

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 442**

51 Int. Cl.:

**F28D 9/00** (2006.01)

**F28F 3/08** (2006.01)

**F28F 3/10** (2006.01)

**B23K 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2008 PCT/EP2008/067431**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2009 WO09080565**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2008 E 08865532 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2017 EP 2225525**

54 Título: **Intercambiador de calor**

30 Prioridad:

**21.12.2007 SE 0702872**

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

**28.07.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KRANTZ, JOAKIM y  
WALTER, KRISTIAN**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 627 442 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

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una placa de intercambiador de calor, para un intercambiador de calor de placas que tiene un paso de distribución sin contacto. La invención también se refiere a un casete que comprende dos placas de intercambiador de calor, para un intercambiador de calor de placas que tiene un paso de distribución sin contacto. La invención se refiere adicionalmente a un intercambiador de calor que comprende una pluralidad de casetes para intercambiador de calor. La invención se refiere adicionalmente a un método de montaje de un casete que comprende dos placas de intercambiador de calor. En la figura 3 del documento GB 2 064 750 A puede observarse una placa de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

15 **Técnica antecedente**

La fabricación de alimentos normalmente se caracteriza por la necesidad de procesar y tratar productos altamente viscosos, por ejemplo, concentrados para bebidas carbonatadas, zumos, sopas, productos lácteos y otros productos de consistencia fluida. Por razones naturales, en este contexto las aspiraciones y expectativas higiénicas son extremadamente elevadas, para poder cumplir los requisitos de las diversas autoridades.

En la industria alimentaria se utilizan intercambiadores de calor de placas con diversos propósitos diferentes. Uno de los problemas a la hora de usar intercambiadores de calor de placas, por ejemplo para la industria alimentaria, es que algunos productos contienen fibras y otros materiales sólidos mezclados con el fluido. En la mayoría de los intercambiadores de calor de placas, el intercambiador de calor comprende un tipo de placa, y está montado de manera que cada segunda placa esté girada 180 grados, para formar dos canales diferentes para los fluidos, un canal para el medio de refrigeración y un canal para el producto a enfriar. Entre cada placa se proporciona un sellado. Tal disposición es rentable y funciona para muchas aplicaciones, pero muestra algunos inconvenientes cuando se trata de bebidas, y otros productos, que comprendan fibras y otros materiales sólidos, puesto que las placas se apoyarán unas sobre las otras en algunos puntos de contacto. Cada placa está provista de crestas y depresiones con el fin de, por un lado, proporcionar rigidez mecánica y, por otro lado, para mejorar el intercambio de calor al líquido. Las placas se apoyarán unas sobre las otras allí donde los patrones de las placas se encuentren entre sí, lo que mejorará la rigidez mecánica del paquete de placas. Esto resulta especialmente importante cuando los fluidos tengan diferentes presiones. Un inconveniente de que las placas se apoyen las unas sobre las otras es que cada punto de apoyo constituirá una restricción de flujo, en la que el material contenido en el líquido podrá verse atrapado y podrá acumularse. El material acumulado restringirá el flujo adicionalmente, haciendo que se acumule más material. Esto se asemejará en cierto modo a la formación del delta de un río, en el que una pequeña diferencia de flujo depositará algo de material, lo que a su vez causará el depósito de más material.

Una solución al problema de la obstrucción de material, en un intercambiador de calor de placas, es usar un intercambiador de calor en el que el paso para producto esté sin contacto. Este tipo de intercambiador de calor reduce la acumulación de material en el paso para producto. Con el fin de obtener una rigidez suficiente cuando se utilizan placas de intercambiador de calor tradicionales, para un intercambiador de calor de placas sin contacto, las placas están unidas entre sí en pares de manera permanente, por ejemplo por soldadura o cobresoldadura. De esta manera, dos placas forman un casete con una pluralidad de puntos de contacto entre las placas, en el que los puntos de contacto están unidos entre sí y los rebordes de la placa también. El casete será lo suficientemente rígido para soportar ciertas diferencias en la presión entre los dos fluidos, permitiendo de ese modo el paso para producto sin contacto. Dado que el paso para fluido de refrigeración/calentamiento estará dentro del casete, es importante que las dos placas estén unidas entre sí sin que haya fugas. Incluso una pequeña fuga causará problemas, en especial si el fluido de refrigeración/calentamiento presenta una presión relativamente elevada. Así, resulta indispensable obtener una junta hermética alrededor del casete.

