

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 429 137**

51 Int. Cl.:

F28D 9/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2005 E 05001668 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2013 EP 1559981**

54 Título: **Intercambiador de calor con placas intercambiadoras de calor redondas perfiladas**

30 Prioridad:

30.01.2004 DE 102004004895

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

13.11.2013

73 Titular/es:

**TRANTER GMBH (100.0%)
Domacker 3
06556 Artern, DE**

72 Inventor/es:

**KOLBE, MARTIN y
SCHULT, JOACHIM**

74 Agente/Representante:

BOTELLA REYNA, Antonio

ES 2 429 137 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

Intercambiador de calor con placas intercambiadoras de calor redondas perfiladas.

- 5 La invención se refiere a un intercambiador de calor compuesto de placas intercambiadoras de calor redondas perfiladas con orificios de paso para transferir el calor entre medios de un estado de agregación igual o diferente, que comprende un paquete de placas formado por al menos dos pares de placas intercambiadoras de calor ensambladas que están compuestas de dos placas intercambiadoras de calor, soldadas respectivamente de manera hermética al gas en los orificios de paso, y de dos chapas de cierre con orificios de paso para un medio circulante a través del paquete de placas que delimitan por ambos lados los pares de placas intercambiadoras de calor ensambladas, estando soldados de manera hermética al gas los pares de placas intercambiadoras de calor contiguas en cada caso y las chapas de cierre delimitadoras en la periferia exterior para formar una cámara de presión independiente, y comprende una carcasa estable a la presión con orificios de paso dispuestos en el lado de la envoltura para un segundo medio que circula en el lado de la envoltura a través del paquete de placas y con orificios de paso frontales con manguitos de conexión que se pueden soldar a los orificios de paso de las chapas de cierre.

En este tipo de intercambiadores de calor resulta muy problemático, como ya es conocido, suministrar el segundo medio por el lado de la envoltura al interior de la carcasa cilíndrica para, por una parte, evitar en gran medida o incluso completamente un flujo de derivación entre el paquete de placas y la pared interior de la carcasa cilíndrica que reduciría de manera considerable la eficiencia del intercambiador de calor y, por la otra parte, configurar una zona de entrada en el lado de la envoltura que garantice en lo posible una sollicitación máxima y uniforme de la superficie intercambiadora de calor diseñada del paquete de placas con el medio entrante por el lado de la envoltura.

A fin de evitar en lo posible una derivación es conocido prever entre el contorno exterior del paquete de placas y la pared interior de la carcasa chapas guía de paso adaptables que presionan las juntas de caucho contra la superficie exterior del paquete de placas y contra la superficie interior de la carcasa del intercambiador de calor para sellar así la zona de entrada respecto a la superficie de envoltura restante del paquete de placas. Por una parte, las juntas de caucho se pueden volver quebradizas, romperse y, por tanto, provocar fugas bajo condiciones térmicas y, por la otra parte, las juntas de caucho no son adecuadas para todas las aplicaciones, por ejemplo, en intervalos de presiones y temperaturas altas, en los que se usa preferentemente este tipo de intercambiadores de calor.

Por el documento WO02/16852A1 es conocido un intercambiador de calor del tipo mencionado al inicio. En este caso, en la periferia del paquete de placas están previstas guías de paso para el medio intercambiador de calor entrante por el lado de la envoltura, que presentan una estructura tubular interior de la carcasa y se encuentran unidas parcialmente al paquete de placas, estando dispuestas de manera opuesta al paquete de placas al menos dos de las guías de paso de estructura tubular que se apoyan en la pared interior de la carcasa circundante. Las zonas de las guías de paso, que presentan una estructura tubular interior y configuran la zona de entrada y salida, están unidas a tubos que engranan en los manguitos de entrada y salida de la carcasa circundante, estando sellado metálicamente contra fugas al menos uno de los tubos respecto a la pared interior del manguito de entrada y/o salida.

Una zona de entrada configurada de esta manera en el lado de la envoltura impide una derivación entre la pared interior de la carcasa y el paquete de placas. Sin embargo, en caso de usarse en intervalos de presión alta es necesario que las zonas de las guías de paso, unidas a la periferia del paquete de placas, se apoyen respecto a la pared interior de la carcasa con ayuda de medidas adicionales para conseguir una estabilidad correspondiente a la presión en el intercambiador de calor. A tal efecto, el documento WO02/16852, por ejemplo, propone llenar adicionalmente estas zonas de un medio intercambiador de calor no circulante. Debido a su configuración compacta, las guías de paso, fabricadas de esta forma, para la zona de entrada situada en el lado de la envoltura tampoco se pueden adaptar económicamente de manera variable a cada campo de aplicación y de prestaciones con vistas a crear así la premisa de que en cada aplicación prevista imperen siempre las condiciones de flujo máximas en la zona de entrada, situada en el lado de la envoltura, del intercambiador de calor que se necesitan para una sollicitación uniforme del paquete de placas y, por tanto, para el aprovechamiento óptimo de la superficie intercambiadora de calor diseñada del paquete de placas. Por consiguiente, si se quiere conseguir este objetivo mediante las guías de paso según el documento WO02/16852, se tienen que fabricar guías de paso específicas para cada aplicación prevista. La fabricación de guías de paso específicas resulta, sin embargo, trabajosa desde el punto de vista técnico y, por tanto, costosa.

Por el documento EP0760078B1 es conocido un intercambiador de calor de placas que está compuesto de varios

módulos de placas ensamblados y sujetos mediante tornillos de sujeción en un bastidor entre placas de bastidor separadas y en el que la placa intercambiadora de calor exterior contigua de los módulos adyacentes está soldada alrededor de los orificios de paso. Un intercambiador de calor de placas con esta configuración no es adecuado para el intervalo de presión alta ni para la sollicitación del paquete de placas por el lado de la envoltura.

