (2) para, por lo menos, un primer y un segundo medios de intercambio de calor formados por medio de aberturas (13, 13') de las placas (6, 6') de intercambio de calor, y cuyas aberturas (13, 13') han sido fijadas entre sí en sus perímetros exteriores de tal modo que a través de cada segundo espacio (14, 14') entre placas del juego de placas se hace pasar un flujo del primer medio de intercambio de calor y a través de cada segundo espacio (15, 15') entre placas se hace pasar un flujo del segundo medio de intercambio de calor,
- 10 - conexiones (4a, 4b, 5a, 5b) de entrada y de salida para el primer y el segundo medios de intercambio de calor, que han sido dispuestas en conexión con los canales de flujo (7, 8),
- caracterizado por que se ha formado una lámina exterior del intercambiador (1) de calor de placas disponiendo bandas independientes (9, 9') en el borde exterior del juego de placas (2) de manera que
- 15 - las bandas (9, 9') están entre los pares de placas (6, 6') de intercambio de calor, pares en los que los bordes exteriores de placas (6, 6') de intercambio de calor adyacentes están dispuestos uno contra otro, y
- las superficies exteriores de las bandas (9, 9') están sustancialmente en el mismo plano que los bordes exteriores de las placas (6, 6') de intercambio de calor,
- y soldando las bandas (9, 9') y los bordes exteriores de las placas (6, 6') de intercambio de calor entre sí,
- 20 y por que por lo menos parte de las superficies de contacto de dos o más placas superior e inferior de intercambio de calor del juego de placas (2) han sido soldadas entre sí o el intercambiador (1) de calor comprende placas extremas (3a, 3b), que han sido dispuestas por debajo y por encima del juego de placas (2) en conexión con las placas superior e inferior de intercambio de calor.
2. El intercambiador de calor de placas según la reivindicación 1, caracterizado por que el borde exterior del par de placas y dos bandas (9, 9') dispuestas en ambos lados del par de placas han sido soldados mediante una costura de soldadura (10).
- 25 3. El intercambiador de calor de placas según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que la banda (9, 9') comprende por lo menos un borde biselado.
4. El intercambiador de calor de placas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la anchura de la banda (9, 9') en la dirección de la placa de intercambio de calor es de 3 a 20 mm.
- 30 5. El intercambiador de calor de placas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el grosor de la placa (6, 6') de intercambio de calor es de 0,5 a 1,5 mm.
6. El intercambiador de calor de placas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las placas de intercambio de calor comprenden ondulaciones que forman una estructura de espina de pescado en la placa.
- 35 7. El intercambiador de calor de placas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la estructura del intercambiador (1) de calor está soldada completamente para formar un elemento compacto.
8. El intercambiador de calor de placas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el juego de placas (2) ha sido construido de placas (6, 6') de intercambio de calor rectangulares.
- 40 9. Procedimiento para fabricar un intercambiador (1) de calor de placas según la reivindicación 1, comprendiendo el procedimiento por lo menos las etapas siguientes:
- disponer placas (6, 6') de intercambio de calor onduladas una sobre otra como un juego de placas (2), donde cada placa (6, 6') de intercambio de calor tiene aberturas (13, 13'), y cuyas aberturas forman canales de flujo (7, 8) en el interior del juego de placas para, por lo menos, un primer y un segundo medios de intercambio de calor,
- 45 - fijar las placas (6, 6') de intercambio de calor en conexión entre sí en los perímetros exteriores de las aberturas (13, 13'), de tal modo que a través de cada segundo espacio (14, 14') entre placas del juego de placas se hace pasar un flujo del primer medio de intercambio de calor y a través de cada segundo espacio (15, 15') entre placas se hace pasar un flujo del segundo medio de intercambio de calor,
- disponer conexiones (4a, 4b, 5a, 5b) de entrada y de salida para el primer y el segundo medios de intercambio de calor en conexión con los canales de flujo (7, 8),
- 50

