

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 407**

51 Int. Cl.:

F28F 3/08 (2006.01)

F28D 9/00 (2006.01)

F28F 3/10 (2006.01)

F28F 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.04.2007 PCT/SE2007/050296**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.12.2007 WO07142590**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2007 E 07748457 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2017 EP 2024702**

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

30 Prioridad:

05.06.2006 SE 0601244

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.07.2017

73 Titular/es:

**ALFA LAVAL CORPORATE AB (100.0%)
BOX 73
22100 LUND, SE**

72 Inventor/es:

GUSTAFSSON, HELÉN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 623 407 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Placa intercambiadora de calor e intercambiador de calor de placas

5 Antecedentes de la invención y técnica anterior

La presente invención se refiere a una placa intercambiadora de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. La invención se refiere también a un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 10.

10 La invención se refiere a aplicaciones de intercambiador de calor para medios relativamente viscosos, que pueden contener partículas, fibras u otros componentes difíciles. La invención puede utilizarse ventajosamente, por ejemplo, en los siguientes campos de aplicación: destilerías, fábricas de azúcar, industria del papel, industria textil, industria alimentaria, industria farmacéutica, etc. En grandes intercambiadores de calor de placas destinados a medios relativamente viscosos dentro de dichos campos de aplicación, el tamaño del área de flujo de las lumbreras es de importancia determinante para evitar grandes caídas de presión. Se pueden obtener puertos de entrada relativamente grandes porque el borde de la lumbrera está situado cerca de la ranura de la junta. En el área entre la ranura de la junta y el borde de la lumbrera hay una ondulación que forma una pared hacia la ranura de la junta y que asegura que la junta se mantenga en su sitio en la ranura de la junta. Si se maximiza el tamaño de la lumbrera, esta ondulación se extiende hasta el borde de la lumbrera, de modo que se obtiene una forma ondulada o de ola vista desde el centro de la lumbrera.

25 En las aplicaciones mencionadas anteriormente, es al mismo tiempo importante evitar que los medios, que pueden contener partículas, fibras, etc., se unan al borde de la lumbrera. Si el borde de la lumbrera es corrugado, se aumenta el riesgo de que las partículas o las fibras se adhieran.

30 Si, para evitar este riesgo, el borde de la lumbrera se proporciona con una forma lisa, el problema de un área de flujo decreciente se origina en su lugar ya que esta área lisa tiene que extenderse hacia dentro y hacia el centro de la lumbrera desde la ondulación definida anteriormente.

Los documentos DE-3141161 y GB-1035170 se refieren ambos a una placa intercambiadora de calor del tipo inicialmente definido.

35 El documento GB-A-2107845 divulga una placa intercambiadora de calor para un intercambiador de calor de placas. La placa intercambiadora de calor comprende un área de transferencia de calor y un área de borde que se extiende alrededor y fuera del área de transferencia de calor y una serie de lumbreras que se extienden a través de la placa intercambiadora de calor y se sitúan en el interior y en la proximidad del área de borde. Las lumbreras se definen por un borde de la lumbrera y tienen un centro. El borde de la lumbrera tiene una primera porción de borde, que se orienta hacia el área, y una segunda porción de borde, orientada hacia el área de transferencia de calor.

40 El documento DE-69814042 divulga un intercambiador de calor de placas que tiene placas intercambiadoras de calor con lumbreras, que pueden perforarse a diferentes tamaños.

Sumario de la invención

45 El objetivo de la invención es remediar o reducir los problemas mencionados anteriormente. Más específicamente, el objetivo es proporcionar una lumbrera que tiene un área de flujo tan grande como sea posible y al mismo tiempo reducir el riesgo de que las partículas o fibras del medio se fijen al borde de la lumbrera.

50 Este objetivo se consigue mediante la placa intercambiadora de calor definida inicialmente, que se caracteriza porque la primera porción de borde de la lumbrera adyacente al área de borde de la placa intercambiadora de calor tiene una ondulación vista desde el centro de la lumbrera y que el segundo borde de la lumbrera adyacente al área de transferencia de calor de la placa intercambiadora de calor tiene una forma en planta subestacional vista desde el centro de la lumbrera.