A partir del documento JP 2001-272194 se conoce un intercambiador de calor de placas que tiene un paso sin contacto. En este intercambiador de calor, dos placas del mismo tipo que tienen unas ranuras longitudinales están unidas entre sí de forma permanente, para formar un casete, en el que están formados unos pasos longitudinales para el fluido de intercambio de calor. Tales casetes se apilan usando juntas de estanqueidad, formando de este modo un paso para producto sin contacto entre dos casetes.

En el documento WO 2006/08087 se da a conocer otro intercambiador de calor que tiene un paso para producto sin contacto. En el intercambiador de calor dado a conocer, se utiliza un patrón ondulado y ondulado perpendicular a la dirección de flujo, con el fin de proporcionar rigidez a las placas y también de mejorar la transferencia de calor entre los dos fluidos.

El intercambiador de calor dado a conocer en el documento WO 2006/080874 es lo que se conoce como intercambiador de calor de placas semisoldadas, es decir, un intercambiador de calor que comprende un número de casetes formados soldando o cobresoldando entre sí pares de placas de intercambiador de calor. La costura de

soldadura normalmente se extiende a lo largo de los bordes laterales de los casetes, y alrededor de los orificios. Una junta de estanqueidad está dispuesta entre los respectivos casetes y, normalmente, está fabricada con un material de caucho y está situada en una ranura de la placa de intercambiador de calor. Un fluido fluye por dentro de los casetes, y otro fluido entre los casetes. El paso de flujo dentro de los casetes se utiliza para el fluido de calentamiento/refrigeración, y el paso de flujo entre los casetes se utiliza para el fluido de fibras. Los intercambiadores de calor de placas semisoldadas toleran presiones relativamente altas, y permiten abrir el paquete de placas y limpiar los espacios entre los pares de placas de intercambio de calor soldadas. Las soldaduras que sustituyen a las juntas de estanqueidad en cada segundo espacio entre las placas, alrededor de la superficie de intercambio de calor de las placas del intercambiador de calor, reducen la necesidad de reemplazar las juntas de estanqueidad y aumentan la seguridad.

Estas soluciones pueden funcionar para algunas aplicaciones, pero aún presentan algunas desventajas. Por lo tanto, existe espacio para mejoras.

## 15 **Divulgación de la invención**

Por lo tanto, un objetivo de la invención es proporcionar una placa mejorada para un intercambiador de calor, y proporcionar un casete mejorado que comprenda al menos una placa de la invención.

20 La solución al problema de acuerdo con la invención se describe en la parte caracterizadora de la reivindicación 1. Las reivindicaciones 2 a 5 contienen realizaciones ventajosas de la placa. La reivindicación 6 contiene un casete ventajoso para un intercambiador de calor, y las reivindicaciones 7 a 11 contienen realizaciones ventajosas del casete. La reivindicación 12 contiene un intercambiador de calor ventajoso. La reivindicación 13 contiene un método ventajoso para el montaje de casetes de intercambiador de calor.

25 Mediante una placa para su uso en un casete de intercambiador de calor, en la que la placa comprende un patrón ondulado que tiene una pluralidad de nervios y depresiones, y en la que la placa comprende una ranura para junta de estanqueidad que rodea una superficie de transferencia de calor, que formará parte de un canal de fluido sin contacto cuando dos casetes estén situados adyacentes entre sí, el objetivo de la invención se consigue debido a que la ranura para junta de estanqueidad comprende una superficie de base con una primera sección plana, y una segunda sección curvada, en la que la sección curvada está acodada con un ángulo  $\alpha$  que está en el intervalo de 1 a 20 grados.

