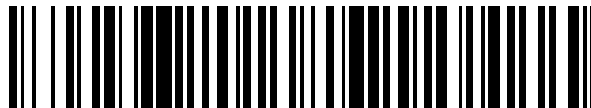


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 046**

51 Int. Cl.:

**F28D 9/00** (2006.01)

**F28F 3/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2011 E 11770188 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.12.2014 EP 2614329**

54 Título: **Elemento abierto para intercambio de calor**

30 Prioridad:

**07.09.2010 NO 20101249**

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

**10.03.2015**

73 Titular/es:

**SPERRE COOLERS AS (50.0%)  
6057 Ellingsøy, NO y  
PLEAT AS (50.0%)**

72 Inventor/es:

**SÆGROV, STEIN ODDVAR;  
GODESET, OTTO y  
MYKLEBUST, RUNE**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

**ES 2 531 046 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

Elemento abierto para intercambio de calor

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un sistema modular para intercambio de calor entre fluidos y una pluralidad de elementos abiertos para intercambio de calor entre fluidos que se usan en el sistema modular.
- [0002]** Hoy en día los intercambiadores de calor se usan como equipo estándar para calentamiento o enfriamiento eficiente, recuperación de calor, condensación y evaporación en muchos campos. Los  
10 intercambiadores de calor pueden ser de diferentes tipos y diseños, los cuales dependen de qué tipo de medio ha de ser calentado o enfriado.
- [0003]** La eficiencia del intercambiador de calor, es decir, su capacidad de transferir calor entre los dos medios que entre los que ha de “intercambiarse calor”, dependerá en gran medida de lo limpia que está la superficie de la  
15 barrera que separa los dos medios. En muchas aplicaciones de intercambiadores de calor, los medios empleados, por ejemplo, agua de mar, causarán un ensuciamiento de la superficie de la barrera debido a incrustaciones biológicas, depósitos, partículas físicas o similares, reduciendo sustancialmente este ensuciamiento de la superficie de la barrera la eficiencia del intercambiador de calor a lo largo del tiempo. Esto significará que después de estar en uso durante algún tiempo, el intercambiador de calor, cuando la capacidad de transferencia de calor se aproxime a  
20 un nivel mínimo específico, tendrá que ser desmontado para su limpieza.
- [0004]** En el negocio marítimo o la industria marítima, los intercambiadores de calor se usan para enfriar, entre otras cosas, la maquinaria de propulsión de una embarcación, etc., donde se usa agua de mar como “medio de enfriamiento”. Aquí, la limpieza de los intercambiadores de calor será tanto crítica como absolutamente esencial con  
25 el fin de mantener la potencia propulsiva requerida por la embarcación.
- [0005]** Hoy en día los intercambiadores de calor más comunes en la industria marítima son los intercambiadores de calor de placas. Los intercambiadores de calor de este tipo son eficientes y fiables, pero serán difíciles y complicados de limpiar. Tal intercambiador de calor de placas comprende un paquete de placas, paquete  
30 de placas que comprende típicamente un gran número de placas individuales y un número correspondiente de elementos de junta de estanqueidad, por ejemplo, 50-150 placas y un número correspondiente de elementos de junta de estanqueidad, donde las placas individuales en el intercambiador de calor de placas se ensamblan para formar el paquete de placas. Cuando ha de limpiarse un intercambiador de calor de esta clase, normalmente es necesario desmontar el paquete de placas entero, por lo cual todas las placas del paquete de placas deben  
35 limpiarse entonces de una en una, y debe limpiarse o sustituirse el mismo número de elementos de junta de estanqueidad. Se considera que el desmontaje, limpieza y montaje del intercambiador de calor de dicho tamaño es un trabajo de un día entero para dos personas, y representa un coste sustancial debido al tiempo consumido y el uso de piezas (sustitución de elementos de junta de estanqueidad, etc.). La complejidad del proceso de limpieza significará que existe mayor dependencia tanto de la competencia disponible como de una ventana de tiempo  
40 adecuada con el fin de llevar a cabo la limpieza. Una falta de competencia disponible y/o una ventana de tiempo será usual y, como resultado, tales trabajos se ponen cada vez más en manos de compañías externas, lo cual hace a este proceso incluso más costoso, o lo cual también significa que la embarcación tiene un periodo forzoso fuera de servicio con la pérdida de ingresos resultante.
- 45 **[0006]** El sistema modular para intercambio de calor entre fluidos y el elemento abierto para intercambio de calor entre fluidos en el sistema modular según la presente invención abarcan la misma gama de aplicaciones que los intercambiadores de calor de placas descritos anteriormente, pero están provistos de una vista particular para simplificar el mantenimiento del intercambiador de calor. Los requisitos en cuanto a competencia especial y/o una mayor ventana de tiempo se eliminan prácticamente. Según la presente invención, el sistema modular comprenderá  
50 una pluralidad de elementos abiertos, por ejemplo, 2-7 elementos abiertos, y un número correspondiente de juntas de estanqueidad individuales. Se considera que el desmontaje, limpieza y montaje es un trabajo de aproximadamente una hora para un hombre. Por otra parte, el tiempo consumido y la sustitución de las piezas de junta de estanqueidad son tan reducidos que resultan insignificantes. Además, el proceso de limpieza real será tan sencillo que todas las embarcaciones dispondrán de competencia para llevar a cabo este proceso, y por lo tanto  
55 pueden mantener un control total de la capacidad de enfriamiento del intercambiador de calor y, de este modo, también potencia propulsiva crítica.
- [0007]** Los documentos WO95/30867A1 y NO316475B1 describen elementos de intercambiador de calor y la fabricación de los mismos, donde se sabe que los elementos de intercambiador de calor consisten en una placa que

se pliega para formar una pluralidad de ranuras, donde la placa delimita el fluido del que ha de intercambiarse calor, fluyendo cada fluido en las ranuras en cada lado de la placa.

5 **[0008]** El documento EP909928A1 se refiere a una unidad intercambiadora de calor que se usa en relación con la recuperación de calor en un edificio o una casa, donde una pluralidad de placas plegadas está provista en un alojamiento, para formar la unidad intercambiadora de calor.

10 **[0009]** Los documentos GB512689, US2004/0206486A1 y US2009/0229804A1 enseñan realizaciones adicionales de intercambiadores de calor y elementos de intercambiador de calor.

15 **[0010]** El documento US5.282.507A desvela un sistema de intercambio de calor donde un elemento de intercambio de calor está dispuesto en al menos uno de un intercambiador de calor, un condensador, un evaporador, un absorbedor y un regenerador de baja temperatura. El elemento de intercambio de calor tiene una aleta de fuelle conformada en forma similar a una onda doblando consecutivamente una placa delgada and cerrando herméticamente la placa fijada de manera hermética sobre los extremos de la aleta de fuelle, para definir dos cámaras adyacentes alternativamente en el intercambiador de calor o similar. El fluido de calentamiento y el fluido que ha de ser calentado se intercambian calor entre sí a través de la placa delgada de la aleta de fuelle que define cámaras respectivas, de manera que se aumenta un área de contacto para mejorar así enormemente la eficiencia del elemento de intercambio de calor.