5

Por el documento EP0868642B1 es conocido un intercambiador de calor de placas, en el que las placas intercambiadoras de calor perfiladas y ensambladas se encuentran unidas permanentemente por soldadura a los orificios de paso para formar un paquete de placas. A este respecto, las placas están provistas de al menos un orificio que forma en el paquete de placas soldado un canal para el elemento de fijación, a través del que se extiende un tornillo de sujeción que fija el intercambiador de calor de placas en un elemento portante o en una placa de fijación, usándose al mismo tiempo el tornillo de sujeción para sujetar el paquete de placas soldado y compensar así las diferencias de presión generadas. Un intercambiador de calor de placas con esta configuración resulta totalmente inadecuado también en el intervalo de presión alta y en un intervalo de temperatura de -200°C a $+900^{\circ}\text{C}$. Además, la sollicitación con un medio por el lado de la envoltura es imposible debido a la realización completamente soldada.

Por tanto, es objetivo de la presente invención mejorar los intercambiadores de calor mencionados al inicio al poderse fabricar de manera económica el intercambiador de calor como intercambiador de calor compacto, sellado metálicamente y sin desgaste, para el intervalo de presión alta y para un intervalo de temperatura de -200°C a $+900^{\circ}\text{C}$ a partir de módulos estándar prefabricados de acuerdo con las aplicaciones previstas y al poderse diseñar desde el punto de vista de la técnica de los fluidos de modo que la superficie intercambiadora de calor diseñada se use al máximo para la transferencia térmica durante la sollicitación del paquete de placas por el lado de la envoltura.

Este objetivo se consigue según la invención porque

25

- el paquete de placas está delimitado en ambos lados mediante una placa de sujeción de paquete con orificios de pasos, que presenta un diámetro mayor que el diámetro del paquete de placas y adaptado al diámetro interior de la envoltura de carcasa;

30 - el paquete de placas está sujetado mediante al menos cuatro pernos de sujeción que discurren en la periferia de las placas intercambiadoras de calor y están soldados a las placas de sujeción de paquete;

35 - los pernos de sujeción están posicionados en la zona marginal de un ángulo de abertura predeterminado, situado en el lado de la envoltura, y en estos se encuentran fijados adicionalmente uno o varios elementos divisores de envoltura en caso de un paquete de placas multipaso;

40 - las zonas existentes entre los pernos de sujeción por fuera del ángulo de abertura están cubiertas respectivamente con una chapa lateral que está fijada en los pernos de sujeción contiguos y presenta una forma adaptada a la periferia de las placas intercambiadoras de calor del paquete de placas;

45 - las chapas laterales están configuradas en los extremos con partes acodadas en U que se apoyan de manera hermética en el diámetro interior de la envoltura de carcasa;

50 - los ángulos de abertura, situados en el lado de la envoltura, están sellados mediante una junta metálica respecto a las zonas del paquete de placas cubiertas con las chapas laterales; y

55 - el paquete de placas está alojado en una posición estable en la envoltura de carcasa mediante las partes acodadas en U de las chapas laterales y la envoltura de carcasa está cerrada metálicamente de manera hermética al gas mediante placas extremas con manguitos de conexión que al mismo tiempo fijan el paquete de placas lateralmente en la carcasa.

La combinación innovadora de características crea la premisa de que el intercambiador de calor se pueda diseñar de manera económica a partir de módulos estándar prefabricados como un intercambiador de calor compacto, sellado metálicamente y sin desgaste, tanto en una forma de realización soldada por completo como con una carcasa sellada metálicamente y que éste tenga una aplicación industrial correcta a gran escala, por ejemplo, en la técnica de refrigeración y climatización, la técnica de centrales eléctricas, la técnica doméstica, la técnica de procesos químicos, etc., a una temperatura de servicio de -200°C a $+900^{\circ}\text{C}$. Debido a las placas de sujeción de paquete, que delimitan en ambos lados el paquete de placas compuesto de pares de placas intercambiadoras de calor soldadas de manera hermética al gas y de chapas de cierre, y que están soldadas entre sí mediante los pernos de sujeción,

se absorbe tanto la presión en el interior del paquete de placas como la presión del lado de la envoltura mediante el medio entrante, así como posibles golpes de presión generados por el aumento temporal de la presión mediante las placas de sujeción de paquete y los pernos de sujeción. Por consiguiente, las costuras soldadas de unión y sellado entre las placas intercambiadoras de calor y las chapas de cierre no están sometidas esencialmente a presión, de modo que se puede excluir también la presencia de fugas debido a una rotura de las costuras soldadas causada por una carga de presión permanente en el paquete de placas o un posible aumento de la presión, por ejemplo, choques de presión inevitables, si el intercambiador de calor se usa en un intervalo de presión alta.

Como resultado del diseño del ángulo de abertura de la zona de entrada, situada en el lado de la envoltura, mediante el posicionamiento de los pernos de sujeción en la placa de sujeción de paquete que delimita la zona de entrada, y del recubrimiento sellado metálicamente de la periferia restante del paquete de placas mediante las chapas laterales, se da la premisa de que la zona de entrada situada en el lado de la envoltura se pueda adaptar de manera muy económica a aquellas condiciones de flujo óptimas del medio de envoltura que garantizan en caso de la aplicación predeterminada una sollicitación uniforme del paquete de placas por el lado de la envoltura y, por tanto, un aprovechamiento máximo de la superficie intercambiadora de calor diseñada. Además, la sujeción del paquete de placas mediante los pernos de sujeción junto con la parte acodada en U de los extremos de las chapas laterales de recubrimiento, que se apoyan de manera hermética en el diámetro interior de la envoltura de carcasa tras el montaje, simplifica mucho el montaje del intercambiador de calor y, por tanto, permite una ejecución muy económica del mismo. Más bien, mediante el apoyo, sellado herméticamente, de las partes acodadas en U de las chapas laterales en el diámetro interior de la envoltura de carcasa se impide al mismo tiempo la derivación en el lado de la envoltura y el propio paquete de placas se sitúa en una posición estable en la envoltura de carcasa.

