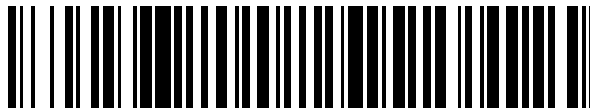


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 010**

51 Int. Cl.:

**F28F 3/04** (2006.01)

**F28D 9/00** (2006.01)

**F28F 3/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2009** **E 09839772 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.10.2014** **EP 2394129**

54 Título: **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:

**ALFA LAVAL CORPORATE AB (100.0%)**  
**P.B. Box 73**  
**221 00 Lund, SE**

72 Inventor/es:

**SKOGLÖSA, ANDERS y**  
**BERMHULT, ROLF**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 525 010 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

Un intercambiador de calor de placas

5 **Campo de la invención y técnica anterior**

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor de placas de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Tal intercambiador de calor de placas se divulga en el documento EP-B-1 456 593.

10 En muchas aplicaciones de intercambiador de calor, es aconsejable alcanzar una presión de diseño alta o muy alta, es decir, para poder permitir una presión alta o muy alta de uno o ambos medios que fluyen a través de los espacios intermedios de la placa. También es aconsejable poder permitir tales altas presiones en intercambiadores de calor de placas del tipo definido anteriormente que tienen placas de intercambiador de calor permanentemente unidas, por ejemplo, a través de cobresoldadura. Tales presiones de diseño altas son difíciles de lograr sin proporcionar  
15 componentes de refuerzo externos.

La resistencia del intercambiador de calor de placas cobresoldada se define al menos parcialmente mediante las áreas de unión entre placas adyacentes del intercambiador de calor. La distribución de estas áreas de unión es importante para poder proporcionar una alta presión de diseño. En los intercambiadores de calor de placas de la técnica anterior, el área a lo largo de la línea central tiende a incluir menos áreas de unión que las partes restantes del área de transferencia de calor debido al patrón de las crestas y valles. El área central afecta negativamente por tanto a la resistencia total y a la presión de diseño del intercambiador de calor de placas. Este problema de tener menos soporte en el área a lo largo de la línea central se acentúa particularmente en el llamado patrón de zeta baja de crestas y valles, donde el ángulo de inclinación de las crestas hacia la línea central es pequeño.  
20

Un ejemplo de una aplicación que requiere presiones de diseño muy altas se encuentra en intercambiadores de calor de placas para evaporadores y condensadores en circuitos de enfriamiento que tienen dióxido de carbono como agente de enfriamiento. El dióxido de carbono resulta muy ventajoso en este contexto desde un punto de vista medioambiental en comparación con los agentes de enfriamiento tradicionales, tales como los freones.  
25

30 **Sumario de la invención**

El objetivo de la presente invención es proporcionar un intercambiador de calor de placas que tenga una presión de diseño alta y, más precisamente, un intercambiador de calor de placas que permita una presión muy alta de al menos uno de los medios que fluyen a través del mismo. Más específicamente, el objetivo es mejorar la resistencia del intercambiador de calor de placas en un área a lo largo de una línea central de cada placa del intercambiador de calor.  
35

Este objetivo se logra mediante el intercambiador de calor de placas definido inicialmente, que se caracteriza por que cada parte de conexión incluye una proyección que se extiende a lo largo de la línea central hacia afuera de la trayectoria curvada y por que las proyecciones de las partes de conexión forman un área de unión central respectiva en la línea central. Mediante tal proyección de las partes de conexión de las crestas, es posible localizar las áreas de unión centrales para que éstas formen una parte de una distribución uniforme de áreas de unión en el área de transferencia de calor de cada placa de intercambiador de calor. De esta manera, los puntos de soporte también pueden distribuirse de manera uniforme sobre el área de transferencia de calor, lo que asegura una resistencia uniforme del intercambiador de calor de placas. Esto es una condición importante para lograr una presión de diseño alta.  
40  
45

De acuerdo con una realización de la invención, cada parte de conexión tiene un lado cóncavo y un lado convexo, y tiene una anchura, medida entre el lado cóncavo y el lado convexo, y en la que la anchura tiene un valor máximo en la línea central. De esta manera, la anchura de la parte de conexión tiene su máximo en la proyección. La anchura disminuye así con una distancia creciente desde la línea central.  
50

De acuerdo con una realización adicional de la invención, las áreas de unión, incluyendo el área de unión central, están dispuestas a lo largo de una pluralidad de líneas transversales que se extienden en perpendicular a la línea central, en las que cada área de unión central se localiza en una respectiva de las líneas transversales. Ventajosamente, las partes de conexión pueden configurarse de tal manera que las áreas de unión, incluyendo el área de unión central, se localizan de manera equidistante, o sustancialmente equidistante, a lo largo de la línea transversal. En otras palabras, la distancia entre el área de unión central y un área de unión adyacente es igual, o sustancialmente igual, a la distancia a lo largo de la línea transversal entre dos áreas de unión adyacentes cualesquiera.  
55  
60