35 Mediante esta primera realización de la placa para un intercambiador de calor, se adapta una ranura para junta de estanqueidad de la placa utilizada para la unión permanente de dos placas en un casete, de manera que se mejore la unión de la junta de estanqueidad entre casetes. De esta manera, es posible obtener una unión hermética de manera fiable y rentable. Se disminuyen o eliminan los problemas causados por las tolerancias en el proceso de unión, dependiendo del tipo de problema.

40 Esto resulta ventajoso porque pueden fabricarse de manera fiable y rentable casetes utilizados en intercambiadores de calor que tienen canales sin contacto. La placa de la invención permite obtener una junta de estanqueidad fiable entre dos placas que constituyan un casete, sin interferir con la ranura para junta de estanqueidad. Cuando se colocan dos casetes montados con placas de acuerdo con la invención, adyacentes entre sí, con una junta de estanqueidad en la ranura para junta de estanqueidad entre los mismos, se crea un canal sin contacto que queda sellado de manera fiable con la junta de estanqueidad. Esto permite utilizar juntas de estanqueidad existentes, ya que las dimensiones de la ranura para junta de estanqueidad no se ven afectadas sustancialmente por la invención.

50 En un desarrollo ventajoso de la placa de la invención, la longitud  $l_2$  de la segunda sección curvada está en el intervalo del 10 % al 90 % de la longitud  $l_1$  de la primera sección plana. Más preferentemente, la longitud  $l_2$  de la segunda sección curvada está en el intervalo del 10 % al 40 % de la longitud  $l_1$  de la primera sección plana. La ventaja de esto es que la superficie de contacto entre las dos placas que componen un casete será suficientemente grande para asegurar una unión fiable entre las placas.

55 En otro desarrollo ventajoso de la placa de la invención, el ángulo  $\alpha$  está en el intervalo de 1 a 25 grados. Más preferentemente, el ángulo  $\alpha$  está en el intervalo de 3 a 10 grados. La ventaja de esto es que se crea una cavidad en la que puede alojarse el exceso de cobresoldadura. Esto permite una unión fiable, ya que el exceso de cobresoldadura compensará las tolerancias en las placas del intercambiador de calor. Cuando las placas no son completamente planas, se requiere más cobresoldadura para la junta, y, cuando las placas son planas, se requiere menos cobresoldadura para la junta. La cavidad creada asegura la obtención de una junta fiable en todo el casete, y aloja el exceso de cobresoldadura.

60 En un desarrollo ventajoso adicional de la placa de la invención, la segunda sección curvada de la ranura para junta de estanqueidad está situada hacia el centro de la placa. La ventaja de esto es que se facilita el montaje de las placas dentro de los casetes.

65

Un casete de intercambiador de calor de la invención, comprende al menos una placa para intercambiador de calor de la invención. Esto resulta ventajoso porque puede obtenerse una junta hermética de manera fiable y rentable.

5 En un desarrollo adicional ventajoso del casete para intercambiador de calor de la invención, se utilizan dos placas de la invención para el casete. La ventaja de esto es que es posible obtener una junta hermética de manera fiable y rentable.

10 En un desarrollo ventajoso adicional del casete para intercambiador de calor de la invención, las secciones curvadas crean una cavidad en forma de cuña. La ventaja de esto es que se crea una sección de transición regular entre la sección curvada y la sección plana.

En un desarrollo ventajoso adicional del casete para intercambiador de calor de la invención, la cavidad en forma de cuña está situada hacia el centro del casete. La ventaja de esto es que se facilita el montaje del casete.

15 En un desarrollo ventajoso adicional del casete para intercambiador de calor de la invención, el casete se monta mediante un proceso de cobresoldadura. La ventaja de esto es que se consigue una unión fiable. Con cobresoldadura, las placas quedarán menos sometidas a los esfuerzos térmicos, ya que la temperatura utilizada es relativamente baja. Esto aumentará la cantidad de casetes que cumplen las tolerancias requeridas.

20 En un desarrollo ventajoso adicional del casete para intercambiador de calor de la invención, el exceso de cobresoldadura queda situado en la cavidad en forma de cuña. La ventaja de esto es que se facilita el montaje del casete.

