(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 690 744**

(51) Int. Cl.:
F28D 9/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.12.2008** **PCT/EP2008/067430**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2009** **WO09080564**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2008** **E 08865280 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018** **EP 2232185**

(54) Título: **Intercambiador de calor**

(30) Prioridad:

21.12.2007 SE 0702870

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.11.2018

(73) Titular/es:

ALFA LAVAL CORPORATE AB (100.0%)
BOX 73
221 00 LUND, SE

(72) Inventor/es:

KRANTZ, JOAKIM

(74) Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 690 744 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

Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo intercambiador de calor de placas que tiene un canal de distribución sin contacto. El dispositivo intercambiador de calor comprende una pluralidad de casetes, en el que un casete constituye un par de placas intercambiadoras de calor unidas permanentemente. La invención se refiere además a un intercambiador de calor que comprende una pluralidad de dispositivos intercambiadores de calor.

Antecedentes de la técnica

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

Los intercambiadores de calor de placas se usan en la industria alimentaria para varios fines diferentes. Un problema en el uso de intercambiadores de calor de placas para la industria alimentaria es que algunos productos contienen fibras y otros materiales sólidos mezclados en el fluido. En la mayoría de los intercambiadores de calor de placas, el intercambiador de calor comprende un tipo de placa, que se monta con cada otra placa girada 180º para formar dos canales diferentes para los fluidos, un canal para el medio de refrigeración y un canal para el producto que se va a enfriar. Entre cada placa se proporciona un sello. Tal disposición es rentable y funciona para muchas aplicaciones, pero muestra algunos inconvenientes cuando se trata de bebidas y similares que comprenden fibras y otros materiales sólidos, ya que las placas se apoyarán entre sí en algunos puntos de contacto. Cada placa está provista de crestas y valles para, por un lado, proporcionar una rigidez mecánica y, por otro lado, mejorar el intercambio de calor con el líquido. Las placas se apoyarán mutuamente donde los patrones de las placas se encuentren entre sí, lo que mejorará la rigidez mecánica del paquete de placas. Esto es importante especialmente cuando los fluidos tienen diferentes presiones. Un inconveniente de las placas que se apoyan entre sí es que cada punto de apoyo constituirá una restricción de flujo en el que el material contenido en el líquido puede quedar atrapado y acumularse. El material acumulado restringirá aún más el flujo, causando que se acumule más material. Esto se parecerá un poco a la formación del delta de un río, en el que una pequeña diferencia de flujo depositará algo de material que a su vez provoca que se deposite más material.

Una solución al problema de la obstrucción del material en un intercambiador de calor de placas es usar un intercambiador de calor en el que el canal del producto no tenga contacto. Este tipo de intercambiador de calor reduce la acumulación de material en el canal del producto.

El documento US 4403652 describe un intercambiador de calor con un canal sin contacto. El intercambiador de calor comprende paneles térmicos extruidos específicos que tienen dos lados conectados por bandas y secciones de cabecera específicas fabricadas por fundición. Cuando los paneles se apilan para formar un intercambiador de calor, se obtienen canales sin contacto. Esta solución es bastante costosa y complicada, pero puede funcionar para algunas aplicaciones.

Con el fin de obtener una rigidez suficiente cuando se usan placas de intercambiador de calor tradicionales para un intercambiador de calor de placas sin contacto, las placas se unen de forma permanente de a pares, por ejemplo, mediante soldadura o soldadura fuerte. De esta manera, dos placas forman un casete con una pluralidad de puntos de contacto entre las placas, en las que los puntos de contacto se unen entre sí, así como el borde de la placa. El casete será lo suficientemente rígido para manejar algunas diferencias de presión entre los dos fluidos, lo que permite el canal de productos sin contacto. Por el documento JP 2001272194 se conoce un intercambiador de calor de placas que tiene un canal sin contacto. En este intercambiador de calor, dos placas del mismo tipo que tienen ranuras longitudinales están unidas permanentemente entre sí para formar un casete, en el que se forman canales longitudinales para el fluido del intercambiador de calor. Tales casetes se apilan usando juntas, formando así un canal de productos sin contacto entre dos casetes.

Otro intercambiador de calor que tiene un canal de producto sin contacto se describe en el documento WO 2006/080874. En el intercambiador de calor descrito, se usa un patrón corrugado y ondulado perpendicular a la dirección del flujo para proporcionar rigidez a las placas y también para mejorar la transferencia de calor entre los dos fluidos. Para lograr esto, se necesitan dos tipos de placas diferentes. Dos placas de un primer tipo de placa forman un primer casete, y dos placas del segundo tipo de placa forman un segundo casete. Los patrones de las placas están adaptados de modo que cuando los dos casetes se colocan juntos, se forma un canal de producto en el que las placas no se apoyan entre sí. Dependiendo del tamaño del intercambiador de calor, la distancia entre las placas en el canal de producto sin contacto puede estar en la región de 2 a 12 mm. Este tipo de intercambiador de calor reduce al menos parte de la acumulación de material en el canal del producto.

