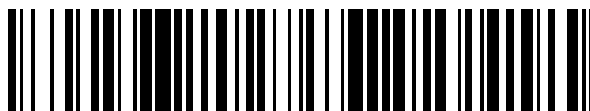


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 610 365**

51 Int. Cl.:

**F28F 3/08** (2006.01)

**F28F 3/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2012 E 12190496 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2016 EP 2728293**

54 Título: **Placa intercambiadora de calor e intercambiador de calor de placas que comprende una placa intercambiadora de calor de este tipo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.04.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**NILSSON, JOHAN y  
HEDBERG, MAGNUS**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 610 365 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 que comprende una placa intercambiadora de calor de este tipo

5 **Campo técnico**

La 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 que comprende una placa intercambiadora de calor de este tipo.

10 **Antecedentes de la técnica**

15 Los intercambiadores de calor de placas consisten normalmente en dos placas de extremo entre las que se disponen una serie de placas de transferencia de calor de forma alineada. En un tipo de PHE bien conocidos, los denominados intercambiadores de calor de placas con junta de estanqueidad, las juntas se disponen entre las placas de transferencia de calor. Las placas de extremo, y por lo tanto las placas de transferencia de calor, se presionan una hacia la otra, por lo que las juntas se sellan entre las placas de transferencia de calor. Las juntas definen canales de flujo paralelos entre las placas de transferencia de calor a través de los que pueden fluir  
20 alternativamente dos fluidos a temperaturas inicialmente diferentes para transferir calor de un fluido a otro.

Los fluidos entran y salen de los canales a través de puertos de entrada y salida, respectivamente, que se extienden a través del intercambiador de calor de placas y se forman por orificios de puerto alineados respectivos en las placas de transferencia de calor. Los puertos de entrada y salida se comunican con entradas y salidas, respectivamente,  
25 del intercambiador de calor de placas. Equipos tales como bombas son necesarios para alimentar los dos fluidos a través del intercambiador de calor de placas. Cuanto más pequeños sean los puertos de entrada y salida, mayor será la caída de presión de los fluidos dentro del PHE y el equipo más potente y, por lo tanto, se requiere de un costoso equipo para el correcto funcionamiento del PHE. Naturalmente, el diámetro de los puertos de entrada y salida podría hacerse más grande con el fin de disminuir la caída de presión de los fluidos y permitir el uso de un  
30 equipo menos potente. Sin embargo, la ampliación del diámetro de los puertos de entrada y salida significa aumentar el diámetro de los orificios de puerto en las placas de transferencia de calor. A su vez, esto podría dar lugar a que se sebe sacrificar la valiosa superficie de transferencia de calor de la placa de transferencia de calor que está normalmente asociada con una eficacia de transferencia de calor reducida del intercambiador de calor de  
35 placas.

Un intercambiador de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce a partir del documento US 3.862.661.

40 **Sumario**

Un objetivo de la presente invención es proporcionar una placa intercambiadora de calor que esté asociada con una caída de presión relativamente baja y, por lo tanto, puede utilizarse también en conexión con equipos periféricos relativamente menos potentes. El concepto básico de la invención es proporcionar a la placa intercambiadora de calor al menos un orificio de puerto no circular en lugar de uno circular convencional. El orificio de puerto se puede  
45 adaptar al diseño de la misma placa intercambiadora de calor y el área del orificio de puerto se puede agrandar sacrificando la superficie de la placa intercambiadora de calor que no contribuye considerablemente a la prestación de transferencia de calor de la placa intercambiadora de calor. Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un intercambiador de calor de placas que comprende dicha placa intercambiadora de calor. La placa intercambiadora de calor y el intercambiador de calor de placas para conseguir los objetivos anteriores se definen en  
50 las reivindicaciones adjuntas y se describen a continuación.

Una placa intercambiadora de calor de acuerdo con la presente invención tiene un eje central vertical que divide la placa intercambiadora de calor en una mitad izquierda y una mitad derecha delimitadas por un primer y un segundo lado largo, respectivamente, y un eje central horizontal que divide la placa intercambiadora de calor en una mitad superior y una mitad inferior delimitadas por un primer y un segundo lado corto, respectivamente. Además, la placa intercambiadora de calor tiene un orificio de puerto con un punto de referencia que coincide con un punto central del círculo imaginario más grande que puede caber en el orificio de puerto. El orificio de puerto se dispone dentro de la  
55 mitad izquierda y la mitad superior de la placa intercambiadora de calor. La placa intercambiadora de calor se caracteriza por que un orificio de puerto tiene una forma definida por un número de puntos de esquina de una figura geométrica plana imaginaria, de la que al menos un punto de esquina está desplazado con respecto a un arco del círculo y el mismo número de líneas completamente curvas que conectan estos puntos de esquina. Un primer punto de esquina de los puntos de esquina es el que está dispuesto más cerca de una transición entre el primer lado corto y el primer lado largo y a una primera distancia del punto de referencia. El segundo de los puntos de esquina es el que está dispuesto más próximo al primer punto de esquina en sentido horario y a una segunda distancia del punto de referencia. Además, el tercero de los puntos de esquina es el que está dispuesto más próximo al primer punto de  
60 esquina en sentido antihorario y a una tercera distancia del punto de referencia. El orificio de puerto tiene un eje de  
65

simetría solo que se extiende a través del primer punto de esquina y del punto de referencia.

El término "placa intercambiadora de calor", tal como se utiliza en la presente memoria, pretende incluir tanto las placas de extremo como las placas de transferencia de calor del intercambiador de calor de placas, incluso si el foco de la presente invención está en las placas de transferencia de calor.

