

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 847 407**

51 Int. Cl.:

**F28D 9/00** (2006.01)

**F28F 9/007** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2018** E 18190695 (9)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.12.2020** EP 3614087

54 Título: **Placa de transferencia de calor y casete para un intercambiador de calor de placas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.08.2021**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**NORÉN, MATTIAS y**  
**NILSSON, JOHAN**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 847 407 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

Placa de transferencia de calor y casete para un intercambiador de calor de placas

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a una placa de transferencia de calor para un intercambiador de calor de placas que comprende unos rebajes primero y segundo opuestos dispuestos para recibir unas barras primera y segunda, respectivamente, del intercambiador de calor de placas. Los rebajes primero y segundo están rodeados al menos parcialmente por unas partes de borde primera y segunda, respectivamente. La invención también se refiere a un casete para un intercambiador de calor de placas que comprende dos de tales placas de transferencia de calor unidas entre sí.

15 **Antecedentes de la técnica**

Los intercambiadores de calor de placas, PHE, normalmente comprenden dos placas de extremo entre las que se disponen varias placas de transferencia de calor en una pila o paquete. Las placas de transferencia de calor de un PHE pueden ser del mismo tipo o pueden ser diferentes y pueden apilarse de diferentes maneras. En algunos PHE, las placas de transferencia de calor se apilan con el lado delantero y el lado trasero de una placa de transferencia de calor orientados hacia el lado trasero y el lado delantero, respectivamente, de otras placas de transferencia de calor, y cada otra placa de transferencia de calor invertida con respecto al resto de las placas de transferencia de calor. Normalmente, esto se conoce como las placas de transferencia de calor que "rotan" las unas con respecto a las otras. En otros PHE, las placas de transferencia de calor se apilan con el lado delantero y el lado trasero de una placa de transferencia de calor hacia el lado delantero y trasero, respectivamente, de otras placas de transferencia de calor, y cada otra placa de transferencia de calor invertida con respecto al resto de las placas de transferencia de calor. Normalmente, esto se conoce como las placas de transferencia de calor que están "invertidas" las unas con respecto a las otras.

En un tipo de PHE bien conocido, los denominados PHE semisoldados, las placas de transferencia de calor se "invierten" normalmente las unas con respecto a las otras y se sueldan en pares para formar casetes ajustados, y se disponen unas juntas entre los casetes. Las placas de extremo, y por lo tanto los casetes, se presionan entre sí mediante algún tipo de medios de apriete por lo que las juntas sellan entre los casetes. Entre las placas de transferencia de calor hay conformados canales de flujo paralelos, un canal entre cada par de placas de transferencia de calor adyacentes. Dos fluidos con temperaturas inicialmente diferentes, que se alimentan en/desde el PHE a través de entradas/salidas, pueden fluir de manera alternativa a través de cada segundo canal para transferir calor de un fluido a otro, fluidos que entran/salen de los canales a través de las portillas de entrada/salida de las placas de transferencia de calor que se comunican con las entradas/salidas del PHE.

Las placas de extremo de un PHE semisoldado a menudo se denominan placa de bastidor y placa de presión. La placa de bastidor a menudo se fija a una superficie de soporte, tal como el suelo, mientras que la placa de presión puede moverse con respecto a la placa de bastidor. A menudo, una barra superior para transportar o soportar y alinear, las placas de transferencia de calor, y posiblemente también la placa de presión, está sujeta a la placa de bastidor y se extiende desde una parte superior de la misma, pasada la placa de presión y hasta una columna de soporte. De manera similar, una barra inferior para guiar o soportar y alinear, las placas de transferencia de calor, y posiblemente también la placa de presión, está sujeta a la placa de bastidor y se extiende desde una parte inferior de la misma, a una distancia del suelo, pasada la placa de presión y hasta la columna de soporte. Con este fin, las placas de transferencia de calor suelen estar provistas de unas partes de acoplamiento de barra superior e inferior que comprenden unos rebajes superior e inferior para recibir las barras superior e inferior, respectivamente.

Las placas de transferencia de calor para PHE semisoldados, en lo sucesivo en el presente documento también denominadas simplemente "placas", se fabrican a partir de láminas de metal de diferentes espesores que se cortan con el fin de proporcionar a las placas las portillas de entrada/salida y los rebajes superior e inferior mencionados anteriormente. Después de eso, las placas se presionan con el fin de que estén provistas de un patrón de corrugación específico y posiblemente unos collares que rodean los rebajes superior e inferior. Estos collares refuerzan los rebajes superior e inferior y los hacen más resistentes a la deformación resultante del acoplamiento con las barras superior e inferior. Para garantizar que los collares de una placa no interfieran con los collares de otra placa en un PHE semisoldado, los collares no deben extenderse más allá de las corrugaciones de las placas. Por consiguiente, en placas que tienen una profundidad de prensado relativamente pequeña, los collares pueden ser relativamente pequeños o poco profundos y, por lo tanto, débiles. También, los collares de dos placas diferentes que tienen dos espesores diferentes serán diferentes incluso si se usa la misma herramienta de presión para presionar las dos placas diferentes. Especialmente, una inclinación de los collares en relación con un plano de extensión central respectivo de las placas puede diferir entre las placas. Para una placa más gruesa, la placa puede doblarse relativamente de manera brusca para formar el collar mientras, para una placa más delgada, la placa puede doblarse menos bruscamente. Por lo tanto, si se dice que la profundidad de collar es la extensión perpendicular, en relación con el plano de extensión central de una placa, de un collar, la profundidad de collar para una placa más gruesa será mayor que la profundidad de collar para una placa más delgada. Un collar con una profundidad de collar menor es

en general más débil que un collar con una profundidad de collar mayor. Por consiguiente, para que sea posible obtener un collar suficientemente fuerte para placas de diferente espesor, puede ser necesario usar diferentes herramientas de corte para diferentes espesores de placa, lo que puede resultar engorroso y costoso.

