

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 919**

51 Int. Cl.:

**F28F 9/22** (2006.01)

**F28D 7/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06777378 .8**

96 Fecha de presentación: **21.06.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1893932**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.03.2008**

54 Título: **CONJUNTO DE PLACAS DEFLECTORAS Y SELLADOS Y MÉTODO DE MONTAJE DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR.**

30 Prioridad:  
**23.06.2005 EP 05105629**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**10.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**10.02.2012**

73 Titular/es:  
**SHELL INTERNATIONALE RESEARCH  
MAATSCHAPPIJ B.V.  
CAREL VAN BYLANDTLAAN 30  
2596 HR DEN HAAG, NL**

72 Inventor/es:  
**MULDER, Dominicus Fredericus**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 373 919 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**

Conjunto de placas deflectoras y sellados y método montaje de un intercambiador de calor

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un conjunto de placas deflectoras y sellados y a su uso en un método de montaje de un intercambiador de calor. Un conjunto como se define en el preámbulo de la reivindicación 1 es conocido por del documento US-A-4215745.

10

**Antecedentes de la invención**

El intercambiador de calor de carcasa y tubos es un intercambiador de calor indirecto. El calor se transfiere entre un fluido que pasa través de los tubos de un paquete de tubos (el lado de los tubos) que se extiende en una carcasa del intercambiador de calor y un fluido que pasa a través del espacio exterior de los tubos (el lado de la carcasa). Los detalles de intercambiadores de calor de carcasa y tubos se pueden encontrar por ejemplo en Perry's Chemical Engineers' Handbook, 6ª edición, 1984, McGraw-Hill Inc., páginas 11-3 a 11-21.

15

20

25

Se ha desarrollado un tipo particular de intercambiador de calor conocido como intercambiador de calor de doble paso de carcasa para mejorar la transferencia de calor en un tamaño de carcasa dado. En este tipo de intercambiador de calor un tubo exterior generalmente cilíndrico está provisto internamente con una placa deflectora de separación que se extiende axial y longitudinalmente. Tales tipos de carcasa incluyen la carcasa de doble paso con la placa deflectora longitudinal, la carcasa de flujo dividido y el doble flujo dividido de la carcasa en Perry's. La placa deflectora longitudinal subdivide el interior de la carcasa en dos compartimientos separados que se extienden longitudinalmente que normalmente se comunican en un extremo de la carcasa, de modo que el flujo del fluido en la carcasa pasa dos veces a lo largo de la longitud de la carcasa.

30

Para un intercambio de calor más eficiente la placa deflectora debería formar un sellado relativamente estanco a lo largo de ambos de sus bordes longitudinales de modo que el flujo entre los compartimientos sólo sea posible en las regiones indicadas, que están en el extremo o extremos de la carcasa.

35

Típicamente, una estructura así se ha formado mediante el uso de una placa de división rectangular que tiene un ancho ligeramente más pequeño que el diámetro interno de la pared de la carcasa de modo que los bordes externos longitudinales de esta placa están separados ligeramente radialmente hacia el interior desde la superficie de la pared interior de la carcasa, cuando la placa se coloca en un plano diametral.

40

Se han desarrollado en el pasado varios tipos de sellados longitudinales. Excepto por un sellado suficiente, se desea también que un sellado longitudinal permita un fácil montaje en una carcasa de intercambiador de calor y que sea eficaz en costes. Un buen compromiso se ha encontrado por ejemplo en los perfiles de placas deflectoras de sellado desarrollados y comercializados bajo el nombre T4 por Kempchen & Co. GmbH de Oberhausen, Alemania. También se describen los principios de estos sellados en la especificación de la Patente de Estados Unidos N° 4215745, que también trata de otros sellados de técnicas anteriores.

45

Los sellados longitudinales conocidos comprenden un reborde con forma de U que mira hacia el interior dentro del intercambiador y que se dimensiona para recibir cómodamente la placa deflectora longitudinal. Un elemento de sellado en el lado opuesto del sello comprende un par de rebordes que se extienden hacia el exterior que se presionan elásticamente contra la pared interior de la carcasa.

50

En muchos casos, un intercambiador de calor de doble paso de carcasa no es una disposición óptima. Por ejemplo, cuando se va a modernizar un intercambiador de calor de paso único existente con nuevas partes internas, las posiciones de la entrada y salida del fluido de la carcasa están situadas en extremos opuestos longitudinalmente a lo largo de la carcasa del intercambiador de calor y normalmente no pueden ser cambiadas. Para una disposición en dos pasos, sin embargo, la entrada y salida de la carcasa se deberían disponer en el mismo extremo longitudinal de la carcasa.

55

Una disposición del triple de paso de carcasa, en la que se disponen dos placas deflectoras longitudinales de modo que el flujo del fluido en la carcasa serpentea tres veces adelante y atrás en la longitud de la carcasa, resolvería este problema. Sin embargo, hay una considerable reserva contra la instalación de tal disposición, debido a que el diseño conseguirá su alta capacidad de intercambio de calor si los sellados longitudinales son suficientemente fiables como para impedir la fuga de fluido entre pasos en el lado de carcasa. Aunque los sellados de Kempchen son muy buenos, no pueden garantizar que se impida la fuga.