De acuerdo con una realización adicional de la invención, la proyección se delimita mediante dos líneas laterales opuestas y una línea delantera hacia adelante, en la que las líneas laterales son sustancialmente rectas y convergen unas hacia otras hacia la línea delantera.  
65

De acuerdo con una realización adicional de la invención, el ángulo  $\alpha$  de inclinación es igual o mayor de  $10^\circ$  y menor de  $45^\circ$ . El patrón formado mediante una configuración de V del área de transferencia de calor es por tanto un llamado patrón de zeta baja, caracterizado por una transferencia de calor relativamente baja y una resistencia de flujo relativamente baja. Ventajosamente, el ángulo  $\alpha$  de inclinación es menor de  $40^\circ$ , menor de  $35^\circ$ , o incluso menor de  $30^\circ$ .

De acuerdo con una realización adicional de la invención, el patrón de cada placa del intercambiador de calor tiene dos áreas de distribución en un lado respectivo del área de transferencia de calor, rodeando cada área de distribución dos de los portillos. Ventajosamente, cada área de distribución puede tener crestas y valles dispuestos en una configuración de V con una primera parte que tiene una primera línea de extensión que forma un ángulo  $\alpha$  positivo de inclinación con la línea central en un lado de la línea central, una segunda parte que tiene una segunda línea de extensión que forma un ángulo  $\alpha$  negativo de inclinación correspondiente con la línea central en el otro lado de la línea central, en el que el ángulo  $\alpha$  de inclinación es mayor de  $45^\circ$ . El patrón formado mediante la configuración de V de las áreas de distribución es por tanto un llamado patrón de zeta alta, caracterizado por una transferencia de calor relativamente alta y una resistencia de flujo relativamente alta. Tal patrón de zeta alta contribuye a una distribución mejorada de los medios.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, dichas crestas y valles, en un lado de la placa del intercambiador de calor, se extienden entre un nivel primario a una distancia del plano principal de extensión y un nivel secundario a una distancia desde y en un lado opuesto del plano principal de extensión, y en el que cada placa del intercambiador de calor tiene una profundidad definida mediante la distancia entre el nivel primario y el nivel secundario y que es igual o menor de 1,0 mm. Tal pequeña profundidad de las placas del intercambiador de calor mejora la resistencia de la placa y el intercambiador de calor de placas. La pequeña profundidad de las placas del intercambiador de calor permite una pequeña distancia entre las crestas y valles, en el área de transferencia de calor y, de esta manera, una pequeña distancia entre las áreas de unión entre placas adyacentes del intercambiador de calor. Por consiguiente, una pequeña profundidad tiene como resultado una pequeña distancia entre las áreas de unión y, de esta manera, un gran número de tales áreas de unión sobre el área de transferencia de calor.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, las crestas están dispuestas a una distancia unas de otras y se extienden en paralelo entre sí, en las que la distancia entre crestas adyacentes en el área de transferencia de calor es menor de 4 mm. Tal pequeña distancia entre crestas adyacentes es ventajosa tal como se explicó anteriormente y contribuye a un gran número de áreas de unión en el área de transferencia de calor. Ventajosamente, esta distancia puede ser aproximadamente 3 mm.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, cada placa del intercambiador de calor, antes de formarse, tiene un espesor  $t$  de lámina de metal, que está en el intervalo de  $0,2 \leq t \leq 0,4$  mm.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, el material de cobresoldadura tiene un volumen de cobresoldadura con respecto al área de transferencia de calor del intercambiador de calor de placas, en el que los primeros espacios intermedios y los segundos espacios intermedios tienen un volumen de espacio intermedio con respecto al área de transferencia de calor del intercambiador de calor de placas, y en el que la proporción del volumen de cobresoldadura con el volumen de espacio intermedio es al menos 0,05. Tal volumen relativamente grande de material de cobresoldadura mejora la resistencia de la unión entre las placas del intercambiador de calor y, de esta manera, la resistencia del intercambiador de calor de placas.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, las áreas de distribución comprenden un primer portillo, un segundo portillo, un tercer portillo y un cuarto portillo. Ventajosamente, cada segunda placa de intercambiador de calor 1 rota  $180^\circ$  en el plano principal de extensión en el paquete de placas.

**Breve descripción de los dibujos**

La presente invención se explicará ahora más detenidamente mediante una descripción de diversas realizaciones y en referencia a los dibujos adjuntos a las mismas.

- La Figura 1 muestra una vista lateral de intercambiador de calor de placas de acuerdo con la invención.
- La Figura 2 muestra una vista en planta del intercambiador de calor de placas en la Figura 1.
- La Figura 3 muestra una vista en planta de una placa del intercambiador de calor del intercambiador de calor de placas en la Figura 1.
- La Figura 4 muestra una vista en sección transversal a través de algunas de las placas del intercambiador de calor en un área de transferencia de calor del intercambiador de calor de placas en la Figura 1.
- La Figura 5 muestra una vista en planta de una parte del área de transferencia de calor de una placa del intercambiador de calor en la Figura 3.

