

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 972 563**

51 Int. Cl.:

F28F 3/04 (2006.01)

F28D 9/00 (2006.01)

F28D 21/00 (2006.01)

F28F 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.02.2020** **PCT/EP2020/053589**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.09.2020** **WO20173707**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.02.2020** **E 20706643 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2024** **EP 3931512**

54 Título: **Una placa de intercambiador de calor y un intercambiador de calor de placas**

30 Prioridad:

26.02.2019 SE 1950244

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

13.06.2024

73 Titular/es:

ALFA LAVAL CORPORATE AB (100.0%)

Box 73

221 00 Lund, SE

72 Inventor/es:

ROMLUND, JENS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 972 563 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

Una placa de intercambiador de calor y un intercambiador de calor de placas

5 **Campo técnico de la invención**

La presente invención se refiere a una placa de intercambiador de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. La invención también se refiere a un intercambiador de calor de placas que comprende una pluralidad de placas de intercambiador de calor. El intercambiador de calor de placas puede estar configurado para funcionar como un evaporador.

Antecedentes de la invención y técnica anterior

El documento WO 2017/174301 divulga una placa de intercambiador de calor, se divulgan un intercambiador de calor de placas para la evaporación de un primer fluido y un método para fabricar un intercambiador de calor de placas. La placa de intercambiador de calor comprende un área del intercambiador de calor que se extiende en paralelo con un plano de extensión de la placa de intercambiador de calor, un área de borde que se extiende alrededor del área del intercambiador de calor, una serie de lumbreras que se extienden a través del área del intercambiador de calor y un reborde periférico que rodea una primera lumbrera de dicho número de lumbreras y que se extiende transversalmente al plano de extensión desde un extremo de base hasta un extremo superior con una altura de reborde perpendicular al plano de extensión. La placa de intercambiador de calor comprende al menos un orificio de restricción que se extiende a través del reborde periférico y que tiene una altura perpendicular al plano de extensión.

El documento WO 2017/207292 divulga un intercambiador de calor de placas que comprende primeras placas de intercambiador de calor, segundas placas de intercambiador de calor, primeros espacios intermedios entre placas formados cada uno por un par primario de una segunda placa de intercambiador de calor y una primera placa de intercambiador de calor adyacente y segundos espacios intermedios entre placas formados cada uno por un par secundario una primera placa de intercambiador de calor y unas segundas placas intercambiadoras de calor adyacentes. Cada primera placa de intercambiador de calor comprende un reborde periférico que rodea una primera lumbrera y define un canal de entrada para un primer fluido a través del intercambiador de calor de placas. Cada par secundario encierra una cámara de entrada adyacente al reborde periférico. La cámara de entrada está cerrada a los segundos espacios intermedios entre placas, abierta al canal de entrada y se comunica con uno de los primeros espacios intermedios entre placas a través de un miembro de boquilla, permitiendo de este modo un flujo del primer fluido desde el canal de entrada al primer espacio intermedio entre placas.

El documento US 9 310 136 divulga un intercambiador de calor de placas cobresoldadas para intercambiar calor entre fluidos, que comprende una serie de placas de intercambio de calor provistas de una ondulación prensada de crestas y ranuras. Las placas de intercambiador de calor se apilan unas sobre otras de modo que se forman canales de flujo entre dichas placas. Los canales de flujo están en comunicación selectiva con las aberturas de paso. Los ribetes de paso están dispuestos en las placas de intercambio de calor. Los ribetes de paso rodean al menos parcialmente las aberturas de paso, se extienden en una dirección generalmente perpendicular en comparación con un plano de las placas de intercambiador de calor y se disponen para superponerse entre sí para formar una configuración similar a una tubería o una parte de la misma. El documento US 4 310 960 A divulga una placa de intercambiador de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Debido a la deformación del material, puede surgir una gran tensión en el material cuando se forma, a través de prensado, la placa de intercambiador de calor y el reborde periférico, especialmente en el borde del reborde periférico. En los evaporadores, por ejemplo, los descritos en los documentos a los que se hace referencia anteriormente, se desea tener un área de flujo relativamente pequeña para la lumbrera que forma la entrada para el refrigerante, estando en un estado líquido. Un área de flujo pequeña de este tipo aumenta aún más la tensión en el reborde periférico. Un orificio de restricción a través del reborde periférico sometido a una gran tensión puede causar problemas con la resistencia del reborde periférico y puede hacer que el reborde periférico sea sensible al agrietamiento, especialmente cerca del borde del reborde periférico.

Sumario de la invención

Por tanto, el propósito de la presente invención es remediar los problemas analizados anteriormente y proporcionar un intercambiador de calor de placas que tenga una resistencia mejorada en el área de la lumbrera, especialmente la lumbrera de entrada para un refrigerante.