60

65

Es un objetivo de la presente invención proporcionar una disposición de placas deflectoras longitudinales y sellados que permita un sellado mejorado en un intercambiador de calor de múltiple paso de carcasa, en particular también para la modernización de intercambiadores de calor.

Es un objetivo adicional proporcionar un método de montaje de un intercambiador de calor con dos o más placas deflectoras longitudinales.

**Sumario de la invención**

5 Con este fin la presente invención proporciona un conjunto de placas deflectoras y sellados para el montaje en una carcasa de intercambiador de calor, conjunto que comprende una pluralidad de placas deflectoras longitudinales que tienen cada una dos bordes; una pluralidad de sellados longitudinales para el acoplamiento de modo sellado de los  
10 bordes longitudinales de las placas deflectoras longitudinales contra la carcasa del intercambiador de calor después del montaje, en el que el conjunto comprende además un elemento de pared que se dispone para extenderse entre los sellados longitudinales de las placas deflectoras longitudinales adyacentes de modo que formen una doble pared con la carcasa del intercambiador de calor tras el montaje.

15 El presente solicitante ha descubierto que la fiabilidad de los sellados se puede mejorar significativamente si se proporciona un elemento de pared que forma una pared doble con la carcasa del intercambiador de calor. Entonces si durante el funcionamiento normal el fluido de un compartimento se fuera a fugar a lo largo del sellado longitudinal, el fluido entraría en el espacio interior de la doble pared y por lo tanto no directamente en otro compartimento. Para fugarse a un compartimento adicional el fluido necesitaría fugarse a través de otro sellado longitudinal más. El elemento de pared actúa como una barrera contra las fugas.

20 De modo adecuado, el sellado longitudinal comprende un reborde con forma de U para la recepción de los bordes longitudinales y adicionalmente un elemento de sellado de pared. El elemento de sellado de pared está adecuadamente formado por dos rebordes elásticos que se extienden hacia el exterior de modo opuesto. Un sellado longitudinal adecuado de ese modo es la placa deflectora de sellado T4 de Kempchen & Co. GmbH.

25 De modo adecuado, el elemento de pared llene un borde longitudinal plegado, preferiblemente ambos bordes longitudinales están plegados. Entonces, el reborde con forma de U se puede disponer para recibir el borde longitudinal plegado del o de cada uno de los elementos de pared que se extienden desde ese sellado longitudinal, además del borde longitudinal de la placa deflectora longitudinal. Preferiblemente, el reborde con forma de U tiene un ancho que se elige de modo que el grosor total de los bordes longitudinales de la placa deflectora longitudinal y  
30 del elemento o elementos de pared se reciban cómodamente.

35 En realizaciones especiales la placa deflectora longitudinal puede estar provista con bordes longitudinales plegados. Esto puede ser ventajoso si la placa deflectora se ha de colocar relativamente separada de un plano diametral de una carcasa cilíndrica, dado que en este caso la placa deflectora forma un ángulo finito con la perpendicular a la carcasa en la localización del sellado longitudinal. Mediante el doblado de los bordes longitudinales, ese ángulo se puede llevar a, o más cerca de, 0 grados.

40 De forma adecuada, el conjunto comprende además una pluralidad de placas deflectoras transversales para el soporte de un paquete de tubos. Las placas deflectoras transversales pueden comprender elementos de metal foraminado, como se describe en las solicitudes de patente internacional N° WO/2005/067170; WO/2005/015107; WO/2005/015108, que se incorporan en la presente por referencia.

45 Alternativamente la invención se puede usar también con otros tipos de intercambiadores de calor que tengan un patrón de flujo longitudinal, los ejemplos son intercambiadores de calor con soportes de tubos de barras deflectoras o intercambiadores de calor con tubos retorcidos.

50 Cuando se dispone el conjunto con n-1 placas deflectoras longitudinales para formar un recorrido de flujo del fluido serpenteante de n pasos entre una entrada y una salida después del montaje en la carcasa del intercambiador de calor, en el que n>2, se forman de modo adecuado placas deflectoras transversales de n segmentos. Los segmentos de las placas deflectoras transversales entre placas deflectoras longitudinales adyacentes tienen de modo adecuado entonces una sección transversal que corresponde a la sección transversal entre paredes dobles opuestas de las placas deflectoras longitudinales adyacentes.

55 En una realización especial se extienden tubos desde una chapa de tubos a través de las placas deflectoras transversales y una placa deflectora final transversal hasta una chapa del extremo de los tubos y los elementos de paredes se conectan a un extremo de la chapa de tubos y en el otro extremo de la placa deflectora final. Preferiblemente se proporciona la placa deflectora final con un sellado de modo que impida la derivación del fluido entre pasos de carcasa alrededor de la placa deflectora final.

60 El conjunto se puede prefabricar, opcionalmente junto con chapas de tubos y los tubos que pasan a través de las placas deflectoras transversales y deslizarse dentro de la carcasa del intercambiador de calor, en particular durante una operación de sustitución. Naturalmente también se puede montar directamente en una carcasa de intercambiador de calor.