Según una forma de realización preferida de la invención, la junta metálica de los ángulos de abertura, situados en el lado de la envoltura, está realizada con un tejido metálico de tipo gasa que en la zona situada entre los pernos de sujeción y debajo de las chapas laterales está insertado de manera hermética en forma de tiras en las hendiduras existentes entre pares contiguos de placas intercambiadoras de calor. Esto permite contrarrestar de manera eficaz la derivación del lado de la envoltura en la periferia del paquete de placas y realizar la junta con un material de sellado, altamente resistente al calor y a los productos químicos, que queda fijado claramente en su posición mediante las chapas laterales.

Según otra forma de realización preferida de la invención, las zonas selladas entre los pernos de sujeción están evacuadas en cada caso respecto a los ángulos de abertura, situados del lado de la envoltura, mediante una chapa de peine que está insertada en las hendiduras de los pares contiguos de placas intercambiadoras de calor y fijada en los pernos de sujeción a lo largo de los pernos de sujeción, así como que se apoya en la pared interior de la envoltura de carcasa. Estas chapas de peine presentan ventajosamente la forma de peine adaptada al contorno de las hendiduras entre los pares de placas intercambiadoras de calor. Mediante estas chapas de peine se apoya adicionalmente, por una parte, el sellado de las hendiduras selladas entre dos pares de placas intercambiadoras de calor en cada caso y la junta metálica insertada en las hendiduras se mantiene claramente en la posición predeterminada respecto a la zona de entrada, de modo que se puede impedir también eficazmente una derivación del lado de la envoltura en la periferia del paquete de placas, si el medio entrante por el lado de la envoltura es un medio gaseoso. Por la otra parte, en caso de una anchura correspondiente de los peines se puede crear un apoyo adicional del paquete de placas en la pared interior de la envoltura de carcasa y apoyar así la posición estable del paquete de placas en la envoltura de carcasa.

Según otra forma de realización preferida de la invención, las placas de sujeción de paquete están apoyadas en la zona situada entre los pernos de sujeción, que está cubierta con las chapas laterales, aproximadamente en el diámetro del paquete de placas.

De este modo, tras insertarse las juntas metálicas en las hendiduras entre los pares contiguos de placas intercambiadoras de calor se pueden fijar y bloquear claramente tanto las chapas laterales en el lateral sobre la parte apoyada de las placas de sujeción de paquete como los peines contiguos a los pernos de sujeción antes de la soldadura.

Según otra forma de realización preferida de la invención, cada una de las chapas laterales está compuesta de dos chapas laterales parciales, presentando una de las chapas laterales parciales un extremo rectilíneo cubierto parcialmente de manera plana por la otra chapa lateral parcial que está provista de un extremo, configurado en forma de Z, que se apoya en el diámetro interior de la envoltura de carcasa. Mediante la configuración en dos partes de las chapas laterales y la disposición propuesta en la periferia cubierta del paquete de placas, así como la configuración en forma de Z del extremo libre de una de las dos chapas laterales parciales que se apoya en el

diámetro interior de la envoltura de carcasa, la junta metálica insertada se cubre completamente y se sitúa en una posición estable en la periferia cubierta del paquete de placas, evitándose así una derivación en el lado de la envoltura. Esto crea además la premisa de que es posible variar la anchura como resultado del diseño en dos partes de las chapas laterales, lo que permite adaptar sin problemas durante el montaje las chapas laterales a la superficie que se va a cubrir. Por consiguiente, el ángulo de abertura, situado en el lado de la envoltura, de la zona de entrada se puede adaptar exactamente a la aplicación prevista del intercambiador de calor durante la fabricación sólo mediante el posicionamiento modificado de los pernos de sujeción delimitadores en las placas de sujeción de paquete de tal modo que se produce una sollicitación máxima con el medio de envoltura y se aprovecha óptimamente la superficie intercambiadora de calor diseñada para la transferencia de calor.

El diseño del intercambiador de calor, libre de mantenimiento, hace posible que la envoltura de carcasa quede soldada ventajosamente en las placas extremas. Se pone a disposición así un intercambiador de calor compacto, hermético al gas y completamente soldado, en el que se puede excluir de manera integral la presencia de escapes y fugas.

Naturalmente, si es necesario, una de las placas extremas se puede soldar también a la envoltura de carcasa y una de las placas extremas puede estar unida a la envoltura de carcasa de manera separable y hermética al gas. No obstante, en este caso se recomienda que la unión separable entre la placa extrema y la envoltura de carcasa esté sellada metálicamente.

Otros detalles de la invención se derivan de la siguiente descripción detallada y de los dibujos adjuntos, en los que están representadas formas de realización preferidas.

En los dibujos muestran:

Fig. 1 una representación esquemática de un intercambiador de calor, completamente soldado, con dos manguitos de conexión del lado de las placas y dos manguitos de envoltura;

Fig. 2 una representación esquemática de un paquete de placas, parcialmente en corte, con pernos de sujeción y placa de sujeción en la vista delantera;

Fig. 3 un corte esquemático A-A de la figura 1;

Fig. 4 una representación esquemática de una vista B, parcialmente interrumpida, de la figura 3;

Fig. 5 una representación esquemática de una placa de sujeción de paquete en la vista lateral con una chapa lateral cerrada y una chapa lateral diseñada en dos partes.

El intercambiador de calor está compuesto esencialmente de un paquete de placas 1 con chapas de cierre 19, 19a, las placas de sujeción de paquete 3, 3a, los pernos de sujeción 4-4x, las chapas laterales 6, 6a o las chapas laterales parciales 6b, 6c y 6d, 6e, los peines 5-5c, las juntas metálicas 11 y la envoltura de carcasa 12 con las dos placas extremas 13, 13a, así como al menos dos manguitos de envoltura 14, 14a, fijados en la envoltura de carcasa 12, y al menos dos manguitos de conexión 23, 23a del lado de las placas que están fijados en las placas extremas 13, 13a.