25 Un intercambiador de calor de la invención, comprende una pluralidad de casetes para intercambiador de calor de la invención. Esto resulta ventajoso porque se proporciona un intercambiador de calor mejorado, en el que las uniones que unen los casetes son fiables.

30 Un método de la invención para montar casetes de intercambiador de calor, que utilicen placas de intercambiador de calor de acuerdo con la invención, comprende las etapas de aplicar cobresoldadura únicamente sobre al menos una de las segundas secciones curvadas de las placas de intercambiador de calor, montar entre sí las dos placas, y soldar en cobre el casete en un proceso de cobresoldadura. La ventaja del método es que la cobresoldadura no se aplica sobre las superficies que se apoyarán mutuamente entre sí. Con ello, se mejora el posicionamiento de una placa con respecto a la otra, ya que no habrá cobresoldadura sobre las superficies de apoyo que interfiera con el posicionamiento de las placas.

35

### Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá con mayor detalle a continuación, con referencia a las realizaciones que se muestran en los dibujos adjuntos, en los cuales

40 La Fig. 1 muestra una vista frontal de un casete de acuerdo con la invención,

La Fig. 2 muestra un detalle de un corte transversal longitudinal de la periferia de un casete de acuerdo con la Fig. 1,

45 La Fig. 3 muestra un detalle de la ranura para junta de estanqueidad de una placa de acuerdo con la invención, y

La Fig. 4 muestra un detalle de un casete de acuerdo con la Fig. 2.

50

### Modos para llevar a cabo la invención

Las realizaciones de la invención con desarrollos adicionales descritas a continuación han de considerarse sólo como ejemplos, y no limitan en modo alguno el alcance de la protección proporcionada por las reivindicaciones de la patente.

55

La Fig. 1 muestra una vista frontal de un casete 1, para uso en un intercambiador de calor de acuerdo con la invención. El casete 1 comprende dos placas de intercambiador de calor 2 unidas entre sí de manera permanente. Las placas tienen al menos cuatro orificios que constituyen unos orificios 4, 5, 6, 7 de entrada y salida, y una superficie de transferencia de calor 8 con nervios 9 y depresiones 10. El casete 1 se produce cobresoldando las placas, de modo que las dos placas 2 queden unidas de forma permanente a lo largo de su periferia, en la ranura diagonal para junta de estanqueidad y alrededor de al menos dos de los orificios 4, 5, 6, 7. Preferentemente, las placas se unen también en la superficie de transferencia de calor, en la que el patrón de una placa apoyará sobre el patrón de la otra placa. Las placas pueden, unirse, por ejemplo, a lo largo de unas pocas líneas longitudinales que se extiendan desde un lado de entrada/salida hasta el otro lado de entrada/salida. El casete comprende adicionalmente una ranura para junta de estanqueidad 3, que se extiende alrededor del casete en el que puede

65

montarse una junta de estanqueidad, para sellar el paso sin contacto cuando se monten los casetes para formar un intercambiador de calor.

La Fig. 2 muestra un detalle de un corte transversal longitudinal A-A de la periferia de un casete de la invención. Un casete 1 está compuesto por dos placas de intercambiador de calor 2 del mismo tipo. Se gira una placa 180 ° alrededor de un eje central horizontal, antes de unir las placas. De esta manera, el patrón interactuará de tal manera que el patrón de una placa apoyará sobre el patrón de la otra placa, creando una pluralidad de puntos intermedios de contacto. Cuando se unen permanentemente entre sí todos estos puntos de contacto, o al menos algunos de ellos, se obtiene un casete rígido que soportará cierta sobrepresión, así como la presión negativa. La ranura para junta de estanqueidad 3 es una muesca en la placa 2. Cuando se hace girar una placa para obtener un casete, las ranuras para junta de estanqueidad de las dos placas se apoyarán una sobre otra. Puesto que la placa está diseñada para ser montada de esta manera, las ranuras para junta de estanqueidad proporcionarán la superficie de unión para las dos placas.