El propósito se logra mediante la placa de intercambiador de calor definida inicialmente, que se caracteriza por que el reborde periférico, a lo largo de la longitud circunferencial, comprende una parte plana o sustancialmente plana y que el orificio de restricción se extiende a través de la parte plana o sustancialmente plana.

La parte plana o sustancialmente plana puede ser por tanto plana o llana o puede tener una ligera curvatura a lo largo de la longitud circunferencial.

- La parte plana o sustancialmente plana del reborde periférico no comprende tensiones, o sustancialmente ninguna tensión, lo que significa que la tensión es significativamente menor que en una parte restante o partes restantes del reborde periférico, especialmente en la proximidad del borde del reborde periférico. El riesgo de grietas en el reborde periférico debido al orificio de restricción es, por lo tanto, significativamente menor que cuando el orificio de restricción se extiende a través de un reborde periférico curvado. Por consiguiente, la resistencia de la placa de intercambiador de calor reivindicada, especialmente en el área de la lumbrera de entrada para que el fluido se evapore, se mejora.
- De acuerdo con una realización de la invención, el reborde periférico está formado por dicha al menos una parte plana o sustancialmente plana y al menos una parte restante, que puede tener un radio de curvatura que varía a lo largo de la longitud circunferencial. El radio de curvatura de dicha al menos una parte restante puede ser más corto que el radio de curvatura de la parte plana o sustancialmente plana en cada posición a lo largo de la longitud circunferencial.
- De acuerdo con una realización de la invención, la parte plana o sustancialmente plana del reborde periférico se extiende transversalmente al plano de extensión de la placa de intercambiador de calor.
- De acuerdo con una realización de la invención, la parte plana o sustancialmente plana tiene una longitud medida en paralelo con el plano de extensión de la placa de intercambiador de calor que es al menos el 5 % de la longitud circunferencial, preferentemente al menos el 10 % de la longitud circunferencial o más preferentemente al menos el 15 % de la longitud circunferencial. Ventajosamente, dicha longitud puede ser como máximo el 50 % de la longitud circunferencial del reborde periférico.
- De acuerdo con una realización de la invención, el orificio de restricción está ubicado más cerca del extremo de base que del borde del reborde periférico. Esta ubicación del orificio de restricción contribuye a la resistencia del reborde periférico y de la primera lumbrera de entrada.
- De acuerdo con una realización de la invención, el orificio de restricción tiene un diámetro de al menos 0,5 mm. El diámetro del orificio de restricción crea una restricción para el primer fluido que es suficiente para crear una caída de presión y una distribución adecuada del primer fluido en el espacio intermedio entre placas dentro del orificio de restricción. La longitud exacta del diámetro del orificio de restricción se puede determinar por factores tales como el tipo de refrigerante seleccionado para formar el primer fluido.
- De acuerdo con una realización de la invención, la parte plana o sustancialmente plana se gira hacia una línea central del área del intercambiador de calor. Una posición de este tipo de la parte plana o sustancialmente plana y, por tanto, el orificio de restricción, puede dirigir el primer fluido hacia el área del intercambiador de calor. Sin embargo, la parte plana o sustancialmente plana también se puede girar en otra dirección, por ejemplo, hacia un lado corto de la placa de intercambiador de calor o hacia un lado largo de la placa de intercambiador de calor.
- De acuerdo con una realización de la invención, el reborde periférico comprende dos partes planas o sustancialmente planas, en donde un orificio de restricción respectivo se extiende a través de cada una de las partes planas o sustancialmente planas. El número de partes planas o sustancialmente planas y, por tanto, el número de orificios de restricción, puede ser, por tanto, uno, dos, tres, cuatro o incluso más. El número de partes planas o sustancialmente planas y orificios de restricción está determinado por factores tales como el tipo de refrigerante seleccionado para formar el primer fluido. Por consiguiente, las partes planas o sustancialmente planas se pueden girar en diferentes direcciones, incluyendo, por ejemplo, hacia la línea central del área del intercambiador de calor.
- Cada uno de los orificios de restricción se puede ubicar más cerca del extremo de base que del extremo exterior del reborde periférico.
- Cada uno de los orificios de restricción puede tener un diámetro que sea al menos de 0,5 mm o estar de acuerdo con los ejemplos dados anteriormente.
- La longitud de cada una de las partes planas o sustancialmente planas, medida en paralelo con el plano de extensión de la placa de intercambiador de calor, puede ser al menos el 5 % de la longitud circunferencial, preferentemente al menos el 10 % de la longitud circunferencial o más preferentemente al menos el 15 % de la longitud circunferencial. Ventajosamente, la suma de dichas longitudes de las partes planas o sustancialmente planas puede ser como máximo el 50 % de la longitud circunferencial del reborde periférico.
- De acuerdo con una realización de la invención, las lumbreras tienen un área de flujo respectiva y comprenden una primera lumbrera de salida para dicho primer fluido, en donde el área de flujo de la primera lumbrera de entrada puede ser más pequeña, o significativamente más pequeña, que el área de flujo de la primera lumbrera de salida, especialmente el área de flujo de la primera lumbrera de entrada es inferior al 50 % del área de flujo de la primera lumbrera de salida. Un área de flujo más pequeña de este tipo generalmente aumenta la tensión en el reborde periférico, especialmente en el borde del reborde periférico. Por tanto, la parte plana o sustancialmente plana puede, en este caso, reducir de manera eficiente la tensión y proporcionar una posición adecuada para el orificio de restricción.