En la forma de realización mostrada, la carcasa 21 es un depósito a presión, completamente soldado, que se forma a partir de la envoltura de carcasa 12 y las dos placas extremas 13; 13a con orificios de paso 25; 25a soldados de manera hermética al gas en el contorno con la envoltura de carcasa 12. En el orificio de paso 25 de la placa extrema 13 está previsto el manguito de conexión 23 del lado de las placas y en el orificio de paso 25a de la placa extrema 13a está previsto el manguito de conexión 23a del lado de las placas, que atraviesan respectivamente las placas extremas 13; 13a y la placa de sujeción de paquete 3, 3a y se encuentran unidos en el contorno con la placa extrema 13; 13a.

En la envoltura de carcasa 12 están previstos orificios de paso 15; 15a del lado de la envoltura, en el que están soldados de manera hermética al gas los manguitos de envoltura 14; 14a para el medio de envoltura.

El paquete de placas 1 está compuesto de una pluralidad de placas intercambiadoras de calor 2-2x, redondas, perfiladas y ensambladas entre sí que se determinaron para la aplicación prevista desde el punto de vista termotécnico, así como está compuesto de chapas de cierre 19, 19a que cierran el paquete de placas 1 en los

extremos.

Las placas intercambiadoras de calor 2-2x están soldadas de manera hermética al gas en el contorno de los orificios de paso para formar pares de placas intercambiadoras de calor 16; 16a. Los pares de placas intercambiadoras de calor 16; 16a, contiguos en cada caso, están soldados entre sí de manera hermética al gas junto con las chapas de cierre 19; 19a, que cierran, en la periferia exterior.

Las chapas de cierre 19; 19a están configuradas con orificios de paso que junto con los orificios de paso de las placas intercambiadoras de calor 2-2x configuran los canales de paso 24; 24a a través del paquete de placas 1. En los orificios de paso de las placas de cierre 19; 19a están soldados de manera hermética al gas los extremos de los manguitos de conexión 23, 23a del lado de las placas, que atraviesan la placa de sujeción de paquete 3; 3a y la placa extrema 13; 13a de la carcasa 21.

El paquete de placas 1 está delimitado en ambos lados por las placas de sujeción de paquete 3; 3a con los orificios de paso 20; 20a, que están sujetadas mediante tornillos de sujeción 4-4x. Los tornillos de sujeción 4-4x discurren contiguos a la periferia del paquete de placas 1 y están soldados en ambos lados en placas de sujeción de paquete 3; 3a en base a una sujeción predeterminada del paquete de placas con las placas de sujeción de paquete 3; 3a.

Como muestra la figura 3, los pernos de sujeción 4, 4b o los pernos de sujeción 4a, 4c están posicionados en las placas de sujeción de paquete 3; 3a en las zonas extremas de los ángulos de abertura α ; α_1 de la zona de entrada, situada en el lado de la envoltura, del paquete de placas 1 para el medio de envoltura. Por tanto, los ángulos de abertura α ; α_1 del lado de la envoltura se pueden adaptar de manera económica e individual al rendimiento planificado y a las condiciones relativas a la técnica de los fluidos del medio de envoltura usado en un intercambiador de calor antes de soldarse los pernos de sujeción 4, 4b y 4a, 4c. Como resultado de esto se crea la premisa de que la superficie de envoltura disponible correspondiente del paquete de placas 1 es solicitada uniformemente por el medio de envoltura, lo que permite diseñar cada intercambiador de calor para su aplicación particular de tal manera que es posible un aprovechamiento óptimo de la superficie intercambiadora de calor diseñada del paquete de placas 1 desde el punto de vista termodinámico.

Los pernos de sujeción 4d, 4e, que discurren en la periferia del paquete de placas 1, están desplazados en 90° respecto al centro de los ángulos de abertura α ; α_1 y los pernos de sujeción 4f-4x se encuentran situados en la zona de los ángulos de abertura α , α_1 y soldados en las placas de sujeción de paquete 3; 3a con el fin de seguir estabilizando el paquete de placas 1. En este caso especial, los pernos de sujeción 4f; 4x son rectangulares y se usan simultáneamente para fijar el extremo rectilíneo 18 de la chapa lateral parcial 6c; 6f en la periferia del paquete de placas 1.

Las zonas en la periferia del paquete de placas 1, situadas entre los pernos de sujeción 4, 4b y 4a, 4c, están selladas metálicamente respecto a los ángulos de abertura α ; α_1 de la zona de entrada del lado de la envoltura para impedir una derivación del lado de la envoltura en la periferia del paquete de placas 1. A tal efecto, en las hendiduras 22 entre pares de placas intercambiadoras de calor 16, 16a contiguos respectivamente están insertadas de manera hermética juntas metálicas 8 en forma de tiras que están fabricadas preferentemente de un tejido metálico de tipo gasa y se extienden por toda la zona situada entre los pernos de sujeción 4, 4b o 4a, 4c.

Las juntas metálicas 8 están situadas en una posición estable respecto a los ángulos de abertura α ; α_1 de la zona de entrada del lado de la envoltura mediante chapas de peine 5, 5a o 5b, 5c que engranan en las hendiduras 22 de los pares contiguos de placas intercambiadoras de calor 16, 16a y se extienden a lo largo del paquete de placas 1. Estas chapas de peine 5; 5a; 5b; 5c discurren en el lado opuesto de los ángulos de abertura α ; α_1 en paralelo a los pernos de sujeción 4; 4a; 4b; 4c y están soldadas en los pernos de sujeción 4; 4a; 4b; 4c.