**Descripción detallada de diversas realizaciones de la invención**

Las Figuras 1 y 2 muestran un intercambiador de calor de placas que comprende una pluralidad de placas de intercambiador de calor 1, una primera placa terminal 2, que se proporciona junto a una más exterior de las placas de intercambiador de calor 1, y una segunda placa terminal 3 que se proporciona junto a la otra placa 1 opuesta más exterior del intercambiador de calor.

Las placas de intercambiador de calor 1 se producen a través de la formación de una lámina de metal y se proporcionan unas junto a otras. La primera placa terminal 2, la segunda placa terminal 3 y las placas de intercambiador de calor 1 se unen permanentemente unas a otras a través de cobresoldadura mediante un material de cobresoldadura para formar un paquete de placas. El paquete de placas define o tiene primeros espacios intermedios de placa 4 para un primer medio y segundos espacios intermedios de placa 5 para un segundo medio, véase la Figura 4. El primer y el segundo medio puede ser cualquier medio adecuado de transferencia de calor. Por ejemplo, el primer y/o el segundo medio puede ser dióxido de carbono.

El intercambiador de calor de placas de las realizaciones divulgadas tiene cuatro portillos S1, S2, S3 y S4, en el que el portillo S1 se conecta a una tubería de conexión 11 y se comunica con los primeros espacios intermedios de placa 4, el portillo S2 se conecta a una tubería de conexión 12 y se comunica con los primeros espacios intermedios de placa 4, el portillo S3 se conecta a una tubería de conexión 13 y se comunica con los segundos espacios intermedios de placa 5 y el portillo S4 se conecta a una tubería de conexión 14 y se comunica con los segundos espacios intermedios de placa 5. Debe apreciarse que el intercambiador de calor de placas puede tener otro número de portillos aparte de los divulgados, por ejemplo, 2, 3, 5, 6, 7 u 8 portillos. Las tuberías de conexión pueden proporcionarse extendiéndose desde la primera placa terminal 2, tal como se divulga, y/o desde la segunda placa terminal 3.

Cada placa de intercambiador de calor 1 tiene, en las realizaciones divulgadas, una forma rectangular con dos bordes 15 laterales y largos y dos bordes laterales y cortos 16, véase la Figura 3. Un eje central x longitudinal se extiende entre y en paralelo con los dos bordes 15 laterales y largos y transversalmente a los dos bordes laterales y cortos 16. Cada placa de intercambiador de calor 1 también se extiende a lo largo de un plano p principal de extensión, véase la Figura 4. En el paquete de placas, cada segunda placa de intercambiador de calor 1 rota 180° en el plano p principal de extensión.

Tal como puede verse a partir de la Figura 3, cada placa de intercambiador de calor 1 tiene un área de transferencia de calor 20, en la que tiene lugar la parte principal de la transferencia de calor entre los primeros y segundos medios, una primera área de distribución 21 y una segunda área de distribución 22. En las realizaciones divulgadas, la primera área de distribución 21 comprende y rodea un primer portillo 23 y un segundo portillo 23. La segunda área de distribución 22 comprende y rodea un tercer portillo 23 y un cuarto portillo 23. Cada portillo 23 se define mediante un borde 25 de portillo.

Debe apreciarse que la placa de intercambiador de calor 1 de acuerdo con otra realización puede diseñarse sin áreas de distribución separadas.

Todas las áreas 20-22 se extienden, en un lado de la placa de intercambiador de calor 1, entre un nivel primario p' a una distancia del plano p principal de extensión, y un nivel secundario p" a una distancia y en un lado opuesto del plano p principal de extensión, véase la Figura 4. Con respecto a dicho un lado de la placa de intercambiador de calor 1, el nivel primario p' forma un nivel superior de la placa de intercambiador de calor 1, y el nivel secundario p" forma un nivel inferior de la placa de intercambiador de calor 1 tal como puede verse en la Figura 4. El nivel primario p' se localiza de esta manera más cercano a la primera placa terminal 2 que el nivel secundario p". Cada placa de intercambiador de calor 1 tiene también un reborde 26 que se extiende alrededor de la placa de intercambiador de calor 1 a lo largo de los bordes 15 laterales y largos y los bordes laterales y cortos 16. Tal como puede verse en la Figura 4, el reborde 26 se extiende más lejos del plano p principal de extensión que el nivel secundario p".

Cada placa de intercambiador de calor 1 se fabrica a través de la formación de una lámina de metal que tiene un espesor t de la lámina de metal. Debe apreciarse que el espesor t de la lámina de metal puede variar y cambiar de alguna manera después de la formación de la placa de intercambiador de calor 1. El espesor t de la lámina de metal, antes de la formación, puede estar en el intervalo de  $0,2 \leq t \leq 0,4$  mm. Ventajosamente, el espesor t de la lámina de metal, antes de la formación, puede ser 0,3 mm o aproximadamente 0,3 mm.