65 La invención proporciona además un método de montaje del intercambiador de calor, comprendiendo el método

- el suministro de una carcasa de intercambiador de calor;
- el suministro de un conjunto de placas deflectoras y sellados que comprenden una pluralidad de placas deflectoras longitudinales teniendo cada una dos bordes longitudinales;
- 5 una pluralidad de sellados longitudinales y una pluralidad de elementos de pared;
- el montaje del conjunto de placas deflectoras y sellados fuera de la carcasa del intercambiador de calor de modo que se obtenga una disposición de placas deflectoras longitudinales apiladas provistas con sellados longitudinales en sus bordes longitudinales, en el que los elementos de pared se extienden entre sellados
- 10 longitudinales de placas deflectoras longitudinales adyacentes;
- la introducción de la disposición dentro de la carcasa del intercambiador de calor de modo que cada elemento de pared forme una pared doble con la carcasa del intercambiador de calor.

15 Durante la reforma de un intercambiador de calor existente la etapa de proporcionar una carcasa de intercambiador de calor incluye la retirada de esa carcasa de las partes internas previas del intercambiador de calor.

### Breve descripción de los dibujos

20 La invención se describirá ahora con más detalle y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

- La Figura 1 muestra esquemáticamente un conjunto de placas deflectoras y sellados de acuerdo con la invención;
- la Figura 2 muestra esquemáticamente un conjunto de placas deflectoras y sellados de acuerdo con la invención en un intercambiador de calor;
- 25 la Figura 3 muestra esquemáticamente una sección transversal a través del intercambiador de calor de la Figura 2;
- la Figura 4 muestra esquemáticamente el detalle IV de la Figura 3 ampliado;
- la Figura 5 muestra esquemáticamente las placas deflectoras de soporte de tubos de metal foraminado transversales para su uso con la presente invención y
- 30 la Figura 6 muestra esquemáticamente un paquete de tubos que pasan a través del metal foraminado.

Cuando se usan los mismos números de referencia en diferentes Figuras, se refieren al mismo o similar objeto.

### Descripción detallada de la invención

35 La Figura 1 muestra esquemáticamente una vista tridimensional de un conjunto 1 de placas deflectoras y sellados de acuerdo con la presente invención. Por razones de claridad parte de la carcasa del intercambiador de calor 4 se indica alrededor del conjunto, pero se comprenderá que la carcasa 4 no necesita en general formar parte del conjunto.

40 El conjunto comprende dos placas deflectoras longitudinales 6, 7 teniendo cada una un par de bordes longitudinales 11a, b; 12a, b. Adicionalmente se proporciona una pluralidad de sellados longitudinales 14, 15, 16, 17 para su acoplamiento de modo sellado con los bordes longitudinales de las placas longitudinales contra la carcasa del intercambiador de calor 4 tras su montaje en la carcasa. El conjunto comprende además el elemento de pared 21

45 que se dispone para extenderse entre los sellados longitudinales 14, 16 de las placas deflectoras longitudinales adyacentes 6, 7 y el elemento de pared 22 que se dispone para extenderse entre los sellados longitudinales 15, 17 de las placas deflectoras longitudinales 6, 7. Los elementos de pared forman una pared doble con la carcasa del intercambiador de calor 4 después del montaje. Las placas deflectoras longitudinales se proporcionan con cortes sustancialmente rectangulares 26, 27, que permiten el serpenteo del flujo de fluido entre los tres compartimentos

50 que se forman en una carcasa.

Se hace referencia ahora a la Figura 2 se muestra esquemáticamente el conjunto 1 montado en un intercambiador de calor 31 con la carcasa del intercambiador de calor 34. La carcasa del intercambiador de calor 34 tiene una

55 entrada 36 en su lado superior cerca de un extremo longitudinal y una salida 37 en el lado inferior en el extremo longitudinal opuesto. Las placas deflectoras longitudinales tienen un ancho ligeramente más pequeño que el ancho de la carcasa en su posición de montaje de modo que los bordes exteriores longitudinales de esta placa estén ligeramente separados hacia el interior, típicamente 2-20 mm, desde la superficie de la pared interior de la carcasa. Las placas deflectoras longitudinales dividen el interior de la carcasa 34 en tres compartimentos 41, 42, 43 que están en comunicación para fluidos a través de los cortes 26, 27.

60 El intercambiador de calor está provisto además con un paquete de tubos, por razones de claridad solamente se muestran cuatro tubos de entre ellos, los tubos 45, 46, 47, 48. El lado de tubos del intercambiador de calor 31 está indicado con puntos. En esta realización el lado de tubos tiene una disposición de doble paso por tubo. El lado de tubos tiene una entrada 51 a un colector de entrada de tubos 53. El colector de entrada de tubos está en comunicación para fluidos con la parte inferior del paquete de tubos, los tubos 47, 48, que se extienden a la chapa del final de tubos 54 conectadas al colector extremo de los tubos 55 que a su vez está en comunicación para fluidos

65

5 con la parte superior del paquete de tubos, tubos 45, 46, que se extienden dentro del colector de salida de tubos 57 en el que se dispone la salida 59 del lado de tubos. Los colectores de entrada y salida de tubos 53, 57 están separados por una placa horizontal 61 que se extiende horizontalmente a lo largo del centro de la carcasa 34 desde el extremo de la carcasa a la chapa de tubos 62 en la que se fijan los tubos. La chapa de tubos se asegura a la carcasa por las bridas 63, por medio de la que se puede abrir el extremo de apertura de la carcasa para la inserción o retirada de las partes internas. Se disponen también unas bridas 64 través de las que la parte extrema de la carcasa se puede retirar en el extremo posterior.