20 **[0011]** El documento US2004/0094398A1 desvela un intercambiador de calor, donde los canales de flujo para los fluidos consisten en ranuras en cada lado de un material en forma de chapa delgada plegada, y donde la proporción entre la anchura de ranura de los canales y las profundidades en las ranuras es inferior a 0,15 veces el grosor del material en forma de chapa.

25 **[0012]** Una característica común de los documentos anteriormente mencionados es que no enseñan un sistema modular para intercambio de calor entre fluidos, donde se haya simplificado el desmontaje/montaje, limpieza y/o mantenimiento del sistema modular.

30 **[0013]** Por lo tanto, un objeto de la presente invención será tratar de resolver uno o más de los problemas o inconvenientes mencionados anteriormente.

35 **[0014]** Otro objeto de la presente invención será proporcionar un sistema modular y un elemento abierto para intercambio de calor entre fluidos que sea de fácil mantenimiento.

40 **[0015]** Estos objetos se logran por medio de un sistema modular para intercambio de calor entre fluidos y una pluralidad de elementos abiertos en el sistema modular tal como se desvela en las siguientes reivindicaciones independientes, con características adicionales de la invención expuestas en las reivindicaciones dependientes y la descripción de más adelante.

45 **[0016]** La presente invención se refiere a un sistema modular para intercambio de calor entre fluidos, comprendiendo el sistema dos placas de extremo configuradas con una entrada y una salida para cada uno de los fluidos que han de intercambiar calor, entre las cuales dos placas de extremo está dispuesta una pluralidad de elementos abiertos, donde dos elementos abiertos adyacentes entre sí están dispuestos de tal manera que los lados de los elementos abiertos adyacentes enfrentados entre sí transportan el mismo fluido.

50 **[0017]** La presente invención también se refiere a un elemento abierto para intercambio de calor entre fluidos, comprendiendo el elemento abierto un material en forma de chapa plegada que forma una pluralidad de ranuras, donde el material en forma de chapa plegada, con preferencia, está reforzado. Los extremos del material en forma de chapa plegada están sellados además por medio de un cierre hermético de extremo, donde el material en forma de chapa plegada está dispuesto además en un armazón abierto que consiste en un armazón inferior y superior, estando configurados cada uno de los extremos del armazón abierto con dos orificios pasantes que forman entradas y salidas para cada uno de los fluidos.

55 **[0018]** Debería entenderse que un elemento abierto según la presente invención significa un elemento que expone esencialmente la superficie entera del material en forma de chapa plegada cuando el material en forma de chapa plegada está dispuesto en el armazón abierto. La superficie del material en forma de chapa plegada del elemento abierto es entonces totalmente accesible para un proceso de limpieza sencillo desde ambos lados del elemento abierto, sin que el material en forma de chapa plegada tenga que ser desmontado del armazón abierto.

**[0019]** El número de elementos abiertos dispuestos entre las dos placas de extremo puede variar. Por ejemplo, en una realización de la presente invención pueden estar dispuestos cuatro elementos abiertos entre las placas de extremo, pero se entenderá que pueden usarse números tanto mayores como menores de elementos abiertos según la presente invención.

**[0020]** Para el montaje de las placas de extremo y los elementos abiertos dispuestos entre las placas de extremo, se usa al menos un elemento alargado. Las placas de extremo estarán configuradas entonces con al menos un orificio pasante, hendidura, muesca o similar, donde al menos un orificio pasante, hendidura, muesca o similar en cada placa de extremo son coincidentes para permitir que el elemento alargado se haga pasar a través de ellos para montar las placas de extremo y los elementos abiertos intermedios.

**[0021]** El al menos un elemento alargado puede ser soldado a una de las placas de extremo y conectado a la otra placa de extremo por medio de una conexión roscada, una tuerca, un acoplamiento rápido, etc., pero debería entenderse que el al menos un elemento alargado también puede ser conectado a las placas de extremo de otros modos, por ejemplo, mediante una conexión roscada, tuercas, acopladores rápidos, etc.

**[0022]** Al montar el sistema modular para intercambio de calor entre fluidos según la presente invención, se dispondrá un número deseado de elementos abiertos uno después de otro entre las dos placas de extremo. Las placas de extremo se llevarán entonces una hacia otra, después de lo cual se usan uno o más elementos alargados para montar las placas de extremo y los elementos abiertos intermedios.

**[0023]** Los elementos alargados puede, por ejemplo, estar constituidos por un perno, una barra o similares.

**[0024]** Con preferencia, el sistema modular para intercambio de calor entre fluidos también comprende al menos un filtro de entrada, filtro que está conectado adecuadamente a la entrada para uno de los fluidos. El filtro de entrada reducirá entonces el peligro de obstrucciones en el sistema modular. Si uno de los fluidos que corren a través del sistema es, por ejemplo, agua de mar, el filtro de entrada impedirá que penetren contaminantes (arena, conchas sueltas, etc.) dentro de los elementos abiertos.

**[0025]** Cuando las placas de extremo y los elementos abiertos se montan para formar el sistema modular para intercambio de calor entre fluidos según la presente invención, los elementos abiertos se disponen de manera que dos elementos abiertos adyacentes transportan el mismo fluido por lados enfrentados entre sí.

**[0026]** El elemento abierto que se usa en el sistema modular para intercambio de calor entre fluidos según la presente invención comprende un material en forma de chapa que se pliega para formar una pluralidad de ranuras, ranuras que constituyen los recorridos de flujo de fluido a través del elemento abierto. Cuando se pliega el material en forma de chapa, sin embargo será "blando", y por lo tanto es preferible que sea reforzado.

**[0027]** Este refuerzo del material en forma de chapa puede obtenerse, por ejemplo, porque el material en forma de chapa, sobre al menos una parte de su longitud y anchura, está configurado con una pluralidad de porciones estampadas, porciones estampadas que están separadas unas de otras por una porción no estampada. Las porciones estampadas formarán entonces las paredes de las ranuras en el material en forma de chapa plegada, mientras que las porciones no estampadas forman el pliegue en el material en forma de chapa, estando plegado entonces el material en forma de chapa alrededor de cada una de las porciones no estampadas. Los extremos del material en forma de chapa plegada además están sellados, estando dispuesto el material en forma de chapa sellada y plegada en un armazón.

**[0028]** Que el material en forma de chapa es estampado debería entenderse que significa que la superficie del material en forma de chapa es expuesto a una fuerza externa que cambiará la forma (saliente/depresión) del material en forma de chapa. La estampación puede ser en forma de surcos o canales continuos o discontinuos, puntos o también una combinación de los mismos.

**[0029]** Sin embargo, debería entenderse que el refuerzo del material en forma de chapa plegada también puede obtenerse de otros modos, por ejemplo, mediante la provisión de espaciadores entre las ranuras del material en forma de chapa plegada.

**[0030]** Los medios de refuerzo anteriormente mencionados tendrán como resultado que el material en forma de chapa plegada obtenga una rigidez deseada por la superficie entera o partes de la superficie del material en forma

de chapa plegada.

**[0031]** Aunque las ranuras en el material en forma de chapa plegada están configuradas, con preferencia, como caras planas, debería entenderse que también pueden estar configuradas como círculos parciales, arcos o similares.