- De acuerdo con una realización de la invención, las crestas y los valles se extienden entre un nivel primario a una distancia del plano de extensión principal y un nivel secundario a una distancia de y en un lado opuesto del plano de extensión principal, en donde la placa de intercambiador de calor tiene una profundidad de presión definida por la distancia entre el nivel primario y el nivel secundario y en donde el reborde periférico puede tener una longitud perpendicular al plano de extensión principal que es más larga que el doble de la profundidad de presión. Una longitud de este tipo del reborde periférico permite una junta de superposición entre el extremo exterior del reborde periférico de las placas de intercambiador de calor y el extremo de base del reborde periférico de otra placa de intercambiador de calor.
- El propósito también se logra mediante el intercambiador de calor de placas definido inicialmente, en donde la pluralidad de placas de intercambiador de calor comprende primeras placas de intercambiador de calor, cada una de las cuales constituye una placa de intercambiador de calor como se ha descrito anteriormente, y segundas placas de intercambiador de calor.
- De acuerdo con una realización de la invención, en donde la primera y segunda placas de intercambiador de calor están dispuestas en un orden alterno en un paquete de placas del intercambiador de calor de placas para formar primeros espacios intermedios entre placas para que se evapore el primer fluido y segundos espacios intermedios entre placas para un segundo fluido.
- De acuerdo con una realización de la invención, las lumbreras de la primera y segunda placas de intercambiador de calor forman un canal de entrada para el primer fluido, un canal de salida para el primer fluido, un canal de entrada para el segundo fluido y un canal de salida para el segundo fluido, respectivamente. El canal de entrada para el primer fluido puede tener un área de flujo que es más pequeña, o significativamente más pequeña, que el área de flujo del canal de salida para el primer fluido.
- De acuerdo con una realización de la invención, el orificio de restricción se extiende a través de la parte plana o sustancialmente plana del reborde periférico de la primera placa de intercambiador de calor desde el canal de entrada para el primer fluido hasta uno de los primeros espacios intermedios entre placas.
- De acuerdo con una realización de la invención, el extremo exterior del reborde periférico de una de las primeras placas de intercambiador de calor y el extremo de base del reborde periférico de una primera placa de intercambiador de calor adyacente se superponen entre sí y forman una junta de superposición, especialmente una junta de superposición cobresoldada.
- Breve descripción de los dibujos**
- A continuación, la presente invención se explicará más detalladamente mediante una descripción de diversas realizaciones y con referencia a los dibujos adjuntos a la misma.
- La figura 1 divulga esquemáticamente una vista en planta de un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una realización de la invención.
- La figura 2 divulga esquemáticamente una vista en sección longitudinal a lo largo de la línea II-II en la figura 1.
- La figura 3 divulga esquemáticamente una vista en planta de una primera placa de intercambiador de calor del intercambiador de calor de placas en la figura 1.
- La figura 4 divulga esquemáticamente una vista en sección de una parte de un canal de entrada del intercambiador de calor de placas en la figura 1.
- La figura 5 divulga esquemáticamente una vista desde arriba de una primera lumbrera de entrada de la primera placa de intercambiador de calor en la figura 3.