10 La chapa del extremo de los tubos 54 en el lado opuesto también fija los tubos, pero a diferencia de la chapa de tubos 62, la chapa del extremo de tubos 54 y el colector del extremo de tubos 55 al que se conecta no están unidos a la carcasa 34, es decir el colector del extremo esta flotante. Esto permite la expansión térmica de los tubos dentro de la carcasa. En lugar de un colector del extremo que recibe y distribuye todo el fluido de los tubos también se podrían poner unos tubos en U.

15 Los tubos están soportados por una pluralidad de placas deflectoras transversales 65. La placa deflectora transversal 66 que es la más apartada desde la entrada/salida de los tubos es diferente a las otras. En primer lugar, está formada por una placa sólida que se fabrica con estrechas tolerancias respecto a la sección transversal de la carcasa y sólo está provista con aberturas a través de las que pueden pasar justamente los tubos, pero los tubos no están conectados a esta placa deflectora. La placa deflectora del extremo 66 sirve para impedir la fuga de fluido de la carcasa desde el compartimiento 41 directamente al compartimiento 43 mediante la circulación alrededor del colector de tubos 55. Mediante esa fuga, el fluido de la carcasa desde el primer paso tomaría una derivación para alcanzar directamente la salida de la carcasa 37, impulsado por la pequeña caída de presión que existe entre los diferentes pasos. Para impedir esto, se dispone un sellado en la forma del perfil 67 que presiona el material de empaquetado 68 contra la carcasa 34, al menos en la parte inferior de la circunferencia de la placa deflectora del extremo 66 por encima de la placa deflectora 7, como se indica por la línea discontinua en 69. Mediante este sellado, se impide la fuga desde el espacio libre 70 alrededor del colector del extremo de tubos 55 dentro del tercer paso, compartimiento 43. El sellado se puede extender alrededor de la circunferencia completa de la placa deflectora del extremo 67, pero esto no se requiere estrictamente dado que la fuga dentro del segundo paso, compartimiento 43, no es un problema ya que no constituye una derivación, como en los intercambiadores de calor de doble paso de carcasa. Las placas deflectoras transversales se interconectan de modo adecuado para una estabilidad mecánica, por ejemplo, mediante barras longitudinales (no mostradas).

35 La Figura 3 muestra una sección transversal de la carcasa del intercambiador de calor a lo largo de la línea III-III de la Figura 2 con la disposición de placas deflectoras y sellados montada, pero sin tubos ni placas deflectoras transversales. Son claramente visibles las dobles paredes que se forman mediante la carcasa 34 y los elementos de pared 21, 22 que definen los espacios interiores 71, 72. Las cubiertas 21, 22 se extienden a todo lo largo de la chapa de tubos 62 hasta la placa deflectora del extremo 66 y se conectan de modo sellado a éstas. Con esta finalidad se sueldan rebordes (no mostrados) a los extremos de las cubiertas 21, 22 que se atornillan, usando el material de empaquetado adecuado, a la chapa de tubos y a la placa deflectora del extremo, respectivamente.

40 Una realización del sellado longitudinal 14 se muestra como una parte ampliada IV con más detalle en la Figura 4 y los otros sellados longitudinales 15, 16, 17 se construyen de modo análogo.

45 El sellado longitudinal 14 comprende un reborde con forma de U 75 que se forma con los rebordes interiores 76 y 77 conectados mediante el reborde inferior 78, todos realizados en una pieza de banda metálica. La banda metálica se pliega sobre sí misma para formar los pliegues 79 y 80. Los pliegues se disponen para mantener el elemento de sellado de la pared en la forma de rebordes que se extienden hacia el exterior elásticamente, láminas 82, 83, 84, 85. Se muestran cuatro láminas en el dibujo, dos a cada lado, pero se pueden disponer más o menos sellados laminares. Un número típico es cuatro láminas a cada lado.

50 La ranura formada por el perfil con forma de U 75 tiene un ancho de modo que el grosor combinado del borde longitudinal 11a de la placa deflectora 6 y el borde plegado 88 del elemento de pared 21 se reciben cómodamente. Si se desea, se puede aplicar un material de empaquetado adecuado para las temperaturas de funcionamiento tal como Teflón. Las partes se pueden atornillar juntas a lo largo de la línea discontinua 89. Se comprenderá que las holguras entre partes en el dibujo se muestren exageradas por razones de claridad.

60 La Figura 5 muestra una placa deflectora transversal 65 que está formada con tres segmentos 91a, 91b, 91c, estando adaptados de ese modo para cooperar con las dos placas deflectoras longitudinales 6, 7 en un intercambiador de triple paso de carcasa. Los segmentos de esta realización están realizados con chapas de metal foraminado 92a, b, c que se cortan a su tamaño y se sueldan a un marco 93a, b, c, marco que se puede conectar a la carcasa y/o a las placas deflectoras longitudinales según se necesite para una estabilidad mecánica.