La figura geométrica plana puede ser de muchos tipos diferentes, por ejemplo un triángulo, un cuadrángulo, un pentágono y así sucesivamente. Por lo tanto, el número de puntos de esquina o puntos de extremo, y por lo tanto líneas curvas, puede diferir de ser dos y más.

Por líneas completamente curvas se entienden líneas que no tienen partes rectas. Por lo tanto, el orificio de puerto tendrá un contorno sin partes rectas. Esto es beneficioso ya que dará lugar a tensiones de flexión relativamente bajas alrededor del orificio de puerto. Un fluido que fluye a través del orificio del orificio se esfuerza por doblar el orificio del orificio en una forma circular. De este modo, si el orificio de puerto tuviera porciones rectas, esto daría lugar a tensiones de flexión relativamente altas en la placa intercambiadora de calor.

Cada una de las líneas curvas conecta dos de los puntos de esquina.

Puesto que al menos uno de los puntos de esquina está desplazado con respecto al arco del círculo imaginario, el orificio de puerto no será circular.

La característica de que el segundo y tercer punto de esquina están más próximos al primer punto de esquina en sentido horario y en sentido antihorario, respectivamente, expresa el posicionamiento relativo del primer, segundo y tercer puntos de esquina siguiendo el contorno del orificio de puerto.

Al hablar de la primera, segunda y tercera distancia entre el punto de referencia y del primer, segundo y tercer punto de esquina, respectivamente, se trata de la distancia más corta que está a la vista.

Como se ha mencionado anteriormente el orificio de puerto es simétrico, lo que puede facilitar la fabricación de la placa intercambiadora de calor.

De acuerdo con una realización de la placa intercambiadora de calor de la invención, el número de puntos de esquina y líneas curvas es igual a tres. En relación con ello, la figura geométrica plana correspondiente podría ser un triángulo. Esta realización es adecuada para muchas placas intercambiadoras de calor convencionales con una forma esencialmente rectangular y los orificios de puerto dispuestos en las esquinas de la placa intercambiadora de calor.

Las líneas curvas pueden ser cóncavas o abombadas hacia fuera como se ve desde el punto de referencia del orificio de puerto. Un diseño de este tipo permite un área de orificio de puerto relativamente grande que se asocia con una caída de presión relativamente baja.

De acuerdo con la invención, la primera distancia entre el primer punto de esquina y el punto de referencia puede ser menor que la segunda distancia entre el segundo punto de esquina y el punto de referencia y/o la tercera distancia entre el tercer punto de esquina y el punto de referencia. De este modo, la forma del orificio de puerto se puede adaptar al diseño del resto de la placa intercambiadora de calor. Más en particular, dependiendo del diseño de la placa intercambiadora de calor, puede haber más espacio para desplazar el segundo y tercer puntos de esquina para aumentar el área del orificio de puerto que para desplazar el primer punto de esquina.

Finalmente, la mitad superior de la placa intercambiadora de calor puede comprender una segunda área provista de un segundo patrón de ondulación y una tercera área provista de un tercer patrón de ondulación. Las áreas segunda y tercera se disponen sucesivamente a lo largo del eje central vertical de la placa intercambiadora de calor siendo la segunda área la más próxima al primer lado corto y siendo la segunda área adyacente a la tercera área a lo largo de una segunda línea de límite. El segundo y tercer patrones de ondulación difieren entre sí. Además, una cuarta línea recta imaginaria se extiende desde el punto de referencia, a través de uno de los puntos de esquina y hasta un punto de extremo de la segunda línea de límite que es la que está dispuesta más próxima al primer lado largo. Este diseño es adecuado para muchas placas intercambiadoras de calor convencionales, ya que permite un ensanchamiento del orificio de puerto de una manera que minimiza el efecto sobre la capacidad de transferencia de calor de la placa intercambiadora de calor. Esto se ilustrará en la sección de descripción detallada con referencia a los dibujos.

El intercambiador de calor de placas de acuerdo con la presente invención comprende una placa intercambiadora de calor como se ha descrito anteriormente.

Otros objetivos, características, aspectos y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, así como de los dibujos.

**Breve descripción de los dibujos**

La invención se describirá a continuación con más detalle con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que

- 5 la Figura 1 es una vista frontal de un intercambiador de calor de placas,
- la Figura 2 es una vista lateral del intercambiador de calor de placas de la Figura 1,
- la Figura 3 es una vista en planta de una placa de transferencia de calor, y
- 10 la Figura 4 es una vista esquemática de una parte de la placa de transferencia de calor de la Figura 3.

**Descripción detallada**

Haciendo referencia a las Figuras 1 y 2, se muestra un intercambiador de calor de placas 2 con juntas. El mismo comprende placas intercambiadoras de calor en forma de una primera placa de extremo 4, una segunda placa de extremo 6 y un número de placas de transferencia de calor dispuestas entre la primera y segunda placas de extremo 4 y 6, respectivamente. Las placas de transferencia de calor son de dos tipos diferentes. Sin embargo, las partes de las placas de transferencia de calor a las que está relacionada la presente invención son similares en todas las placas de transferencia de calor. Por lo tanto, la diferencia entre los dos tipos de placas de transferencia de calor no se describirá adicionalmente en la presente memoria. Una de las placas de transferencia de calor, denotada con el número de referencia 8, se ilustra con más detalle en la Figura 3. Los diferentes tipos de placas de transferencia de calor se disponen alternativamente en un paquete de placas 9 con un lado frontal (ilustrado en la Figura 3) de una placa de transferencia de calor orientada hacia el lado posterior de una placa de transferencia de calor vecina. Cada segunda placa de transferencia de calor se hace girar 180 grados, en relación con una orientación de referencia (ilustrada en la Figura 3), alrededor de una dirección normal del plano de la Figura 3.