Los peines de las chapas de peine 5; 5a; 5b; 5c están configurados ventajosamente con un contorno que corresponde a la forma de las hendiduras 22. Por tanto, las chapas de peine 5-5c apoyan al mismo tiempo el sellado de la zona de entrada del lado de la envoltura. Las chapas de peine 5-5c están diseñadas ventajosamente con una anchura tal que tras el montaje del intercambiador de calor se apoyan en la pared interior de la carcasa 21. Esto permite mejorar adicionalmente la posición estable a la presión del paquete de placas 1 en la carcasa 21.

La zona entre los pernos de sujeción 4, 4b y 4a, 4c y a lo largo del paquete de placas 1, sellado con las juntas metálicas 8 insertadas en las hendiduras 22, está cubierta con chapas laterales parciales 6b, 6c o 6d, 6e, como muestra la figura 5 en el lado izquierdo, o con chapas laterales 6; 6a en forma de una sola pieza, como muestra la figura 5 en el lado derecho, que se encuentran soldadas en los pernos de sujeción 4; 4a; 4b; 4c y posicionan de

manera estable las juntas metálicas 8 en las hendiduras 22 entre los pares contiguos de placas intercambiadoras de calor 16, 16a en el lado de la envoltura también en caso de altas presiones.

El extremo, contiguo a los pernos de sujeción 4; 4a; 4b; 4c, de las chapas laterales 6; 6a o de las chapas laterales parciales 6b; 6c; 6d; 6e está configurado con partes acodadas congruentes en U 7, 7a o 7b, 7c que tras el montaje se apoyan de manera hermética en la pared interior de la envoltura de carcasa 12. Mediante estas partes acodadas en U 7, 7a o 7b, 7c de las chapas laterales 6, 6a o de las chapas laterales parciales 6b-6e, el paquete de placas 1 queda situado en una posición estable en la carcasa 21 y estabilizado respecto a la presión, y al mismo tiempo, las juntas metálicas 8 en las hendiduras 22 están solicitadas a presión mediante las chapas laterales 6, 6a o las chapas laterales parciales 6b-6e y, por tanto, introducidas a presión de manera hermética en las hendiduras 22.

Como muestran la figura 3 y la figura 5 en el lado izquierdo, las chapas laterales parciales 6c y 6e están configuradas en cada caso con un extremo rectilíneo 18 cubierto por los pernos de sujeción 4f; 4x y parcialmente por una chapa lateral parcial 6d; 6b provista de un extremo 17 configurado en forma de Z. El extremo 17, configurado en forma de Z, de las chapas laterales parciales 6d; 6b está separado aquí del paquete de placas 1 de tal modo que tras el montaje queda apoyado de manera hermética en la pared interior de la envoltura de carcasa 12 y configura, por tanto, otro punto de apoyo del paquete de placas 1 en la pared interior de la envoltura de carcasa 12, que mejora una vez más la estabilidad de la posición y la estabilidad a la presión del paquete de placas 1. Como resultado de la configuración de las chapas laterales parciales 6d, 6e o 6b, 6c, específicamente de una de las dos chapas laterales parciales 6d; 6e o 6b; 6c, que interactúan, con un extremo rectilíneo 18 que se cubre con la otra chapa lateral parcial 6d; 6c o 6b; 6c, se pueden adaptar individualmente las chapas laterales parciales 6d, 6e o 6b, 6c a la zona que se va a cubrir y que se define mediante el ángulo de abertura seleccionado α , α_1 de la zona de entrada situada del lado de la envoltura.