55 Gracias a esta forma plana a lo largo de la segunda porción de borde, se minimiza el riesgo de que las partículas y las fibras se fijen en la lumbrera y gracias a la primera porción de borde ondulada una resistencia suficientemente alta a lo largo del borde exterior de la placa intercambiadora de calor se consigue al mismo tiempo. Al proporcionar el borde superior/exterior de la lumbrera, es decir, la parte de la lumbrera que se orienta hacia fuera hacia el borde exterior de la placa intercambiadora de calor, con una forma ondulada y el borde inferior/interior de la lumbrera, es decir, la parte de la lumbrera orientada hacia el interior hacia el área de transferencia de calor de la placa intercambiadora de calor, con un borde liso o plano, es posible hacer que la lumbrera sea significativamente más grande y se reduce el riesgo de que partículas, fibras y similares se unan al borde de la lumbrera.

65 De acuerdo con una realización de la invención, la ondulación forma una forma ondulada de la primera porción de borde. La forma ondulada puede extenderse ventajosamente a lo largo de toda la primera porción de borde. La

segunda porción de borde puede tener ventajosamente una forma plana o sustancialmente plana a lo largo de toda la segunda porción de borde.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, dichas lumbreras están rodeadas por un área de borde del orificio adyacente al borde de la lumbrera y que tiene una primera porción de área que se une a la primera porción de borde y una segunda porción de área que se une al segundo borde, en la que la primera porción de área se ondula a través de dicha ondulación. Ventajosamente, la segunda porción de área puede tener una extensión sustancialmente plana en la proximidad de la segunda porción de borde y una ondulación que está situada entre la extensión plana y el área de transferencia de calor.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, dicha lumbrera se rodea por una ranura de junta que se diseña para recibir una junta y que está situada fuera del área del borde del orificio visto desde el centro de la lumbrera. Mediante dichas juntas es posible controlar qué espacios intermedios de la placa se tienen que comunicar con el puerto formado por las lumbreras. Ventajosamente, la ranura de la junta se puede delimitar a la lumbrera por las porciones de pared formadas por la ondulación de la primera porción de área y la ondulación de la segunda porción de área.

Además, la ranura de la junta puede tener una primera distancia hasta el borde de la lumbrera a lo largo de la primera porción de borde y una segunda distancia hasta el borde de la lumbrera a lo largo de la segunda porción de borde, donde la primera distancia es más corta que la segunda distancia. La forma y la extensión de la ranura de la junta pueden así adaptarse de tal manera que se optimice la forma y el tamaño de la lumbrera.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, dicha ondulación comprende crestas y valles que se proporcionan en un orden alterno y que se extienden en una dirección hacia el centro de la lumbrera.

El objetivo también se logra mediante el intercambiador de calor de placas definido inicialmente, que comprende un número de placas intercambiadoras de calor como se ha definido anteriormente.

Breve descripción de los dibujos

La invención se explica a continuación con más detalle a través de una descripción de diversas realizaciones y con referencia a los dibujos adjuntos al respecto.

La Figura 1 muestra esquemáticamente una vista lateral de un intercambiador de calor de placas.

La Figura 2 muestra esquemáticamente una vista en planta del intercambiador de calor de placas de la Figura 1.

La Figura 3 muestra esquemáticamente una placa intercambiadora de calor del intercambiador de calor de placas de la Figura 1.

La Figura 4 muestra la placa intercambiadora de calor de la Figura 3 provista de juntas.

La Figura 5 muestra esquemáticamente una lumbrera de la placa intercambiadora de calor de la Figura 3.

La Figura 6 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva parcialmente en sección de un canal del puerto del intercambiador de calor de placas a lo largo de la línea VI-VI de la Figura 5.

La Figura 7 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva parcialmente en sección de un canal del puerto del intercambiador de calor de placas a lo largo de la línea VII-VII de la Figura 5.

La Figura 8 muestra una vista desde el canal del puerto hacia una segunda porción de borde de las placas intercambiadoras de calor.

La Figura 9 muestra una vista desde el canal del puerto hacia una primera porción de borde de las placas intercambiadoras de calor.

Descripción detallada de diversas realizaciones de la invención

Las Figuras 1 y 2 describen un intercambiador de calor de placas 1 que comprende un paquete de placas 2 que tiene placas intercambiadoras de calor 3 que se proporcionan una al lado de la otra. El paquete de placas 2 se dispone entre dos placas de extremo 4 y 5 que pueden formar una placa de marco y una placa de presión, respectivamente. Las placas de extremo 4 y 5 se presionan contra el paquete de placas 2 y entre sí por medio de pernos de unión 6 que se extienden a través de las placas de extremo 4 y 5. Los pernos de unión 6 comprenden roscas y el paquete de placas 2 se puede comprimir atornillando las tuercas 7 en los pernos de unión 6 de una manera conocida *per se*. En la realización divulgada, se indican cuatro pernos de unión 6. Se debe tener en cuenta que el número de pernos de unión 6 puede variar y ser diferente en diferentes aplicaciones.

