

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 406**

51 Int. Cl.:

**F28D 9/00** (2006.01)

**F28D 7/02** (2006.01)

**F28F 13/06** (2006.01)

**F28F 3/08** (2006.01)

**F28F 3/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.10.2013 PCT/SE2013/051199**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.05.2014 WO14065742**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2013 E 13785668 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2017 EP 2909561**

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

30 Prioridad:

**22.10.2012 SE 1251193**

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

**09.08.2017**

73 Titular/es:

**ALFA LAVAL CORPORATE AB (100.0%)**

**PO Box 73**

**221 00 Lund, SE**

72 Inventor/es:

**BLOMGREN, RALF**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 629 406 T3

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

## DESCRIPCIÓN

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

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una placa de intercambiador de calor de placas y a un intercambiador de calor de placas que comprende una pluralidad de dichas placas. Más específicamente, la presente invención se refiere a una placa de intercambiador de calor para un intercambiador de calor de placas que comprende puertos y un área de transferencia de calor dispuesta entre dichos puertos para permitir la transferencia de calor entre un primer medio y un segundo medio. Los intercambiadores de calor de placas se utilizan, generalmente, para proporcionar transferencia de calor entre medios, tales como fluidos o líquidos, con diversos fines, tales como calentar o enfriar.

15 **Estado de la técnica**

Existen numerosos tipos diferentes de intercambiadores de calor de placas y placas de intercambiadores de calor en la técnica anterior.

Por ejemplo, el documento GB 615 905 desvela un intercambiador de calor que incorpora una placa de metal con un reborde flexible en o alrededor de su borde y con lamas de material similar, estando el reborde flexible y las lamas en realidad unidos al metal, y siendo la disposición de las lamas tal que cuando una serie de placas se fijan entre sí, las lamas sirven como límites de pasos en las celdas entre las placas adyacentes.

Un tipo de intercambiador de calor de placas de la técnica anterior es un intercambiador de calor de placas para flujo a contracorriente que comprende una pluralidad de placas de intercambiador de calor dispuestas una al lado de la otra para formar, en orden alternante, primeros y segundos intervalos entre placas adyacentes para un primer medio y un segundo medio. Las placas de intercambiador de calor comprenden un área de transferencia de calor que forma un canal de transferencia de calor en cada uno de los intervalos, y un área de transición que forma una sección de transición en cada uno de los intervalos para conducir un medio a través de un intervalo sin entrar en el canal de transferencia de calor de dicho intervalo. Las placas de intercambiador de calor comprenden, además, puertos que forman conductos de entrada y salida dispuestos para conducir el primer medio dentro y fuera del canal de transferencia de calor de los primeros intervalos y la sección de transición de los segundos intervalos, y para conducir el segundo medio dentro y fuera del canal de transferencia de calor de los segundos intervalos y la sección de transición de los primeros intervalos. Algunas de las placas de intercambiador de calor de la técnica anterior comprenden un patrón de corrugaciones y/o barreras o similar para proporcionar propiedades de flujo y transferencia de calor apropiadas.

A pesar de que el campo de los intercambiadores de calor de placas ha sido objeto de una exhaustiva investigación, se necesitan mejoras para proporcionar intercambiadores de calor más eficientes adecuados para diferentes fines.

Un problema con los intercambiadores de calor de placas de acuerdo con la técnica anterior es que la trayectoria de flujo a través del intercambiador de calor de placas debe ser corta debido a las limitaciones de caída de presión, lo que implica que la cantidad de placas de intercambiador de calor es pequeña. Una cantidad pequeña de placas de intercambiador de calor redundan en intercambiadores de calor caros debido al coste de los bastidores.

Un inconveniente de los intercambiadores de calor de placas de la técnica anterior es que el caudal a través del intercambiador de calor de placas será bajo en una aplicación industrial. Esto redundan placas de intercambiador de calor más grandes, lo que incrementa el coste.

50 **Sumario de la invención**

Un objetivo de la presente invención es evitar los inconvenientes y problemas de la técnica anterior y proporcionar propiedades de intercambio de calor más eficientes para fines particulares. La placa de intercambiador de calor y el intercambiador de calor de placas de acuerdo con la invención comportan una posibilidad para proporcionar trayectorias de flujo sustancialmente helicoidales en intercambiadores de calor de placas con un número de placas relativamente grande, lo que resulta en un caudal favorable e intercambiadores de calor rentables para fines particulares.

La presente invención se refiere a una placa de intercambiador de calor de placas que comprende puertos y, entre dichos puertos, un área de transferencia de calor parcialmente dividida por una barrera, caracterizada por que la placa de intercambiador de calor comprende un primer puerto, un segundo puerto, un tercer puerto y un cuarto puerto, en la que la placa de intercambiador de calor se proporciona con una primera área de transición entre el primero y el segundo puerto y el área de transferencia de calor, una segunda área de transición entre el tercer y el cuarto puerto y el área de transferencia de calor, estando la primera y la segunda área de transición proporcionadas con puertos de transición, estando al menos uno del primer, segundo, tercer y cuarto puerto aislado del área de transición adyacente, en la que la primera área de transición se abre hacia el área de transferencia de calor, en la

que la segunda área de transición se separa del área de transferencia de calor por un sellado y en la que el primer y el segundo puerto son para un primer medio y el tercer y cuarto puerto son para un segundo medio. La configuración del primer, segundo, tercer y cuarto puerto en combinación con las áreas de transición y la barrera resulta en una placa que permite una trayectoria de flujo helicoidal a través de un intercambiador de calor de placas que incluye una pluralidad de dichas placas, en el que todos los puertos de entrada y salida para tanto un primer medio como para un segundo medio pueden disponerse en una placa de bastidor común, tal como una placa de bastidor fijada a una base en la forma de un suelo o similar. Por consiguiente, se proporciona un intercambiador de calor que tiene, en ciertos aspectos, las propiedades de un intercambiador de calor en espiral y, en otros aspectos, las propiedades de un intercambiador de calor de placas, en el que la rentabilidad del intercambiador de placas se combina con propiedades de flujo de un intercambiador en espiral.

La placa puede ser sustancialmente rectangular, teniendo lados cortos opuestos y lados largos opuestos. El primer y segundo puerto pueden disponerse en uno de dichos lados cortos, pudiendo disponerse el tercer y cuarto puerto en el lado corto opuesto.

La barrera puede comprender un extremo libre situado en el área de transferencia de calor para formar un intersticio entre el extremo libre y la segunda área de transición. Además, la barrera puede extenderse a través de la primera área de transición y puede extenderse a lo largo de una línea central longitudinal de dicha placa. Por consiguiente, un flujo en forma de U puede proporcionarse a través del área de transferencia de calor.

La primera área de transición puede disponerse adyacente al primer y al segundo puertos, y la segunda área de transición puede disponerse adyacente al tercer y al cuarto puertos, en el que al menos uno de dichos puertos se aísla del área de transición adyacente. El primer y el segundo puertos y el tercer y el cuarto puertos pueden aislarse del área de transición adyacente. Por consiguiente, dichos puertos pueden formar conductos de entrada y salida a través de una pluralidad de placas para dividir un conjunto de placas en secciones de conjunto de placas. Al principio y al final de cada sección del conjunto de placas, uno o más de dichos puertos se comunica con la correspondiente área de transición para conducir medios dentro y fuera de las secciones del conjunto de placas. Por ejemplo, puede eliminarse una parte del sellado, tal como una parte de una junta, entre dichos uno o más puertos y el área de transición adyacente.