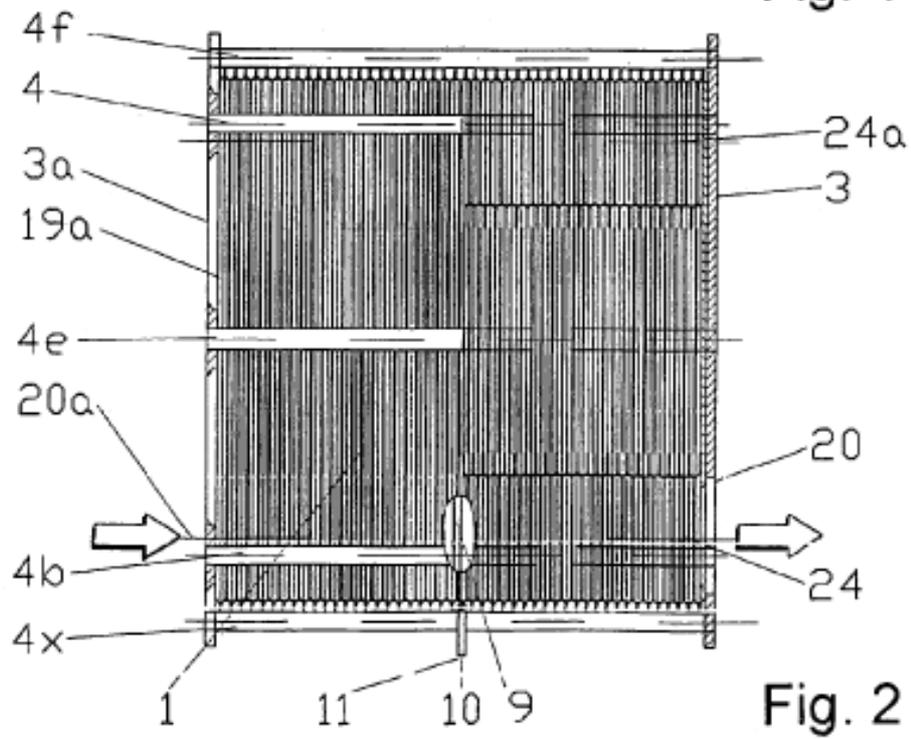
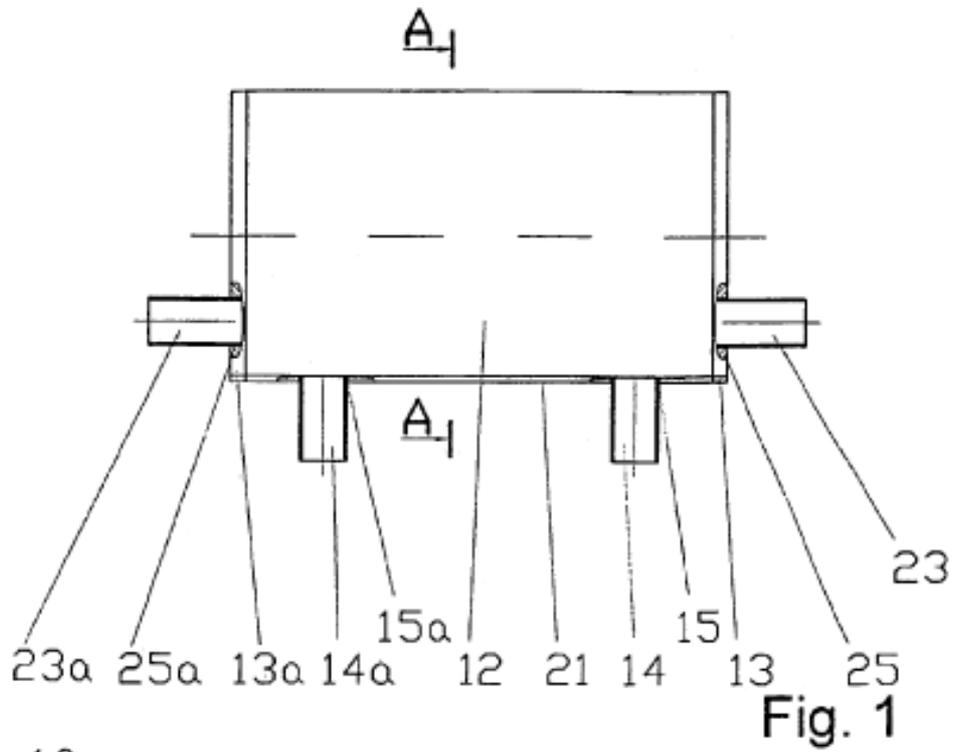
Como se puede observar en la figura 3 y como aparece indicado en la figura 2, la forma de realización descrita del intercambiador de calor tiene un diseño multipaso. A tal efecto, en el canal de paso 24a del paquete de placas 1 está insertado un elemento metálico de paso de placa 9 y en el lado de la envoltura está insertado un elemento divisor metálico de envoltura 10. El elemento divisor metálico de envoltura 10 está ranurado en el lado dirigido hacia el paquete de placas 1 y dispuesto en el punto de unión de dos pares de placas intercambiadoras de calor 16, 16a y sellado mediante las juntas metálicas 6 insertadas en las hendiduras 22 de los pares contiguos de placas intercambiadoras de calor 16, 16a en el contorno del paquete de placas 1 y fijado de manera hermética en el lado de la envoltura respecto a la pared interior de la envoltura de carcasa 12 con una junta metálica 11.

El intercambiador de calor, propuesto según la invención y sellado metálicamente por completo, no requiere casi mantenimiento y, por tanto, resulta adecuado para la construcción compacta con un diseño completamente soldado en el intervalo de presiones y temperaturas altas. Debido a la forma de realización especial, éste se puede diseñar también económicamente a partir de módulos estándar prefabricados para cada aplicación individual con el fin de aprovechar de manera óptima la superficie intercambiadora de calor diseñada.

REIVINDICACIONES

1. Intercambiador de calor compuesto de placas intercambiadoras de calor (2-2x) redondas perfiladas con orificios de paso para transferir el calor entre medios de un estado de agregación igual o diferente, que
5 comprende
- un paquete de placas (1) formado por al menos dos pares de placas intercambiadoras de calor ensambladas (16, 16a) que están compuestas de dos placas intercambiadoras de calor (2-2x), soldadas respectivamente de manera hermética al gas en los orificios de paso, y de dos chapas de cierre (19, 19a) con orificios de paso para un medio
10 circulante a través del paquete de placas (1) que delimitan por ambos lados los pares de placas intercambiadoras de calor ensambladas (16, 16a), estando soldados de manera hermética al gas los pares de placas intercambiadoras de calor (16, 16a) contiguas en cada caso y las chapas de cierre delimitadoras (19, 19a) en la periferia exterior para formar una cámara de presión independiente, y
 - 15 - una carcasa (21) estable a la presión con orificios de paso (25, 25a) dispuestos en el lado de la envoltura para un segundo medio que circula a través del paquete de placas (1) situado en el lado de la envoltura y con orificios de paso frontales (25, 25a) con manguitos de conexión (23, 23a) que se pueden soldar a los orificios de paso de las chapas de cierre (19, 19a),
- 20 **caracterizado porque**
- el paquete de placas (1) está delimitado en ambos lados mediante una placa de sujeción de paquete (3 ó 3a) con orificios de pasos (20 ó 20a), que presenta un diámetro mayor que el diámetro del paquete de placas (1) y adaptado al diámetro interior de la envoltura de carcasa (12);
25
 - el paquete de placas (1) está sujetado mediante al menos cuatro pernos de sujeción (4-4x) que discurren en la periferia de las placas intercambiadoras de calor (2-2x) y están soldados a las placas de sujeción de paquete (3, 3a);
 - los pernos de sujeción (4, 4a o 4b, 4c) están posicionados en la zona marginal de un ángulo de abertura
30 predeterminado (α ; α_1), situado en el lado de la envoltura, y en estos se encuentran fijados adicionalmente uno o varios elementos divisores de envoltura (10) en caso de un paquete de placas multipaso (1);
 - las zonas existentes entre los pernos de sujeción (4, 4b y 4a, 4c) están cubiertas respectivamente con una chapa lateral (6 ó 6a) que está fijada en los pernos de sujeción contiguos (4, 4b; 4a, 4c) y presenta una forma adaptada a la
35 periferia de las placas intercambiadoras de calor (2-2x) del paquete de placas (1);
 - las chapas laterales (6; 6a) están configuradas en los extremos con partes acodadas en U (7, 7a) que se apoyan de manera hermética en el diámetro interior de la envoltura de carcasa (12);
 - 40 - los ángulos de abertura (α ; α_1), situados en el lado de la envoltura, están sellados mediante una junta metálica (8) respecto a las zonas del paquete de placas (1) cubiertas con las chapas laterales (6; 6a); y
 - el paquete de placas (1) está alojado en una posición estable en la envoltura de carcasa (12) mediante las partes acodadas en U (7, 7a) de las chapas laterales (6, 6a) y la envoltura de carcasa (12) está cerrada metálicamente de
45 manera hermética al gas mediante placas extremas (13 ó 13a) con manguitos de conexión (23, 23a) que al mismo tiempo fijan el paquete de placas (1) lateralmente en la carcasa (21).
2. Intercambiador de calor según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la junta metálica (8) de los
50 ángulos de abertura (α ; α_1), situados en el lado de la envoltura, está realizada con un tejido metálico de tipo gasa que en la zona situada entre los pernos de sujeción (4; 4b; 4a; 4c) está insertado de manera hermética en forma de tiras en las hendiduras (22-22x) de pares contiguos de placas intercambiadoras de calor (16-16x) y cubierto con las chapas laterales (6; 6a).
3. Intercambiador de calor según la reivindicación 1 y 2, **caracterizado porque** las zonas selladas entre
55 los pernos de sujeción (4, 4b; 4a, 4c) están evacuadas en cada caso respecto a los ángulos de abertura (α ; α_1), situados del lado de la envoltura, mediante una chapa de peine (5; 5a; 5b; 5c) que está insertada en las hendiduras (22-22x) de los pares contiguos de placas intercambiadoras de calor (16-16x) y fijada en los pernos de sujeción (4; 4b; 4a; 4c) a lo largo de los pernos de sujeción (4; 4b; 4a; 4c).