El intercambiador de calor descrito en el documento WO 2006/080874 es un denominado intercambiador de calor de placas semisoldadas, es decir, un intercambiador de calor que comprende un número de casetes formados por soldadura de placas de intercambiador de calor unidas en pares. La costura de soldadura normalmente corre a lo largo de los bordes laterales de los casetes y alrededor de las aberturas. Una junta está dispuesta entre los casetes respectivos y normalmente está hecha de un material de caucho y situada en una ranura de la placa del intercambiador de calor. Un fluido fluye dentro de los casetes y otro fluido entre los casetes. El canal de flujo dentro de los casetes se usa para el fluido de calentamiento/enfriamiento y el canal de flujo entre los casetes se usa para el fluido fibroso. Los intercambiadores de calor de placas semisoldadas toleran presiones relativamente altas y hacen posible abrir el paquete de placas y limpiar los espacios entre los pares de placas intercambiadoras de calor soldadas. Las soldaduras que reemplazan las juntas en cada segundo espacio entre placas alrededor de la superficie de intercambio de calor de las placas del intercambiador de calor reducen la necesidad de reemplazar las juntas y mejorar la seguridad. Se conoce un intercambiador de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 a partir del documento WO 2009 080 564.

Estas soluciones pueden funcionar para algunas aplicaciones, pero aún muestran algunas desventajas. Una desventaja es que los canales de fluido longitudinales proporcionan una transferencia de calor relativamente pobre que a su vez requiere un intercambiador de calor bastante grande. Por lo tanto, hay lugar para mejoras.

Descripción de la invención

Un objetivo de la invención, por lo tanto, es proporcionar un intercambiador de calor mejorado que tiene un canal de producto sin contacto.
La solución al problema de acuerdo con la invención se describe en la parte de la caracterización de la reivindicación 1. Las reivindicaciones 2 a 4 contienen realizaciones ventajosas del dispositivo intercambiador de calor.

Con un dispositivo intercambiador de calor, que comprende una pluralidad de casetes, en el que un primer casete comprende dos placas de un primer tipo y un segundo casete comprende dos placas de un segundo tipo, en el que cada placa está provista de un patrón corrugado que tiene una pluralidad de crestas y valles con paredes laterales entre ellos, en el que el patrón corrugado comprende ondulaciones paralelas a la dirección del patrón corrugado, y en el que los casetes están montados uno junto al otro a una distancia predefinida, el objetivo de la invención se logra porque la distancia perpendicular (a_2) entre las paredes laterales (22, 23, 26, 27) de dos casetes adyacentes (11, 21) es sustancialmente constante en todo el ancho del dispositivo intercambiador de calor.
Mediante esta primera realización del dispositivo intercambiador de calor, se obtiene un canal de producto en el que la restricción de flujo sobre el ancho del intercambiador de calor es constante. Dado que la restricción de flujo causada por la distancia entre las paredes laterales de los casetes es constante en todo el ancho del intercambiador de calor, no habrá regiones en el intercambiador de calor en las que el material tendrá una velocidad más lenta y, por lo tanto, no habrá ninguna región en la que el material comenzará a acumularse.

Esto es ventajoso porque los casetes se pueden usar en intercambiadores de calor para calentar o enfriar fluidos que contienen partículas o fibras sin partículas que obstruyan el flujo de fluido.

En un desarrollo ventajoso de la invención, el patrón corrugado de las placas de intercambiador de calor es sustancialmente perpendicular a la dirección de flujo principal del intercambiador de calor. Esto mejora aún más las propiedades del intercambiador de calor del intercambiador de calor.

En otro desarrollo ventajoso de la invención, la diferencia de distancia entre las paredes laterales del primer casete y las paredes laterales del segundo casete es inferior a 1/10 de la altura de una cresta. La ventaja de esto es que se mejoran las propiedades del intercambiador de calor del intercambiador de calor. Con mayor precisión, se reduce la diferencia en la velocidad de flujo del fluido ya que se reduce la diferencia en la resistencia al flujo sobre el ancho del casete.

En un desarrollo adicional ventajoso de la invención, la diferencia de distancia entre las paredes laterales del primer casete y las paredes laterales del segundo casete es inferior a 1/50 de la altura de una cresta. La ventaja de esto es que las propiedades del intercambiador de calor del intercambiador de calor se mejoran aún más.

En un desarrollo adicional ventajoso de la invención, la diferencia de distancia entre las paredes laterales del primer casete y las paredes laterales del segundo casete es inferior a 1/100 de la altura de una cresta. La ventaja de esto es que las propiedades del intercambiador de calor del intercambiador de calor se mejoran aún más.

En un intercambiador de calor de la invención, se comprende una pluralidad de casetes de intercambiadores de calor. La ventaja de esto es que se obtiene un intercambiador de calor para fluidos viscosos.

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 que:

la Fig. 1 muestra un intercambiador de calor de la técnica anterior,
la Fig. 2 muestra una vista frontal de una placa para su uso en un intercambiador de calor de acuerdo con la invención,
la Fig. 3 muestra un detalle de una primera realización de un intercambiador de calor de acuerdo con la invención,
la Fig. 4 muestra un detalle de dos casetes colocados adyacentes entre sí en un intercambiador de calor según la invención,
la Fig. 5 muestra la sección transversal A-A de los casetes de acuerdo con la Fig. 3, y
la Fig. 6 muestra la sección transversal B-B de los casetes según la Fig. 3.