5 Una realización preferida es una estructura que consiste en formar una o más áreas abiertas que permiten un lavado eficiente a alta presión en las ranuras.

**[0032]** El material en forma de chapa en el elemento abierto está constituido, con preferencia, de titanio u otros materiales adecuados, teniendo el material en forma de chapa, con preferencia, un grosor de 0,4 mm – 0,6 mm.

10 Además, la distancia entre cada ranura en el material en forma de chapa plegada será, con preferencia, 2,5 mm – 3,5 mm.

**[0033]** El material en forma de chapa plegada está dispuesto además en un armazón, armazón que está constituido por un armazón superior y un armazón inferior. El armazón superior y el armazón inferior del armazón  
15 estarán conectados entre sí, por medio de dispositivos de fijación adecuados, por ejemplo, pernos o similares, para proporcionar un elemento abierto. La parte superior y la parte inferior del armazón comprenderán además canales para entrada, salida y distribución de fluido.

**[0034]** Además puede estar dispuesta una pluralidad de juntas de estanqueidad, etc. entre la parte superior/la  
20 parte inferior del armazón y el material en forma de chapa plegada y/o entre la parte superior y la parte inferior del armazón.

**[0035]** El armazón puede estar configurado además con una pluralidad de orificios pasantes, de manera que si el cierre hermético de extremo o las juntas de estanqueidad empiezan a perder, los orificios pasantes en el armazón  
25 actuarán como salidas para uno o ambos fluidos que fluyen a través del elemento abierto, de tal modo que no se mezclen.

**[0036]** Con el fin de reforzar más el material en forma de chapa plegada, pueden colocarse varios elementos transversales a través de la anchura del armazón superior y/o el inferior.

30

**[0037]** Para obtener un flujo apropiado del fluido a través del elemento abierto, además puede conectarse adecuadamente una placa a los elementos transversales, de manera que el fluido sea “forzado” a fluir a través de las ranuras en el elemento abierto.

35 **[0038]** Otras ventajas y rasgos característicos de la presente invención se apreciarán claramente a partir de la siguiente descripción detallada, las figuras adjuntas y las siguientes reivindicaciones.

**[0039]** A continuación se describirá la presente invención en más detalle con referencia a las siguientes figuras, en las que

40

las figuras 1A-B muestran un sistema modular para intercambio de calor entre fluidos según la presente invención, el cual está en proceso de ser montado y está totalmente montado;

45 las figuras 2A-B muestran un elemento abierto para intercambio de calor entre fluidos en el sistema modular mostrado en la figura 1;

las figuras 3A-B muestran un material en forma de chapa en el elemento abierto para intercambio de calor entre fluidos, donde el material en forma de chapa se muestra antes del plegado y totalmente plegado; y

50 la figura 4 muestra el material en forma de chapa metálica totalmente plegada con caras de extremo selladas.

**[0040]** La figura 1 muestra un sistema modular 1 para intercambio de calor entre fluidos según la presente invención, donde el sistema modular 1 está en el proceso de ser montado (o desmontado) en la figura 1A y donde el sistema modular 1 se muestra totalmente montado en la figura 1B.

55

**[0041]** El sistema modular 1 para intercambio de calor entre fluidos según la presente invención está constituido por dos placas de extremo 2, placas de extremo 2 entre las cuales están dispuestos cuatro elementos abiertos 3 para intercambio de calor entre fluidos según la realización ilustrada. Sin embargo, debería entenderse que entre las placas de extremo 2 puede estar dispuesto un mayor o menor número de elementos abiertos 3, dependiendo este

- número del espacio disponible, la capacidad deseada, la capacidad de reserva y el potencial de desarrollo. Al menos dos elementos alargados 4 están conectados adecuadamente 6 a una de las placas de extremo 2, donde al menos uno de los elementos alargados 4 está conectado en un área cercana a cada uno de los bordes de las placas de extremo 2. La otra placa de extremo 2 está configurada con al menos un orificio pasante, hendidura, muesca 5 o similar en un área cercana a cada uno de los bordes de las placas de extremo 2, de manera que al menos un orificio pasante, hendidura, muesca 5 o similar en cada borde de la una placa de extremo 2 se usa para el paso de al menos uno de los elementos alargados 4 en la otra placa de extremo 2, para montar y conectar las dos placas de extremo 2. El elemento alargado 4 estará configurado entonces con una porción roscada (no mostrada) sobre una parte de su longitud. Las dos placas de extremo 2 serán conectadas entonces porque el al menos un elemento
- 10 alargado 4 en cada uno de los bordes de la una placa de extremo 2 se pasa a través del al menos un orificio pasante, hendidura, muesca 5 en la otra placa de extremo 2. Después se enroscará una tuerca 6 sobre cada uno de los elementos alargados 4, para montar las placas de extremo 2 y los elementos abiertos 3 dispuestos entre las placas de extremo 2.
- 15 **[0042]** Un filtro de entrada 7 se conecta de un modo adecuado, por ejemplo, con la ayuda de pernos o similares, a una de las placas de extremo 2, filtro de entrada 7 que reducirá el peligro de obstrucciones físicas en el sistema modular 1 para intercambio de calor entre fluidos, como resultado de contaminantes en uno o los dos fluidos que han de intercambiar calor.
- 20 **[0043]** Una de las placas de extremo 2 está configurada además con una entrada y una salida 8, 9; 10, 11 para cada uno de los fluidos que han de intercambiar calor, donde la entrada y la salida 8, 9 para un primer fluido y la entrada y la salida 10, 11 para un segundo fluido están dispuestas en bordes opuestos de la placa de extremo 2.
- [0044]** La entrada 8 para el primer fluido estará dispuesta entonces diagonalmente opuesta a la entrada 10 para el
- 25 segundo fluido, e igualmente la salida 9 para el primer fluido estará dispuesta diagonalmente opuesta a la salida 11 para el segundo fluido. De este modo, los fluidos que han de intercambiar calor fluirán uno en dirección opuesta al otro cuando se use el sistema modular 1 para intercambio de calor entre fluidos, para lograr una óptima transferencia de calor entre los fluidos.
- 30 **[0045]** Aquí no se describe con ningún detalle cómo las tuberías (no mostradas) para suministro de los fluidos que han de intercambiar calor tienen que estar conectadas al sistema modular 1 para intercambio de calor entre fluidos, ya que una persona experta en la materia sabrá cómo tiene que realizarse esto.
- [0046]** Tal como se describió anteriormente, el sistema modular 1 para intercambio de calor entre fluidos
- 35 comprende una pluralidad de elementos abiertos 3, elementos abiertos 3 que se describirán en más detalle con referencia a las figuras 2 y 3. Los elementos abiertos 3 están dispuestos de tal manera entre las placas de extremo 2 que dos lados enfrentados entre sí en dos elementos abiertos 3 adyacentes transportarán el mismo fluido, lo cual significará, con referencia a la figura 1, que un primer y un segundo elemento abierto 3 en los lados enfrentados entre sí transportarán el primer fluido, mientras que los lados en el segundo y un tercer elemento abierto 3
- 40 transportarán entonces el segundo fluido.
- [0047]** Las figuras 2A-B muestran un elemento abierto 3 según la presente invención, donde la figura 2A muestra los diferentes componentes del elemento abierto 3, mientras que la figura 2B muestra el elemento abierto totalmente
- 45 montado 3. El componente principal del elemento abierto 3 está constituido por un material en forma de chapa 13 que está plegado para formar una pluralidad de ranuras 14 (véanse también las figuras 3 y 4). El material en forma de chapa 13, en cada uno de sus extremos cortos, por toda la longitud del extremo corto, está sellado por medio de un cierre hermético de extremo 15. Además, están provistas dos juntas de estanqueidad permanentes 16 alrededor del material en forma de chapa plegada 13, estando configurada cada una de las juntas de estanqueidad permanentes 16 para cubrir la mitad de los bordes de extremo del material en forma de chapa plegada 13. Cuando
- 50 el material en forma de chapa plegada 13 con el cierre hermético de extremo 15 y las dos juntas de estanqueidad permanentes 16 están dispuestos en un armazón 17, que está constituido por un armazón inferior 17a y un armazón superior 17b, se formará una conexión apretada entre los bordes del material en forma de chapa plegada 13 y el armazón 17. Sin embargo, como medida de seguridad extra, el armazón 17 estará configurado con una pluralidad de orificios pasantes (no mostrados) que se extienden por el interior del lado exterior de las juntas de estanqueidad
- 55 permanentes y el cierre hermético de extremo 15, de manera que si el cierre hermético de extremo 15 o las juntas de estanqueidad permanentes 16 empiezan a perder por alguna razón, los orificios pasantes (no mostrados) en el armazón 17 actuarán como salidas para uno o ambos fluidos que se hacen pasar a través del elemento abierto 3. Esto significa que cualquier escape del elemento abierto 3 no tendrá como resultado una mezcla de los fluidos que han de intercambiar calor.