El sellado puede formarse por juntas. Las juntas pueden disponerse en ranuras para juntas en la placa. Un intercambiador de calor de placas formado por las placas puede ser un intercambiador de calor de placas empaquetado con flujo a contracorriente helicoidal.

La presente invención se refiere, además, a un intercambiador de calor de placas que comprende un conjunto de placas con placas de intercambiador de calor placas como se describe en este documento. El conjunto de placas puede dividirse en secciones con una pluralidad de placas en cada sección. Por ejemplo, el número de placas es el mismo en cada sección. En cada sección, cantidades proporcionales del primer y del segundo medio pueden someterse a un programa térmico completo, en el que las temperaturas de entrada y salida son las mismas en todas las secciones. El número de secciones en el conjunto de placas y el número de placas en las secciones puede adaptarse a las cargas térmicas. El número de secciones indica la capacidad del intercambiador de calor, y el número de placas en las secciones indica el programa térmico, lo que quiere decir que el área total de transferencia de calor puede minimizarse y consecuentemente también el coste.

Las placas pueden disponerse para proporcionar trayectorias de flujo sustancialmente helicoidales del primer y del segundo medio a través del intercambiador de calor de placas.

Otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes de la descripción de las realizaciones a continuación, los dibujos adjuntos y las reivindicaciones dependientes.

### Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirá la invención en mayor detalle con la ayuda de las realizaciones y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

La Figura 1 es una vista esquemática frontal de una placa de intercambiador de calor para un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una realización de la presente invención,

La Figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de un ejemplo de un intercambiador de calor de placas que comprende una pluralidad de placas de acuerdo con la Figura 1,

La Figura 3 es una vista despiezada esquemática de una parte del intercambiador de calor de placas de acuerdo con la Figura 2, que ilustra la trayectoria de flujo en el principio de una sección del conjunto de placas del intercambiador de calor de placas,

La Figura 4 es una vista esquemática de acuerdo con la Figura 3, que ilustra la trayectoria de flujo en el final de la sección del conjunto de placas,

La Figura 5 es una vista esquemática en corte transversal a lo largo de la línea I-I en la Figura 1, que muestra una parte del intercambiador de calor de placas de acuerdo con la Figura 2, que ilustra la trayectoria del flujo a través de una sección del conjunto de placas,

La Figura 6 es una vista esquemática en perspectiva, que ilustra la trayectoria de flujo a través de dos secciones adyacentes del conjunto de placas,

La Figura 7 es una vista esquemática de placa de intercambiador de calor para un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una realización alternativa de la presente invención.

### Descripción detallada de realizaciones

Haciendo referencia a la Figura 1 se ilustra, esquemáticamente, una placa de intercambiador de calor 10 para un intercambiador de calor de placas. De acuerdo con la realización ilustrada, la placa 10 que tiene dos lados cortos opuestos y dos lados largos opuestos es, sustancialmente, rectangular. Sin embargo, otras configuraciones, tales como cuadradas, ovaladas, circulares, etc., pueden ser posibles. La placa 10 se forma, por ejemplo, de una lámina de metal con muescas y relieves conseguidos por medio de prensado.

La placa 10 comprende un primer puerto 11, un segundo puerto 12, un tercer puerto 13 y un cuarto puerto 14. Los puertos 11-14 son orificios de paso que permiten que un medio pase a través de la placa 10. Por ejemplo, el primer puerto 11 y el segundo puerto 12 se disponen en uno de los lados cortos de la placa 10, disponiéndose el tercer puerto 13 y el cuarto puerto 14 en el lado corto opuesto de la placa 10. Por ejemplo, los puertos 11-14 se disponen en las esquinas de la placa 10.

La placa 10 comprende un área de transferencia de calor 15 que se dispone entre dichos puertos 11-14. Por ejemplo, el área de transferencia de calor 15 forma un área sustancial de la placa 10 para permitir transferencia de calor entre medios que fluyen en lados opuestos de la placa 10. La placa 10 se proporciona, por ejemplo, con corrugaciones adecuadas o similares en el área de transferencia de calor 15 para obtener características de flujo y transferencia de calor adecuadas de una manera convencional.

La placa 10 comprende una primera área de transición 16 y una segunda área de transición 17. La primera área de transición 16 se proporciona con un primer puerto de transición 18 que permite que un medio pase a través de la placa 10. La segunda área de transición 17 se proporciona con un segundo puerto de transición 19 que permite que un medio pase a través de la placa 10. La primera área de transición 16 se dispone entre el primer y el segundo puerto 11, 12 y el área de transferencia de calor 15, disponiéndose la segunda área de transición 17 entre el tercer y el cuarto puerto 13, 14 y el área de transferencia de calor 15.

La placa 10 comprende un primer lado y un segundo lado, tales como un lado frontal y un lado trasero. Sin embargo, debe entenderse que una pluralidad de placas 10 colabora en un intercambiador de calor de placas, de tal modo que el lado frontal de una placa colabora con el lado trasero de una placa adyacente. Para simplificar, las áreas 15-17 se indican en el lado frontal y las funciones de las mismas se describen con referencia al lado frontal, donde los efectos en el lado trasero, mediante cooperación con el lado frontal de una placa adyacente, se entienden por una persona experta y se describen en este documento con referencia al lado frontal de dicha placa adyacente.

La primera área de transición 16 se abre hacia el área de transferencia de calor 15 para permitir que un medio fluya entre la primera área de transición 16 y el área de transferencia de calor 15. Por ejemplo, el primer puerto de transición 18 se dispone para permitir que un medio fluya a la primera área de transición 16 y después al área de transferencia de calor 15, lo que se ilustra por medio de la flecha A en la Figura 1. Como alternativa, el primer puerto de transición 18 se dispone para permitir que un medio fluya fuera del área de transferencia de calor 15 y la primera área de transición de calor 16.

La segunda área de transición 17 se separa del área de transferencia de calor 15 por un sellado 20, para que un medio en la segunda área de transición 17 no pueda entrar en el área de transferencia de calor 15 del lado frontal de la misma placa 10. Por lo tanto, para una placa determinada 10, así como cualquier otra placa en un conjunto de placas de dichas placas, la primera área de transición 16 y el área de transferencia de calor 15 se adaptan para un primer medio, lo que se ilustra mediante la línea discontinua en la Figura 1, estando la segunda área de transición 17 adaptada para un segundo medio, lo que se ilustra mediante la línea de puntos y rayas en la Figura 1. Por ejemplo, el segundo puerto de transición 19 se dispone para permitir que un medio fluya fuera del segundo área de transición 17 hasta el lado opuesto de la placa 10, lo que se ilustra mediante la flecha B en la Figura 1. Como alternativa, el segundo puerto de transición 19 se dispone para permitir que un medio fluya a la segunda área de transición 17.

En la realización ilustrada, la placa 10 comprende, además, un área de filtración opcional 21 dispuesta entre el área de transferencia de calor 15 y la segunda área de transición 17. Por ejemplo, el área de filtración 21 se dispone de

una manera convencional.

En la realización de la Figura 1, el sellado 20 rodea los puertos, 11-14, la segunda área de transición 17, el área de filtración 21 y el área común formada por el área de transferencia de calor 15 y la primera área de transición 16. Por ejemplo, el sellado 20 es una junta, tal como una junta de goma, que forma una junta perimétrica 20a, una junta transversal interna 20b entre el área de transferencia de calor 15 y el área de filtración 21, una junta transversal externa 20c entre la segunda área de transición 17 y el área de filtración 21 y juntas de puertos 20d alrededor de cada uno de los puertos 11-14. Por consiguiente, la junta transversal externa 20c se extiende desde la junta perimétrica 20a en un lado largo de la placa 10 hasta la junta perimétrica 20a en el lado largo opuesto para separar la segunda área de transición 17 del área de transferencia de calor 15. Por ejemplo, la placa 10 se proporciona con ranuras de juntas para acomodar el sellado 20 en la forma de dichas juntas 20a-20d.