Cada placa de intercambiador de calor 1 tiene también una profundidad d, véase la Figura 4. La profundidad d se define mediante la distancia entre el nivel primario p' y el nivel secundario p". La profundidad d puede ser igual o menor de 1,0 mm, preferentemente igual o menor de 0,90 mm, más preferentemente igual o menor de 0,85 mm o más preferentemente igual o menor de 0,80 mm.

Tal como puede verse en las Figuras 3 y 5, el área de transferencia de calor 20 comprende una corrugación de crestas 27 y valles 27' dispuestos de tal manera que las crestas 27 de una de las placas de intercambiador de calor 1 quedan en contacto con los valles 27' de una adyacente de las placas de intercambiador de calor 1 para formar

una pluralidad de áreas de unión 28 entre una placa de intercambiador de calor 1 y una placa 1 adyacente del intercambiador de calor. Las áreas de unión 28 están dispuestas a lo largo de una pluralidad de líneas transversales y que se extienden en perpendicular a la línea central x.

5 Las crestas 27 y valles 27' se extienden a lo largo de una línea de extensión e formando un ángulo  $\alpha$  de inclinación con la línea central x, véase la Figura 5. El ángulo  $\alpha$  de inclinación es menor de  $45^\circ$  y está en el intervalo de  $10^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$ . Ventajosamente, el ángulo  $\alpha$  de inclinación puede ser menor de  $40^\circ$ , menor de  $35^\circ$ , o incluso menor de  $30^\circ$ . En las realizaciones divulgadas, la línea de extensión e de cada rugosidad 27 y valle 27' forma un ángulo  $\alpha$  positivo de inclinación en un lado de la línea central x y un ángulo  $\alpha$  negativo de inclinación correspondiente en el otro lado de la línea central x. Tal como puede verse en la Figura 5, las crestas 27 y valles 27' forman también áreas de unión 29 en la línea central x. Además, las áreas de unión 30 se forman entre los rebordes 26 de placas 1 adyacentes del intercambiador de calor.

15 Las crestas 27 están dispuestas a una distancia r unas de otras, y se extienden en paralelo entre sí y con los valles 27'. La distancia r entre crestas 27 adyacentes o entre la línea de extensión central e respectiva de crestas 27 adyacentes, puede ser menor de 4 mm, o puede ser aproximadamente 3 mm o 3 mm, véase la Figura 5.

20 Cada una de las crestas 27 y valles 27' tiene de esta manera una configuración con forma de V con una primera parte 31, para la que la línea de extensión e forma dicho ángulo  $\alpha$  positivo de inclinación con la línea central x en un lado de la línea central x, una segunda parte 32, para la que la línea de extensión e forma dicho ángulo  $\alpha$  negativo de inclinación correspondiente con la línea central x en el otro lado de la línea central x, y una parte de conexión 33 que conecta la primera parte y la segunda parte y se extiende a lo largo de una trayectoria curvada. La parte de conexión 33 se localiza en la línea central x, para que la línea central x se extienda a través de la parte de conexión 33, véanse las Figuras 3 y 5.

25 Cada parte de conexión 33 incluye una proyección 34 que se extiende a lo largo de la línea central x hacia fuera de la trayectoria curvada 35. Las proyecciones 34 de las partes de conexión 33 forman una respectiva de las áreas de unión centrales 29 en la línea central x. El área de unión 29 se localiza de esta manera en la proyección 34, junto o sustancialmente junto a la trayectoria curvada 35. Además, cada área de unión central 29 se localiza en una respectiva de las líneas transversales y.

35 Además, tal como puede verse en las Figuras 3 y 5, cada parte de conexión 33 tiene un lado cóncavo y un lado convexo. Cada rugosidad 27, incluyendo la primera parte 31, la segunda parte 32 y la parte de conexión 33, tiene una anchura w. La anchura w de la parte de conexión 33, medida entre el lado cóncavo y el lado convexo, tiene un valor máximo en la línea central x. La proyección 34 de la parte de conexión 33 se delimita mediante dos líneas laterales y opuestas 36, 37 y una línea delantera 38 hacia adelante. La línea delantera 38 se curva mientras que las dos líneas laterales 36, 37 son rectas o sustancialmente rectas. Las dos líneas laterales 36, 37 pueden extenderse en paralelo o sustancialmente en paralelo entre sí, o pueden, al igual que las realizaciones divulgadas, véase especialmente la Figura 6, converger la una hacia la otra hacia la línea delantera 38.