El metal foraminado 92 soporta los tubos como se muestra esquemáticamente en la Figura 6.

65 Si la placa deflectora longitudinal se coloca relativamente alejada de un diámetro de la carcasa, puede ser ventajoso plegar los bordes longitudinales, tal como se indica por la placa deflectora discontinua 6' en la Figura 4, hacia el

radio de la carcasa 34.

5 Para la fabricación de un intercambiador de calor, se proporciona una carcasa de intercambiador de calor, si es necesario después de retirar las partes internas originales. Se monta preferiblemente el conjunto de placas deflectoras y sellados de acuerdo con la invención en el exterior de la carcasa de modo que se obtiene una disposición de placas deflectoras longitudinales apiladas provistas con sellados longitudinales en sus bordes longitudinales, en la que los elementos de pared se extienden entre los sellados longitudinales de placas deflectoras longitudinales adyacentes. El conjunto se puede completar además con las placas deflectoras transversales y los tubos y adecuadamente con la chapa de tubos y las chapas del extremo de los tubos y el conjunto completo se puede deslizar dentro de la carcasa. Con esta finalidad el colector de entrada/salida de tubos se retira y también de modo adecuado la parte extrema (bridas 63 y 64 en la Figura 2). La chapa del extremo de tubos 54 tiene un diámetro más pequeño que la chapa de tubos 62, dado que ha de pasar a través de la carcasa. El colector de tubos 55 se monta adecuadamente después de que la disposición del montaje se haya movido a través de la carcasa. Se disponen adecuadamente bandas de deslizamiento en la circunferencia de las placas deflectoras transversales.

15 Se describirá ahora un ejemplo de funcionamiento normal de un intercambiador de calor con partes internas de acuerdo con la presente invención. El intercambiador de calor de este ejemplo se usa en un tren de precalentamiento de una unidad de destilación de crudo, en el que se reformó un intercambiador de calor de paso único previo mediante la instalación de un conjunto como se muestra en las Figuras 2-6. La longitud global de los tubos es de aproximadamente 6 metros, el diámetro interior de la carcasa cilíndrica es aproximadamente 1,2 metros. Las placas deflectoras longitudinales horizontales se disponen simétricamente con respecto a un diámetro de la carcasa y forman un ángulo de 18 grados con la perpendicular (es decir un radio en el punto de sellado) de la carcasa. Se encontró que en este caso no se necesitaba un borde longitudinal plegado cuando se usaron sellados de placas deflectoras T4 de Kempchen, en los que los sellados laminares elásticos estaban realizados con acero inoxidable 316 Ti. La doble pared formó un espacio interior de 50 mm de ancho, como puede verse por el número de referencia 71 en la Figura 3. No se pudieron disponer tubos a lo largo de la línea central horizontal de la carcasa debido a la placa horizontal 61 que separaba los colectores de entrada y salida de tubos. Se instalaron un total de 866 tubos.

30 El fluido que pasa por el lado de los tubos es crudo que se recalienta, digamos desde 155°C a 180°C, contra el remanente caliente que se pasa por el lado de la carcasa y que se enfría desde 270°C a 220°C. El uso de placas deflectoras de metal foraminado es particularmente ventajoso en este caso ya que reduce las incrustaciones y el coste de mantenimiento/limpieza en el lado de carcasa. El diseño de triple paso de carcasa aumenta la velocidad del flujo en el lado de carcasa lo cual es beneficioso debido al elevado factor de transferencia de calor en una carcasa compacta. También hace un buen uso de la caída de presión disponible. Una particularidad de la disposición de este ejemplo con carcasa de triple paso y 2 pasos por tubo es que los flujos de carcasa y de los tubos están en contracorriente en el compartimiento 41, parcialmente en el mismo sentido y parcialmente a contracorriente en el compartimiento 42 y en el mismo sentido en el compartimiento 43.