El intercambiador de calor de placas 1 comprende de acuerdo con las realizaciones descritas también un primer puerto de entrada 8 y un primer puerto de salida 9 para un primer medio y un segundo puerto de entrada 10 y un segundo puerto de salida 11 para un segundo medio. Los puertos de entrada y salida 8-11 se extienden en las realizaciones descritas a través de una de las placas de extremo 4 y el paquete de placas 2. Los puertos 8 - 11 se pueden disponer de muchas maneras diferentes y también a través de la segunda placa de extremo 5.

Cada placa intercambiadora de calor 3 se fabrica en una chapa de metal moldeada por compresión, por ejemplo acero inoxidable, titanio o cualquier otro material que sea adecuado para la aplicación prevista. Cada placa intercambiadora de calor 3 comprende un área de transferencia de calor 15 y un área de borde 16 que se extiende alrededor y fuera del área de transferencia de calor 15. El área de transferencia de calor 15 se encuentra en la realización divulgada situada de forma sustancialmente central en la placa intercambiadora de calor 3, de manera conocida provista de una ondulación 17 de crestas y valles. La ondulación 17 se obtiene por moldeo por compresión de la chapa metálica. En la realización descrita, la ondulación 17 se ha indicado meramente esquemáticamente como extendiéndose oblicuamente sobre el área de transferencia de calor 15. Se debe observar que la ondulación 17 puede comprender también extensiones significativamente más complicadas de crestas y valles, por ejemplo, a lo largo del patrón de espina de pescado conocido *per se*. También pueden utilizarse placas intercambiadoras de calor 3 que tienen un área de transferencia de calor sustancialmente plana dentro del alcance de la presente invención.

Cada placa intercambiadora de calor 3 comprende también una serie de lumbreras 18, en la realización divulgada, cuatro lumbreras 18 que se extienden a través de la placa intercambiadora de calor 3 y que se sitúan situados en el interior y en la proximidad del área de borde 16. Cada lumbrera 18 se define por un borde de lumbrera 19, véase la Figura 3, y tiene un centro. Las lumbreras 18 se sitúan en la proximidad de una esquina respectiva de la placa intercambiadora de calor 3 y son sustancialmente concéntricas con los puertos de entrada y salida 8-11 mencionados anteriormente del intercambiador de calor de placas 1.

Las placas intercambiadoras de calor 3 se proporcionan de tal manera en el paquete de placas 2 que los espacios intermedios de la primera placa 21, que comunican con el primer puerto de entrada 8 y el primer puerto de salida 9, y los segundos espacios intermedios de placa 22 que se comunican con el segundo puerto de entrada 10 y el segundo puerto de salida 11, se forman, véase Figuras 1 y 6. Los espacios intermedios de la primera y segunda placas 21 y 22 se proporcionan en un orden alterno en el paquete de placas 2.

Una separación de este tipo de los espacios intermedios 21, 22 de las placas puede conseguirse por medio de una o varias juntas que se extienden en las ranuras de junta 23 que se forman durante el moldeo por compresión de las placas intercambiadoras de calor 3. La ranura de junta 23 de cada placa intercambiadora de calor 3 se extiende, como puede observarse en la Figura 3, alrededor del área de transferencia de calor 15 y alrededor de cada una de las lumbreras 18. En cada placa intercambiadora de calor 3, en las realizaciones descritas, se proporciona una junta 25 antes del montaje del intercambiador de calor de placas 1. La junta 25 se extiende en una parte de la ranura de junta 23 de tal manera que la junta 25 encierra el área de transferencia de calor 15 y dos de las lumbreras 18 y también cada una de las dos lumbreras restantes 18. La junta 25 forma así tres áreas separadas que están delimitadas entre sí por medio de la junta 25. Se debe observar que la junta 25 no tiene necesariamente que configurarse como una junta única, sino que también puede consistir en varias juntas diferentes.