La placa 10 se proporciona con una barrera 22 que divide parcialmente el área de transferencia de calor 15. Por ejemplo, la barrera 22 se forma por el sellado 20. Por ejemplo, la barrera 22 es una junta divisoria. La barrera 22 se dispone para proporcionar un flujo sustancialmente helicoidal del medio. En la realización de la Figura 1, la barrera 22 se extiende a través de la primera área de transición 16 y a través de una parte sustancial del área de transferencia de calor 15 y deja un intersticio entre un extremo libre de la barrera 22 y la segunda área de transición 17. Por ejemplo, la barrera 22 se extiende de forma continua desde la junta perimétrica 20a hasta la junta transversal interna 20b, dejando un intersticio entre el extremo libre de la barrera 22 y la junta transversal interna 20b. La barrera 22 divide el área de transferencia de calor 15 y la primera área de transición 16 en dos compartimentos que tienen sentidos de flujo sustancialmente opuestos. Por ejemplo, la barrera 22 se extiende a lo largo de una línea central longitudinal de dicha placa, tal como en paralelo a los lados largos de la placa 10. En la realización ilustrada, la barrera 22 se dispone para que un medio que entre a través del primer puerto de transición 18 se impulse hacia la segunda área de transición 17, alrededor del extremo libre de la barrera 22 y luego, de vuelta hacia la primera área de transición 16 en el otro lado de la barrera 22 como se ilustra mediante las flechas A. La placa 10 se proporciona, opcionalmente, con indicadores 23 para puertos de transición adicionales como se indica mediante líneas discontinuas en la Figura 1.

Haciendo referencia a la Figura 2 se ilustra un intercambiador de calor de placas 24 de acuerdo con una realización. El intercambiador de calor de placas 24 comprende un conjunto de placas 25, una placa de bastidor 26 y una placa de presión 27. Por ejemplo, la placa de bastidor 26 se fija a una base, tal como un suelo, pared o similar, donde la placa de presión 27 es extraíble. El conjunto de placas 25 incluye una pluralidad de placas de intercambiador de calor 10 y se dispone entre la placa de bastidor 26 y la placa de presión 27. Por ejemplo, el conjunto de placas 25, la placa de bastidor 26 y la placa de presión 27 se mantienen juntas por uno o más pernos de apriete 28 con tuercas 29 o mediante cualquier otro medio de sujeción adecuado. La placa de bastidor 26 se proporciona con una primera conexión de entrada 30, una primera conexión de salida 31, una segunda conexión de entrada 32 y una segunda conexión de salida 33. Por consiguiente, las cuatro conexiones de entrada y salida 30-33 se disponen en la placa de bastidor 26, no proporcionándose la placa de presión 27 con conexiones de entrada o salida. La primera conexión de entrada 30 se dispone para introducir un primer medio en el intercambiador de calor de placas 24, lo que se indica mediante la flecha C en la Figura 2. La primera conexión de salida 31 se dispone para dirigir el primer medio fuera del intercambiador de calor de placas 24, lo que se indica mediante la flecha D en la Figura 2. La segunda conexión de entrada 32 se dispone para introducir un segundo medio en el intercambiador de calor de placas 24, lo que se indica mediante la flecha E en la Figura 2. La segunda conexión de salida 33 se dispone para dirigir el segundo medio fuera del intercambiador de calor de placas 24, lo que se indica mediante la flecha F en la Figura 2. Por ejemplo, la primera conexión de entrada 30 y la primera conexión de salida 31 se disponen para comunicar con los puertos 11-14 en un lado corto de la placa 10, disponiéndose la segunda conexión de entrada 32 y la segunda conexión de salida 33 para comunicar con los puertos 11-14 en el lado corto opuesto de la placa 10.

Con referencia a las Figuras 3-5, varias placas 10 del conjunto de placas 25 se ilustran para mostrar la trayectoria de flujo del primer medio y el segundo medio hacia dentro, a través y hacia fuera del intercambiador de calor de placas 24 de acuerdo con un ejemplo de realización. Las Figuras 3 y 4 son vistas de despiece y en la Figura 5 las placas se ilustran, para mayor claridad, con un espacio entre ellas. En la realización ilustrada, el conjunto de placas 25 se divide en secciones del conjunto de placas. En la Figura 3 se ilustra el final de una segunda sección de conjunto de placas y el principio de una tercera sección de conjunto de placas. La última placa 10 de la segunda sección de conjunto de placas se indica con p2:16 en la Figura 3, la primera placa 10 de la tercera sección de conjunto de placas se indica con p3:1, la segunda placa 10 de la tercera sección de conjunto de placas se indica con p3:2 y la tercera placa 10 de la tercera sección de conjunto de placas se indica con p3:3. En la Figura 4 se ilustra el final de la tercera sección de conjunto de placas y el principio de una cuarta sección de conjunto de placas, en la que las placas 10 se indican correspondientemente.

Las placas 10 en el conjunto de placas 25 forman, en orden alterno, primeros y segundos intervalos entre placas 10 adyacentes. En dichos intervalos, las áreas de transferencia de calor 15 de las placas 10 forman canales de transferencia de calor, las primeras áreas de transición 16 forman primeras secciones de transición y las segundas áreas de transición 17 forman segundas secciones de transición. Se entiende que el lado frontal de una placa colabora con el lado trasero de una placa adyacente. Para simplificar, las áreas 15-17 se indican en el lado frontal y los canales de calor y secciones de transición que forman se describen con referencia al lado frontal. Las primeras

secciones de transición comunican con el canal de transferencia de calor del mismo intervalo y con la segunda sección de transición de un intervalo adyacente. Por ejemplo, cada dos placas 10, una se gira 180 grados en su plano, es decir, alrededor de un eje que se extiende a través del intercambiador de calor de placas 24 en una dirección perpendicular al plano de las placas 10. Como alternativa, cada dos placas 10, una se gira 180 grados alrededor de su línea central longitudinal y/o se forma para proporcionar un efecto alternante similar. En la realización ilustrada, el intercambiador de calor de placas 24 es un intercambiador de calor de flujo a contracorriente.

Los puertos 11-14 forman conductos de entrada y salida en el conjunto de placas 25, en que los conductos de entrada y salida se conectan a las conexiones de entrada y salida 30-33 de la placa de bastidor 26. Por ejemplo, los puertos 11-14 forman un primer conducto de entrada conectado a la primera conexión de entrada 30, un primer conducto de salida conectado a la primera conexión de salida 31, un segundo conducto de entrada conectado a una segunda conexión de entrada 32 y un segundo conducto de salida conectado a la segunda conexión de salida 33. Por ejemplo, el primer conducto de entrada se forma por el primer puerto 11 cada dos placas 10 y el cuarto puerto 14 de las placas 10 restantes. Los primeros conductos de entrada y salida se disponen por el conjunto de placas 25 en un lado corto de las placas 10 y los segundos conductos de entrada y salida se disponen por el conjunto de placas 25 en el lado corto opuesto de las placas 10. Por consiguiente, los conductos de entrada y salida se extienden axialmente a través del conjunto de placas 25 en una dirección perpendicular a los planos de las placas 10.