Descripción detallada de diversas realizaciones

- Las figuras 1 y 2 divulgan un intercambiador de calor de placas que comprende una pluralidad de placas 1, 2 de intercambiador de calor dispuestas en un paquete de placas del intercambiador de calor de placas. Las placas 1, 2 de intercambiador de calor comprenden primeras placas 1 de intercambiador de calor y segundas placas 2 de intercambiador de calor. Cada una de las primeras placas 1 de intercambiador de calor y las segundas placas 2 de intercambiador de calor se extienden en paralelo con un plano de extensión p respectivo.
- Como se puede ver en la figura 2, las primeras y segundas placas 1, 2 de intercambiador de calor están dispuestas una al lado de la otra en un orden alterno de tal forma que los primeros espacios intermedios 3 entre placas para un primer fluido se forman entre cada par de primera y segunda placas 1, 2 de intercambiador de calor adyacentes y los segundos espacios intermedios 4 entre placas para un segundo fluido entre cada par de segunda y primera placas 2, 1 de intercambiador de calor adyacentes. Los primeros espacios intermedios 3 entre placas y los segundos espacios

intermedios 4 entre placas se proporcionan uno al lado de otro en un orden alternativo en el intercambiador de calor de placas.

Las placas 1, 2 de intercambiador de calor del paquete de placas se pueden unir entre sí mediante un material de cobresoldadura obtenido a través de un proceso de cobresoldadura de una manera conocida.

El intercambiador de calor de placas está configurado para funcionar como un evaporador, en donde los primeros espacios intermedios 3 entre placas están configurados para recibir el primer fluido que se va a evaporar en su interior. El primer fluido puede ser cualquier refrigerante adecuado. Los segundos espacios intermedios 4 entre placas están configurados para recibir el segundo fluido para calentar el primer fluido que se va a evaporar en los primeros espacios intermedios 3 entre placas.

Cada una de la primera y segunda placas 1, 2 de intercambiador de calor tiene un área 5 del intercambiador de calor, véase la figura 3, que se extiende en paralelo con el plano de extensión p, y un área 6 de borde que se extiende alrededor del área 5 del intercambiador de calor. El área 6 de borde rodea por tanto el área 5 del intercambiador de calor y forma una pestaña que se inclina con respecto al plano de extensión p, véase la figura 2. La pestaña del área 6 de borde de una de las placas 1, 2 de intercambiador de calor limita y se une, especialmente cobresoldada, a una pestaña correspondiente de un área 6 de borde de una adyacente de las placas 1, 2 de intercambiador de calor, en una forma conocida *per se*.

El área 5 del intercambiador de calor comprende una ondulación 7 de crestas y valles, que se indica esquemáticamente en la figura 3. La ondulación 7 puede formar varios patrones, por ejemplo, un patrón diagonal, un patrón de espina de pescado, etc., como se conoce en la técnica de los intercambiadores de calor de placas.

Las crestas y los valles de la ondulación 7 se extienden entre un nivel primario p' a una distancia del plano de extensión principal p y un nivel secundario p'' a una distancia de y en un lado opuesto del plano de extensión principal p, véase la figura 4. La placa de intercambiador de calor tiene una profundidad de presión d definida por la distancia entre el nivel primario p' y el nivel secundario p''.

Cada una de las primeras placas 1 de intercambiador de calor y las segundas placas 2 de intercambiador de calor comprende también cuatro lumbreras 11, 12, 13, 14, véase la figura 3, una primera lumbrera 11 de entrada, una primera lumbrera 12 de salida, una segunda lumbrera 13 de entrada y una segunda lumbrera 14 de salida. Cada una de las lumbreras 11-14 tiene un área de flujo respectiva.

En la realización divulgada en las figuras, la primera lumbrera 11 de entrada tiene un área de flujo que es más pequeña, o significativamente más pequeña, que el área de flujo de la primera lumbrera 12 de salida, por ejemplo, menos del 50 % del área de flujo de las primeras lumbreras 12 de salida. La dimensión del área de flujo de la segunda lumbrera 13 de entrada y la segunda lumbrera 14 de salida depende de las propiedades del segundo fluido.

Como se puede ver en la figura 4, la primera lumbrera 11 de entrada de las primeras placas 1 de intercambiador de calor está rodeada por un reborde periférico 15. El reborde periférico 15 tiene un extremo 16 de base y un borde 17. El reborde periférico 15 tiene una altura de reborde H perpendicular al plano de extensión p desde el extremo 16 de base hasta el borde 17. La altura H puede ser más larga que el doble de la profundidad de presión d o más larga que la suma de la profundidad de presión d de dos placas 1, 2 de intercambiador de calor adyacentes.

El reborde periférico 15 es cónico ahusado o ligeramente ahusado o ligeramente cónico y se extiende alejándose del área 5 del intercambiador de calor transversalmente al plano de extensión p. El reborde periférico 15 se estrecha desde el extremo 16 de base hacia el borde 17.

Las tres lumbreras 12-14 restantes no están provistas de ningún reborde periférico del tipo proporcionado en la primera lumbrera 11 de entrada, pero están definidas por un borde 18 de lumbrera, indicado esquemáticamente en la figura 2 para las lumbreras 13.