Modos para realizar la invención

Las realizaciones de la invención con desarrollos posteriores que se describen a continuación deben considerarse solo como ejemplos y de ninguna manera limitan el alcance de la protección proporcionada por las reivindicaciones de la patente.
La Fig. 1 muestra una vista frontal de un casete 1 de la técnica anterior como se describe en el documento WO 2006/080874. El casete 1 comprende dos placas intercambiadoras de calor 2 unidas permanentemente entre sí. Las placas tienen cuatro aberturas que constituyen los orificios de entrada y salida 4, 5, 6, 7 y una superficie de transferencia de calor 8 con crestas 9 y valles 10. El casete 1 puede producirse soldando o soldando fuerte las placas entre sí, por lo que las dos placas 2 se unen juntas permanentemente a lo largo de su periferia y alrededor de al menos dos de los orificios 4, 5, 6, 7. Las placas se unen también en la superficie de transferencia de calor, en la que el patrón de una placa se apoyará en el patrón de la otra placa. Las placas se pueden unir, por ejemplo, a lo largo de unas pocas líneas longitudinales que llegan desde un lado de entrada/salida al otro lado de entrada / salida.

Un casete está hecho de dos placas del mismo tipo. Una placa se gira 180° alrededor de un eje central 13 antes de unir las placas. De esta forma, el patrón interactuará de tal manera que el patrón de una placa se apoyará en el patrón de la otra placa, creando una pluralidad de puntos de contacto intermedios. Cuando todos o al menos algunos de estos puntos de contacto se unen, se obtiene un casete rígido que resiste una cierta sobrepresión.

El patrón de la placa está configurado de tal manera que no habrá puntos de contacto entre los casetes en la superficie de intercambio de calor cuando los casetes se ensamblan en un intercambiador de calor. Las placas están además diseñadas de manera que los puntos de contacto intermedios para el soporte mecánico necesario se crean sustancialmente solo dentro del casete, en el canal de medios de enfriamiento, cuando se unen dos placas para formar un casete. Por el contrario, en las aberturas 6 y 7 las placas se apoyan completamente una contra otra y se unen entre sí de forma permanente para formar un sello contra el fluido que se pretende que fluya a través de las aberturas. Las aberturas 4 y 5 constituyen la entrada y la salida de los casetes.

Los casetes están montados entre sí con una junta de sellado. La junta, que preferiblemente está hecha de un material elástico, por ejemplo material de caucho, está dispuesta en una ranura que se extiende a lo largo de la periferia de las placas constituyentes del casete y alrededor de los orificios 6 y 7. Hay una junta anular alrededor de los orificios 4 y 5. El objeto de la junta es sellar el espacio entre dos casetes, creando así un canal de producto.

La Fig. 2 muestra una vista frontal de un casete 11 para su uso en un intercambiador de calor de acuerdo con la invención. El casete 11 comprende dos placas de intercambiador de calor 12 unidas permanentemente entre sí. Las placas tienen al menos cuatro aberturas que constituyen orificios de entrada y salida 14, 15, 16, 17 y una superficie de transferencia de calor 18 con crestas 19 y valles 20. El casete 11 puede producirse soldando o soldando fuerte juntas las placas, por lo que las dos placas 12 están unidas entre sí de forma permanente a lo largo de su periferia y alrededor de al menos dos de los orificios 14, 15, 16, 17. Preferiblemente, las placas están unidas también en la superficie de transferencia de calor, en la que el patrón de una placa se apoyará en el patrón de la otra placa. Las placas se pueden unir, por ejemplo, a lo largo de unas pocas líneas longitudinales que llegan desde un lado de entrada / salida al otro lado de entrada / salida. En la descripción, el eje central 13 también se denomina eje transversal o el eje x, y el eje longitudinal o el eje y es el eje que se extiende a lo largo de la longitud de la placa del intercambiador de calor.

Un primer casete está hecho de dos placas del mismo tipo. Una placa se gira 180° alrededor de un eje central 13 antes de unir las placas. De esta forma, el patrón interactuará de tal manera que el patrón de una placa se apoyará en el patrón de la otra placa, creando una pluralidad de puntos de contacto intermedios. Cuando todos o al menos algunos de estos puntos de contacto se unen entre sí, se obtiene un casete rígido que resiste una cierta sobrepresión.

El intercambiador de calor de placas de la invención comprende dos tipos diferentes de casetes. Se describió con anterioridad el primer casete. Se fabrica un segundo casete de la misma manera, usando dos placas del mismo tipo y con una placa girada 180° alrededor de un eje central 13. Las placas para el segundo casete tienen el mismo patrón que las placas para el primer casete, pero con el patrón girado en comparación con las placas para el primer casete.

Los patrones del primer y segundo casetes están configurados de tal manera que no habrá puntos de contacto entre los casetes en la superficie de intercambio de calor cuando los casetes se ensamblan en un intercambiador de calor.