El conjunto de placas 25 comprende una pluralidad de secciones del conjunto de placas. En las Figuras 3-5, placas de diferentes secciones del conjunto de placas se indican con la letra "p" seguida del número de sección, que va seguido del número de placa dentro de la sección relevante. En las Figuras 3-5 una tercera sección de un conjunto de placas 24 se ilustra como un ejemplo. El conjunto de placas 25 comprende al menos dos tipos diferentes de placas 10, es decir, placas intermedias, que para la tercera sección en el conjunto de placas 24 se indican p3:3-p3:14, y placas terminales, que para la tercera sección del conjunto de placas 24 se indican p3:1, p3:16. Las placas intermedias p3:3-p3:14 se disponen entre las placas terminales p3:1, p3:16. En la realización ilustrada, el conjunto de placas 25 comprende tres tipos diferentes de placas 10, es decir, las placas intermedias p3:3- p3:14, las placas terminales p3:1, p3:16 y placas terminales secundarias, que para la tercera sección en el conjunto de placas 24 se indican p3:2, p3:15, disponiéndose las placas terminales secundarias p3:2, p3:15 entre las placas terminales p3:1, p3:16 y las placas intermedias p3:3-p3:14. Una sección del conjunto de placas comprende una pluralidad de placas intermedias p3:3-p3:14, una placa terminal p3:1, p3:16 en cada extremo del conjunto de placas 25 y, opcionalmente, una placa terminal secundaria p3:2, p3:15 adyacente a cada placa terminal p3:1, p3:16.

El sellado 20, tal como las juntas de puerto 20d de las placas intermedias p3:3-p3:14 aísla los puertos 11-14 de las secciones de transición formadas por las áreas de transición 16, 17. Por consiguiente, los conductos de entrada y salida formados por los puertos 11-14 se extienden a través de los intervalos intermedios formados por dichas placas intermedias p3:3-p3:14 sin dirigir ningún medio a las secciones de transición o a los canales de calor.

En las placas terminales p3:1, p3:16 al menos uno del primer y del tercer puerto 11, 13 y/o al menos uno del segundo y cuarto puerto 12, 14 comunican con la primera o la segunda sección de transición. En las placas terminales secundarias p3:2, p3:15, al menos uno del primer y del tercer puerto 11, 13 y/o al menos uno del segundo o del cuarto puerto 12, 14 comunican con la primera o la segunda sección de transición. Por consiguiente, puertos específicos 11-14 se abren hacia las áreas de transición 16, 17 en las placas terminales p3:1, p3:16, donde no hay sellado 20 entre dichos puertos 11-14 y las áreas de transición 16, 17. Por ejemplo, en la primera placa terminal p3:1 no hay sellado entre el primer puerto 11 y la primera área de transición 16, para que el primer medio pueda fluir desde el primer conducto de entrada a la primera sección de transición y seguir hasta el canal de transferencia de calor formado por el área de transferencia de calor 15 de dicha primera placa terminal p3:1. Además, no hay sellado en dicha primera placa terminal p3:1 entre el cuarto puerto 14 y la segunda área de transición 17, para que el segundo medio pueda fluir fuera de la segunda sección de transición formada por la segunda área de transición 17 de dicha primera placa terminal p3:1 y al segundo conducto de salida. Opcionalmente, no hay sellado entre el tercer puerto 13 y la segunda área de transición 17. Por ejemplo, la última placa terminal p3:16 de una sección del conjunto de placas se gira 180 grados en su plano en relación con la primera placa terminal p3:1 de dicha sección del conjunto de placas, donde el primer medio se dirige hacia fuera de la segunda sección de transición formada por la segunda área de transición 17 de la segunda placa terminal p3:16 y al primer conducto de salida y donde el segundo medio se dirige a la primera sección de transición formada por la primera área de transición 16 de la segunda placa terminal p3:16. Opcionalmente, las placas terminales secundarias p3:2, p3:15 comunican también con los conductos de entrada y/o salida. Por ejemplo, en las placas terminales secundarias p3:2, p3:15, un puerto 11-14 se abre hacia la primera o la segunda área de transición 16, 17, como se ilustra mediante la segunda y la decimoquinta placa p3:2 y 3:15 de la tercera sección del conjunto de placas de las Figuras 3 y 4.

El intercambiador de calor de placas 24 se dispone para que el primer medio se introduzca en la tercera sección del conjunto de placas formada por las placas p3:1-p3:16 a través del primer conducto de entrada formado por el primer y el cuarto puerto 11, 14, en una dirección que se ilustra por medio de la flecha C en la Figura 3. Ya que el primer puerto 11 se comunica con la primera sección de transición formada por la primera área de transición 16 de la primera placa terminal p3:1, se dirige el primer medio desde el primer conducto de entrada hasta la primera sección de transición, lo que se ilustra mediante la flecha G, y sigue hacia el canal de transferencia de calor formado por el

área de transferencia de calor 15 de dicha placa p3:1, lo que se ilustra por medio de la flecha H. Después, el primer medio se conduce a lo largo de la barrera 22 al intersticio entre el extremo libre de la barrera y la junta transversal interna 20b, en el que se fuerza el primer medio a girar 180 grados alrededor del extremo libre de la barrera 22 y se conduce de vuelta hacia la primera sección de transición, lo que se ilustra por medio de la flecha I. El primer medio saldrá del espacio intermedio formado por la primera placa terminal p3:1 y la última placa terminal de la sección del conjunto de placas p2:16 anterior a través del primer puerto de transición 18, lo que se ilustra por medio de la flecha J, y entrará en la segunda sección de transición formada por la segunda área de transición 17 de la siguiente placa p3:2, lo que se ilustra por medio de la flecha K, en el que el primer medio pasará a través del intervalo formado por la primera placa terminal p3:1 y la placa p3:2, girará 180 grados y saldrá de la segunda sección de transición a través del segundo puerto de transición 19, como se ilustra mediante la flecha L, y continuará a la primera sección de transición del intervalo formado por las placas p3:2 y p3:3. Después, el primer medio iniciará un nuevo bucle alrededor de la barrera 22, como se ilustra mediante las flechas M y N, formando una trayectoria de flujo sustancialmente helicoidal a través de la sección del conjunto de placas formado por las placas p3:1-p3:16. En la última placa terminal p3:16 y/o la placa terminal secundaria p3:15, la primera o la segunda sección de transición comunica con el correspondiente segundo o tercer puerto 12, 13 de modo que el primer medio abandonará dicha sección de transición y entrará en el primer conducto de salida, lo que se ilustra mediante las flechas O en la Figura 4. Después, el primer medio puede abandonar el conjunto de placas 25 a través del primer conducto de salida, como se ilustra mediante las flechas D en la Figura 4 y en la Figura 3.

El segundo medio se dirige a través del segundo conducto de entrada formado por el segundo y el tercer puerto 12, 13 a la última placa terminal p3:16, como se ilustra mediante las flechas E en las Figuras 3 y 4. Después, el segundo medio se introduce en la primera sección de transición, como se ilustra mediante la flecha P en la Figura 4. Por ejemplo, el segundo medio se introduce también en dicha primera sección de transición a través del intervalo que le sigue, es decir, a través de la placa p4:1 en la realización ilustrada. La trayectoria de flujo del segundo medio es sustancialmente helicoidal en el sentido opuesto al primer medio, como se ilustra mediante las flechas Q-U. El segundo medio entra en el segundo conducto de salida en la primera placa terminal p3:1 y/o la placa terminal secundaria p3:2 para abandonar la sección del conjunto de placas, lo que se ilustra mediante las flechas F.