Es más, la primera lumbrera 11 de entrada de las segundas placas 2 de intercambiador de calor carece de reborde periférico, tal y como se puede observar en la figura 4. La primera lumbrera 11 de entrada de las segundas placas 2 de intercambiador de calor está definida por un borde 19 de lumbrera.

La primera y segunda placas 1, 2 de intercambiador de calor están dispuestas de tal manera que el reborde periférico 15 de las primeras placas 1 de intercambiador de calor define un canal 21 de entrada, véanse las figuras 1 y 4, que se extiende a través del intercambiador de calor de placas. El reborde periférico 15 pasa por la segunda placa 2 de intercambiador de calor adyacente antes de alcanzar la primera placa 1 de intercambiador de calor adyacente. El borde 17 del reborde periférico 15 de las primeras placas 1 de intercambiador de calor se superpone y se une al extremo 16 de base del reborde periférico 15 de la primera placa 1 de intercambiador de calor adyacente para formar una junta 20 de superposición. El borde 17 del reborde periférico 15 de las primeras placas 1 de intercambiador de calor se puede, por tanto, cobresoldar al extremo 16 de base del reborde periférico 15 de la primera placa 1 de intercambiador de calor adyacente en la junta 20 de superposición.

La primera lumbrera 12 de salida de la primera y segunda placas 1, 2 de intercambiador de calor define un canal 22 de salida para el primer fluido, véase la figura 1. La segunda lumbrera 13 de entrada de la primera y segunda placas 1, 2 de intercambiador de calor define un canal 23 de entrada para el segundo fluido. La segunda lumbrera 14 de salida de la primera y segunda placas 1, 2 de intercambiador de calor define un canal 24 de salida para el segundo fluido.

En la realización divulgada, cada una de las primeras placas 1 de intercambiador de calor comprende un orificio 30 de restricción, que se extiende a través del reborde periférico 15 desde el canal 21 de entrada hasta uno de los primeros espacios intermedios 3 entre placas.

El reborde periférico 15 tiene una longitud circunferencial alrededor de la primera lumbrera 11 de entrada. En la realización divulgada en las figuras, el reborde periférico 15 comprende o consiste en, a lo largo de la longitud circunferencial, una parte 31 plana o sustancialmente plana y una parte restante 32, que tiene un radio de curvatura. Por tanto, la parte 31 plana o sustancialmente plana puede ser plana o puede tener un radio de curvatura que sea más largo, o significativamente más largo, que el radio de curvatura de la parte restante 32, es decir, una ligera curvatura. El orificio 30 de restricción se extiende a través de la parte 31 plana o sustancialmente plana del reborde periférico 15, véanse las figuras 4 y 5.

La parte 31 plana o sustancialmente plana del reborde periférico 15 se extiende transversalmente al plano de extensión p de la primera placa 1 de intercambiador de calor.

Por tanto, el reborde periférico 15 puede consistir en la parte restante 32, que puede formar una parte circular curvada, y dicha parte 31 plana o sustancialmente plana. La parte restante 32 puede tener un radio constante de curvatura en cada plano paralelo al plano de extensión p, o el radio de curvatura de la parte restante 32 puede variar a lo largo de la longitud circunferencial de la parte restante 32. La parte restante 32 y la parte 31 plana o sustancialmente plana pueden estar ambas inclinadas, o ligeramente inclinadas, en relación con una línea perpendicular al plano de extensión p y, por tanto, contribuir a la conicidad del reborde periférico 15.

La parte 31 plana o sustancialmente plana tiene una longitud medida en paralelo con el plano de extensión p de la primera placa 1 de intercambiador de calor que es al menos el 5 % de la longitud circunferencial. Preferentemente, dicha longitud puede ser al menos el 10 % de la longitud circunferencial o más preferentemente al menos el 15 % de la longitud circunferencial.

Ventajosamente, dicha longitud puede ser como máximo el 50 % de la longitud circunferencial del reborde periférico.

El orificio 30 de restricción se puede ubicar más cerca del extremo 16 de base que del borde 17 del reborde periférico 15, como se ha indicado en la figura 4.

El orificio 13 de restricción puede ser circular, o aproximadamente circular, y tener un diámetro que sea de al menos 0,5 mm, al menos 0,7 mm o al menos 1,0 mm. El diámetro del orificio de restricción puede ser menor de 3 mm o menor de 2 mm.

En la realización divulgada en las figuras, la parte 31 plana o sustancialmente plana se gira hacia una línea central x del área 5 del intercambiador de calor. La línea central x se extiende en paralelo con dos lados largos de la primera placa 1 de intercambiador de calor, véase la figura 3.