Los casetes están montados entre sí con una junta de sellado. La junta, que está hecha preferiblemente de un material elástico, por ejemplo material de caucho, está dispuesta en una ranura que se extiende a lo largo de la periferia de las placas constituyentes del casete y alrededor de los orificios 14 y 15. Hay una junta anular alrededor de los orificios 16 y 17. El objeto de la junta es sellar el espacio entre dos casetes, creando así un canal de producto.

De acuerdo con la invención, las placas también están diseñadas de tal manera que los puntos de contacto para el soporte mecánico necesario se producen en gran medida solo en el interior, entre dos placas que se unirán para formar un casete, por crestas opuestas que se apoyan unas contra otras. Por el contrario, en las aberturas 14 y 15 las placas se apoyan completamente una contra otra y se unen entre sí de forma permanente para formar un sello contra el fluido que se pretende que fluya a través de las aberturas. Las aberturas 16 y 17 constituyen la entrada y la salida de los casetes.

La Fig. 3 muestra un detalle del patrón de las placas. El patrón comprende ondulaciones con crestas 19 y valles 20. Las ondulaciones son ondas que crean formas de olas a través de la superficie de la placa, paralelas al eje central 13 y, por lo tanto, perpendiculares a la dirección del flujo a través de los canales en el intercambiador de calor. La dirección de flujo principal a través de un canal de flujo está en la dirección longitudinal del intercambiador de calor, es decir, a lo largo del eje y. Esto se conocerá como la dirección de flujo del intercambiador de calor.

El objeto de las ondulaciones es agrandar la superficie de intercambio de calor y crear una caída de presión algo mayor para el fluido que fluye a través del canal de flujo. Las ondulaciones pueden tener diferentes formas. En el ejemplo que se muestra, se usa un patrón ondulado que ha demostrado tener éxito. Este patrón ondulado comprende secciones rectas paralelas a la dirección transversal de la placa del intercambiador de calor, con secciones en ángulo que interconectan las secciones rectas. En este caso, la dirección del patrón ondulado sigue las secciones rectas, es decir, la dirección transversal. En el ejemplo mostrado, la dirección del patrón corrugado también está en la dirección transversal.

También es posible inclinar el patrón corrugado junto con las ondulaciones con respecto a la dirección transversal. La dirección del patrón puede estar inclinada con hasta 30 grados con respecto al eje transversal. El patrón ondulado tendrá el mismo ángulo de inclinación que el patrón corrugado.

La Fig. 4 muestra un detalle del primer casete 11 y del segundo casete 21 cuando se ensamblan en un intercambiador de calor. El primer casete 11 está provisto de crestas 19 y valles 20 que tienen paredes laterales inclinadas 22, 23 entre ellas. El segundo casete 21 está provisto asimismo de crestas 24 y valles 25 que tienen paredes laterales inclinadas 26, 27 entre ellas.

La Fig. 5 muestra una sección transversal del plano A-A. En esta figura, la distancia entre las dos crestas 19 y 24 se indica como a_1, la distancia entre las dos paredes laterales 22 y 26 se indica como a_2, la distancia entre los dos valles 20 y 25 se indica como a_3, y la distancia entre las dos paredes laterales 23 y 27 se indican como a_4. La distancia entre las crestas, valles o paredes laterales se mide perpendicularmente a las superficies. El volumen entre el primer casete 11 y el segundo casete 21 constituye el canal de flujo del producto para el fluido que se va a enfriar o calentar. Las flechas 31 indican la dirección del flujo del fluido. El volumen entre los casetes comprende la cavidad 28 entre las crestas 19 y 24, la cavidad 29 entre las paredes laterales 22 y 26 y la cavidad 30 entre los valles 20 y 25. Las distancias a_1 y a_3 son de preferencia sustancialmente las mismas, al igual que las distancias a_2 y a_4. La distancia b es la altura de una cresta medida desde un valle. Este valor es la profundidad de prensado de una placa.

La Fig. 6 muestra una sección transversal del plano B-B. En esta figura, como en la Fig. 5, la distancia entre las dos crestas 19 y 24 se indica como a_1, la distancia entre las dos paredes laterales 22 y 26 se indica como a_2, la distancia entre los dos valles 20 y 25 se indica como a_3, y la distancia entre las dos paredes laterales 23 y 27 se indica como a_4. La distancia entre las crestas, valles o paredes laterales se mide perpendicularmente a las superficies. El volumen entre el primer casete 11 y el segundo casete 21 constituye el canal de flujo del producto para el fluido que se va a enfriar o calentar.

Debido a que la distancia entre las paredes laterales es menor que la distancia entre las crestas y los valles, es decir, la distancia a_2 es menor que la distancia a_1 y a_3, las paredes laterales y, por lo tanto, la cavidad 29 constituirán una restricción de flujo para el fluido. Al mantener esta restricción de flujo constante sobre el ancho del intercambiador de calor, se minimiza el problema de obstrucción y acumulación de material en el canal del producto. Manteniendo la restricción de flujo constante, no habrá posición en el canal de flujo en la que el material pueda comenzar a acumularse, ya que la velocidad del flujo será sustancialmente la misma en todo el ancho del intercambiador de calor.