5 **[0048]** El armazón 17 comprenderá además una o más juntas de estanqueidad de servicio 18, estando estas dispuestas en los lados exteriores de los armazones superior e inferior 17a, 17b. De este modo, cuando en el sistema modular 1 para intercambio de calor entre fluidos está dispuesta una pluralidad de elementos abiertos 3, se formará una conexión sellada entre los elementos abiertos 3.

**[0049]** El armazón 17 también comprenderá un asa de transporte 19, de manera que el elemento abierto 3 puede ser manipulado fácilmente durante el montaje o desmontaje del sistema modular 1 para intercambio de calor entre fluidos.

10

**[0050]** En el armazón 17, están formados orificios pasantes 20, 21 hacia fuera, hacia cada uno de los dos extremos del armazón 17, donde los orificios pasantes 20 constituyen entradas para cada uno de los fluidos, mientras que los orificios pasantes 21 constituyen las salidas para cada fluido. Cada extremo del bastidor 17 estará configurado así con una entrada y una salida 20, 21. La entrada y la salida 20, 21 para uno de los fluidos estarán entonces en un lado del elemento abierto 3, mientras que la entrada y la salida 20, 21 para el otro fluido estarán 15 dispuestas en el lado opuesto del elemento abierto 3. El primer fluido se hará pasar entonces por el interior del elemento abierto 3. El primer fluido se hará pasar entonces por el interior del elemento abierto 3 por un lado, fluir a través de las ranuras 14 en el material en forma de chapa plegada 13 y luego se hace salir del elemento abierto 3 por el mismo lado. El otro fluido se hará pasar por el interior del elemento abierto 3 por un lado y un extremo 20 opuestos al primer fluido, fluir sobre el material en forma de chapa plegada 13 por el lado opuesto del material en forma de chapa plegada 13 y opuesto al primer fluido, después de lo cual el segundo fluido se hace salir del elemento abierto 3 en un extremo opuesto a la entrada del mismo. Esta disposición ofrecerá un óptimo intercambio de calor entre los dos fluidos.

25 **[0051]** Además, una o más juntas de estanqueidad 181 estarán dispuestas entre los orificios pasantes 20, 21 cuando el armazón 17 ha sido montado.

30 **[0052]** El armazón superior y el armazón inferior 17a, 17b están configurados con una porción abierta 22, de manera que cuando el material en forma de chapa plegada 13 está dispuesto en el armazón 17, la mayoría de la superficie del material en forma de chapa plegada 13 estará expuesta a un fluido que tiene que fluir a través del elemento abierto 3. Mediante esta disposición, donde el armazón 17 sólo cubrirá los bordes del material en forma de chapa plegada 13 y la altura del material en forma de chapa 13, una gran área del material en forma de chapa plegada 13 podrá usarse eficientemente para transferencia de calor entre fluidos.

35 **[0053]** En la figura 2B dos elementos transversales 182 están conectados al armazón inferior 17b, elementos transversales 182 que se extenderán sobre toda la anchura del armazón inferior 17b. Estos elementos transversales 182 reforzarán el material en forma de chapa plegada 13.

40 **[0054]** Para obtener un flujo apropiado del fluido a través del elemento abierto 3, una placa 183 puede estar dispuesta adyacente a los elementos transversales 182. Tal placa 183 puede estar dispuesta entonces en uno o ambos lados del elemento abierto 3, véase también la figura 2A. La placa 183 "forzará" entonces el fluido a fluir a través de las ranuras en el elemento abierto 3.

45 **[0055]** Por lo tanto, está provisto un elemento abierto 3 donde el área de transferencia efectiva sobrepasa el área externa del elemento abierto 3. Además, estará provisto un elemento abierto 3 donde las ranuras 14 en el material en forma de chapa plegada 13 son visibles y accesibles para su limpieza, por ejemplo, mediante lavado a alta presión.

50 **[0056]** Las figuras 3A-B muestran el material en forma de chapa 13 que se usa en el elemento abierto 3, y se aprecia que el material en forma de chapa 13 está configurado con una pluralidad de porciones estampadas 23 y porciones no estampadas 24 dispuestas entre ellas. Las porciones estampadas 23 constituirán, cuando se pliega el material en forma de chapa 13, ranuras 14 en el elemento abierto 3, ranuras 14 a través de las cuales ha de fluir un fluido. Las porciones no estampadas 24 formarán entonces los "puntos de plegado" para el material en forma de chapa 13. Véase también la figura 4, donde se muestra un material en forma de chapa totalmente plegada 13. La 55 estampación de las porciones estampadas 23 proporcionará la resistencia necesaria en el elemento abierto 3 para impedir que el elemento abierto 3 se colapse si la presión diferencial a través del elemento abierto 3 se hace demasiado grande, y proporcionará un flujo turbulento en los fluidos que corren a través del elemento abierto 3.

**[0057]** La estampación se muestra aquí como una "forma de V", pero una persona experta en la materia entenderá

que la estampación también puede tener otros “diseños”.

5 **[0058]** Por ejemplo, la estampación puede realizarse en una prensa (no mostrada) o similar, donde el material en forma de chapa 13 es alimentado a través de la prensa, se stampa una porción 23, se levanta la prensa y se hace avanzar en la prensa un nuevo tramo del material en forma de chapa 13, después de lo cual la prensa stampa una nueva porción 23. Este proceso se repite hasta que se haya obtenido el número deseado de porciones estampadas 23.