En otra realización, la parte 31 plana o sustancialmente plana se puede girar en otra dirección, por ejemplo, hacia un lado corto de la primera placa 1 de intercambiador de calor o hacia un lado largo de la primera placa 1 de intercambiador de calor.

En la realización divulgada en las figuras, el reborde periférico 15 comprende solo una parte 31 plana o sustancialmente plana con un orificio 30 de restricción. En otra realización, la única parte 31 plana o sustancialmente plana puede comprender más de un orificio 30 de restricción, por ejemplo, dos orificios 30 de restricción. En otra realización, el reborde periférico 15 puede comprender dos o más partes 31 planas o sustancialmente planas, que se distribuyen a lo largo del reborde periférico 15 y comprendiendo cada una uno o más orificios 30 de restricción. En este caso, las partes 31 planas o sustancialmente planas se pueden girar en diferentes direcciones, incluyendo, por ejemplo, hacia la línea central x del área 5 del intercambiador de calor.

En particular, el reborde periférico 15 puede comprender cuatro partes 31 planas o sustancialmente planas dispuestas perpendiculares entre sí para formar una primera lumbrera 11 de entrada de tipo cuadrado o rectangular, en donde cada una de las cuatro partes restantes 31 puede formar una esquina con un radio de curvatura corto o muy corto. Son posibles formas adicionales de la primera lumbrera 11 de entrada, tales como triangular, pentagonal, etc.

La forma de la parte restante 32 en la realización divulgada en las figuras se puede desviar de una forma circular con un radio constante de curvatura y, por tanto, puede ser ovalada, elíptica o irregular.

La presente invención no se limita a las realizaciones divulgadas, sino que se puede variar y modificar dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una placa (1) de intercambiador de calor configurada para estar compuesta por un intercambiador de calor de placas configurado para la evaporación de un primer fluido, comprendiendo la placa (1) de intercambiador de calor

un área (5) del intercambiador de calor que se extiende en paralelo con un plano de extensión (p) de la placa (1) de intercambiador de calor y que comprende una ondulación (7) de crestas y valles, un área (6) de borde que se extiende alrededor del área (5) del intercambiador de calor, un número de lumbreras (11-14) que se extienden a través del área (5) del intercambiador de calor, comprendiendo las lumbreras (11-14) una primera lumbrera (11) de entrada para dicho primer fluido, un reborde periférico (15) que rodea la primera lumbrera (11) de entrada y que se extiende transversalmente al plano de extensión (p) desde un extremo (16) de base del reborde periférico (15) hasta un borde (17) del reborde periférico (15), en donde el reborde periférico (15) tiene una longitud circunferencial alrededor de la primera lumbrera (11) de entrada, y

al menos un orificio (30) de restricción que se extiende a través del reborde periférico (15), **caracterizada por que** el reborde periférico (15), a lo largo de la longitud circunferencial, comprende al menos una parte (31) plana o sustancialmente plana y que el orificio (30) de restricción se extiende a través de la parte (31) plana o sustancialmente plana, en donde la parte (31) plana o sustancialmente plana del reborde periférico (15) se extiende transversalmente al plano de extensión (p) de la placa (1) de intercambiador de calor y en donde las lumbreras (11-14) tienen un área de flujo respectiva y comprenden una primera lumbrera (12) de salida para dicho primer fluido, y en donde el área de flujo de la primera lumbrera (11) de entrada es menor que el área de flujo de la primera lumbrera (12) de salida.

2. La placa de intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la parte (31) plana o sustancialmente plana tiene una longitud medida en paralelo con el plano de extensión (p) de la placa (1) de intercambiador de calor que es al menos el 10 % de la longitud circunferencial.

3. La placa de intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el orificio (30) de restricción está ubicado más cerca del extremo (16) de base que del borde (17) del reborde periférico (15).

4. La placa de intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el orificio (15) de restricción tiene un diámetro que es de al menos 0,5 mm.

5. La placa de intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la parte (31) plana o sustancialmente plana está girada hacia una línea central (x) del área (5) del intercambiador de calor.

6. La placa de intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el reborde periférico (15) comprende dos partes (31) planas o sustancialmente planas y en donde un respectivo orificio (30) de restricción se extiende a través de cada una de las partes (31) planas o sustancialmente planas.

7. La placa de intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las crestas y los valles de la ondulación (7) se extienden entre un nivel primario (p') a una distancia del plano de extensión principal (p) y un nivel secundario (p'') a una distancia de y en un lado opuesto del plano de extensión principal (p) y en donde la placa (1) de intercambiador de calor tiene una profundidad de presión (d) definida por la distancia entre el nivel primario (p') y el nivel secundario (p'') y en donde el reborde periférico (15) tiene una altura (H) perpendicular al plano de extensión principal (p) que es más larga que el doble de la profundidad de presión (d).