En el intercambiador de calor de la invención, la distancia entre las paredes laterales, es decir, la distancia a_2, se mantiene sustancialmente constante en todo el intercambiador de calor. Por sustancialmente constante se entiende que la variación de la distancia entre las paredes laterales se encuentra dentro de las tolerancias logradas en la

fabricación de las placas de intercambiador de calor. Preferiblemente, la tolerancia para las placas prensadas usadas para los casetes es menor que 1/10 de la profundidad de prensado de la placa. Más preferiblemente, la tolerancia para las placas prensadas usadas para los casetes es menor que 1/50 de la profundidad de presión de la placa. Más preferiblemente, la tolerancia para las placas prensadas usadas para los casetes es menor que 1/100 de la profundidad de presión de la placa. Las tolerancias en estas regiones son posibles y económicas de lograr al presionar las placas del intercambiador de calor. Esto significa que una tolerancia típica para placas que tienen una profundidad de presión en la región de 10 mm puede estar en la región de 1 mm a 0,1 mm.

Para lograr una distancia sustancialmente constante entre las paredes laterales de dos casetes adyacentes, los patrones de los dos tipos de placas usados para el primer y el segundo casete se hacen asimétricos con respecto al ancho de los valles y crestas. En la realización descrita, esto significa que el ancho del valle 20, es decir, la distancia entre la parte inferior de las paredes laterales 22, 23, es mayor para la sección recta del patrón ondulado, es decir, cuando el valle está dirigido en la dirección transversal , perpendicular a la dirección del flujo (véase Fig. 5) que para la sección en ángulo del patrón ondulado, es decir, cuando la dirección del valle está en ángulo con respecto a la dirección del flujo (véase Fig. 6).

La invención no debe considerarse limitada a las realizaciones descritas anteriormente, siendo posibles varias variantes y modificaciones adicionales dentro del alcance de las reivindicaciones de patente posteriores. En un ejemplo, se puede usar un patrón de placa diferente para los casetes del intercambiador de calor.

Referencias

TÉCNICA ANTERIOR:

1: Casete
2: Placa
3: Eje central
4: Orificio
5: Orificio
6: Orificio
7: Orificio
8: Superficie de transferencia de calor
9: Cresta
10: Valle

11: Casete
12: Placa
13: Eje central
14: Orificio
15: Orificio
16: Orificio
17: Orificio
18: Superficie de transferencia de calor
19: Cresta
20: Valle
21: Segundo casete
22: Pared lateral
23: Pared lateral
24: Cresta
25: Valle
26: Pared lateral
27: Pared lateral
28: Cavidad
29: Cavidad
30: Cavidad
31: Dirección del flujo

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo intercambiador de calor, que comprende una pluralidad de casetes (11, 21), en el que un primer casete (11) comprende dos placas de un primer tipo y un segundo casete (21) comprende dos placas de un segundo tipo, donde cada placa está provista con al menos cuatro aberturas que constituyen los orificios de entrada y de salida (14, 15, 16, 17) y una superficie de transferencia de calor (18), y un patrón corrugado que tiene una pluralidad de crestas (19, 24) y valles (20, 25) con paredes laterales (22, 23, 26, 27) entre ellos, donde el patrón corrugado comprende ondulaciones paralelas a la dirección del patrón corrugado, y donde los casetes están montados adyacentes entre sí a una distancia predefinida, en el que la distancia perpendicular (a_2) entre las paredes laterales (22, 23, 26, 27) de dos casetes adyacentes (11, 21) es sustancialmente constante en el ancho del dispositivo intercambiador de calor, y que el patrón corrugado de placas de intercambiador de calor es sustancialmente perpendicular a la dirección del flujo principal del intercambiador de calor,
caracterizado por que no hay puntos de contacto entre el primer casete (11) y el segundo casete (21) en la superficie de transferencia de calor (18).

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la diferencia de distancia a_2 entre las paredes laterales (22, 23) del primer casete (11) y las paredes laterales (26, 27) del segundo casete (21) es menor de 1/10 de la altura b de una cresta.

3. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la diferencia de distancia a_2 entre las paredes laterales (22, 23) del primer casete (11) y las paredes laterales (26, 27) del segundo casete (21) es menor de 1/50 de la altura b de una cresta.

4. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la diferencia de distancia a_2 entre las paredes laterales (22, 23) del primer casete (11) y las paredes laterales (26, 27) del segundo casete (21) es inferior a 1/100 de la altura b de una cresta.