Las placas de transferencia de calor están separadas entre sí por juntas (no mostradas). Las placas de transferencia de calor junto con las juntas forman canales paralelos dispuestos para recibir dos fluidos para transferir calor de un fluido al otro. Con este fin, un primer fluido se dispone para fluir en cada segundo canal y un segundo fluido se dispone para fluir en los canales restantes. El primer fluido entra y sale del intercambiador de calor de placas 2 a través de la entrada 10 y la salida 12, respectivamente. De manera similar, el segundo fluido entra y sale del intercambiador de calor de placas 2 a través de la entrada 14 y la salida 16, respectivamente. Para que los canales sean a prueba de fugas, las placas de transferencia de calor deben estar presionadas una contra la otra, por lo que las juntas se sellan entre las placas de transferencia de calor. Con este fin, el intercambiador de calor de placas 2 comprende un número de medios de apriete 18 dispuestos para presionar la primera y la segunda placas de extremo 4 y 6, respectivamente, una hacia la otra.

La placa de transferencia de calor 8 se describirá a continuación con más detalle con referencia a las Figuras 3 y 4. La placa de transferencia de calor 8 es una lámina esencialmente rectangular de acero inoxidable. Tiene un plano de extensión central c-c (véase Figura 2) paralelo al plano de las Figuras 3 y 4, a un eje central vertical y, y a un eje central horizontal x de la placa de transferencia de calor 8. El eje central vertical y divide la placa de transferencia de calor 8 en una primera mitad 20 y una segunda mitad 22 que tiene un primer lado largo 24 y un segundo lado largo 26, respectivamente. El eje central horizontal x divide la placa de transferencia de calor 8 en una mitad superior 28 y una mitad inferior 30 que tiene un primer lado corto 32 y un segundo lado corto 34, respectivamente. La mitad superior 28 de la placa de transferencia de calor 8 comprende un orificio de puerto de entrada 36 para el primer fluido y un orificio de puerto de salida 38 para el segundo fluido conectado a la entrada 10 y a la salida 16 respectivamente del intercambiador de calor de placas 2. Análogamente, la mitad inferior 30 de la placa de transferencia de calor 8 comprende un orificio de puerto de entrada 42 para el segundo fluido y un orificio de puerto de salida 44 para el primer fluido conectado a la entrada 14 y la salida 12, respectivamente, del intercambiador de calor de placas 2. A continuación, solo se describirá la mitad superior 28 del intercambiador de calor de placas 2, ya que las estructuras de las mitades superior e inferior, cuando se trata de las partes de las placas de transferencia de calor a las que se refiere la presente invención, son las mismas pero invertidas especularmente.

Los orificios de puerto de entrada y salida 36 y 38 de la mitad superior 28 se disponen dentro de la primera y segunda mitades 20 y 22, respectivamente. Además, son similares pero invertidos especularmente, por lo que solo uno de ellos, el puerto de entrada 36, se describirá adicionalmente a continuación. La mitad superior 28 de la placa de transferencia de calor 8 comprende también una primera área 46, una segunda área 48, una tercera área 50 y cuartas áreas 52a y 52b. Las áreas primera, segunda y tercera 46, 48 y 50, respectivamente, se disponen sucesivamente a lo largo del eje central vertical y, se observan desde el primer lado corto 32. La primera área 46 se extiende entre los puertos de entrada y salida 36 y 38 y se une a la segunda área 48 a lo largo de una primera línea de límite 54. Además, la primera área 46 está provista de un primer patrón de ondulación 56 en forma de un patrón de distribución de salientes y depresiones en relación con el plano de extensión central c-c. La segunda área 48 se une a la tercera área 50 a lo largo de una segunda línea de límite 58. Además, está provista de un segundo patrón de ondulación 60 en forma de un patrón de transición de salientes y depresiones en relación con el plano de extensión central c-c. La tercera área 50 está provista de un tercer patrón de ondulación 62 en forma de un patrón de transferencia de calor de salientes y depresiones en relación con el plano de extensión central c-c. Las cuartas áreas 52a y 52b se extienden desde uno de los puertos de entrada y salida 36 y 38 hacia las áreas primera y

segunda 46 y 48. Además, las cuartas áreas 52a y 52b están provistas de los cuartos patrones de ondulación 64a y 64b (similares pero invertidos especularmente) en forma de patrones adiabáticos de salientes y depresiones en relación con el plano de extensión central c-c. La tarea principal de la primera área 46 es esparcir un fluido a través de toda la anchura de la placa de transferencia de calor 8. La tarea principal de la tercera área 50 es transferir calor desde un fluido en un lado de la placa de transferencia de calor 8 a un fluido en el otro lado de la placa de transferencia de calor. La segunda área 48 tiene tanto una función de dispersión como una función de transferencia de calor. La tarea principal de las cuartas áreas 52a y 52b es guiar un fluido entre los puertos de entrada y salida 36 y 38 y las áreas primera y segunda 46 y 48, es decir, son simplemente áreas para el transporte de fluido. Las áreas anteriores y los patrones de ondulación no se describirán en detalle en la presente memoria. En cambio, se hace referencia a la solicitud de patente, en tramitación junto con la presente, del solicitante "Placa de transferencia de calor e intercambiador de calor de placas que comprende dicha placa de transferencia de calor", presentada en la misma fecha que la presente solicitud e incorporada en la presente memoria.