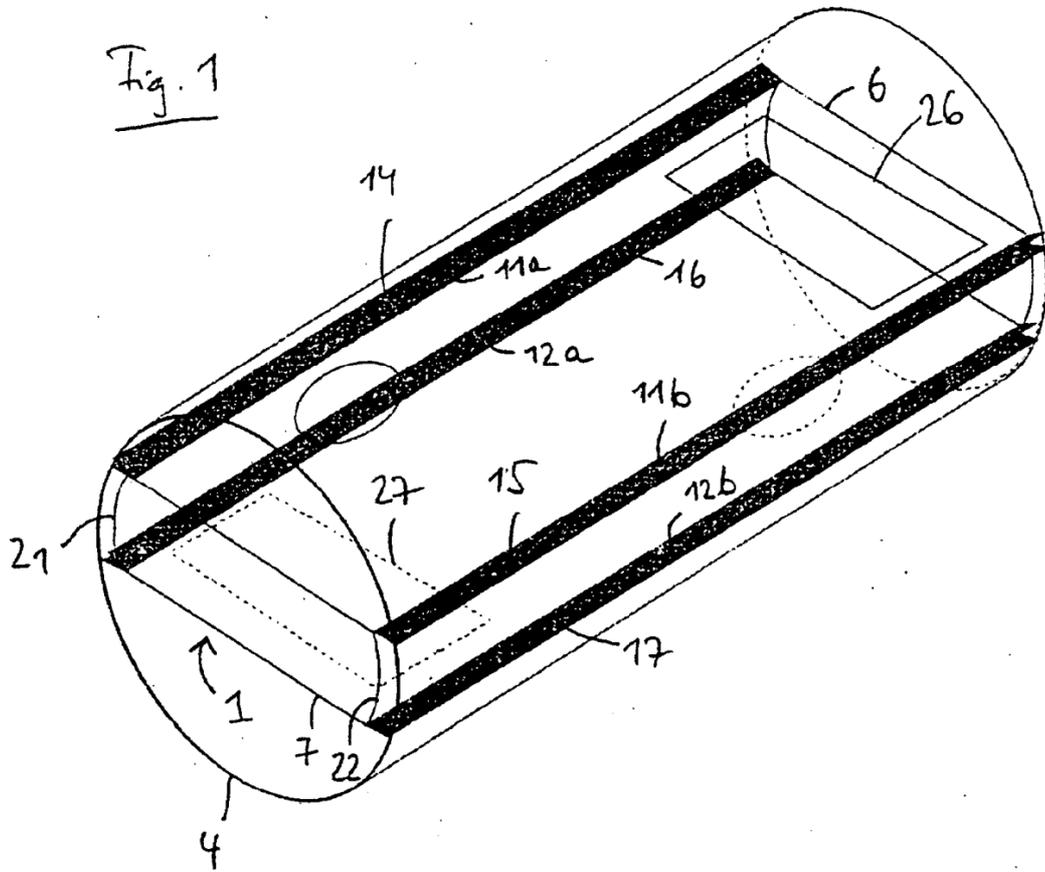
40 Se ha de entender que la invención se puede usar en la misma forma con más de dos placas deflectoras longitudinales. Por ejemplo, con 3 placas deflectoras longitudinales, se proporcionan adecuadamente cuatro elementos de pared de modo que se disponen cuatro paredes dobles, dos entre la primera y segunda y dos entre la segunda y tercera placa deflectora longitudinal. Los sellados longitudinales de la segunda placa deflectora longitudinal (media) mantienen preferiblemente los bordes longitudinales plegados de los dos elementos de pared que se extienden hacia arriba y hacia abajo desde ese sellado. En tal diseño de cuádruple paso de carcasa la entrada y la salida de la carcasa están normalmente en el mismo extremo de la carcasa. Dado que en tal diseño discurre una placa deflectora horizontal a lo largo de un diámetro horizontal de la carcasa, no hay conflicto con la placa de separación horizontal entre el colector de entrada/salida de tubos.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto (1) de placas deflectoras y sellados para el montaje en una carcasa de intercambiador de calor (4), cuyo conjunto comprende
- 5 una pluralidad de placas deflectoras longitudinales (6, 7) teniendo cada una dos bordes longitudinales; una pluralidad de sellados longitudinales (14, 16) para el acoplamiento de modo sellado de los bordes longitudinales (11a, b; 12a, b) de las placas deflectoras longitudinales contra la carcasa del intercambiador de calor después del montaje,
- 10 **caracterizado por que** el conjunto (1) comprende además un elemento de pared (21) que se dispone para extenderse entre los sellados longitudinales (14, 16) de las placas deflectoras longitudinales adyacentes (6, 7) de modo que forme una doble pared con la carcasa del intercambiador de calor (4) después del montaje.
2. El conjunto de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sellado longitudinal (14, 16) comprende un reborde con forma de U para la recepción de los bordes longitudinales y adicionalmente un elemento de sellado de pared (83, 84).
3. El conjunto de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el elemento de sellado de pared (83, 88) está formado de rebordes elásticos que se extienden hacia el exterior de modo opuesto.
- 20 4. El conjunto de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3, en el que el elemento de pared tiene un borde longitudinal plegado (88) y en el que el reborde con forma de U se dispone para recibir también el borde longitudinal plegado (88) de los elementos de pared que se extienden desde ese sellado longitudinal.
- 25 5. El conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que al menos una de las placas deflectoras longitudinales (6, 7) tiene un borde longitudinal plegado.
6. El conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que el conjunto comprende además una pluralidad de placas deflectoras transversales (22) para el soporte de un paquete de tubos.
- 30 7. El conjunto de acuerdo con la reivindicación 6, en el que las placas deflectoras transversales (92) comprende elementos de metal foraminado.
8. El conjunto de acuerdo con la reivindicación 6 ó 7, en el que el número de placas deflectoras longitudinales (6, 7) es n-1 para crear una trayectoria del flujo de fluido serpenteante de n pasos entre una entrada y una salida de la carcasa del intercambiador de calor, en el que n>2 y en el que las placas deflectoras transversales (92) están formadas con n segmentos.
- 35 9. El conjunto de acuerdo con la reivindicación 8, en el que los segmentos de la placas deflectoras transversales (92) entre placas deflectoras longitudinales adyacentes (6, 7) tienen una sección transversal que corresponde a la sección transversal entre las dobles paredes opuestas de las placas deflectoras longitudinales adyacentes.
- 40 10. El conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6-9, en el que los tubos se extienden desde una chapa de tubos a través de las placas deflectoras transversales (92) y una placa deflector del extremo transversal hasta una chapa de extremo de tubos y en el que los elementos de pared (21) se conectan a un extremo de la chapa de tubos y en el otro extremo de la placa deflector del extremo (66).
- 45 11. El conjunto de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la placa deflector del extremo (66) está provista con un sellado (67) de modo que impida la derivación del fluido entre pasos de carcasa alrededor de la placa deflector del extremo.
- 50 12. El conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que el conjunto (1) se dispone en la carcasa del intercambiador de calor.
- 55 13. Un método de montaje del intercambiador de calor, comprendiendo el método
- proporcionar una carcasa de intercambiador de calor (4);
  - proporcionar un conjunto (1) de placas deflectoras y sellados que comprenden una pluralidad de placas deflectoras longitudinales (6, 7) en la que cada una tiene dos bordes longitudinales;
  - 60 una pluralidad de sellados longitudinales (14, 16) y una pluralidad de elementos de pared (21);
  - el montaje del conjunto (1) de placas deflectoras y sellados en el exterior de la carcasa del intercambiador de calor de modo que se obtenga una disposición de placas deflectoras longitudinales apiladas provistas con sellados longitudinales en sus bordes longitudinales, en el que los elementos de pared se extienden entre los
  - 65 sellados longitudinales de placas deflectoras longitudinales adyacentes;
  - la introducción de la disposición en el interior de la carcasa del intercambiador de calor de modo que cada