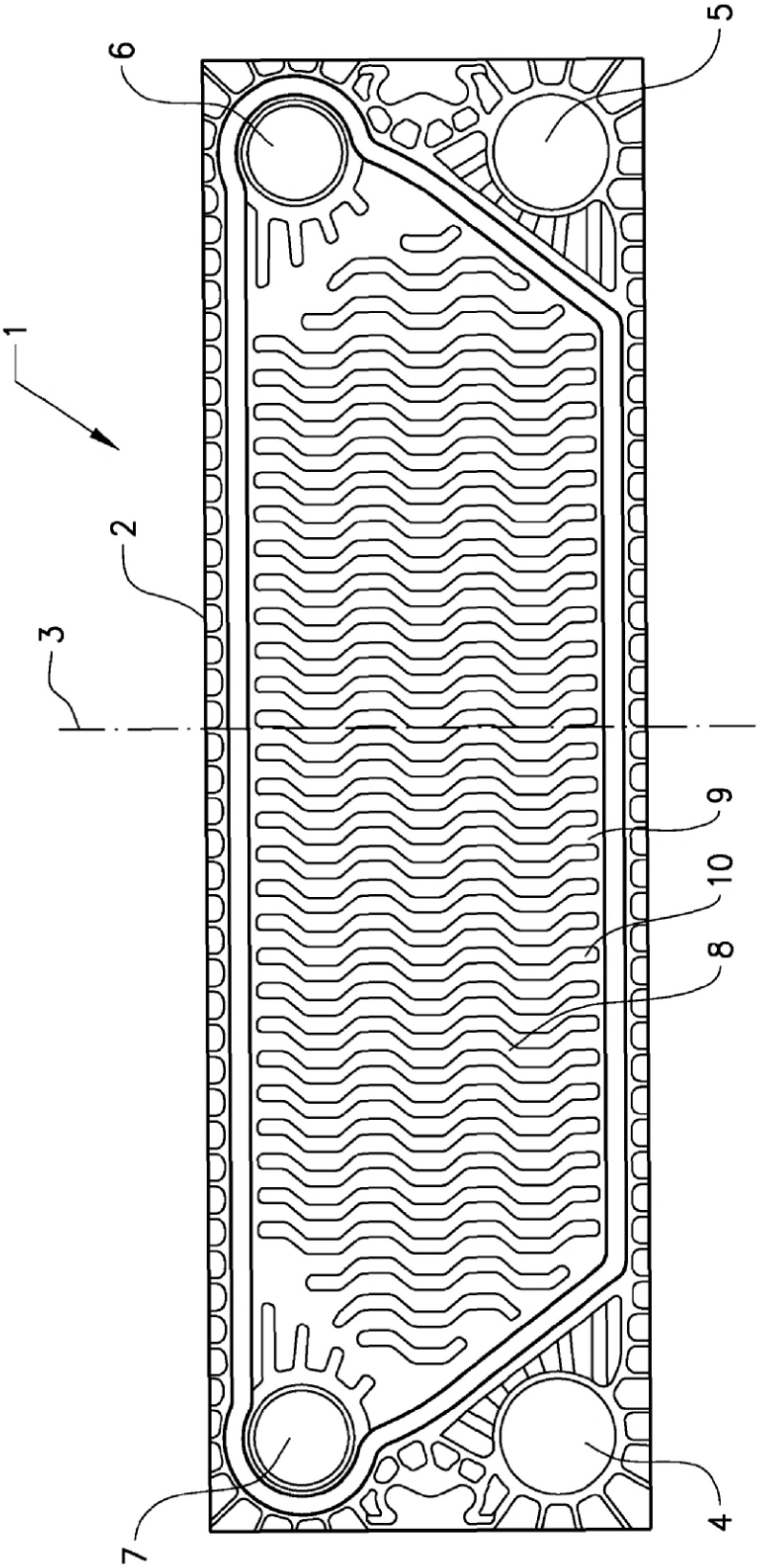

FIG. 1 TÉCNICA ANTERIOR

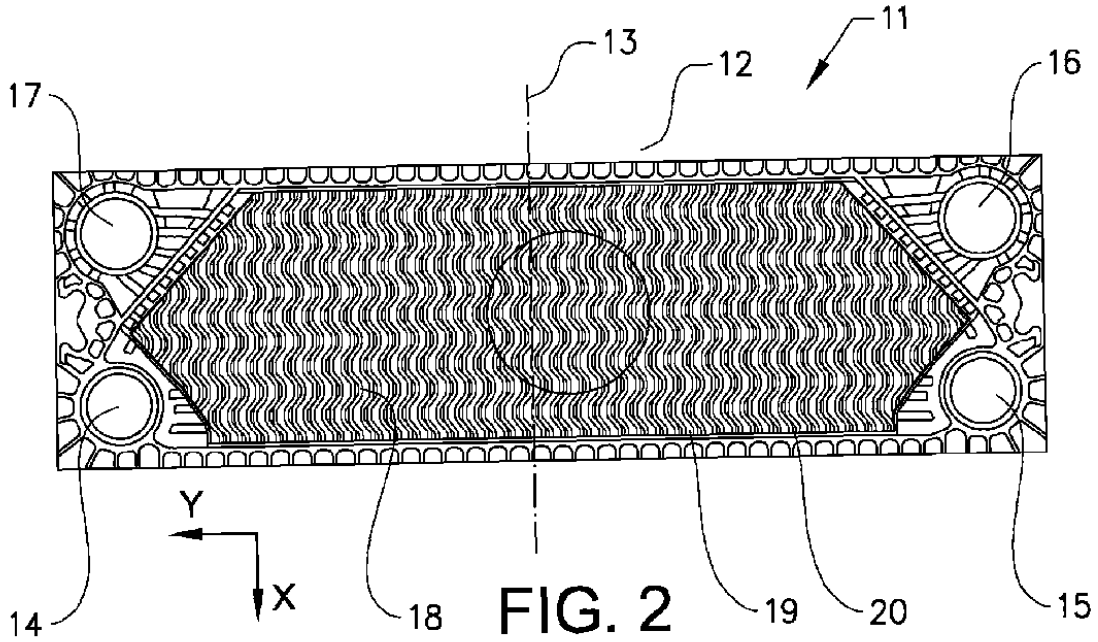

FIG. 2

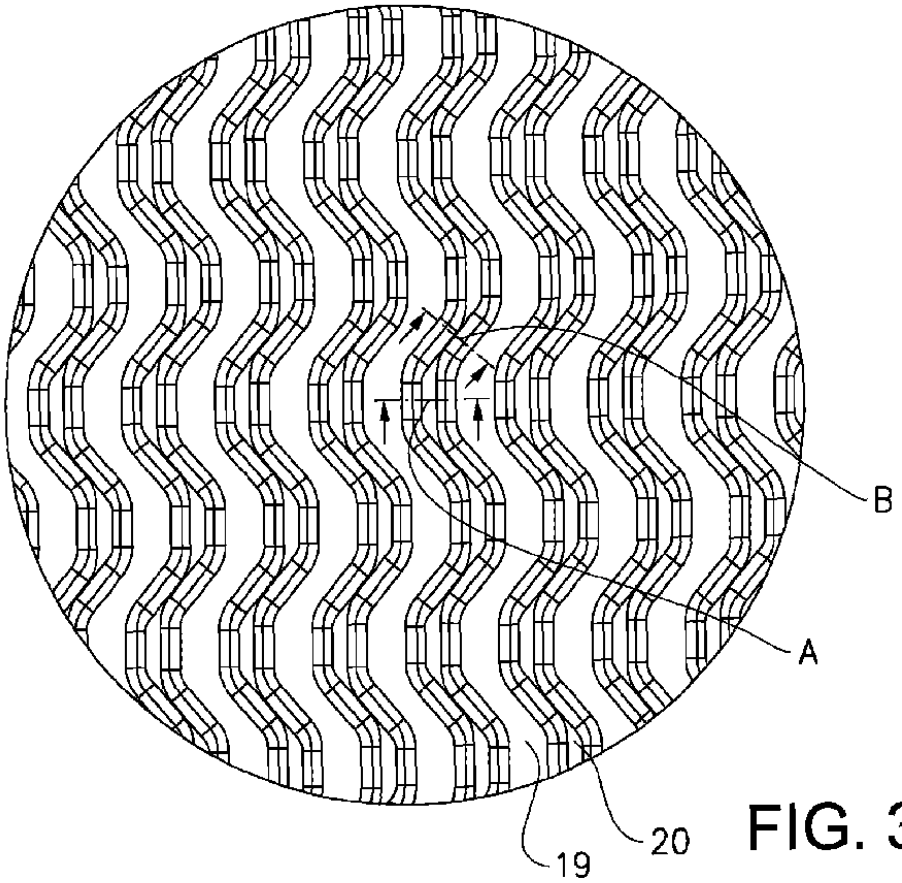