8. Un intercambiador de calor de placas que comprende una pluralidad de placas (1, 2) de intercambiador de calor, en donde la pluralidad de placas (1, 2) de intercambiador de calor comprende primeras placas (1) de intercambiador de calor, cada una de las cuales constituye una placa de intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores y segundas placas (2) de intercambiador de calor.

9. El intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la primera y segunda placas (1, 2) de intercambiador de calor están dispuestas en un orden alterno en un paquete de placas del intercambiador de calor de placas para formar primeros espacios intermedios (3) entre placas para que se evapore el primer fluido y segundos espacios intermedios (4) entre placas para un segundo fluido.

10. El intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 9, en donde las lumbreras (11-14) de la primera y segunda placas (1, 2) de intercambiador de calor forman un canal (21) de entrada para el primer fluido, un canal (22) de salida para el primer fluido, un canal (23) de entrada para el segundo fluido y un canal (24) de salida para el segundo fluido, respectivamente.

11. El intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el orificio (30) de restricción se

extiende a través de la parte (31) plana o sustancialmente plana del reborde periférico (15) de la primera placa (1) de intercambiador de calor desde el canal (21) de entrada para el primer fluido hasta uno de los primeros espacios intermedios (3) entre placas.

- 5 12. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en donde el borde (17) del reborde periférico (15) de una de las primeras placas (1) de intercambiador de calor solapa el extremo (16) de base del reborde periférico (15) de una primera placa (1) de intercambiador de calor adyacente para formar una junta de superposición.