10 **[0059]** El material en forma de chapa 13 será plegado entonces mediante un “proceso de plegado” alrededor de las porciones estampadas 24, de manera que el material en forma de chapa 13 adoptará una forma tal como se muestra en la figura 4. Esto proporcionará un material en forma de chapa plegada 13, donde dos porciones estampadas 23 formarán una ranura 14 en el elemento abierto 3, donde el primer fluido que fluye a través de una ranura 14 en un lado del material en forma de chapa plegada 13 estará “rodeado” por dos ranuras 14 en el otro lado del material en forma de chapa plegada 13, dos ranuras 14 a través de las cuales fluye el segundo fluido.

15 **[0060]** Aunque las ranuras 14 en las figuras 3A-B y 4 se muestran como caras planas, debería entenderse que pueden estar configuradas como círculos parciales, arcos o similares.

20 **[0061]** La primera y la última porción del material en forma de chapa 13 estarán configuradas con un “punto de plegado” extra, donde el pliegue se realiza en mitad de la anchura de esta porción. El pliegue se realiza de manera que una parte de esta primera y esta última porción estará dispuesta perpendicular a la porción estampada subsiguiente 23; véase también la figura 4. Esta porción plegada, es decir, la porción que sobresale perpendicularmente del material en forma de chapa plegada 13, constituirá entonces puntos de fijación para los cierres herméticos 15 del material en forma de chapa plegada 13 y será una cara de contacto para las juntas de estanqueidad permanentes 16.

30 **[0062]** Cuando el material en forma de chapa 13 se pliega tal como se muestra en la figura 3B, el material en forma de chapa plegada 13 se dispondrá en un molde 25 y luego se añade al molde una masa que va a constituir el cierre hermético de extremo 15 del material en forma de chapa plegada 13. Esto se muestra en la figura 4, donde puede apreciarse que un extremo del material en forma de chapa plegada 13 ya tiene un cierre hermético de extremo 15 aplicado al mismo, mientras que el otro extremo del material en forma de chapa plegada 13 ha sido metido en el molde 25 para el cierre hermético del extremo.

35 **[0063]** Cuando el otro extremo del material en forma de chapa plegada 13 también tiene un cierre hermético de extremo 15 aplicado al mismo y este se ha endurecido, el material en forma de chapa plegada 13, con los cierres herméticos de extremo 15, será equipado con las juntas de estanqueidad permanentes 16, después de lo cual estas se disponen en el armazón inferior 17b. El armazón superior 17a será dispuesto posteriormente sobre el armazón inferior 17b, que contiene el material en forma de chapa plegada 13 y las juntas de estanqueidad permanentes 16, después de lo cual los armazones superior e inferior 17a, 17b son conectados uno a otro por medio de dispositivos adecuados (no mostrados), por ejemplo, tornillos, pernos o similares, para formar un elemento abierto 3.

45 **[0064]** Luego se colocará una pluralidad de elementos abiertos 3 entre las placas de extremo 2, después de lo cual las placas de extremo 2 son conectadas, por medio de los elementos alargados 4 y las tuercas 6, para formar un sistema 1 para intercambio de calor entre fluidos.

50 **[0065]** La invención se ha explicado ahora con referencia a una realización ejemplar no limitativa. Sin embargo, una persona experta en la materia entenderá que pueden efectuarse varias variaciones y modificaciones en el sistema para intercambio de calor entre fluidos y el elemento abierto, tal como se describen, dentro del alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.



**REIVINDICACIONES**

1. Un elemento abierto (3) para intercambio de calor entre fluidos, que comprende un material en forma de chapa (13) plegada para formar una pluralidad de ranuras (14), ranuras (14) que constituyen los recorrido de flujo de los fluidos, en el que el material en forma de chapa (13) está reforzado, sobre al menos una parte de su anchura y longitud, por medio de dispositivos de refuerzo, y en el que los extremos del material en forma de chapa plegada (13) están sellados por medio de un cierre hermético de extremo (15), **caracterizado porque** el elemento abierto (3) comprende además un armazón abierto (17), estando dispuesto el material en forma de chapa (13) en el armazón abierto (17), estando configurado cada uno de los extremos del armazón (17) con dos orificios pasantes que forman entradas (20) y salidas (21) para cada uno de los fluidos, donde el armazón abierto (17) está constituido por un armazón superior y un armazón inferior (17a, 17b) configurados con una porción abierta (22), cubriendo así el armazón abierto (17) sólo los bordes del material en forma de chapa plegada (13).
2. Un elemento (3) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el material en forma de chapa (13) están fabricado de titanio.
3. Un elemento (3) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el elemento comprende además al menos una junta de estanqueidad (16, 18, 181).
4. Un elemento (3) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la proporción entre la anchura de ranura y la profundidad de ranura es inferior a 0,15.
5. Un elemento (3) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las paredes de las ranuras (14) en el material en forma de chapa plegada (13) están configuradas como caras planas, círculos parciales, arcos o similares.
6. Un elemento (3) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los armazones superior e inferior (17a, 17b) están conectados entre sí mediante dispositivos de fijación.
7. Un elemento según la reivindicación 6, **caracterizado porque** el armazón (17) está configurado en al menos un lado con al menos un orificio pasante, que se extiende por el interior de la menos una junta de estanqueidad (16, 18).
8. Un sistema modular (1) para intercambio de calor entre fluidos, que comprende dos placas de extremo (2), en el que al menos una placa de extremo (2) está configurada con entradas (8, 10) y salidas (9, 11) para fluidos, **caracterizado porque** el sistema modular (1) comprende una pluralidad de elementos abiertos (3) según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, elementos abiertos (3) que están dispuestos de tal modo que dos elementos abiertos (3) adyacentes en lados enfrentados entre sí transportan el mismo fluido.
9. Un sistema modular (1) según la reivindicación 8, **caracterizado porque** al menos un elemento alargado (4) está dispuesto en un área exterior hacia el borde de cada uno de los extremos de una de las placas de extremo (2), y donde la otra placa de extremo (2) está configurada con al menos un orificio pasante (5) en un área exterior hacia el borde de cada uno de los extremos de la placa de extremo (2), para poder montar las placas de extremo (2).
10. Un sistema modular según una cualquiera de las reivindicaciones 8-9, **caracterizado porque** el sistema modular (1) comprende al menos un filtro (7).