FIG. 3

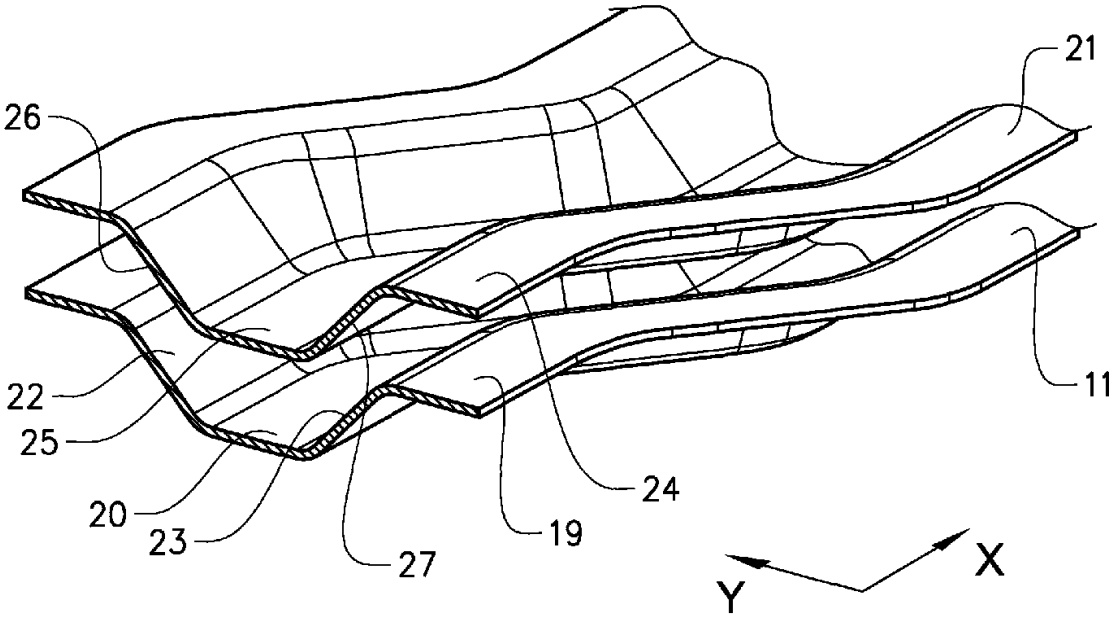

FIG. 4

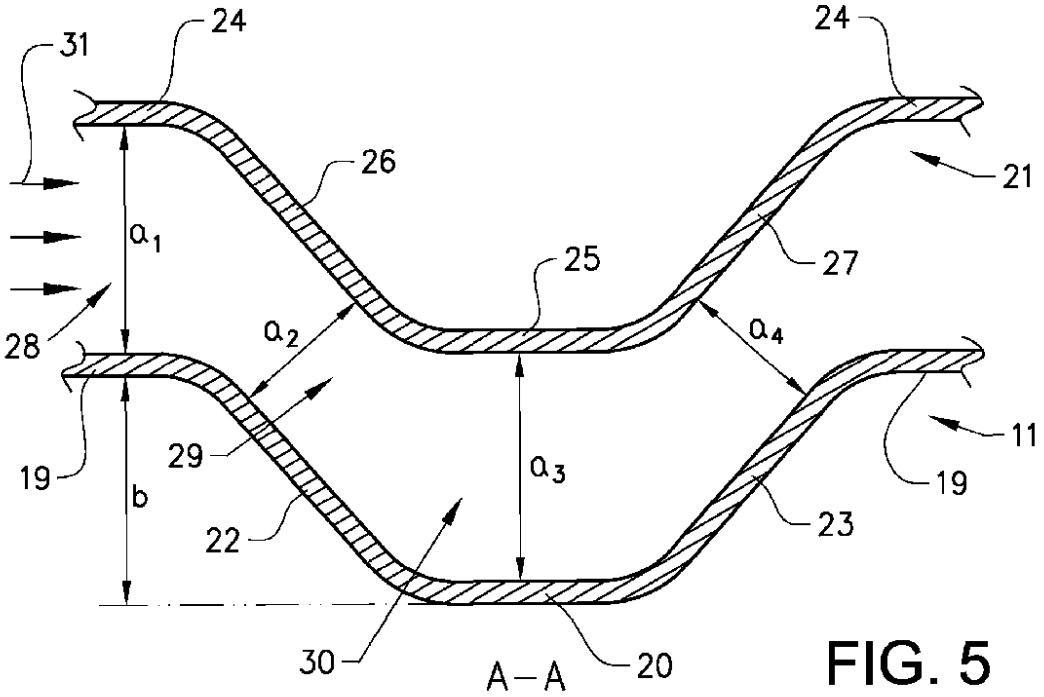
31
24
24
26
21
a1
25
27