40 Las partes de conexión 33 se configuran de tal manera que las áreas de unión 28, 29, es decir, ambas áreas de unión 28 y las áreas de unión centrales 29, se localizan sustancialmente equidistantes a lo largo de las líneas transversales y. Por consiguiente, la distancia entre las áreas de unión 28, 29 adyacentes es igual o aproximadamente igual, para todas las áreas de unión 28, 29. Esto significa que el área A que rodea cada área de unión 28, 29 es igual o aproximadamente igual para todas las áreas de unión 28, 29. El área A se indica como un área rómbica alrededor de tres de las áreas de unión 28, 29 en la Figura 5. Por consiguiente, la carga que debe llevar una cualquiera de las áreas de unión centrales 29 es igual, o aproximadamente igual, a la carga que debe llevar una cualquiera de las áreas de unión 28 restantes.

50 Cada área de distribución 21, 22 se separa del área de transferencia de calor 20. El área de transferencia de calor 20 se localiza de manera intermedia entre las dos áreas de distribución 21, 22 y se separa de las áreas de distribución 21, 22 mediante una respectiva área de transición fina 39, véase la Figura 3, que tiene una anchura del orden de la anchura w de las crestas 27. Además, las áreas de distribución 21, 22 tienen rugosidades y valles 27, 27' dispuestos en una configuración de V, que difiere de la configuración correspondiente del área de transferencia de calor 20 en que el ángulo  $\alpha$  de inclinación es mayor y, más específicamente, mayor de  $45^\circ$ , preferentemente mayor de  $50^\circ$  o incluso mayor de  $55^\circ$ . Además, la porción de conexión de las crestas 27 de las áreas de distribución 21, 22 no está provista de ninguna proyección. El área de unión central correspondiente se localiza en la trayectoria curvada de la porción de conexión.

60 En el caso de la realización sin áreas de distribución separadas, tampoco existen áreas de transición. El patrón de las crestas y valles del área de transferencia de calor 20 se extiende entonces con la misma configuración en V sobre toda la placa de intercambiador de calor 1, es decir, el ángulo  $\alpha$  de inclinación es igual o sustancialmente igual sobre toda la placa de intercambiador de calor 1. En esta realización, los portillos 23 se extienden de esta manera a través del área de transferencia de calor 20.

65

Tal como se ha mencionado anteriormente, el intercambiador de calor de placas se cobresolda mediante un material de cobresoldadura introducido entre las placas de intercambiador de calor 1 antes de la operación de cobresoldadura. El material de cobresoldadura tiene un volumen de cobresoldadura con respecto al área de transferencia de calor 20 del intercambiador de calor de placas. Los primeros espacios intermedios 4 y los segundos espacios intermedios 5 del intercambiador de calor de placas tienen un volumen de espacio intermedio con respecto al área de transferencia de calor 20 del intercambiador de calor de placas. Para obtener una alta resistencia del intercambiador de calor de placas, es ventajoso proporcionar una cantidad suficientemente grande de material de cobresoldadura que forma las áreas de unión 28, 29 antes mencionadas entre las placas 1 adyacentes del intercambiador de calor. Por consiguiente, la proporción del volumen de cobresoldadura con el volumen del espacio intermedio puede ser al menos 0,05, al menos 0,06, al menos 0,08 o al menos 0,1.