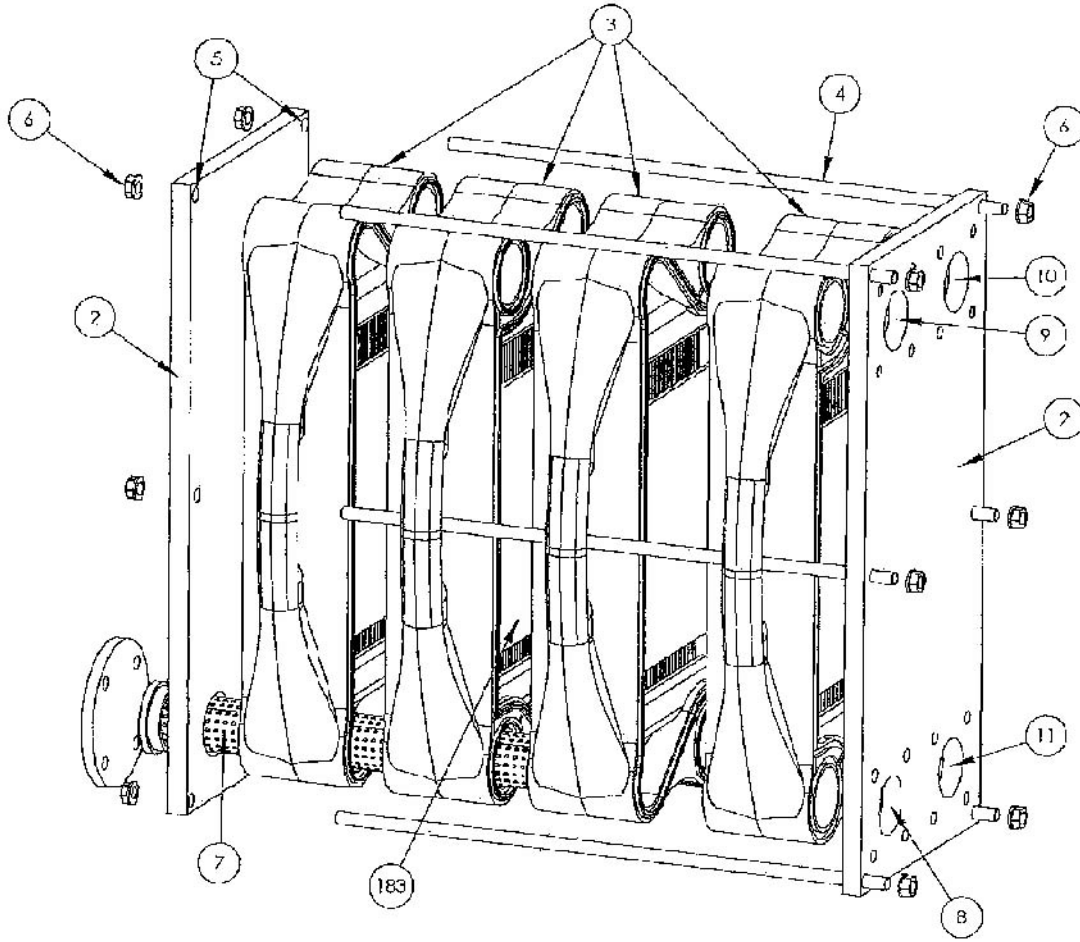


Fig. 1A

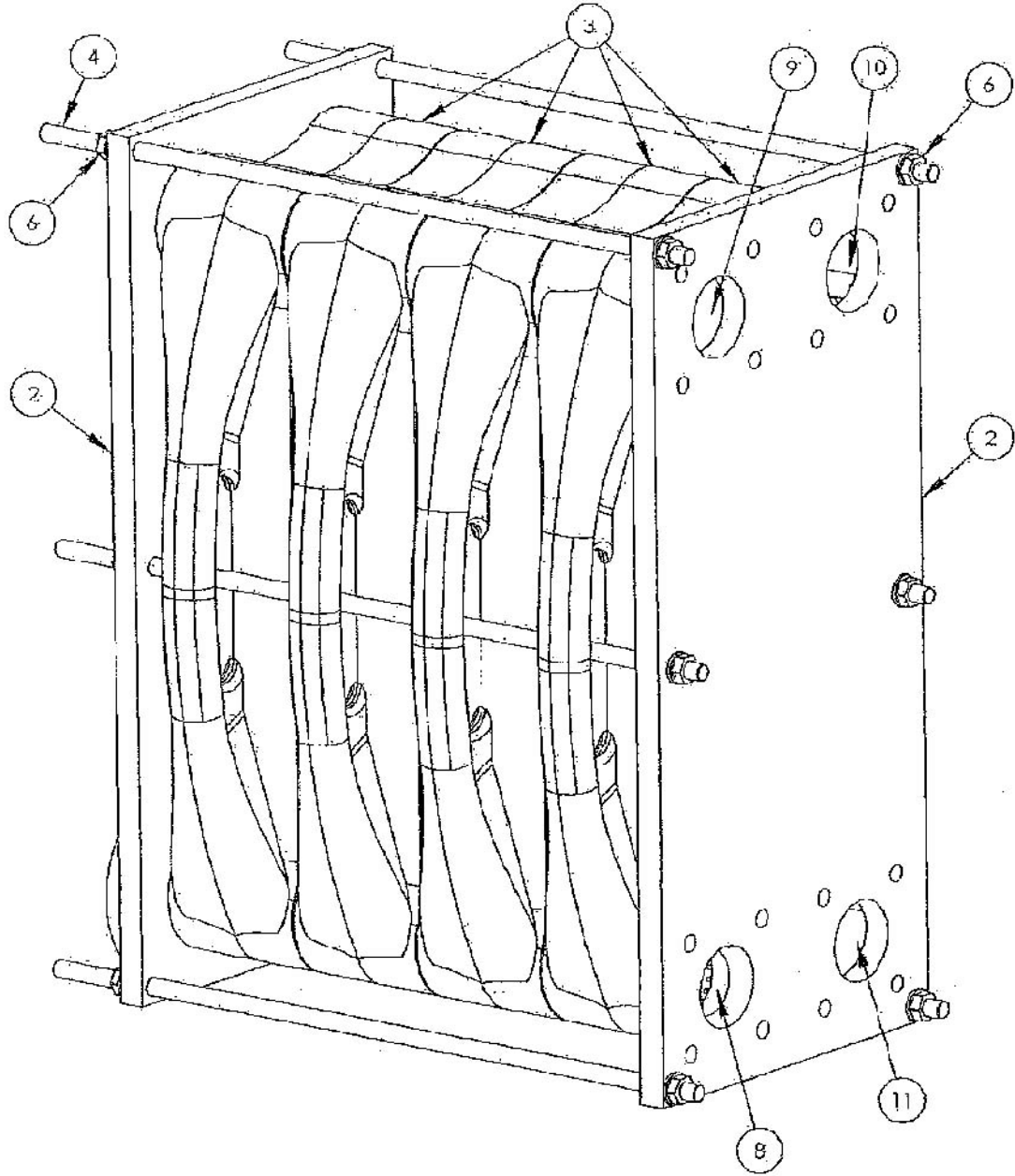


FIG 1B