Durante el montaje, cada segunda placa intercambiadora de calor 3 puede girar 180°, por ejemplo alrededor de un eje normal central o alrededor de un eje longitudinal central. A continuación, las placas intercambiadoras de calor 3 se comprimen de manera que se obtienen los espacios intermedios deseados de la primera y segunda placas. En el paquete de placas 2, el primer medio puede introducirse a través del primer puerto de entrada 8, a través de los espacios intermedios de la primera placa 21 y hacia fuera a través del primer puerto de salida 9. El segundo medio puede introducirse a través del segundo puerto de entrada 10, a través de los espacios intermedios 22 de la segunda placa y hacia fuera a través del segundo puerto de salida 11. Los dos medios pueden, por ejemplo, transportarse en un flujo de contracorriente, como se indica en las Figuras 2 y 3, o en flujo paralelo en relación entre sí.

El borde de lumbrera 19 tiene, véanse Figuras 3 y 5, una primera porción de borde 19', orientada lejos de área de transferencia de calor 15 y hacia el área próxima 16, y una segunda porción de borde 19'', orientada hacia dentro hacia el área de transferencia de calor 15 y lejos del área de borde próxima 16. La primera porción de borde 19' tiene una ondulación 29' vista desde el centro de la lumbrera 18, véase Figura 9. La segunda porción de borde 19'' tiene una forma plana o sustancialmente plana vista desde el centro de la lumbrera 18, véase Figura 8. La ondulación 29' forma una forma ondulada o sustancialmente ondulada de la porción de borde 19' vista desde el centro de la lumbrera 18, véase Figura 9 mientras que la forma plana de la segunda porción de borde 19'' forma una línea sustancialmente recta vista desde el centro de la lumbrera 18. La ondulación 29' y la forma ondulada se extienden a lo largo de toda la primera porción de borde 19'.

Cada lumbrera 18 está rodeada por un área de borde del orificio 13, que se une al borde de lumbrera 19 del puerto. El área de borde del orificio 13 tiene una primera porción de área 30'', que se une a la primera porción de borde 19', y una segunda porción de área como se puede ver en la Figura 5, la ondulación 29' de la primera porción de borde 19'' se extiende hacia fuera desde el centro de la lumbrera 18, y por lo tanto en la primera porción de área 30'. La primera porción de área 30' es así corrugada a través de la ondulación 29' mencionada anteriormente de la porción de borde 19'.

La segunda porción de área 30'' tiene una extensión sustancialmente plana 31 que se une al segundo orificio de borde 19''. La segunda porción de área 30'' tiene también una ondulación 29'' que se sitúa entre la extensión plana 31 y el área de transferencia de calor 15 y más precisamente entre la extensión plana 31 y la ranura de junta 23.

Tanto la ondulación 29' como la ondulación 29" comprenden crestas y valles que se proporcionan en un orden alterno y que se extienden en una dirección hacia el centro de la lumbrera 18, es decir, en una dirección radial o sustancialmente radial con respecto al centro de la lumbrera 18.

5 Como se ha indicado anteriormente, dos de las lumbreras 18 están rodeadas por una parte de la ranura de junta 23 que se diseña para recibir una parte de la junta 25. Estas partes de la ranura de junta 23 y la junta 25 se sitúan fuera del orificio (30") visto desde el centro de la lumbrera (18). La ranura de junta (23) se limita aquí contra el orificio (18) por porciones de pared formadas por la ondulación (29') de la primera porción de área (30') y por la ondulación con respecto a las otras dos lumbreras 18 que también están rodeadas por la ranura de junta 23 y la junta 25, la junta 25 se extiende solamente hasta la parte de la ranura de junta 23 que se une a la primera porción de área 30'.

10 La primera porción de área 30', que comprende simplemente la ondulación 29', es más fina que la segunda porción de área 30" que comprende tanto la extensión plana 31 como la ondulación 29". La ranura de junta 23 tiene así una primera distancia hasta la lumbrera 19 a lo largo de la primera porción de borde 19' y una segunda distancia hasta el borde de lumbrera 19 a lo largo de la segunda porción de borde 19. La primera distancia es más corta que la segunda distancia.

15 La parte de la ranura de junta 23, que recibe la parte correspondiente de la junta 25 y que está contigua a la primera porción de área 30', tiene una distancia hasta la porción de borde 19' que es igual o sustancialmente igual a la primera distancia. Esto significa que las juntas 25 en los diferentes espacios intermedios 21 y 22 de las placas estarán situadas opuestas entre sí a lo largo de la primera porción de área 30', véase también la Figura 7.