El orificio de puerto de entrada 36 se ilustra esquemáticamente en la Figura 4. Tiene una forma definida por el primer, segundo y tercer puntos de esquina 66, 68 y 70, respectivamente, de un triángulo imaginario 72 (líneas discontinuas). Además, estos puntos de esquina se conectan por una primera, segunda y tercera líneas completamente curvas 74, 76 y 78, respectivamente, que son cóncavas según se observa desde dentro del orificio de puerto de entrada. Un punto de referencia 80 del orificio de puerto de entrada 36 coincide con un punto central C de un círculo imaginario más grande 82 (líneas fantasma) que se puede disponer en el orificio de puerto de entrada. El primer punto de esquina 66 se sitúa más próximo a una transición 84 entre el primer lado corto 32 y el primer lado largo 24 de la placa de transferencia de calor 8. Además, se dispone sobre una primera línea recta imaginaria 86 que se extiende desde el punto de referencia 80 y sobre una primera distancia d1 desde el punto de referencia. El segundo punto de esquina 68 se sitúa más próximo al primer punto de esquina en sentido horario. Además, se dispone sobre una segunda línea recta imaginaria 88 que se extiende desde el punto de referencia 80 y sobre una segunda distancia d2 desde el punto de referencia. El tercer punto de esquina 70 se sitúa más próximo al primer punto de esquina en sentido antihorario. Además, se dispone sobre una tercera línea recta imaginaria 90 que se extiende desde el punto de referencia 80 y sobre una tercera distancia d3 desde el punto de referencia.

Para las distancias primera, segunda y tercera anteriores las siguientes relaciones son válidas:  $d2 = d3$  y  $d2 > d1$ . Además, un primer ángulo  $\alpha1$  entre la primera y segunda líneas rectas imaginarias es menor que un segundo ángulo  $\alpha2$  entre la segunda y tercera líneas rectas imaginarias y esencialmente igual a un tercer ángulo  $\alpha3$  entre la segunda y primera líneas rectas imaginarias. En otras palabras, para el primer, segundo y tercer ángulos son válidas las siguientes relaciones:  $\alpha1 = \alpha3$  y  $\alpha1 < \alpha2$ . En este ejemplo específico,  $\alpha1 = \alpha3 = 115$  grados. Además, la primera línea curvada 74 que conecta el primer y segundo puntos de esquina 66 y 68 es esencialmente uniforme a la tercera línea curvada 78 que conecta el tercer y cuarto puntos de esquina 70 y 66. En total, esto significa que el orificio de puerto de entrada 36 es simétrico con un eje de simetría s que se extienden a través del primer punto de esquina 66 y del punto 80 de referencia.

Como resulta evidente a partir de las Figuras y de la descripción anterior, el orificio de puerto de entrada 36 no tiene una forma circular convencional. En su lugar, tiene una forma definida por una serie de puntos de esquina, aquí tres, de los que al menos uno, aquí todos, están desplazados con respecto a un arco 92 del círculo 82, y el mismo número de líneas curvas (aquí, por tanto tres) que conectan estos puntos de esquina. Si el orificio de puerto de entrada era circular, preferentemente tendría una forma correspondiente al círculo 82. Desde un punto de vista de la caída de presión, con referencia a las descripciones previas a este respecto, sería preferible un orificio de puerto de entrada aún más grande. Sin embargo, el diseño del resto de la placa de transferencia de calor 8, limita el tamaño posible del orificio de puerto de entrada. Por ejemplo, un orificio de puerto de entrada circular más grande significaría que un contorno del orificio de puerto de entrada estaría dispuesto más próximo al primer lado corto 32 y/o del primer lado largo 24 lo que podría dar lugar a problemas de resistencia de la placa de transferencia de calor 8. Además, un orificio de puerto de entrada circular más grande también podría significar que el área entre el orificio de puerto de entrada y la primera área 46 (Figura 3), donde una junta se dispone normalmente como es bien conocido en la técnica, podría ser demasiado estrecha para la disposición de la junta. Un área intermedia estrecha de este tipo también podría causar problemas al presionar la placa de transferencia de calor con los patrones de ondulación mencionados anteriormente. Naturalmente, la primera área 46 de la placa de transferencia de calor 8 se podría desplazar más abajo sobre la placa de transferencia de calor para dar cabida a un orificio de puerto de entrada circular 36 más grande. Sin embargo, esto estaría normalmente asociado con una tercera área más pequeña 50 y, por tanto una capacidad de transferencia de calor empeorada de la placa de transferencia de calor.

Como se ha descrito anteriormente e ilustrado en las figuras, el área del orificio de puerto de entrada se puede aumentar sin tener que modificar el diseño del resto de la placa de transferencia de calor. Al permitir que el orificio de puerto de entrada ocupe más de las cuartas áreas adiabáticas 52a y 52b de la placa de transferencia de calor 8 que un orificio de puerto de entrada circular con una forma correspondiente al círculo 82, un orificio de puerto de entrada más grande asociado con una menor caída de presión puede realizarse. Puesto que son solo las cuartas áreas adiabáticas las que se ven afectadas por este alargamiento, la capacidad de distribución y la transferencia de calor de la placa de transferencia de calor 8 permanecen esencialmente inalteradas. Más particularmente, la mayor parte del espacio para la ampliación del orificio de puerto de entrada existe en una dirección que coincide con una cuarta línea recta imaginaria 94 que se extiende desde el punto de referencia 80 hasta un punto extremo 96 de la

segunda línea de límite 58 que es la más próxima al primer lado largo 24 de la placa de transferencia de calor 8. Por lo tanto, la placa de transferencia de calor 8 se diseña de tal manera que el tercer punto de esquina 70 se dispone sobre esta cuarta línea recta imaginaria 94. Además, puesto que el contorno del orificio de puerto de entrada 36 carece de porciones rectas, las tensiones de flexión alrededor del orificio de puerto de entrada serán relativamente bajas.