Fig 1

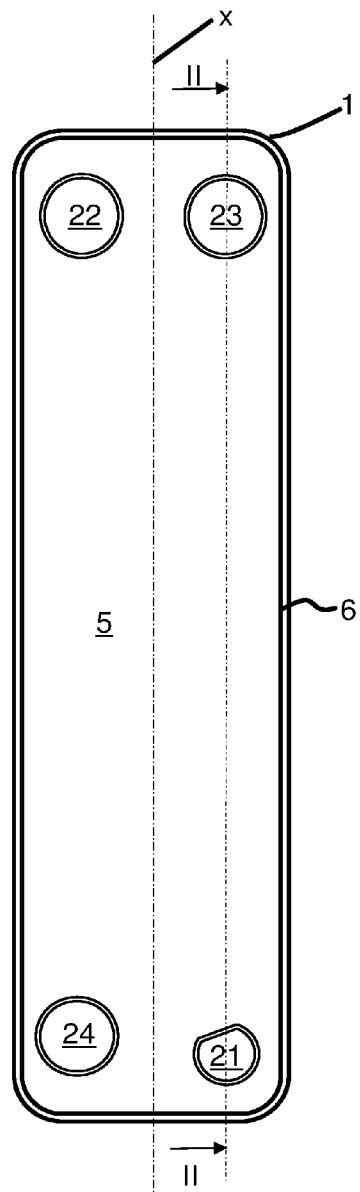


Fig 2

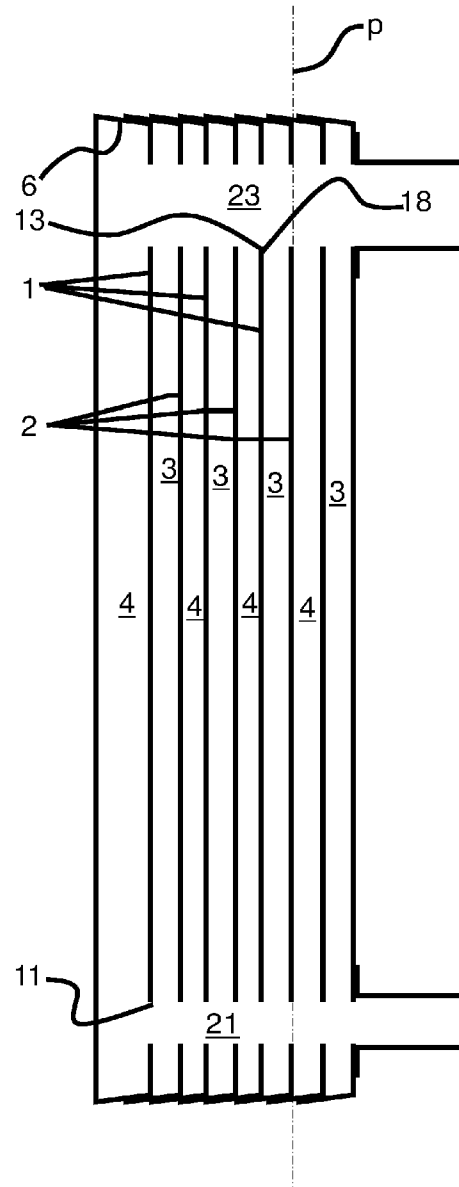


Fig 3

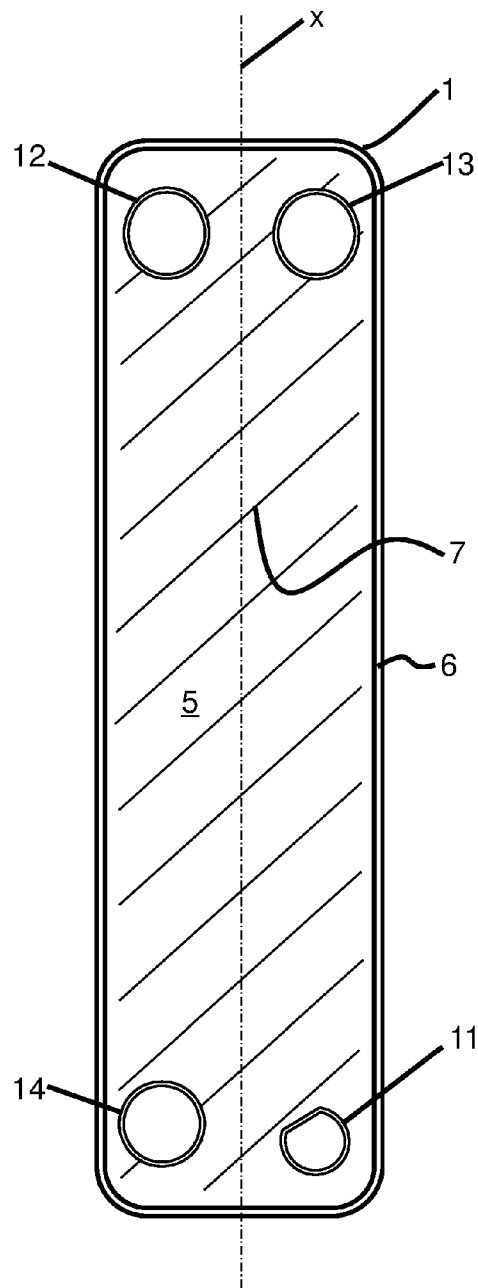


Fig 4

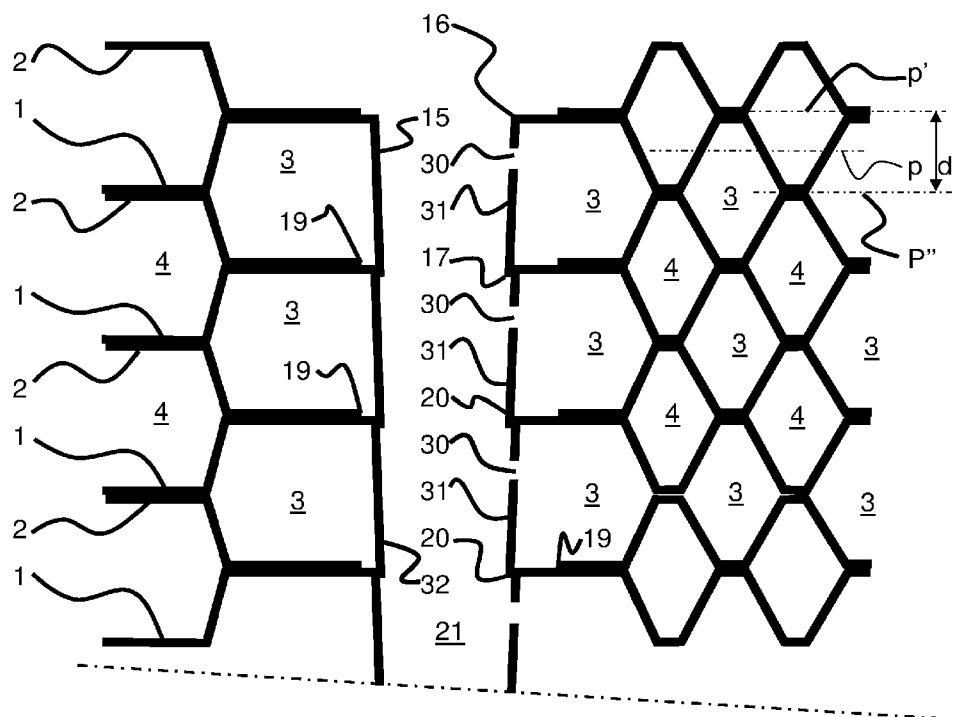


Fig 5