20 La invención no se limita a las realizaciones descritas, sino que puede variarse y modificarse dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

25 Se debe observarse que la invención es aplicable no solo a los intercambiadores de calor de placas que tienen juntas en todos los espacios intermedios 21, 22 de las placas sino también a los intercambiadores de calor de placas unidos permanentemente, por ejemplo, intercambiadores de calor de placas soldadas o pegadas, y a los intercambiadores de calor de placas que tienen placas intercambiadoras de calor unidas permanentemente en pares, por ejemplo, par de placas intercambiadoras de calor que se sueldan entre sí.

30 En las realizaciones descritas, las lumbreras 18 tienen una forma cilíndrica o sustancialmente circular. Las lumbreras 18 pueden, sin embargo, tener también cualquier otra forma regular o irregular adecuada, por ejemplo, una forma ovalada o una forma poligonal, por ejemplo una forma triangular, cuadrada, pentagonal, etc., adecuadamente con esquinas algo redondeadas.

35

REIVINDICACIONES

1. Una placa intercambiadora de calor (3) para intercambiadores de calor de placas (1), que comprende un área de transferencia de calor (15),
 5 un área de borde (16), que se extiende alrededor y fuera del área de transferencia de calor (15), y una serie de lumbreras (18) que se extienden a través de la placa intercambiadora de calor y están situadas en el interior y en la proximidad del área de borde (16), en la que dicha lumbrera (18) está definida por un borde de lumbrera (19) y tiene un centro, en la que el borde de lumbrera (19) tiene una primera porción de borde (19') adyacente al área de borde (16) y una
 10 segunda porción de borde (19'') adyacente al área de transferencia de calor (15), **caracterizada por que** la primera porción de borde (19') tiene una ondulación vista desde el centro de la lumbrera (18) y por que la segunda porción de borde (19'') tiene una forma sustancialmente plana vista desde el centro de la lumbrera (18).
- 15 2. Placa intercambiadora de calor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** la ondulación forma una forma ondulada de la primera porción de borde (19').
3. Una placa intercambiadora de calor de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por que** la forma ondulada se extiende a lo largo de toda la primera porción de borde (19').
- 20 4. Una placa intercambiadora de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dicha lumbrera (18) está rodeada por un área de borde del orificio (30), que es contigua al borde de lumbrera (19) y que tiene una primera porción de área (30') que se une a la primera porción de borde (19') y una segunda porción de área (30'') que se une a la segunda porción de borde (19''), en donde la primera porción de área (30') es ondulada a través de dicha ondulación.
- 25 5. Una placa intercambiadora de calor de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizada por que** la segunda porción de área (30'') tiene una extensión sustancialmente plana (31), que se une a la segunda porción de borde (19'') y una ondulación (29'') que está situada entre la extensión plana (31) y la área de transferencia de calor (15).
- 30 6. Placa intercambiadora de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 y 5, **caracterizada por que** dicha lumbrera (18) está rodeada por una ranura de junta (23), que está diseñada para recibir una junta (25) y que está situada fuera del área de borde del orificio (30) visto desde el centro de la lumbrera (18).
- 35 7. Placa intercambiadora de calor de acuerdo con las reivindicaciones 5 y 6, **caracterizada por que** la ranura de la junta (23) está delimitada hacia la lumbrera (18) por porciones de pared que están formadas por la ondulación (29') de la primera porción de área (30') y la ondulación (29'') de la segunda porción de área (30'').
- 40 8. Una placa intercambiadora de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 y 7, **caracterizada por que** la ranura de junta (23) tiene una primera distancia al borde de lumbrera (19) a lo largo de la primera porción de borde (19') y una segunda distancia al borde de lumbrera (19) a lo largo de la segunda porción de borde (19''), en donde la primera distancia es más corta que la segunda distancia.
- 45 9. Una placa intercambiadora de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dicha ondulación (29', 29'') comprende crestas y valles que se proporcionan en un orden alternativo y que se extienden en una dirección hacia el centro de la lumbrera (18).
- 50 10. Un intercambiador de calor de placas (1) que comprende un número de placas intercambiadoras de calor (3) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