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

## REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor de placas que comprende una pluralidad de placas de intercambiador de calor (1), que se fabrican mediante formación de una lámina de metal y se proporcionan unas junto a otras y están permanentemente unidas entre sí mediante un material de cobresoldadura para formar un paquete de placas que tiene primeros espacios intermedios de placa (4) y segundos espacios intermedios de placa (5), en el que cada placa de intercambiador de calor (1) se extiende a lo largo de un plano principal de extensión (p) y define una línea central longitudinal (x), en donde cada placa de intercambiador de calor (1) tiene un patrón que forma un área de transferencia de calor (20) y una pluralidad de portillos (23), en donde el área de transferencia de calor (20) comprende crestas (27) y valles (27') dispuestos de tal manera que las crestas (27) de una de las placas de intercambiador de calor (1) quedan en contacto con los valles (27') de una adyacente de las placas de intercambiador de calor (1) para formar una pluralidad de áreas de unión 28, 29, en donde cada una de las crestas (27) y valles (27') tiene una configuración con forma de V con una primera parte (31) que tiene una primera línea de extensión que forma un ángulo  $\alpha$  positivo de inclinación con la línea central (x) en un lado de la línea central (x), una segunda parte (32) que tiene una segunda línea de extensión que forma un ángulo  $\alpha$  negativo de inclinación correspondiente con la línea central (x) en el otro lado de la línea central (x), y una parte de conexión (33) que conecta la primera parte (31) y la segunda parte (32) y se extiende a lo largo de una trayectoria curvada, **caracterizado por que** cada parte de conexión (33) incluye una proyección (34) que se extiende a lo largo de la línea central (x) hacia fuera desde la trayectoria curvada (35) y por que las proyecciones (34) de las partes de conexión (33) forman un área de unión central (29) respectiva en la línea central (x).
2. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada parte de conexión (33) tiene un lado cóncavo y un lado convexo, y tiene una anchura (w), medida entre el lado cóncavo y el lado convexo, y en donde la anchura (w) tiene un valor máximo en la línea central (x).
3. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 2, en el que las áreas de unión 28, 29, incluyendo el área de unión central (29), están dispuestas a lo largo de una pluralidad de líneas transversales (y) que se extienden en perpendicular a la línea central (x) y en donde cada área de unión central (29) se localiza en una de las líneas transversales (y) respectivas.
4. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 3, en el que las partes de conexión (33) se configuran de tal manera que las áreas de unión (28, 29), incluyendo el área de unión central (29), se localizan sustancialmente equidistantes a lo largo de las líneas transversales (y).
5. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la proyección (34) se delimita mediante dos líneas laterales y opuestas (36, 37) y una línea delantera (38) hacia delante y en el que las líneas laterales (36, 37) son sustancialmente rectas y convergen una hacia la otra hacia la línea delantera (38).
6. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el ángulo  $\alpha$  de inclinación es igual o mayor de  $10^\circ$  y menor de  $45^\circ$ .
7. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el ángulo  $\alpha$  de inclinación es menor de  $40^\circ$ .
8. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el ángulo  $\alpha$  de inclinación es menor de  $35^\circ$ .
9. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el ángulo  $\alpha$  de inclinación es menor de  $30^\circ$ .
10. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el patrón de cada placa del intercambiador de calor tiene dos áreas de distribución (21, 22) en un lado respectivo del área de transferencia de calor (20), rodeando cada área de distribución (21, 22) dos de los portillos (23).
11. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 10, en el que cada área de distribución (21, 22) tiene crestas (27) y valles (27') dispuestos en una configuración de V con una primera parte (31) que tiene una primera línea de extensión que forma un ángulo  $\alpha$  positivo de inclinación con la línea central (x) en un lado de la línea central (x), una segunda parte (32) que tiene una segunda línea de extensión que forma un ángulo  $\alpha$  negativo de inclinación correspondiente con la línea central (x) en el otro lado de la línea central (x), y en el que el ángulo  $\alpha$  de inclinación es mayor de  $45^\circ$ .

12. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las crestas (27) están dispuestas a una distancia ( $r$ ) unas de otras y se extienden en paralelo entre sí, en donde la distancia ( $r$ ) entre las crestas (27) adyacentes en el área de transferencia de calor (20) es menor de 4 mm.
- 5 13. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichas crestas y valles, en un lado de la placa del intercambiador de calor, se extienden entre un nivel primario ( $p'$ ) a una distancia del plano principal de extensión ( $p$ ) y un nivel secundario ( $p''$ ) a una distancia  $d$  y en un lado opuesto del plano principal de extensión ( $p$ ) y en donde cada placa (1) del intercambiador de calor tiene una profundidad ( $d$ ) definida mediante la distancia entre el nivel primario ( $p'$ ) y el nivel secundario ( $p''$ ) y que es igual o menor de 1,0 mm.
- 10
14. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada placa de intercambiador de calor (1), antes de la formación, tiene un espesor de lámina de metal  $t$  que está en el intervalo de  $0,2 \leq t \leq 0,4$  mm.
- 15
15. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el material de cobresoldadura tiene un volumen de cobresoldadura con respecto al área de transferencia de calor (20) del intercambiador de calor de placas, en donde los primeros espacios intermedios (4) y los segundos espacios intermedios (5) tienen un volumen de espacio intermedio con respecto al área de transferencia de calor (20) del intercambiador de calor de placas, y en donde la proporción del volumen de cobresoldadura al volumen de espacio intermedio es al menos 0,05.
- 20
16. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las áreas de distribución (21, 22) comprenden un primer portillo (23), un segundo portillo (23), un tercer portillo (23) y un cuarto portillo (23).
- 25