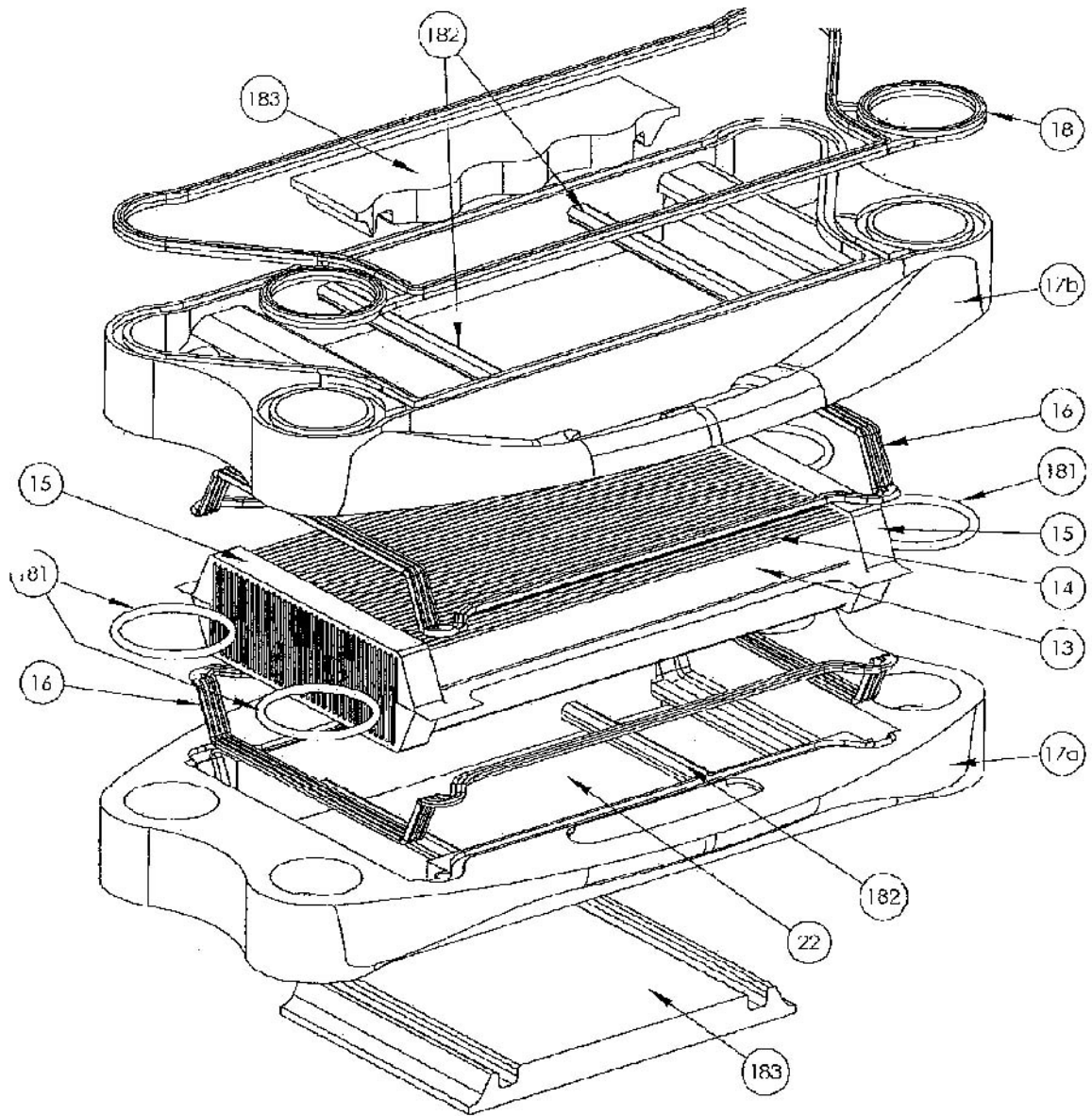


Fig 2a

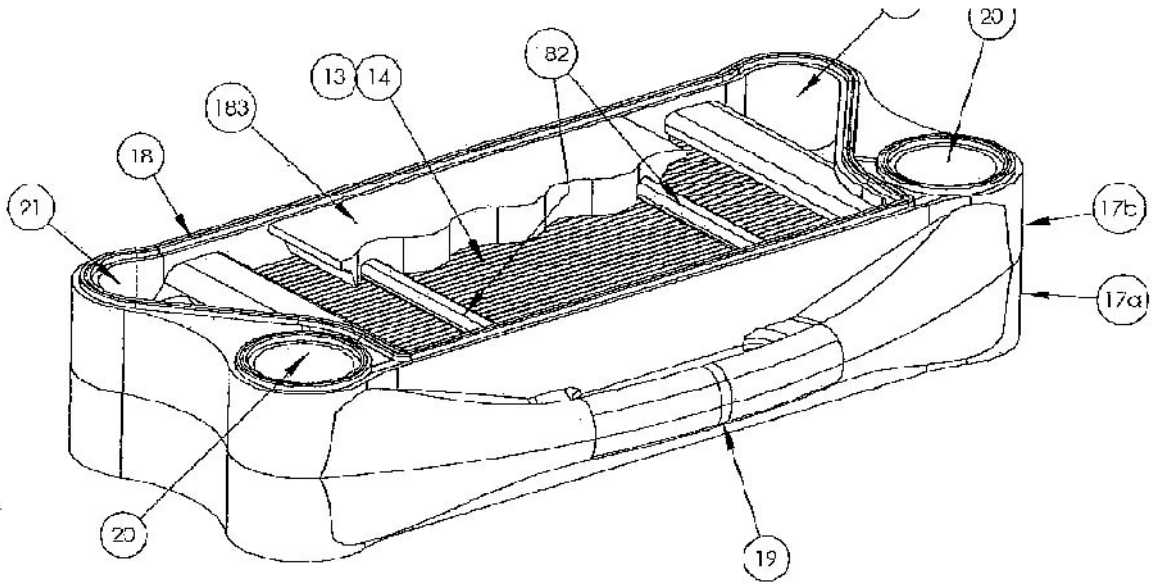


Fig 2B

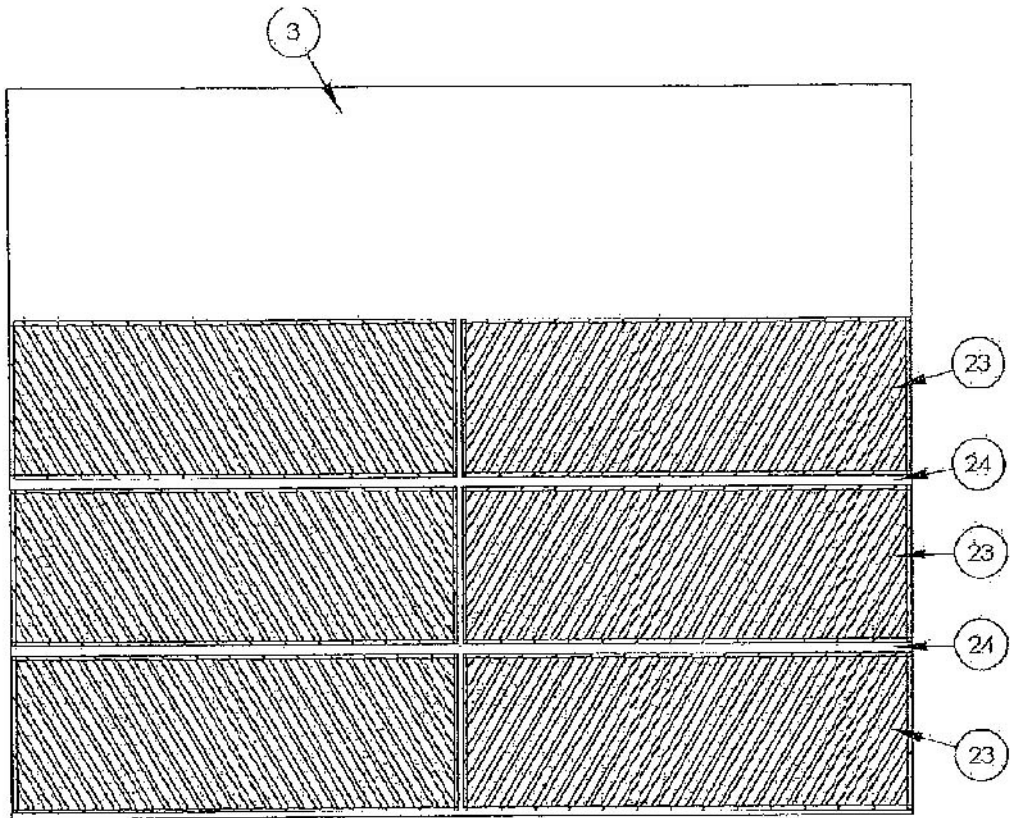