Fig 1

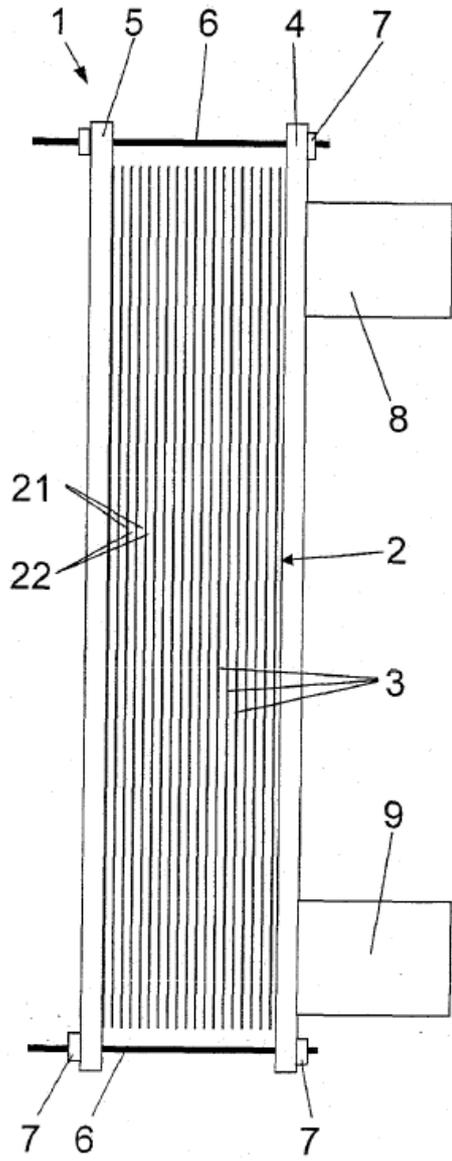


Fig 2

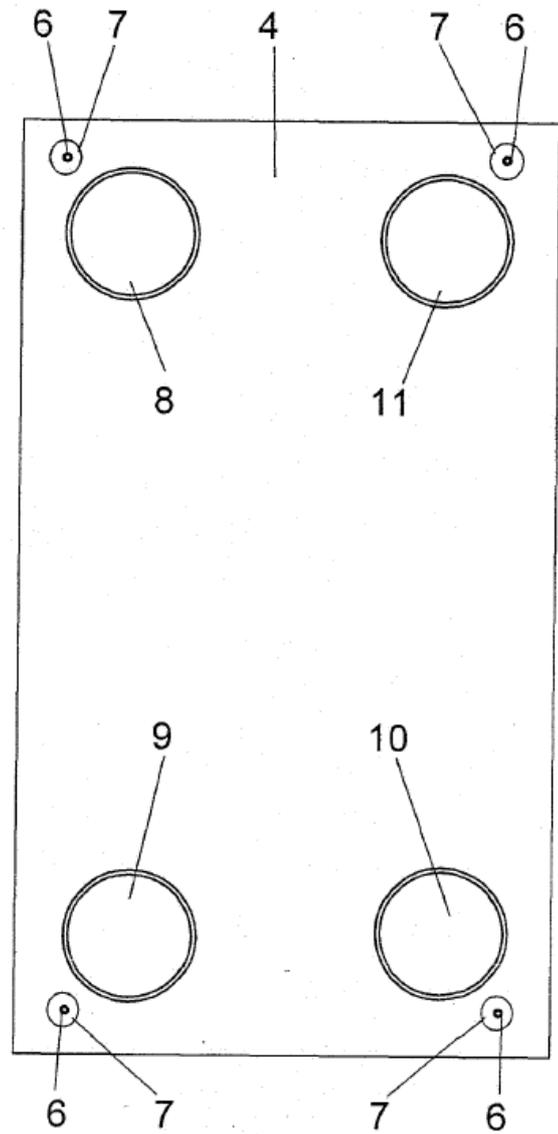