Se debe hacerse hincapié en que una descripción correspondiente a la indicada anteriormente es válida para todos los orificios de puerto de entrada y de salida de la placa de transferencia de calor.

Otra ventaja con el orificio de puerto de entrada no circular descrito anteriormente se refiere a juntas y filtros. Como se describe a modo de introducción, en un intercambiador de calor de placas con juntas, las juntas se utilizan para definir y sellar los canales entre las placas de transferencia de calor. Normalmente, las juntas se extienden a lo largo de una periferia de las placas de transferencia de calor para encerrar todos los orificios de puerto de entrada y salida y alrededor de los orificios de puerto de entrada y salida individuales. Las juntas pueden comprender medios de agarre dispuestos para acoplarse con un borde de las placas de transferencia de calor para asegurar las juntas a las placas de transferencia de calor. En relación con algunas aplicaciones del intercambiador de calor de placas, por ejemplo, en aplicaciones asociadas con el tratamiento de fluidos contaminados de alguna manera, se utilizan insertos de filtro para evitar que contaminaciones entren en los canales entre las placas de transferencia de calor. Estos insertos de filtro tienen normalmente la forma de un cilindro circular y se extienden a través de los puertos de entrada y/o salida del intercambiador de calor de placas, es decir, a través de los puertos de entrada y salida de las placas de transferencia de calor. Si, como es convencional, los puertos de entrada y de salida de las placas de transferencia de calor son circulares, entonces los medios de agarre de las juntas pueden interferir con los insertos de filtro. Sin embargo, si los orificios de puerto de entrada y de salida tienen una forma como se ha descrito anteriormente, las juntas se pueden adaptar de tal manera que los medios de agarre de juntas se acoplen con la placa de transferencia de calor en los puntos de esquina de los puertos de entrada y salida. Por lo tanto, no hay riesgo de interferencia entre las juntas y los insertos de filtro cilíndricos circulares.

La realización descrita anteriormente de la presente invención solo debe ser vista como un ejemplo. Una persona experta en la materia se dará cuenta de que la realización descrita se puede variar de diversas maneras sin desviarse de la concepción inventiva.

Las placas de extremo 4 y 6 del intercambiador de calor de placas 2 anteriormente descrito se diseñan convencionalmente con entradas y salidas circulares. Sin embargo, también las placas de extremo podrían estar provistas de entradas y salidas no circulares similares a los puertos de entrada y de salida descritos anteriormente.

Además, la forma del orificio de puerto de entrada se define por una figura geométrica plana imaginaria en forma de triángulo, tres puntos de esquina y tres líneas curvas. Naturalmente, podrían utilizarse otras figuras geométricas planas imaginarias, y también otro número de puntos de esquina y líneas curvas, para definir el orificio de puerto de entrada en las realizaciones alternativas.

El orificio de puerto de entrada descrito anteriormente es simétrico con un eje de simetría  $s$ . Por supuesto, el orificio de puerto de entrada podría ser completamente asimétrico o incluso más simétrico con más de un eje de simetría. Como ejemplo, las líneas curvas podrían ser uniformes/no uniformes y/o la distancia al punto de referencia para todos los puntos de esquina podría ser igual/diferente. Además, las líneas curvas no necesitan ser cóncavas. Una o más de las líneas curvas pueden tener otras formas.

La mitad superior de la placa de transferencia de calor anterior comprende una primera, segunda, tercera y cuartas áreas provistas de primer, segundo, tercer y cuarto patrones de ondulación. Naturalmente, la invención es igualmente aplicable en relación con una placa de transferencia de calor con una mitad superior que comprende más o menos áreas. Como ejemplo, la mitad superior de la placa de transferencia de calor podría comprender segundas, terceras y cuartas áreas, con segundos, terceros y cuartos patrones de ondulación diferentes, solamente, extendiéndose la segunda área desde la tercera área entre los orificios de puerto de entrada y de salida 36 y 38. Por ejemplo, la segunda área podría estar provista de un patrón de distribución, la tercera área podría estar provista de un patrón de transferencia de calor y las cuartas áreas podrían proporcionarse con patrones adiabáticos mientras que el patrón de transición podría omitirse.

El intercambiador de calor de placas descrito anteriormente es de tipo contraflujo paralelo, es decir, la entrada y la salida para cada fluido se disponen en la misma mitad del intercambiador de calor de placas y los fluidos fluyen en direcciones opuestas a través de los canales entre las placas de transferencia de calor. Naturalmente, el intercambiador de calor de placas podría ser de tipo flujo diagonal y/o flujo conjunto.

Dos tipos diferentes de placas de transferencia de calor están comprendidas en el intercambiador de calor de placas anterior. Naturalmente, el intercambiador de calor de placas podría comprender alternativamente solamente un tipo de placa o más de dos tipos de placas diferentes. Además, las placas de transferencia de calor podrían fabricarse de otros materiales distintos del acero inoxidable.