Fig 1

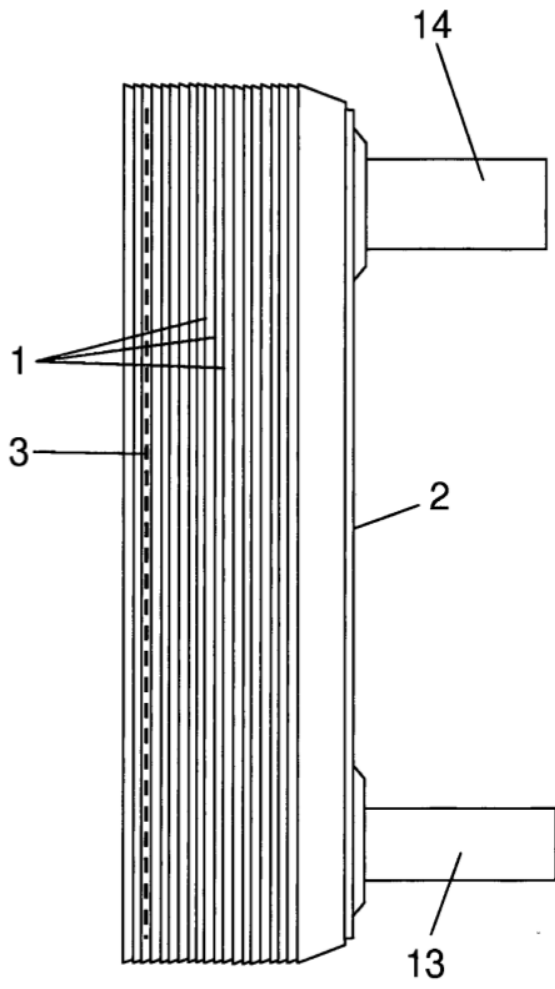
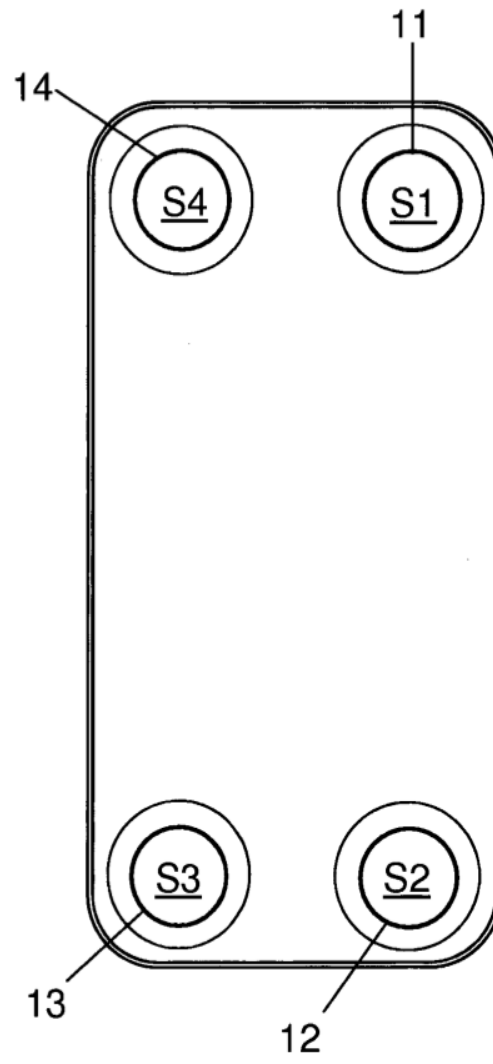