4. Intercambiador de calor según la reivindicación 3, **caracterizado porque** las chapas de peine (5, 5a, 5b, 5c) presentan una forma de peine adaptada al contorno de las hendiduras (22-22x) entre los pares de placas intercambiadoras de calor (16-16x).
- 5 5. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** las placas de sujeción de paquete (3, 3a) están apoyadas en la zona existente entre los pernos de sujeción (4, 4b o 4a, 4c) aproximadamente en el diámetro del paquete de placas (1).
6. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** las chapas laterales (6; 6a) están compuestas de dos chapas laterales parciales (6b, 6c o 6d, 6e), presentando una de las chapas laterales parciales (6b o 6c o 6d o 6e) un extremo rectilíneo (18) cubierto parcialmente de manera plana por la otra chapa lateral parcial (6b o 6c o 6d o 6e) que está provista de un extremo (17), configurado en forma de Z, que se apoya en el diámetro interior de la envoltura de carcasa (12).
- 10 15 7. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la envoltura de carcasa (12) está soldada en las placas extremas (13, 13a).
8. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** una de las placas extremas (13; 13a) está soldada en la envoltura de carcasa (12) y una de las placas extremas (13; 13a) está unida a la envoltura de carcasa (12) de manera separable y hermética al gas.
- 20 9. Intercambiador de calor según la reivindicación 8, **caracterizado porque** la unión separable entre la placa extrema (13 ó 13a) y la envoltura de carcasa (12) está sellada metálicamente.