En las presentes casillas de intercambiador de calor, las superficies de unión de las placas, es decir, las superficies de base de las ranuras para junta de estanqueidad, son completamente planas. Una superficie plana puede resultar ventajosa cuando se sueldan o se pegan las placas entre sí, pero presenta algunos inconvenientes cuando se unen los casetes entre sí por cobresoldadura. Antes de colocar las placas unas sobre otras, se aplica una cobresoldadura en una o ambas de las superficies. Luego se calientan las áreas para fundir la cobresoldadura, para unir las placas. Dependiendo de las tolerancias de las placas y/o de la aplicación de la cobresoldadura, pueden aparecer algunas imperfecciones en algunos puntos de la unión. Si las placas no son completamente planas, o si se aplica demasiada o muy poca cobresoldadura en la superficie, pueden crearse puntos no herméticos.

En una placa de intercambiador de calor de la invención, de la que se muestra un detalle en la Fig. 3, la superficie de base de la ranura para junta de estanqueidad 3 está dividida en una primera sección plana 12, y en una segunda sección curvada 13. La primera sección plana es sustancialmente plana, y está situada sobre el exterior de la ranura para junta de estanqueidad, sobre el lado que da a la periferia exterior de la placa. La segunda sección curvada está acodada hacia arriba, hacia la ranura para junta de estanqueidad, con un ángulo  $\alpha$  relativo a la sección plana. La segunda sección curvada está situada en el interior de la ranura para junta de estanqueidad, hacia el centro de la placa. La primera sección plana comprende una primera superficie externa 14, y la segunda sección curvada comprende una segunda superficie externa 15. La longitud  $l_1$  de la primera sección plana puede ser más larga que la longitud  $l_2$  de la segunda sección curvada. Ventajosamente,  $l_2$  está en el intervalo de entre el 10 % y el 90 % de  $l_1$ , y más preferentemente en el intervalo de entre el 10 % y el 40 % de  $l_1$ . El ángulo  $\alpha$  está preferentemente en el intervalo de entre 1 y 25 grados, más preferentemente en el intervalo de entre 1 y 20 grados, e incluso más preferentemente en el intervalo de entre 3 y 10 grados.

El propósito de la sección curvada es crear una cavidad en la que pueda aplicarse cobresoldadura antes de montar dos placas en un casete, y en la que pueda alojarse el exceso de cobresoldadura después de montar el casete.

En un casete de la invención, que comprende dos placas con una ranura para junta de estanqueidad de acuerdo con la invención, las dos secciones curvadas 13 de las placas quedan colocadas adyacentes entre sí. Cuando se colocan dos placas una sobre otra, apoyando las superficies 14 de base una sobre otra, se obtiene una cavidad en forma de cuña 11 en el lado interior de la unión del casete, entre las dos placas. En la Fig. 4 se muestra un detalle de un casete.

Cuando va a fabricarse el casete de la invención, se aplica cobresoldadura en una o ambas de las primeras superficies exteriores 15 de las secciones curvadas 13. Al aplicar la cobresoldadura únicamente a la superficie exterior 15 de la sección curvada 13, se garantiza que las superficies 14 de base puedan apoyar la una sobre la otra de la mejor manera posible, sin interferencia alguna por parte de la cobresoldadura. Se colocan entonces las placas la una sobre la otra, y se aplica calor a la placa o a la ranura para junta de estanqueidad. El calor derrite la cobresoldadura, que se ve absorbida desde la cavidad en forma de cuña hacia dentro del hueco 16 entre las primeras superficies exteriores 14, por la fuerza capilar. De esta manera, el hueco 16 sólo absorberá la cantidad de cobresoldadura necesaria para unir las placas 6. Así, no hay riesgo de que un exceso de cobresoldadura cree un punto no hermético en la junta. Al mismo tiempo, si quedara una pequeña separación entre dos placas debido a las tolerancias de las placas, el hueco absorberá una cantidad suficiente de cobresoldadura con el fin de lograr una unión hermética. Por lo tanto, no existe el riesgo de que una cantidad demasiado pequeña de cobresoldadura cree un punto no hermético en la unión. Naturalmente, también es posible aplicar además una pequeña cantidad de cobresoldadura sobre la primera superficie externa 14 de la sección plana 12. Una pequeña cantidad de cobresoldadura puede mejorar el proceso de cobresoldadura, al permitir que el hueco absorba la cobresoldadura de manera más rápida. En este caso, es importante aplicar solamente una pequeña cantidad de la cobresoldadura en la sección plana, preferentemente menos del 20 % de la cobresoldadura.