Fig 2



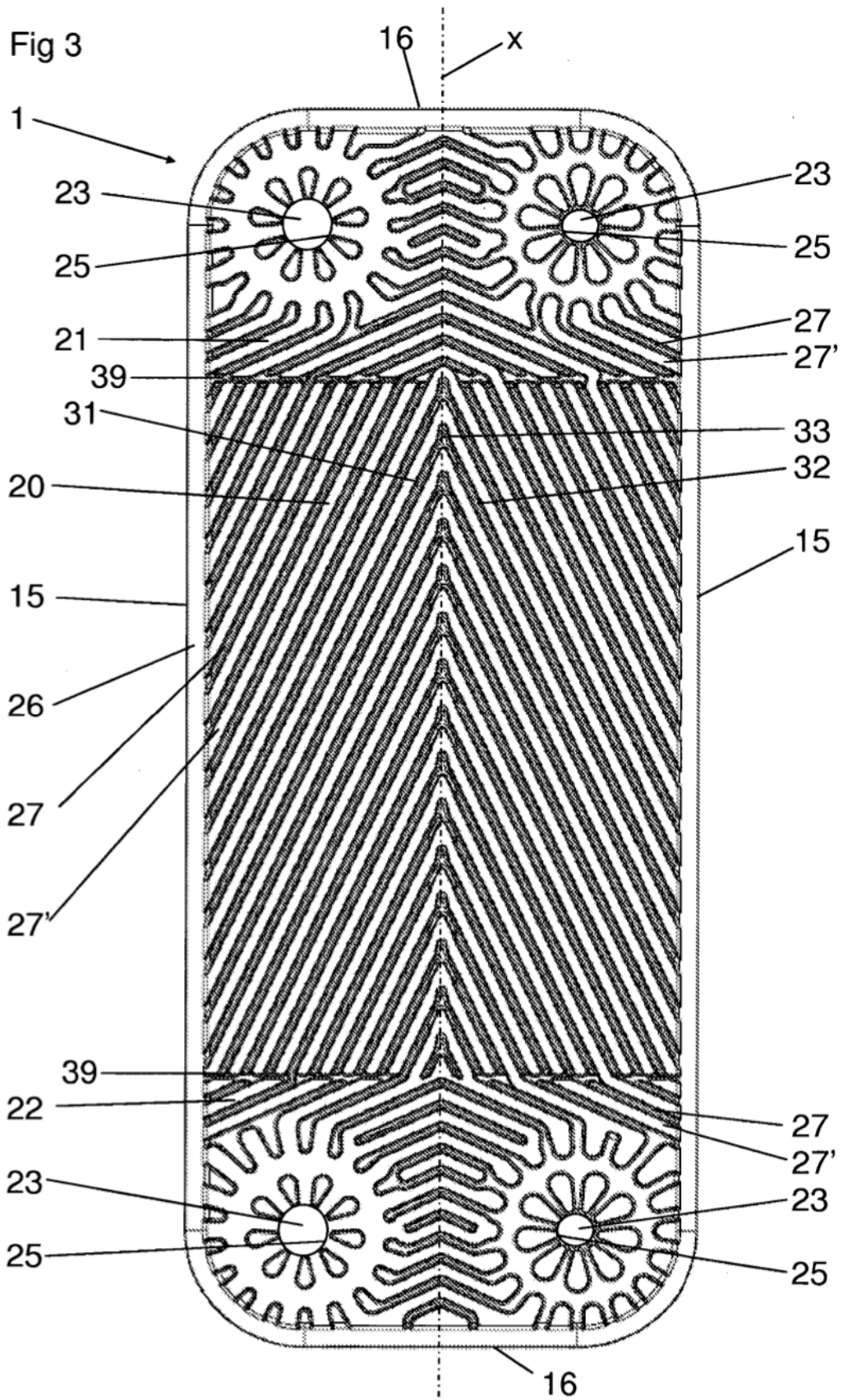


Fig 4

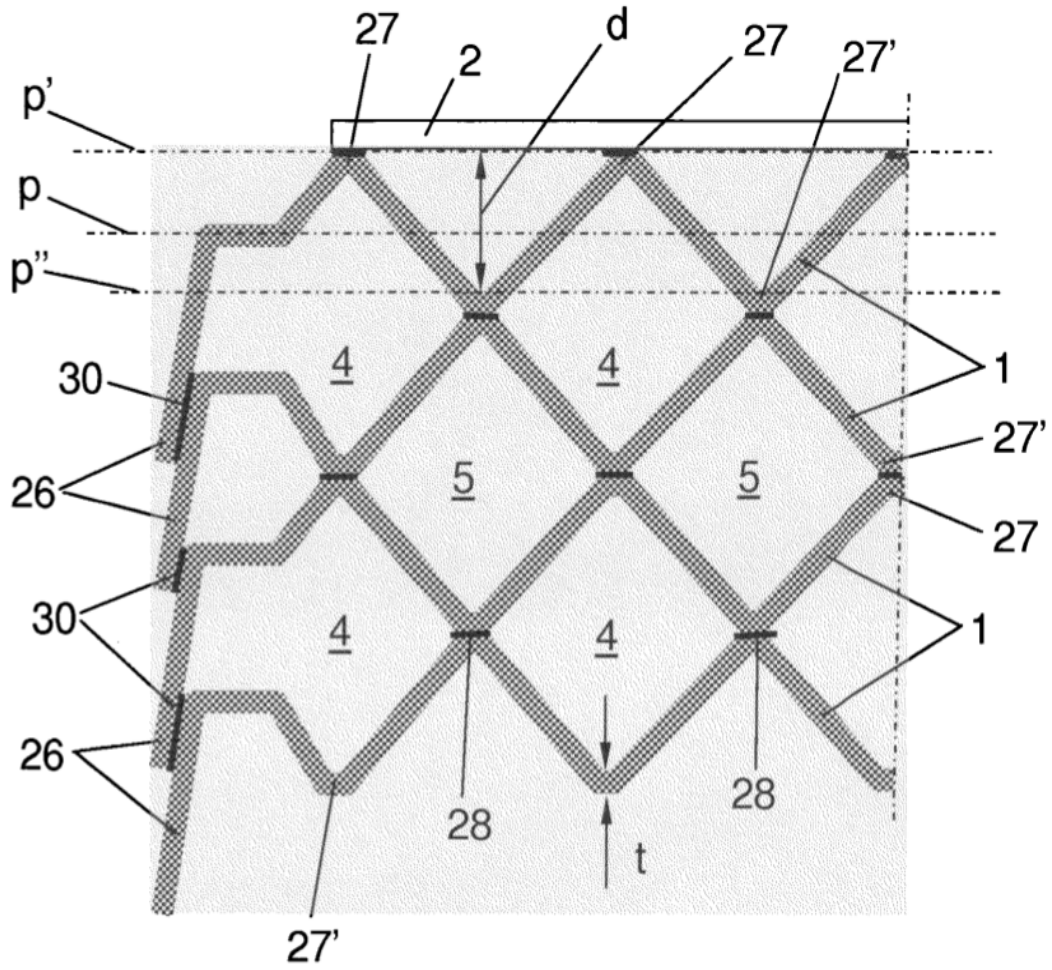


Fig 5