Como se ilustra en las Figuras 3-5 la segunda área de transición 17 de las placas terminales p3:1 y p3:16 se proporciona con un sellado divisorio 34, tal como una junta. El sellado divisorio 34 divide la segunda área de transición 17, y la segunda sección de transición formada de la misma, en dos compartimentos separados, en los que uno de dichos compartimentos se dispone para introducir un medio en la segunda sección de transición desde uno del tercero y cuarto puerto 13, 14, y el otro compartimento se dispone para conducir el mismo medio fuera de la segunda sección de transición y dentro de la otra del tercero y cuarto puerto 13, 14.

Con referencia a la Figura 5 se ilustra el flujo del primer medio para ilustrar las posiciones de flujo correspondientes, en el que el flujo se indica con las letras usadas para las flechas en la Figura 3.

Opcionalmente, como se ilustra en la Figura 5, un patrón de las placas 10 es asimétrico a lo largo de una línea media vertical en el área de transición para aumentar la distancia Z entre los fondos 35 de las ranuras de las juntas en canales que conducen el medio, como se ilustra por las flechas en la Figura 5. Por consiguiente, las juntas correspondientes tienen distintas secciones transversales. Por ejemplo, el sellado divisorio 34 se forma con mayor profundidad que la barrera 22.

La trayectoria del flujo obtenida mediante las placas de intercambiador de calor de acuerdo con la realización desvelada se ilustra esquemáticamente en la Figura 6, en la que el primer medio se indica mediante líneas continuas y el segundo medio se indica mediante líneas discontinuas. En la Figura 6 se ilustran dos secciones del conjunto de placas adyacentes n y n+1 del conjunto de placas 25. Los conductos de entrada y salida formados por los puertos 11-14 conducen el primer y el segundo medio dentro y fuera de los intervalos entre las placas 10 adyacentes, como se ilustra mediante las flechas C-F en la Figura 6, para proporcionar un flujo a contracorriente helicoidal a través de cada sección del conjunto de placas n. El conjunto de placas 25 incluye cualquier número adecuado de secciones del conjunto de placas n dispuestas de una manera correspondiente.

La Figura 7 muestra una realización alternativa de la placa 10, en la que pernos de apriete 28 adicionales se disponen a lo largo de una línea central de la placa 10. Por ejemplo, los pernos de apriete 28 se envuelven por una parte del sellado 20 formando la barrera 20 con el intersticio entre el extremo libre de la barrera 22 y la segunda área de transición 17, tal como entre el extremo libre de la barrera 22 y la junta transversal interna 20b. Con los pernos de apriete 28 dispuestos a lo largo de la línea central de la placa 10 es posible tener placas más anchas en combinación, por ejemplo, con placa de bastidor y placa de presión relativamente delgadas.

Con el fin de evitar influencia térmica entre las secciones, el conjunto de placas puede tener al menos un canal vacío entre las secciones. El canal vacío con aire tiene un efecto aislante y la transferencia de calor entre los canales más exteriores en secciones adyacentes se elimina.

Por ejemplo, en el intercambiador de calor de placas descrito se utiliza un tipo de placa con modificaciones menores de la junta, y de cada dos placas una se gira 180 grados para formar el conjunto de placas. Naturalmente, también

es posible utilizar dos tipos de placas emparejadas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una placa de intercambiador de calor de placas (10) que comprende puertos (11-14) y, entre dichos puertos (11-14), un área de transferencia de calor (15) parcialmente dividida por una barrera (22), donde la placa de intercambiador de calor (10) comprende un primer puerto (11), un segundo puerto (12), un tercer puerto (13) y un cuarto puerto (14), **caracterizada por que**
- 10 la placa de intercambiador de calor (10) está provista de una primera área de transición (16) entre el primer y el segundo puertos (11, 12) y el área de transferencia de calor (15), una segunda área de transición (17) entre el tercer y el cuarto puertos (13, 14) y el área de transferencia de calor (15), estando provistas la primera y la segunda áreas de transición (16, 17) de puertos de transición (18, 19), estando al menos uno del primer, segundo, tercer y cuarto puertos aislado del área de transición adyacente,
- 15 en donde la primera área de transición (16) está abierta hacia el área de transferencia de calor (15), en donde la segunda área de transición (17) está separada del área de transferencia de calor (15) por un sellado (20) y en donde el primer y el segundo puertos (11, 12) son para un primer medio, y el tercer y el cuarto puertos (13, 14) son para un segundo medio, y donde la barrera (22) se extiende a través de la primera área de transición (16) para proporcionar un flujo del medio sustancialmente helicoidal.
- 20 2. Una placa de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la placa (10) comprende un primer lado corto, un segundo lado corto, un primer lado largo y un segundo lado largo, y en donde el primer y el segundo puertos (11, 12) se ubican en el primer lado corto y el tercer y el cuarto puertos (13, 14) se ubican en el segundo lado corto.
- 25 3. Una placa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la barrera (22) comprende un extremo libre ubicado en el área de transferencia de calor (15) para formar un intersticio entre el extremo libre y la segunda área de transición (17).
- 30 4. Una placa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la barrera (22) se extiende a lo largo de una línea central longitudinal de dicha placa (10).
- 35 5. Una placa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la primera área de transición (16) está dispuesta adyacente al primer y al segundo puertos (11, 12) y la segunda área de transición (17) está dispuesta adyacente al tercer y al cuarto puertos (13, 14), y en la que al menos uno de dichos puertos (11-14) está aislado del área de transición adyacente (16, 17).
- 40 6. Una placa de acuerdo con la reivindicación 5, en la que el primer, el segundo, el tercer y el cuarto puertos (11, 12, 13, 14) están aislados del área de transición adyacente (16, 17).
- 45 7. Una placa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha placa (10) está provista de ranuras de juntas y juntas (20a-20d) formando el sellado (20).
- 50 8. Una placa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha placa (10) está hecha de una lámina metálica delgada con un patrón obtenido por prensado.
- 55 9. Un intercambiador de calor de placas (24) que comprende un conjunto de placas (25) con placas de intercambiador de calor de placas (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 60 10. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 9, en donde dichas placas (10) forman intervalos entre placas adyacentes (10), en donde, en dichos intervalos, las áreas de transferencia de calor (15) de las placas (10) forman canales de transferencia de calor, las primeras áreas de transición (16) forman primeras secciones de transición y las segundas áreas de transición (17) forman segundas secciones de transición, en donde las primeras secciones de transición comunican con las segundas secciones de transición de intervalos adyacentes, y en donde los puertos (11-14) forman conductos de entrada y salida en el conjunto de placas (25), cuyos conductos de entrada y salida se extienden a través de una pluralidad de intervalos intermedios adyacentes de una sección de conjunto de placas (n) del conjunto de placas (25) aislada de las secciones de transición y comunican con secciones de transición de intervalos de dicha sección de conjunto de placas (n) dispuestas antes y después de dichos intervalos intermedios.
- 65 11. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 10, que incluye una pluralidad de dichas secciones (n) del conjunto de placas, en donde dichos puertos (11-14) forman conductos de entrada y salida en la pluralidad de secciones (n) del conjunto de placas.
12. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-11, en donde el intercambiador de calor de placas (24) es un intercambiador de calor de placas de flujo a contracorriente.