Por último, la presente invención podría utilizarse en relación con otros tipos de intercambiadores de calor de placas que aquellos con juntas, tales como intercambiadores de calor de placas que comprenden placas de transferencia de calor unidas permanentemente.

- 5 Se debe hacer hincapié en que el primer, segundo, tercer, etc. atributos se utilizan aquí solo para distinguir entre especies del mismo tipo y no para expresar ningún tipo de orden mutuo entre las especies.

- 10 Se debe hacer hincapié en que se ha omitido una descripción de detalles no relevantes para la presente invención y que las figuras son solo esquemáticas y no están dibujadas a escala. También se debe decir que algunas de las Figuras han sido más simplificadas que otras. Por lo tanto, algunos componentes pueden ilustrarse en una Figura, pero dejados fuera en otra Figura.

## REIVINDICACIONES

1. Una placa intercambiadora de calor (4, 6, 8) que tiene un eje central vertical (y) que divide la placa intercambiadora de calor en una mitad izquierda y una mitad derecha (20, 22) delimitadas por un primer y un segundo lados largos (24, 26) respectivamente, un eje central horizontal (x) que divide la placa intercambiadora de calor en una mitad superior y una inferior (28, 30) delimitadas por un primer y un segundo lados cortos (32, 34), respectivamente, y un orificio de puerto (36, 38, 42, 44) con un punto de referencia (80) que coincide con un punto central (C) de un círculo imaginario máximo (82) que puede caber en el orificio de puerto, estando dispuesto el orificio de puerto dentro de la mitad izquierda y la mitad superior, en donde el orificio de puerto tiene una forma definida por un número de puntos de esquina (66, 68, 70) de una figura geométrica plana imaginaria (72), de los que al menos uno está desplazado con respecto a un arco (92) del círculo y el mismo número de líneas (74, 76, 78) que conectan los puntos de esquina, en donde un primer punto de esquina (66) de los puntos de esquina es el que está dispuesto más cerca de una transición (84) entre el primer lado corto y el primer lado largo y a una primera distancia (d1) del punto de referencia, un segundo (68) de los puntos de esquina es el que está dispuesto más próximo al primer punto de esquina en sentido horario y a una segunda distancia (d2) del punto de referencia y un tercero (70) de los puntos de esquina es el que está dispuesto más próximo al primer punto de esquina en sentido antihorario y a una tercera distancia (d3) del punto de referencia, teniendo el orificio de puerto (36, 38, 42, 44) un eje de simetría (s) solo que se extiende a través del primer punto de esquina (66) y del punto de referencia (80), **caracterizada por que dichas líneas (74, 76, 78) que conectan los puntos de esquina son líneas curvas que no tienen partes rectas.**
2. Una placa intercambiadora de calor (4, 6, 8) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el número de puntos de esquina (66, 68, 70) y líneas curvas (74, 76, 78) es igual a tres.
3. Una placa intercambiadora de calor (4, 6, 8) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que las líneas curvas (74, 76, 78) son cóncavas vistas desde el punto de referencia (80) del orificio de puerto.
4. Una placa intercambiadora de calor (4, 6, 8) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la primera distancia (d1) entre el primer punto de esquina (66) y el punto de referencia (80) es más pequeña que la segunda distancia (d2) entre el segundo punto de esquina (68) y el punto de referencia.
5. Una placa intercambiadora de calor (4, 6, 8) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la primera distancia (d1) entre el primer punto de esquina (66) y el punto de referencia (80) es más pequeña que la tercera distancia (d3) entre el tercer punto de esquina (70) y el punto de referencia.
6. Una placa intercambiadora de calor (8) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la mitad superior (28) de la placa intercambiadora de calor comprende una segunda área (48) provista de un segundo patrón de ondulación (60) y una tercera área (50) provista de un tercer patrón de ondulación (62), estando las áreas segunda y tercera dispuestas sucesivamente a lo largo del eje central vertical (y) de la placa intercambiadora de calor siendo la segunda área la más próxima al primer lado corto (32), estando la segunda área contigua a la tercera área a lo largo de una segunda línea de límite (58) y difiriendo los patrones de ondulación segundo y tercero entre sí, y en donde una cuarta línea recta imaginaria (94) se extiende desde el punto de referencia (80), a través de uno de los puntos de esquina (66, 68, 70) y hasta un punto de extremo (96) de la segunda línea de límite que es la que está dispuesta más próxima al primer lado largo (24).
7. Un intercambiador de calor de placas (2) que comprende una placa intercambiadora de calor (4, 6, 8) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.