caracterizado por

- disponer bandas independientes (9, 9') entre los pares de placas (6, 6') de intercambio de calor, pares en los que los bordes exteriores de placas (6, 6') de intercambio de calor adyacentes están dispuestos uno contra otro, de tal modo que las superficies exteriores de las bandas (9, 9') están sustancialmente en un mismo plano con los bordes exteriores de las placas (6, 6') de intercambio de calor,
- 5
- soldar las bandas (9, 9') y los bordes exteriores de las placas (6, 6') de intercambio de calor entre sí, y
 - soldar entre sí por lo menos parte de las superficies de contacto de dos o más placas superior e inferior de intercambio de calor del juego de placas (2) o disponer las placas extremas (3a, 3b) por debajo y por encima del juego de placas (2) en conexión con las placas superior e inferior de intercambio de calor.
- 10
10. El procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado por que el borde exterior del par de placas y las dos bandas dispuestas en ambos lados del par de placas están soldados mediante una costura de soldadura (10).

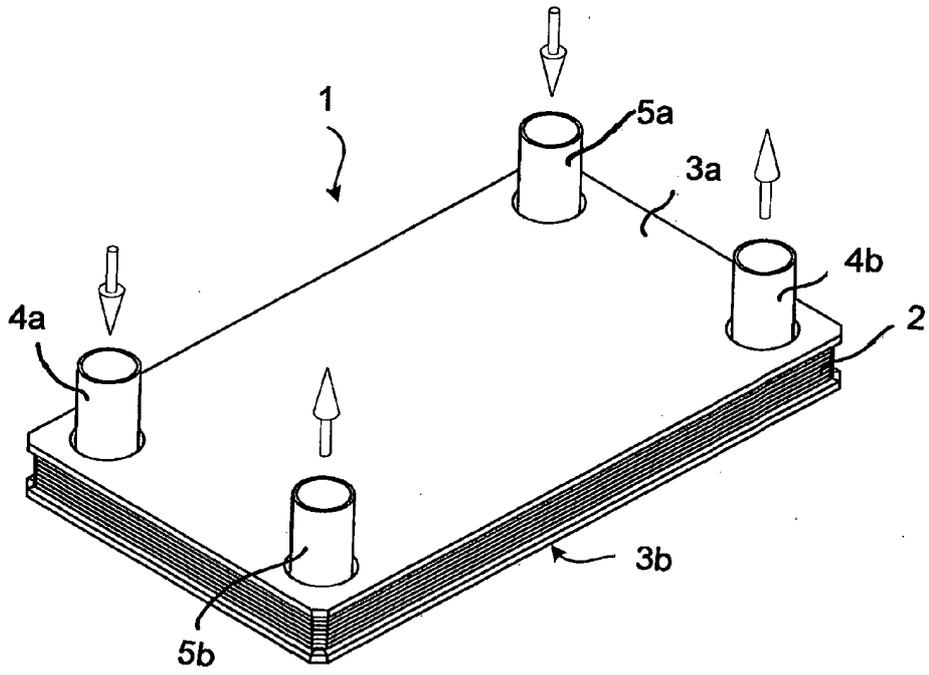


Fig. 1

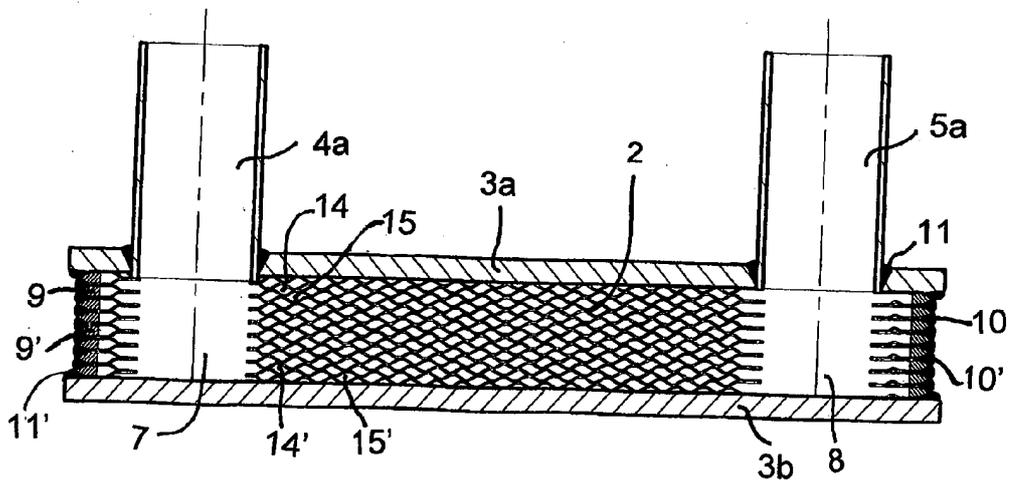


Fig. 2

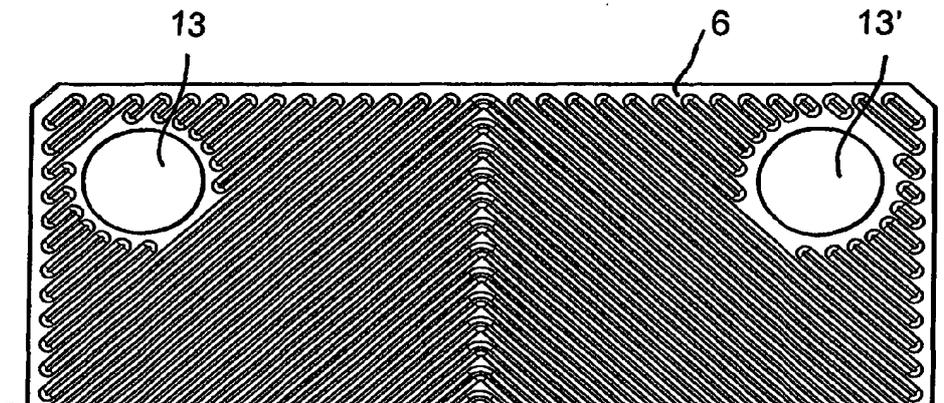


Fig. 3

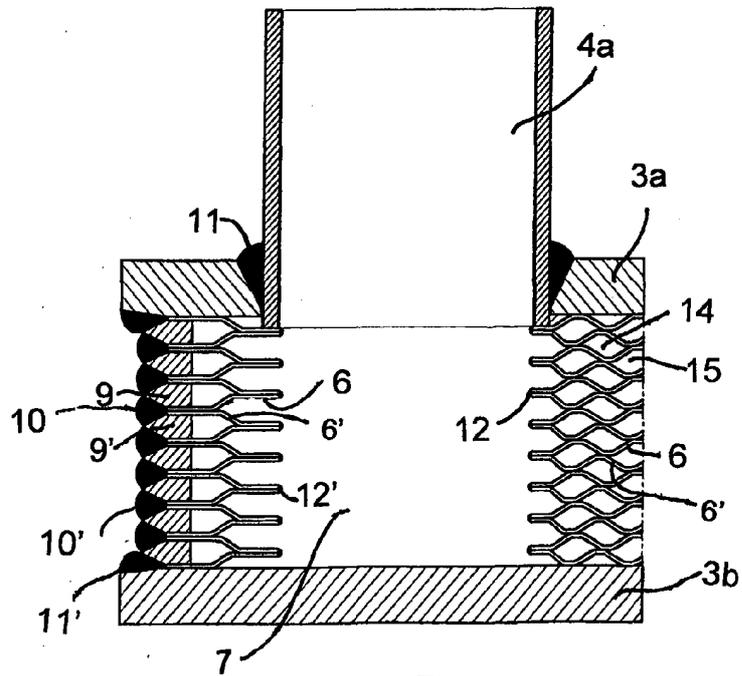


Fig. 4