28
a2
a4
11
19
29
a3
19
b
22
23
30
A–A
20

FIG. 5

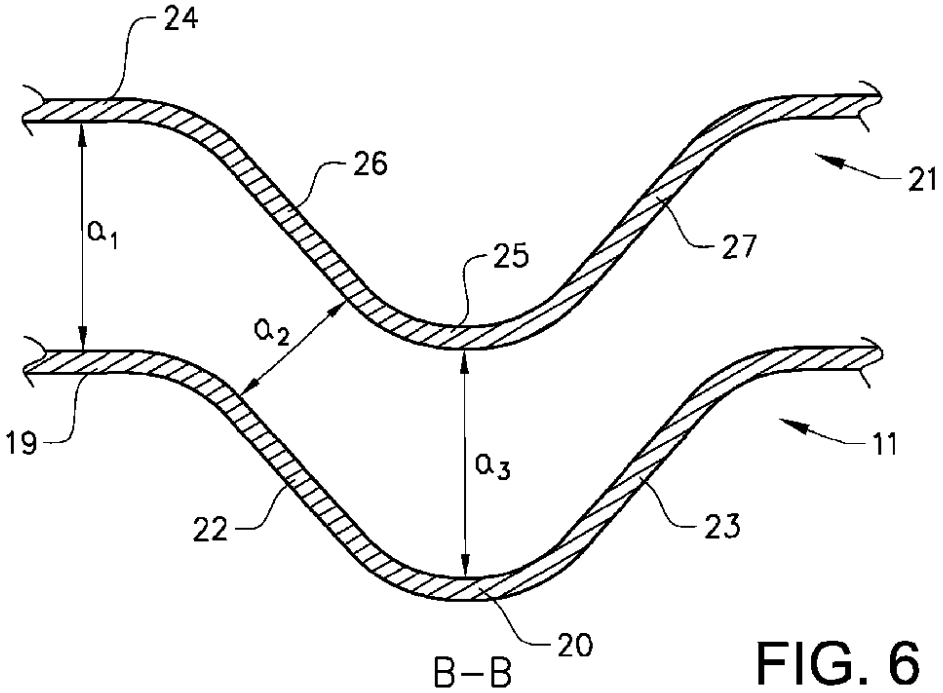
24
26
21
a1
25
27
a2
19
11
a3
22
23
20
B–B

FIG. 6