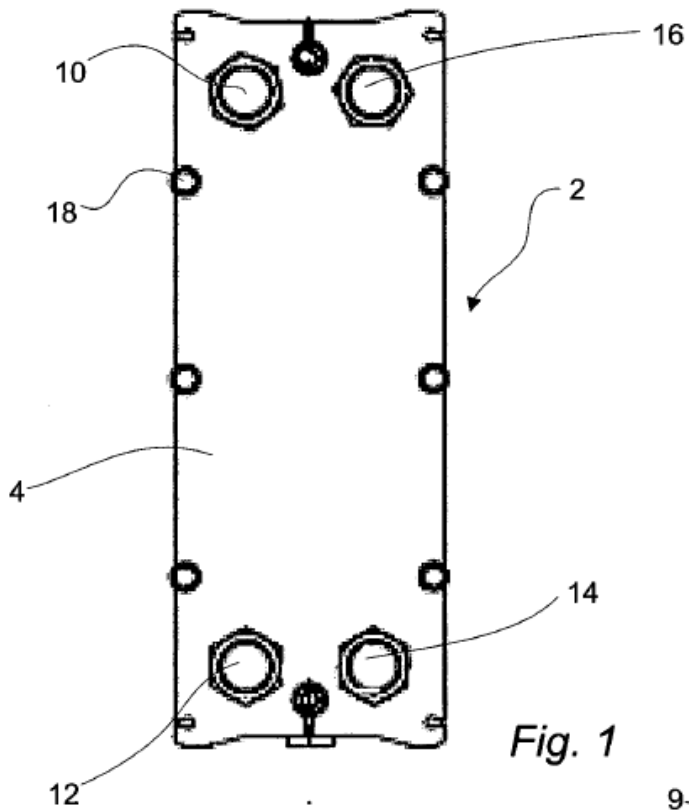


Fig. 1

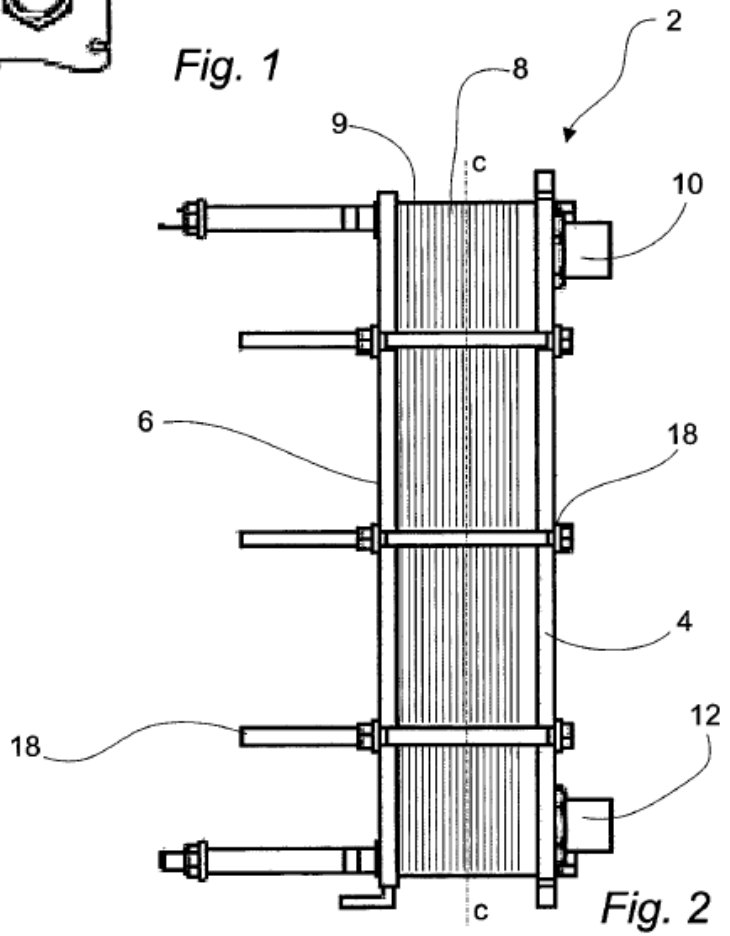


Fig. 2