elemento de pared (21) forme una doble pared con la carcasa del intercambiador de calor.

14. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la etapa de proporcionar una carcasa de intercambiador de calor incluye la retirada previa de las partes internas del intercambiador de calor de esa carcasa.



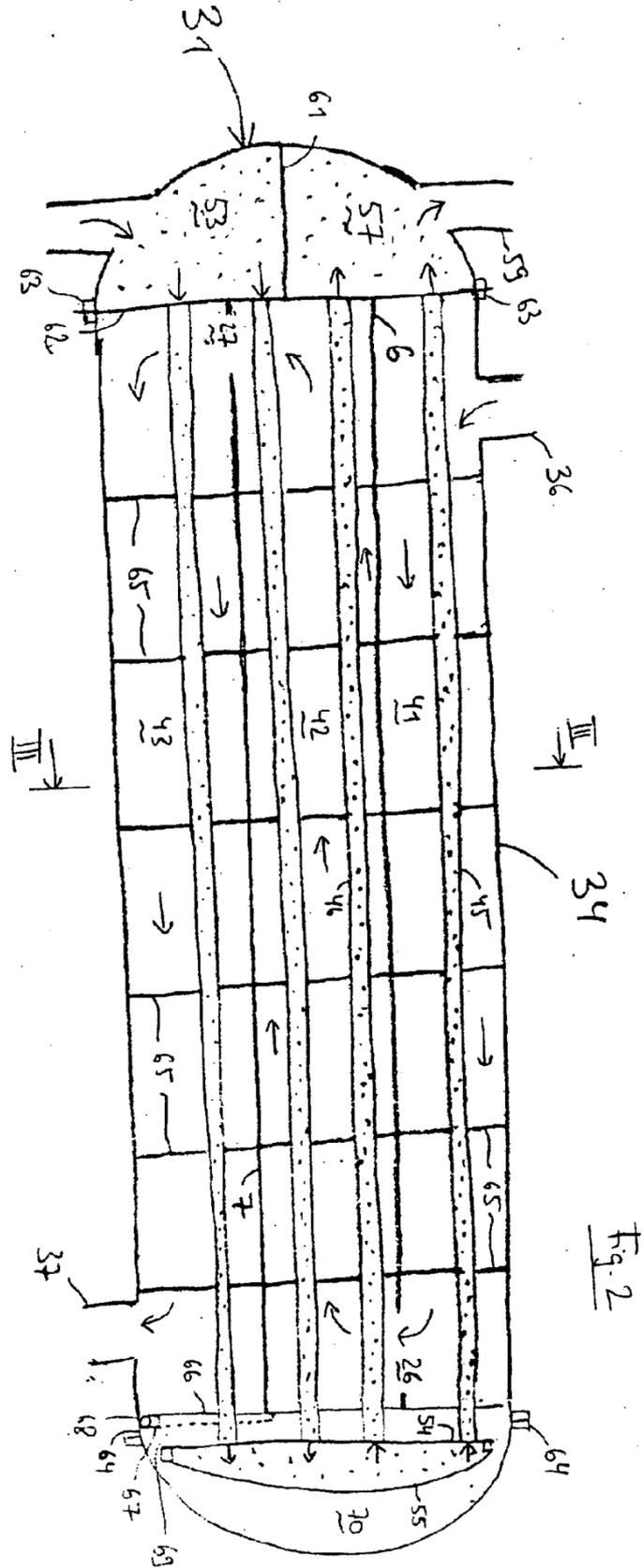


Fig. 2

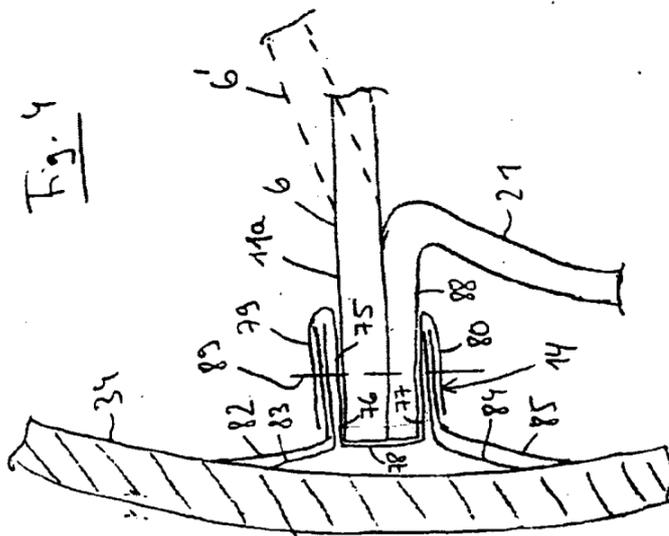
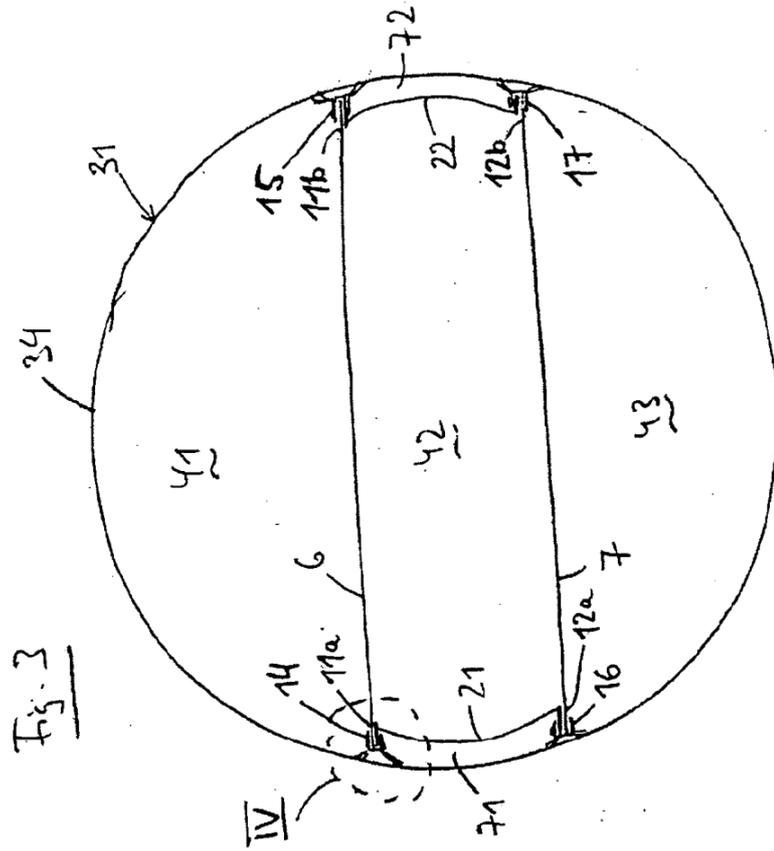


Fig. 5

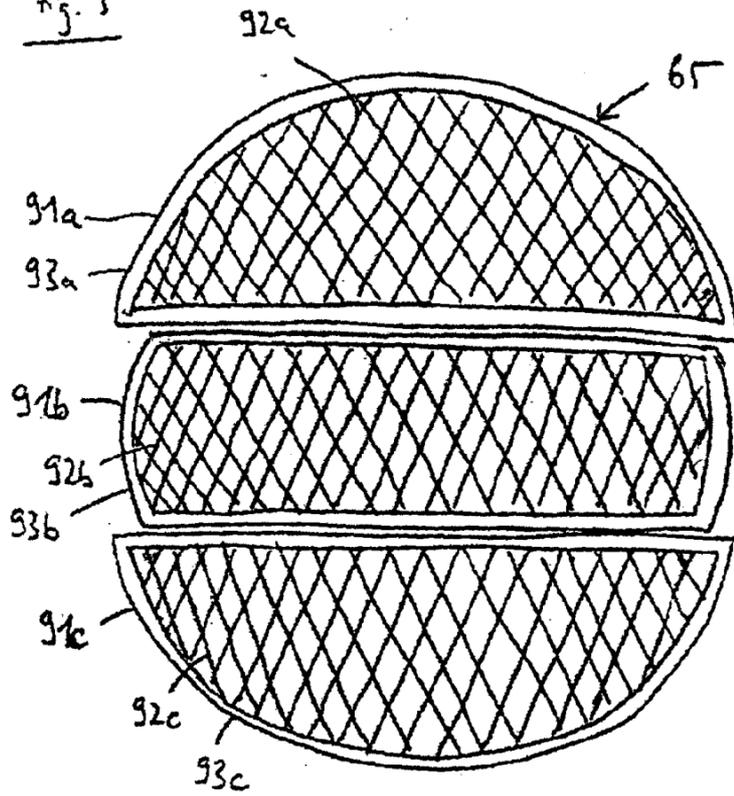


Fig. 6