Preferentemente, se aplica una cantidad ligeramente excesiva de cobresoldadura en las segundas superficies exteriores 15 de las porciones curvadas 13. De este modo, se asegura que siempre haya una cantidad suficiente de cobresoldadura para obtener una unión hermética. El exceso de cobresoldadura, es decir, la cantidad que no absorba el hueco 16, permanecerá en la cavidad en forma de cuña 11. La cobresoldadura que permanezca en la

5 cavidad en forma de cuña 11 contribuirá a la resistencia de la unión. Por lo tanto, resulta ventajoso aplicar una cantidad de cobresoldadura que llene el hueco 16 y al menos la mitad de la cavidad en forma de cuña 11, en vista a las tolerancias de las placas. La cantidad exacta de cobresoldadura a aplicar se determina, por ejemplo, mediante las dimensiones de la ranura para junta de estanqueidad 3, las tolerancias de la placa, las dimensiones de la cavidad en forma de cuña y las tolerancias en la aplicación de la cobresoldadura. Ventajosamente, cuando se monta el casete, la cobresoldadura llenará aproximadamente la mitad de la cavidad en forma de cuña.

10 La ranura de junta de estanqueidad para la junta tórica que rodea las aberturas de entrada y de salida, para el paso de fluido interior del casete, está provista de la misma manera de una sección curvada interior. Esta ranura para junta de estanqueidad se une de la misma manera.

15 En una realización adicional de un casete, en la que se utilizan dos placas diferentes de intercambiador de calor para el casete, sólo una de las placas comprende una ranura para junta de estanqueidad con sección curvada. En este caso, el ángulo  $\alpha$  de la sección curvada puede ser mayor que en el caso en el que se utilicen dos placas con sección curvada, con el fin de crear una cavidad en forma de cuña con la misma dimensión.