Fig 3

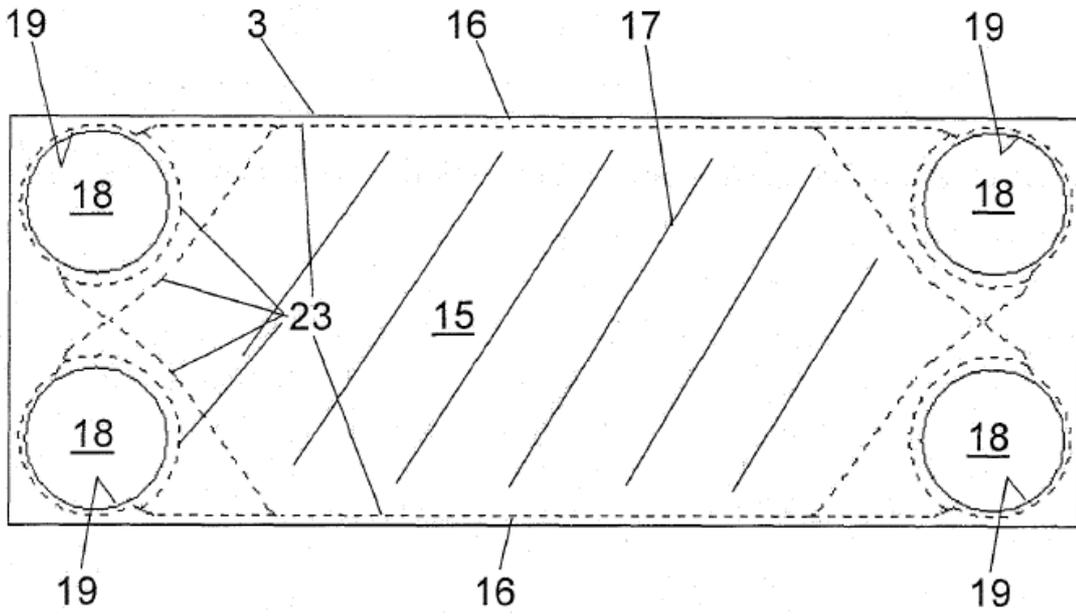


Fig 4

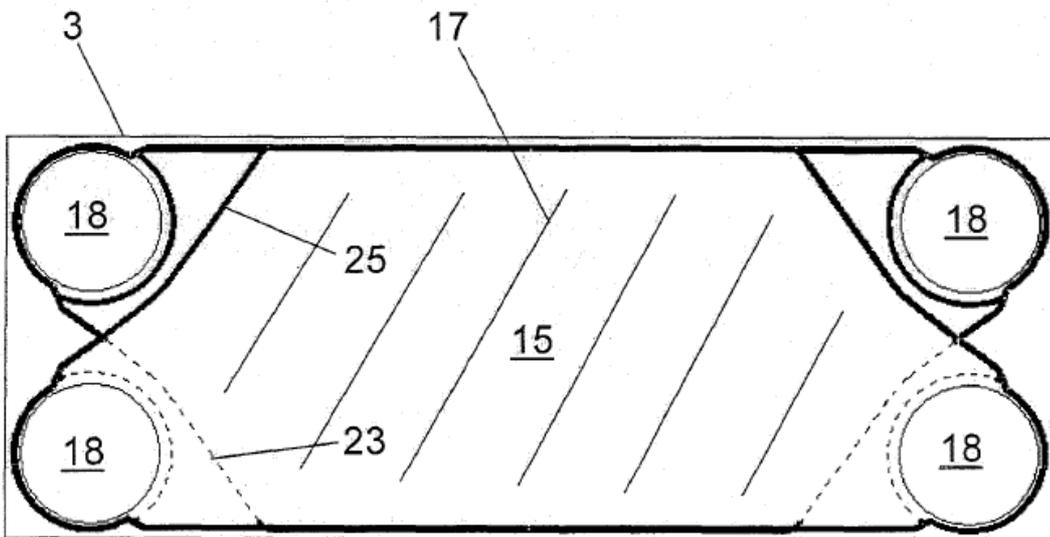


Fig 5