FIG 3 A

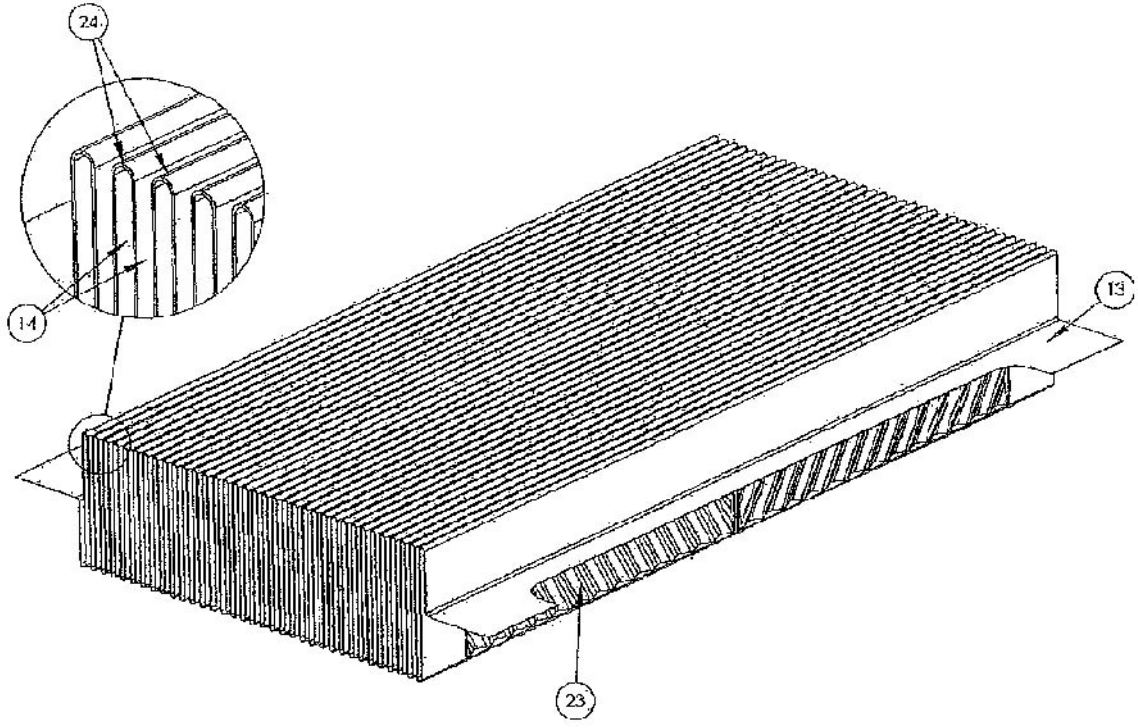


Fig 38

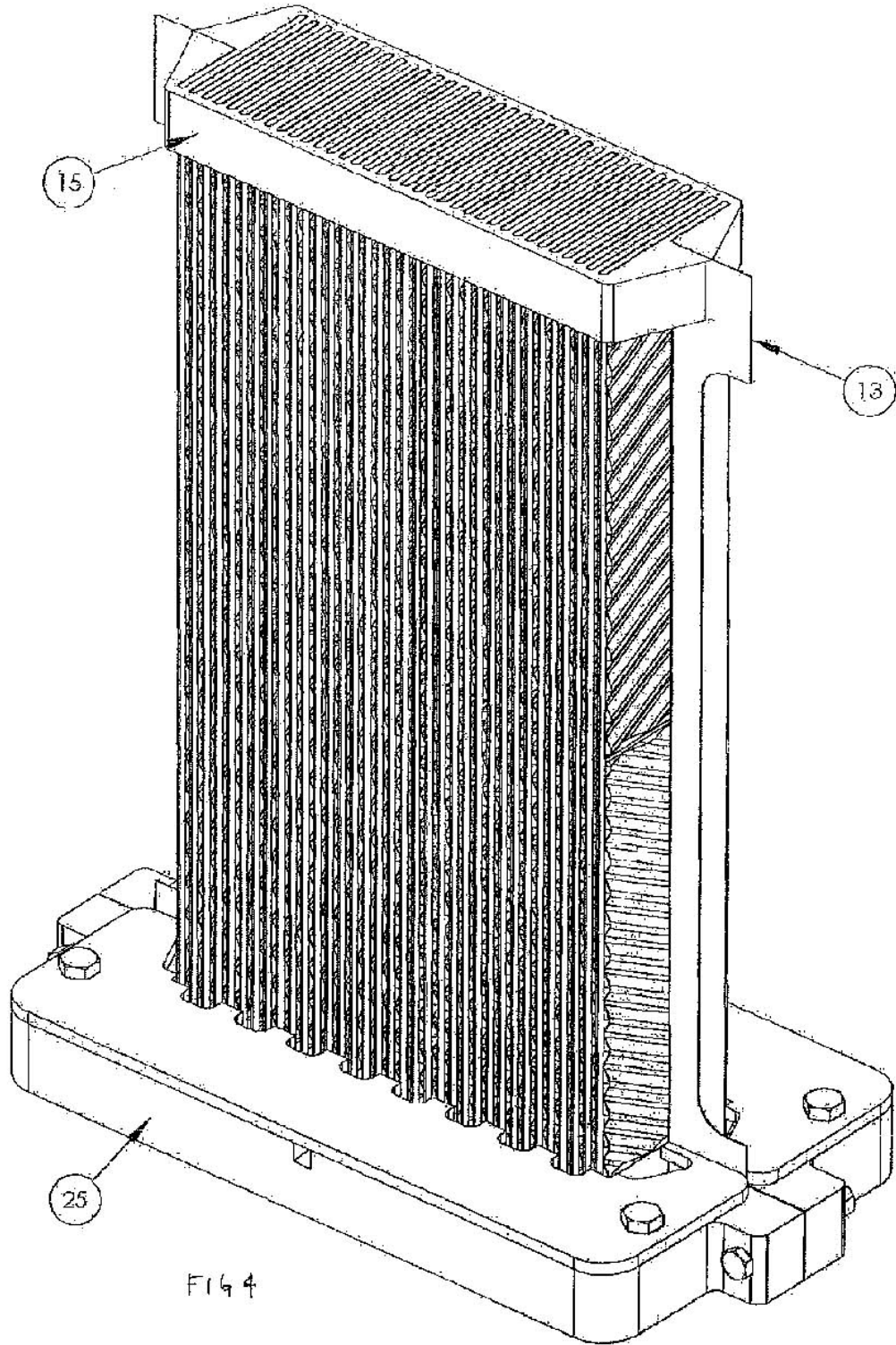


Fig 4