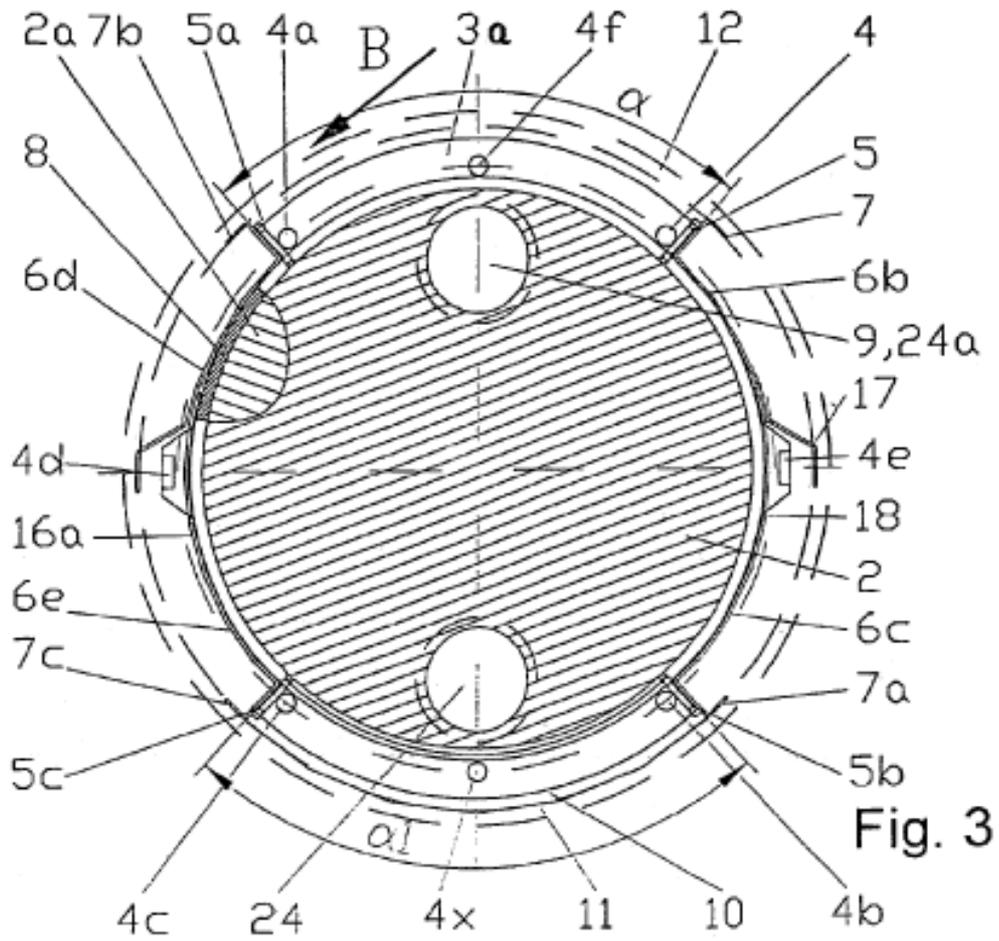


Fig. 3

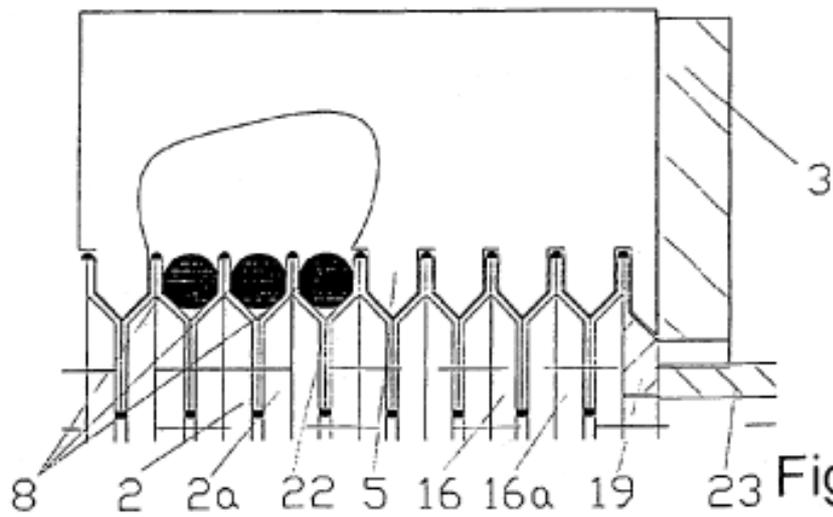


Fig. 4

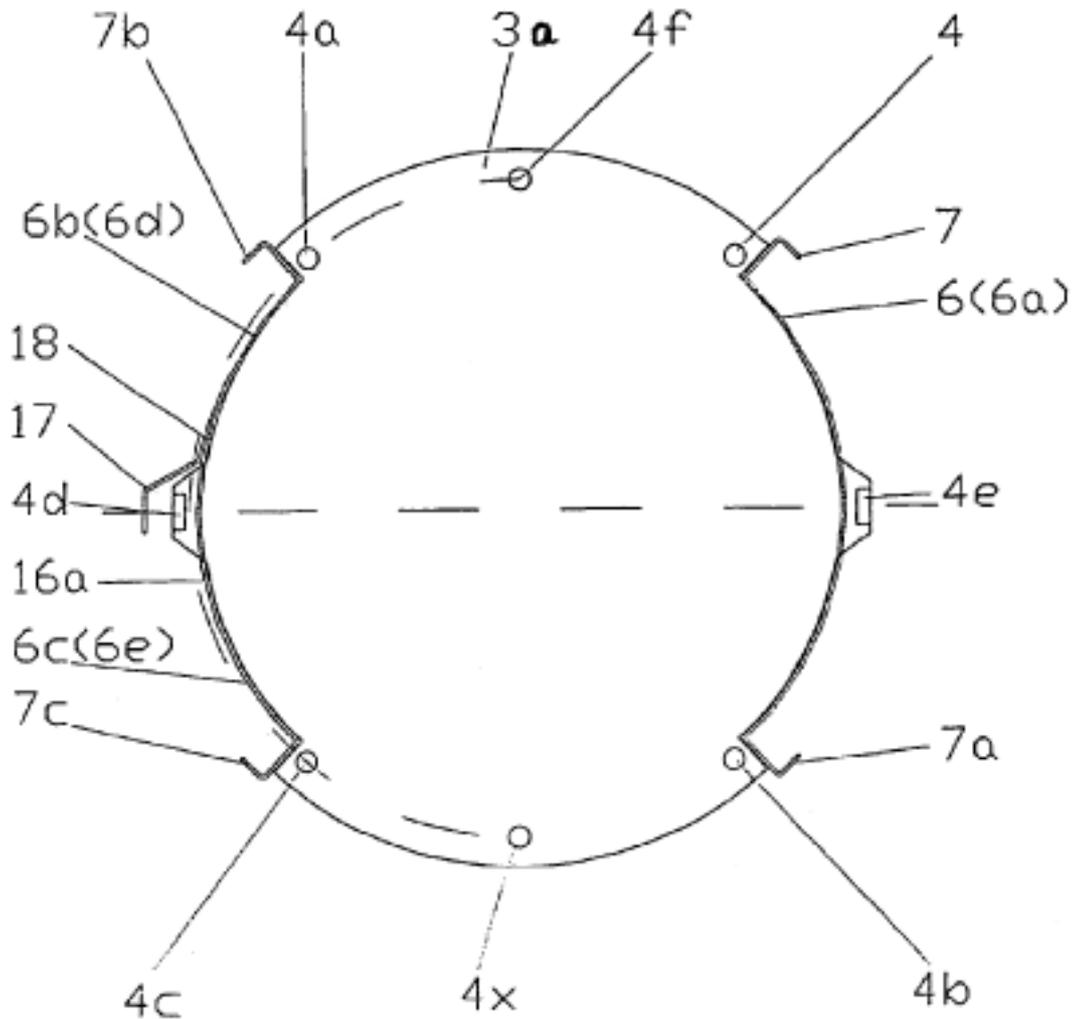


Fig. 5