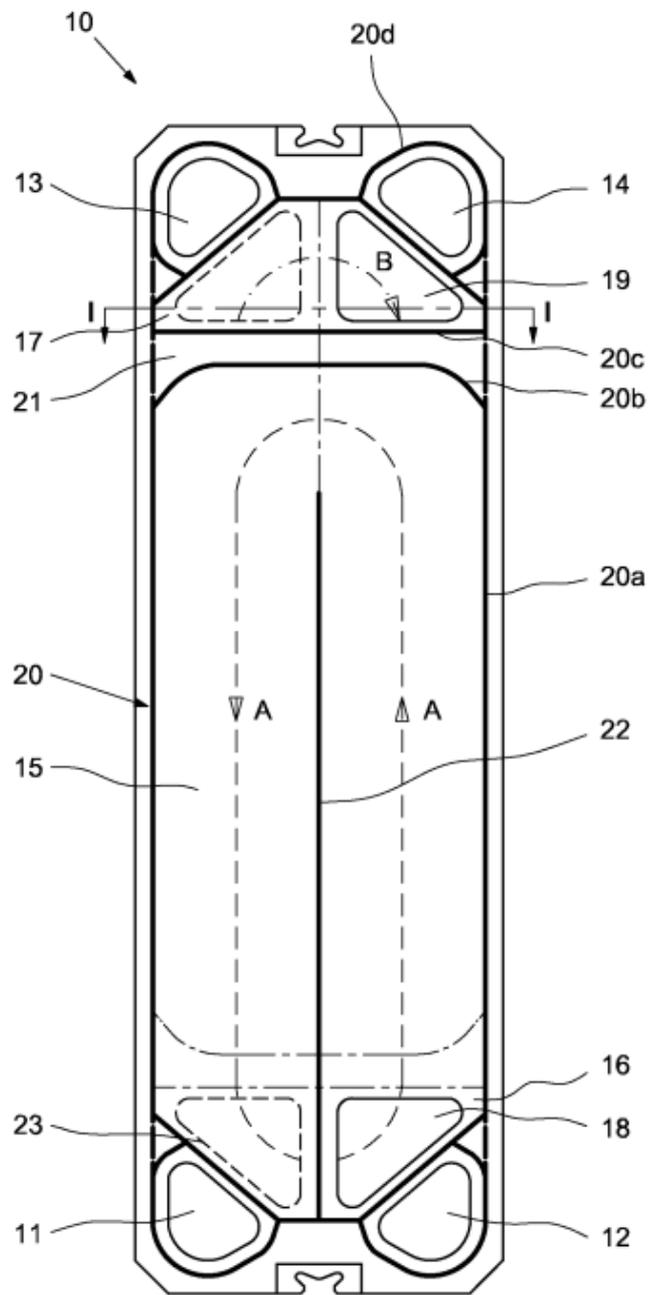


Fig 1

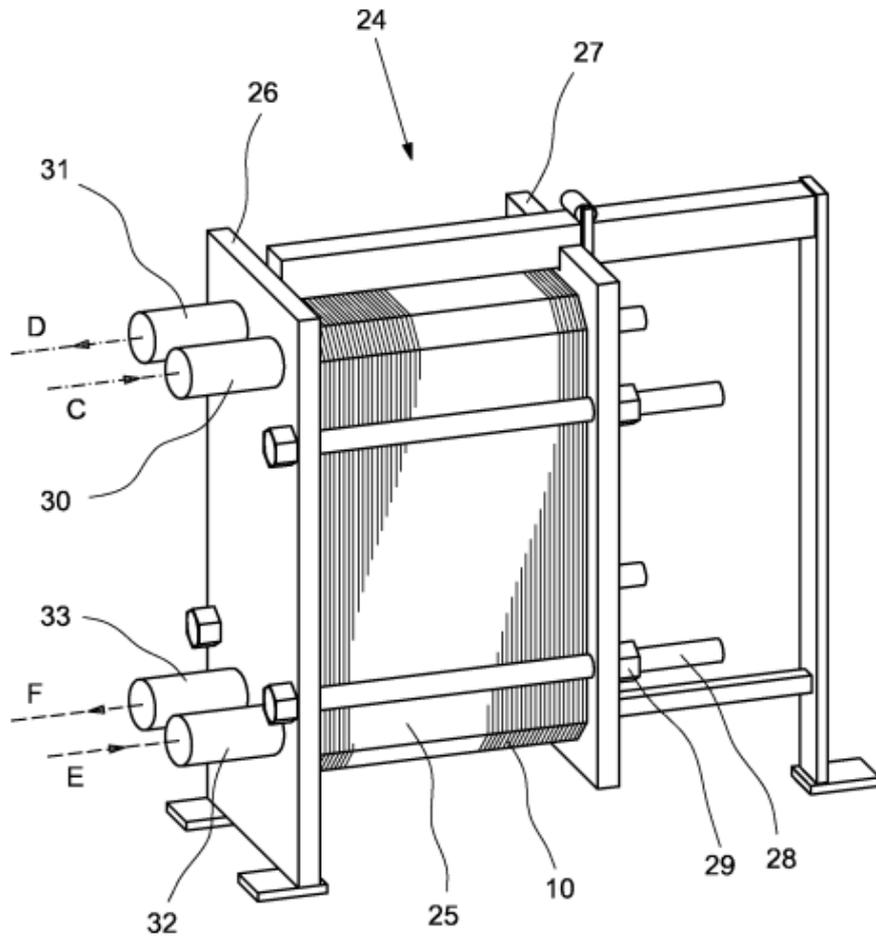


Fig 2