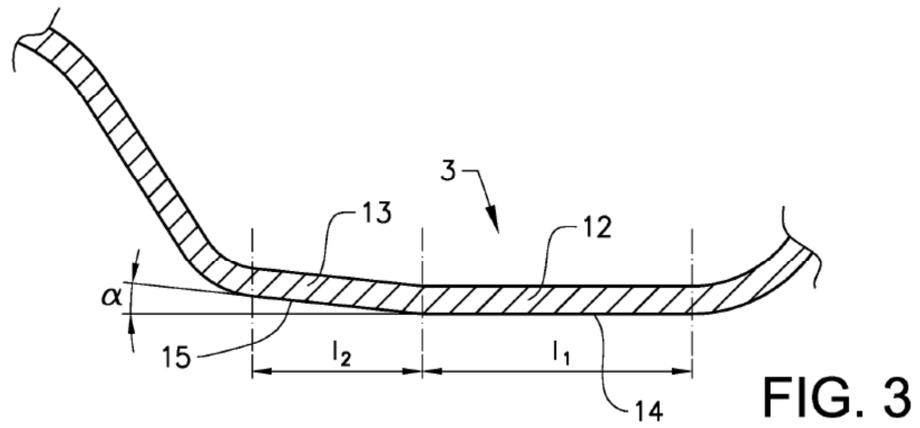
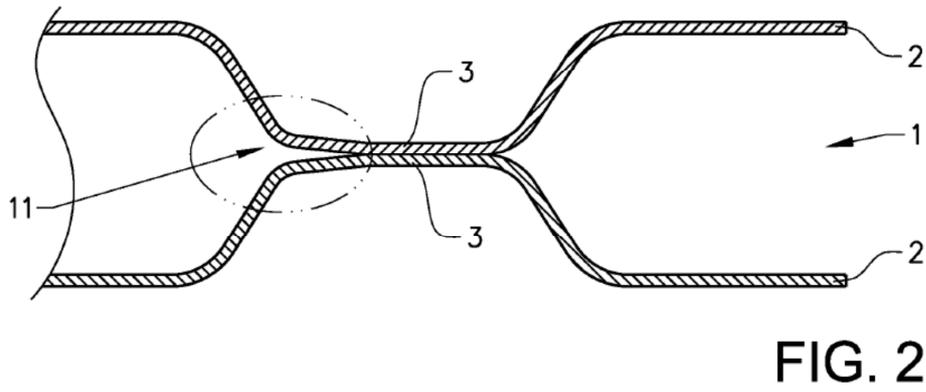
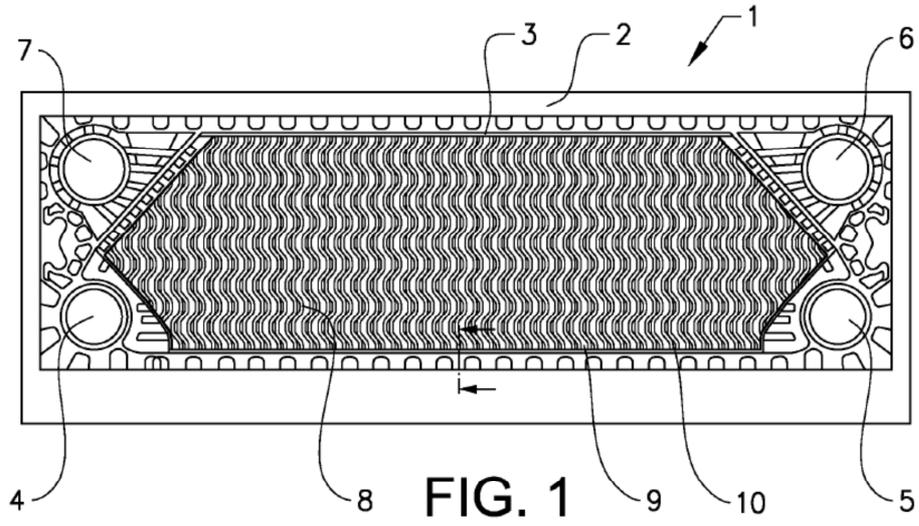
20 No debe considerarse que la invención está limitada a las realizaciones descritas anteriormente, siendo posible un número de variantes y modificaciones adicionales dentro del alcance de las subsiguientes reivindicaciones de patente. La invención es adecuada para todas las uniones de un casete de intercambiador de calor, en el que se requieran uniones herméticas.

**Signos de referencia**

- 25 1: Casete
- 2: Placa de intercambiador de calor
- 3: Ranura para junta de estanqueidad
- 4: Orificio
- 5: Orificio
- 6: Orificio
- 30 7: Orificio
- 8: Superficie de transferencia de calor
- 9: Cresta
- 10: Depresión
- 11: Cavidad en forma de cuña
- 35 12: Porción plana
- 13: Porción curvada
- 14: Primera superficie exterior
- 15: Segunda superficie exterior
- 16: Hueco