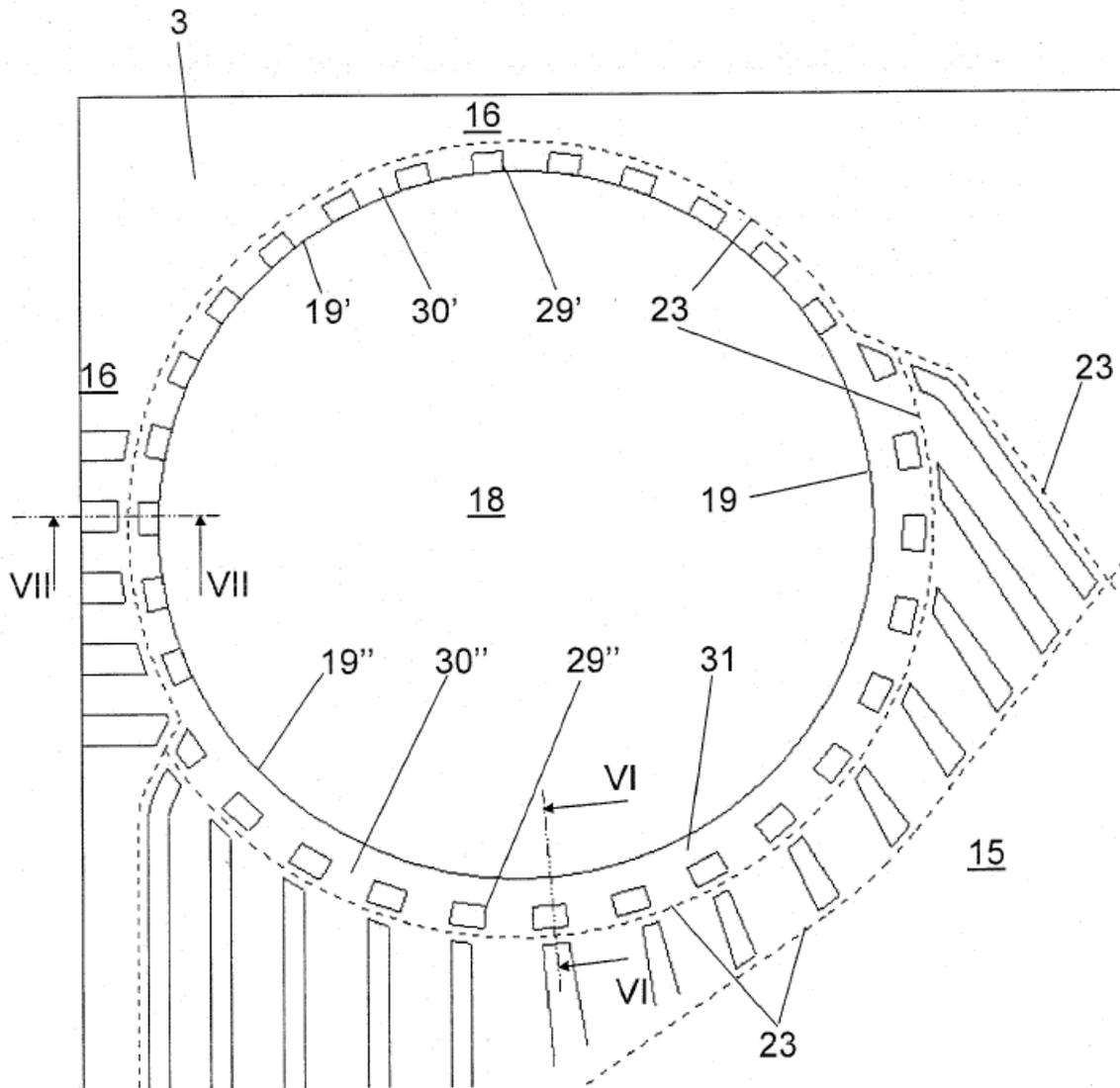


Fig 8

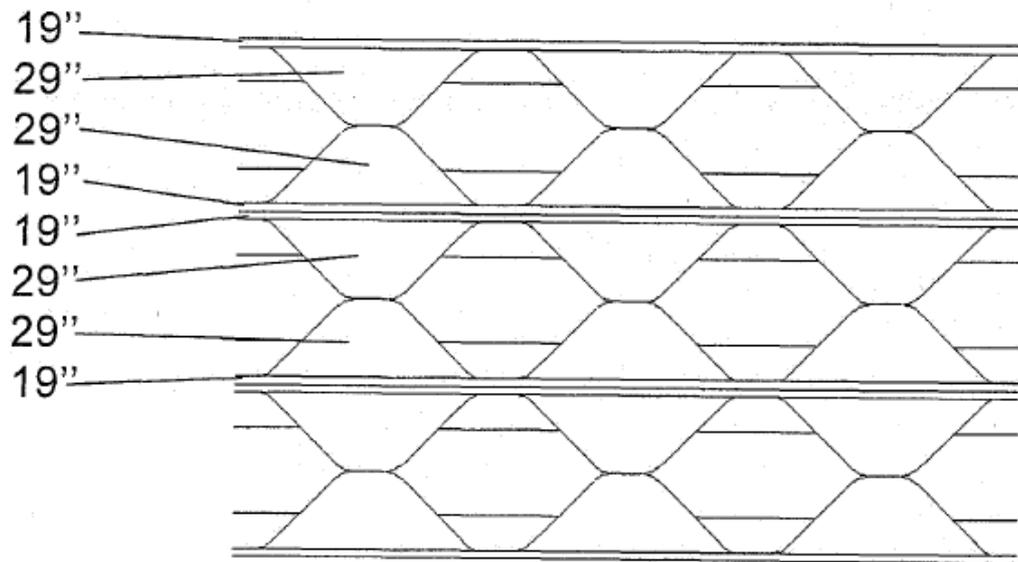


Fig 9