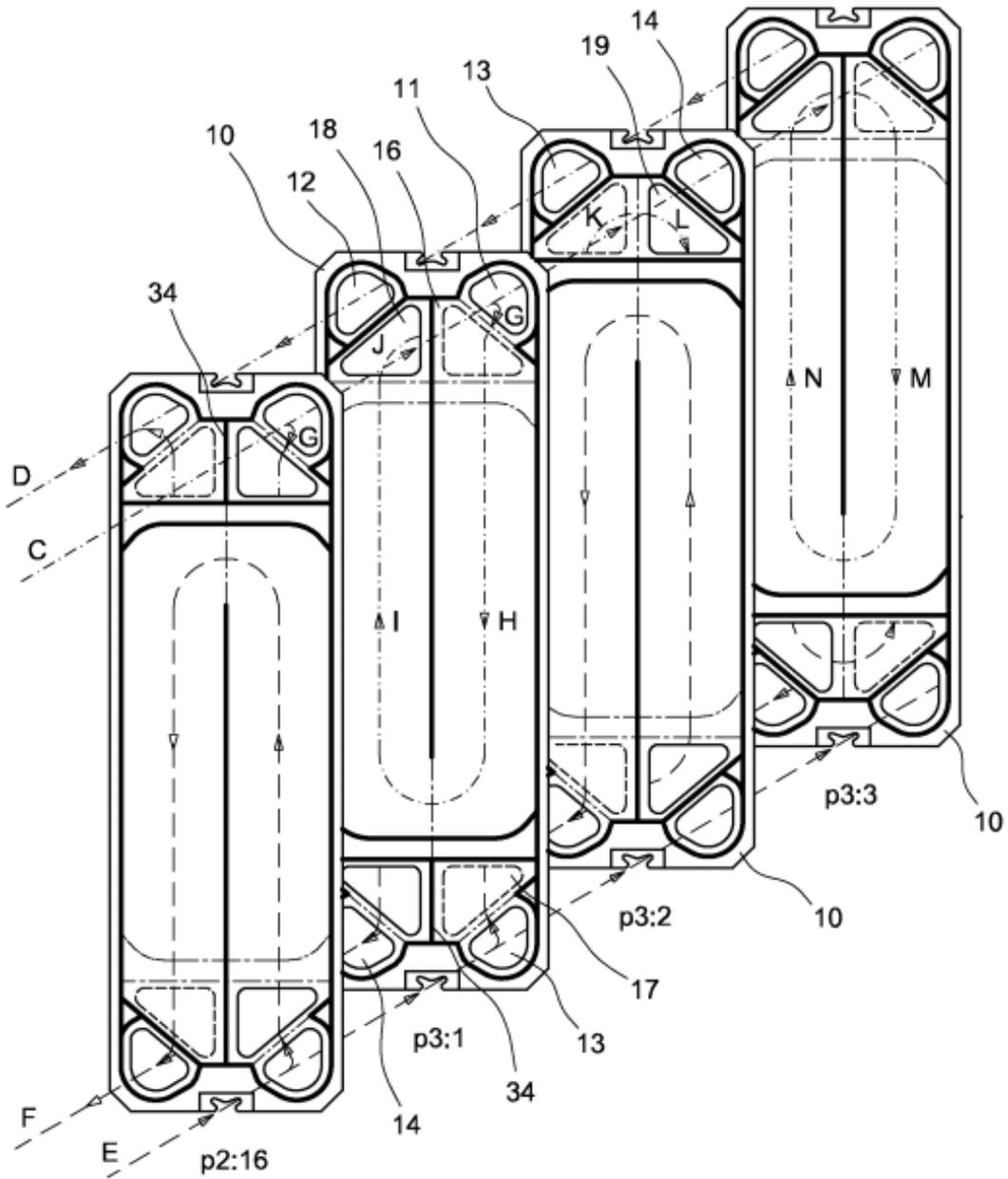


Fig 3

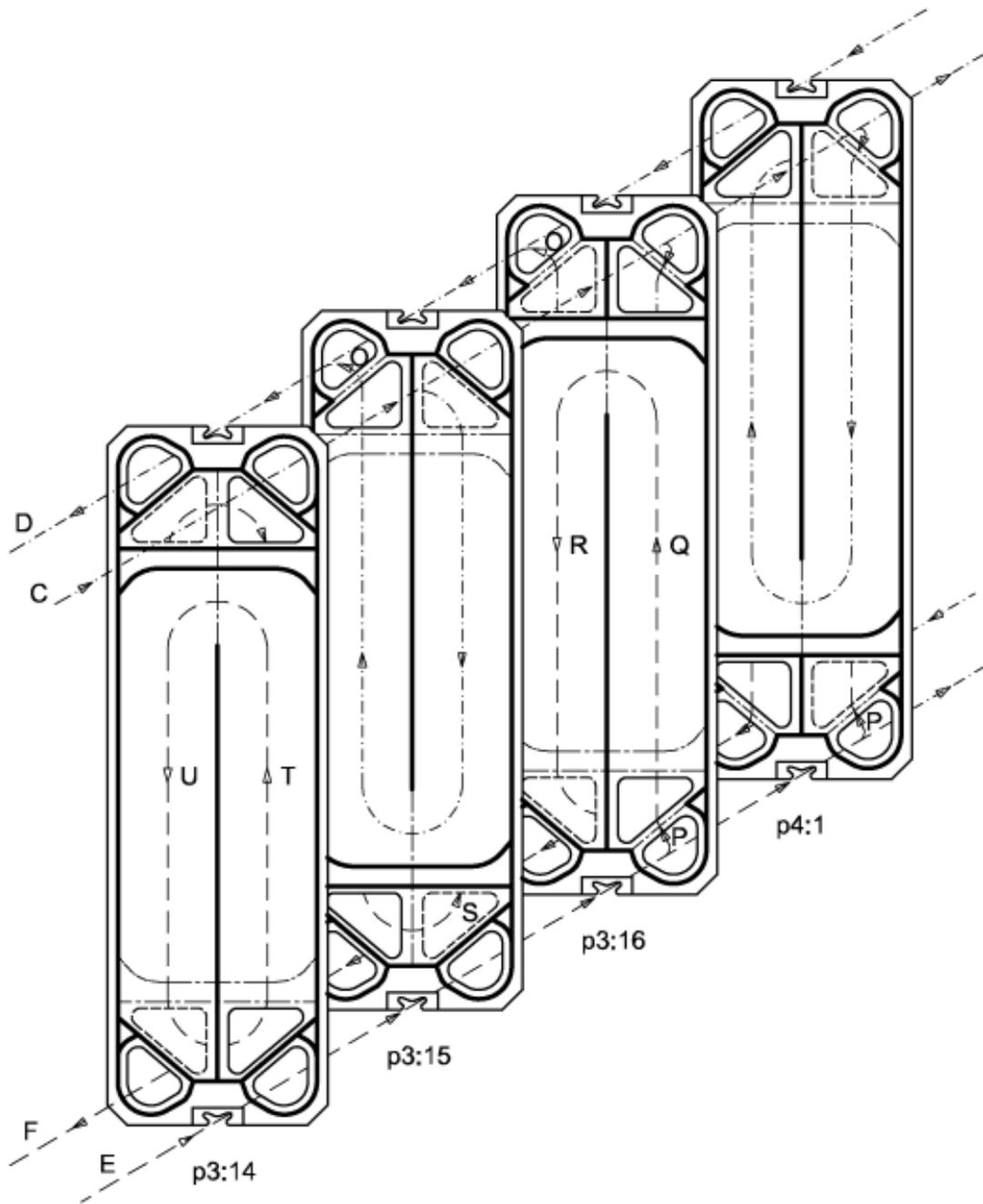


Fig 4

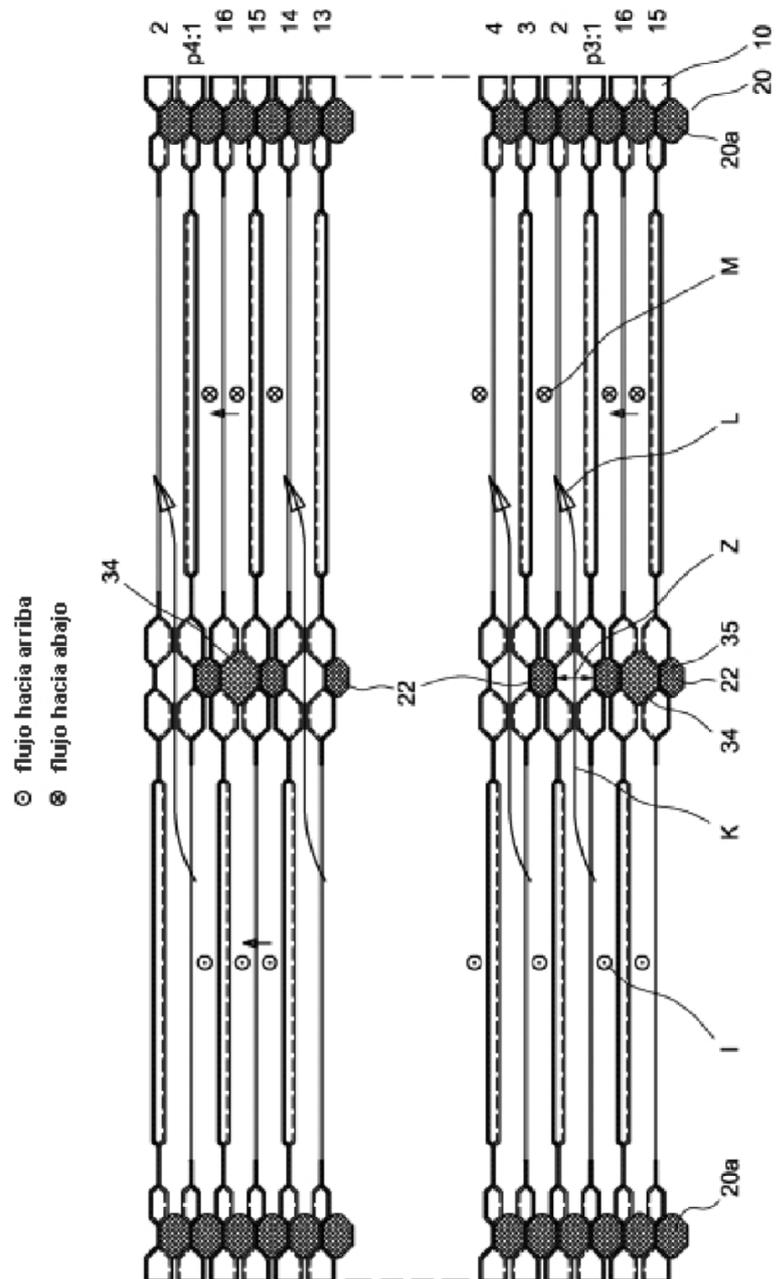