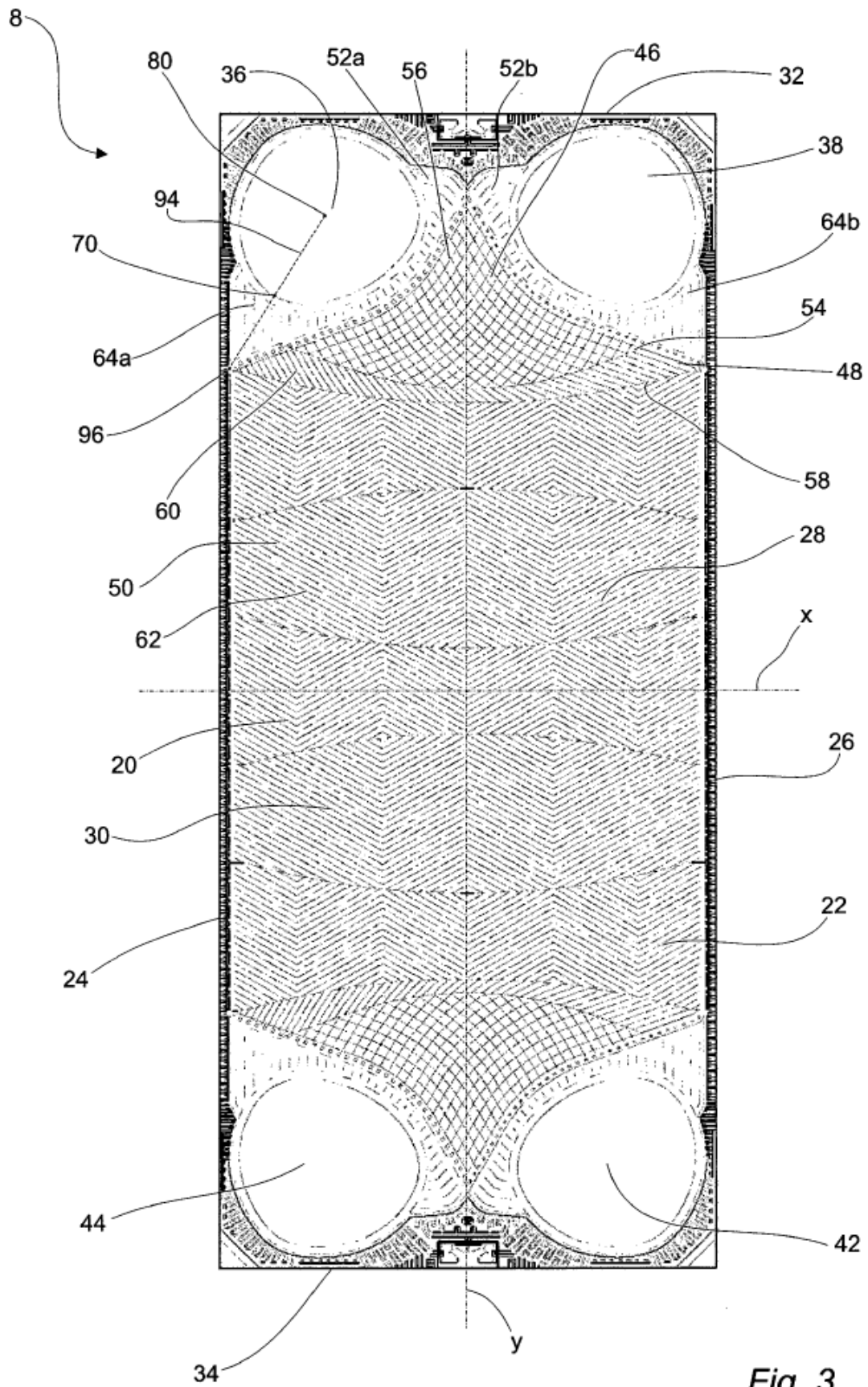


Fig. 3

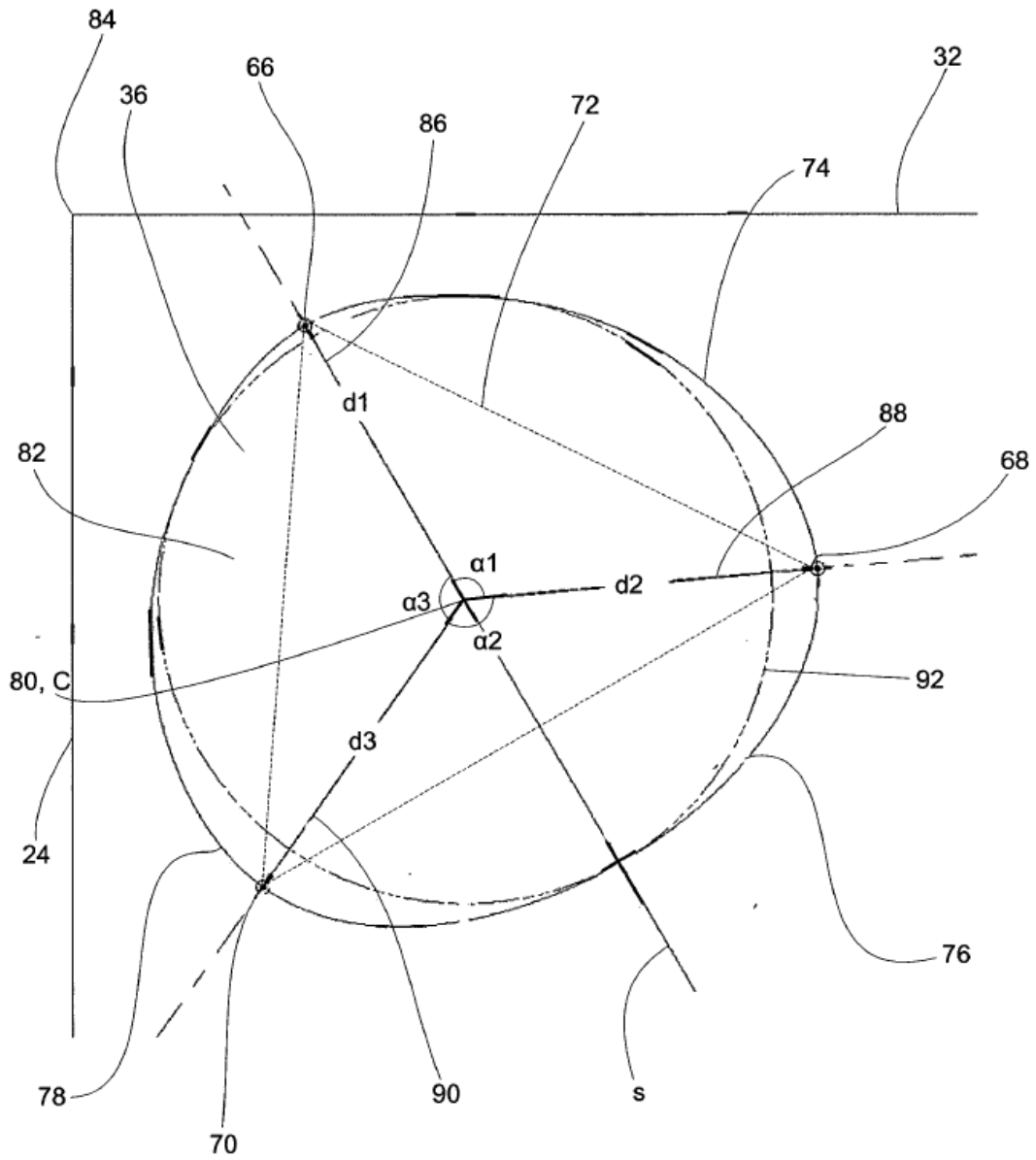


Fig. 4