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una placa de intercambiador de calor para su uso en un casete de intercambiador de calor, en donde la placa de intercambiador de calor (2) comprende un patrón ondulado que tiene una pluralidad de crestas (9) y depresiones (10), y en donde la placa de intercambiador de calor comprende una ranura para junta de estanqueidad (3) que rodea una superficie de transferencia de calor (8), que formará parte de un canal de fluido sin contacto cuando dos casetes estén situados adyacentes entre sí, **caracterizada por que** la ranura para junta de estanqueidad (3) comprende una superficie de base con una primera sección plana (12), y una segunda sección curvada (13), en donde la sección curvada está acodada y el ángulo  $\alpha$  está en el intervalo de 1 a 20 grados.
- 10 2. Placa de intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** la longitud  $l_2$  de la segunda sección curvada (13) está en el intervalo de entre el 10 % y el 90 % de la longitud  $l_1$  de la primera sección plana (12).
- 15 3. Placa de intercambiador de calor de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por que** la longitud  $l_2$  de la segunda sección curvada (13) está en el intervalo de entre el 10 % y el 40 % de la longitud  $l_1$  de la primera sección plana (12).
- 20 4. Placa de intercambiador de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** el ángulo  $\alpha$  está en el intervalo de 3 a 10 grados.
5. Placa de intercambiador de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** la segunda sección curvada (13) de la ranura para junta de estanqueidad (3) está situada hacia el centro de la placa.
- 25 6. Casete para intercambiador de calor, que comprende al menos una placa de intercambiador de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
- 30 7. Casete para intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** se utilizan dos placas de intercambiador de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 para el casete.
8. Casete para intercambiador de calor de acuerdo con las reivindicaciones 6 o 7, **caracterizado por que** las secciones curvadas (13) crean una cavidad en forma de cuña (11).
- 35 9. Casete para intercambiador de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado por que** la cavidad en forma de cuña (11) está situada hacia el centro del casete.
10. Casete para intercambiador de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, **caracterizado por que** el casete se monta mediante un proceso de cobresoldadura.
- 40 11. Casete para intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** la cavidad en forma de cuña (11) está adaptada para contener el exceso de cobresoldadura.
- 45 12. Intercambiador de calor, que comprende una pluralidad de casetes para intercambiador de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11.
- 50 13. Método de montaje de un casete para intercambiador de calor que utiliza dos de las placas de intercambiador de calor de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5, que comprende las etapas de:
- aplicar cobresoldadura únicamente sobre al menos una de las segundas secciones curvadas de las placas de intercambiador de calor,
  - montar las dos placas entre sí,
  - soldar en cobre el casete en un proceso de cobresoldadura.



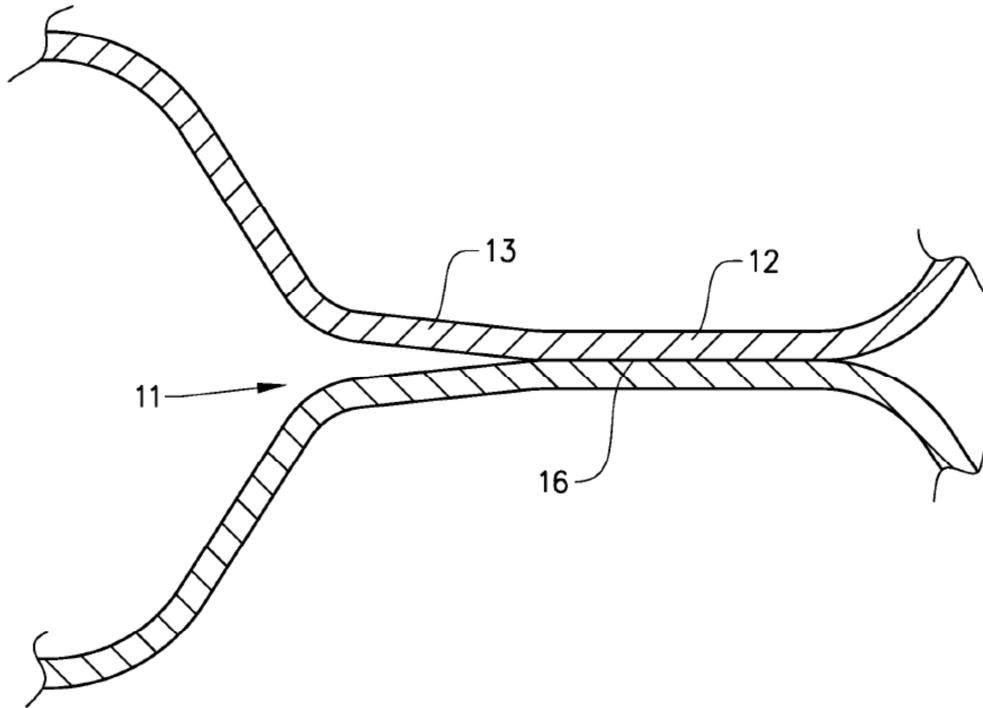


FIG. 4