Fig 5

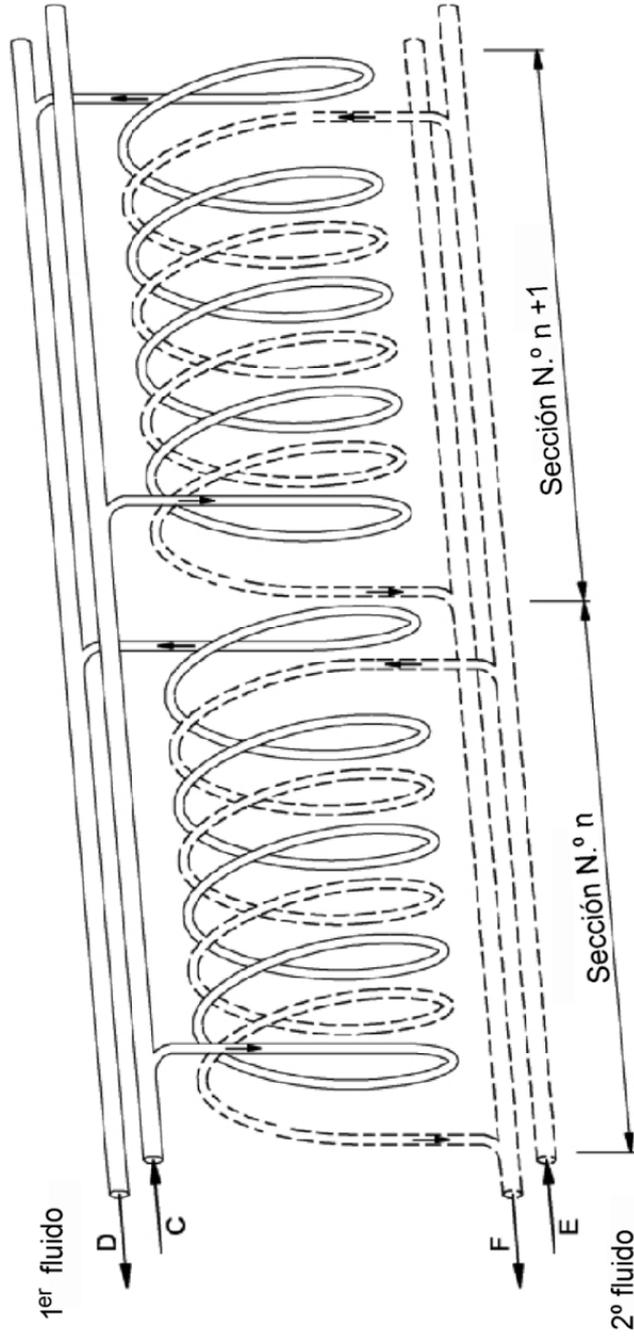


Fig 6

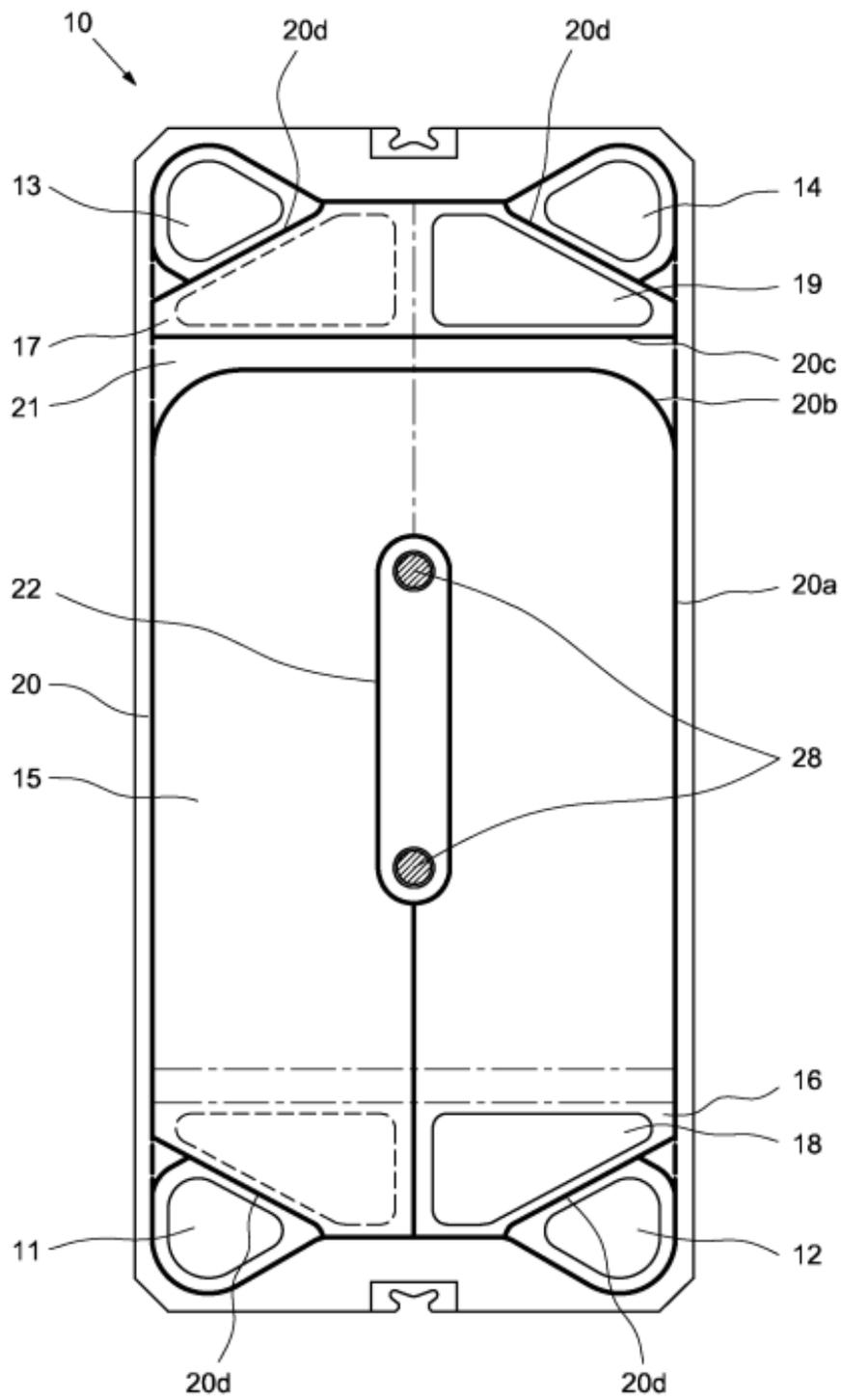


Fig 7