- 5 El documento WO 2009/082336 A1 desvela una placa de transferencia de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

### Sumario

- 10 Un objetivo de la presente invención es proporcionar una placa de transferencia de calor y un casete que resuelvan al menos parcialmente los problemas mencionados anteriormente. El concepto básico de la invención es dar a las partes de acoplamiento de barra superior e inferior de la placa de transferencia de calor diferentes diseños para permitir que cualquier collar se extienda más allá de las corrugaciones sin que exista riesgo de interferencia entre los collares de varias placas de transferencia de calor de acuerdo con a la invención cuando estas están debidamente  
15 dispuestas en un paquete de placas. Así, ya que el collar puede extenderse más allá de las corrugaciones de la placa, la placa puede cortarse de tal manera que se logre una profundidad suficiente del collar después de presionar independientemente del espesor de placa. Esto puede permitir el uso de una sola herramienta de corte para placas de diferentes espesores.

- 20 Una placa de transferencia de calor, para un intercambiador de calor de placas, de acuerdo con la presente invención, tiene un espesor  $t$  y comprende unos lados opuestos primero y segundo, una primera parte de acoplamiento de barra a lo largo del primer lado, una segunda parte de acoplamiento de barra a lo largo del segundo lado, y una parte de borde exterior que comprende unas corrugaciones que se extienden entre y en los planos primero y segundo. Los planos primero y segundo son paralelos entre sí y están separados por una distancia  $= x$ . La  
25 primera parte de acoplamiento de barra comprende un primer rebaje para recibir una primera barra del intercambiador de calor de placas y una primera parte de borde que rodea el primer rebaje. La segunda parte de acoplamiento de barra comprende un segundo rebaje para recibir una segunda barra del intercambiador de calor de placas y una segunda parte de borde que rodea el segundo rebaje. Al menos una parte de la primera parte de borde se extiende desde el primer plano a un tercer plano que es paralelo al primer plano, y al menos una parte de la  
30 segunda parte de borde se extiende desde el primer plano a un cuarto plano que es paralelo al primer plano. La placa de transferencia de calor se caracteriza por que los planos segundo y tercero están dispuestos en el mismo lado del primer plano, y el tercer plano está dispuesto a una distancia  $d1 > 0$  del primer plano de tal manera que dicha al menos una parte de la primera parte de borde sobresale de la parte delantera de la placa de transferencia de calor. Además, el cuarto plano está dispuesto a una distancia  $d2 \geq 0$  del primer plano. También, un borde de la  
35 primera parte de borde define una primera zona y un borde de la segunda parte de borde una segunda zona, en el que la primera zona encaja dentro de la segunda zona.

- Como se dicho anteriormente, la placa, o, más específicamente, la lámina de metal a partir de la que se fabrica la placa, tiene un espesor  $t$ . En el presente documento, cuando se hace referencia a un plano específico, este plano se  
40 extiende en el centro de la lámina de metal, en  $t/2$ .

- Por ejemplo, una placa de transferencia de calor de acuerdo con la invención puede ser rectangular o circular. Por placa de transferencia de calor rectangular o esencialmente rectangular se entiende una placa de transferencia de calor que tiene dos lados largos opuestos y dos lados cortos opuestos, y las esquinas recortadas o no recortadas.  
45 En el caso de una placa de transferencia de calor esencialmente rectangular, los lados primero y segundo mencionados anteriormente pueden ser los dos lados cortos opuestos.

- Las corrugaciones de la parte de borde exterior de la placa de transferencia de calor comprenden crestas y valles dispuestos alternativamente dispuestos para apoyarse en las crestas y valles de las placas de transferencia de calor adyacentes en un PHE. La parte de borde exterior de la placa de transferencia de calor puede comprender  
50 corrugaciones a lo largo de su totalidad, o solo en una o más partes de su extensión.

- Las partes de borde primera y segunda pueden rodear completamente los rebajes primero y segundo y, por lo tanto, ser anulares, o de manera incompleta, y por lo tanto semianulares. En el presente documento, por "anular" no se  
55 entiende necesariamente "circular" ya que los rebajes primero y segundo, y por lo tanto las partes de borde primera y segunda, pueden tener muchas formas diferentes, tales como ovalada o poligonal o en forma de Y.

- Debido a que el tercer plano está dispuesto separado del primer plano, y al menos una parte de la primera parte de borde se extiende al tercer plano desde el primer plano, la primera parte de borde forma un primer collar correspondiente a los collares de las placas de la técnica anterior descritas anteriormente.  
60

- En consecuencia, si el cuarto plano está dispuesto separado del primer plano, ya que la segunda parte de borde se extiende hasta el cuarto plano desde el primer plano, la segunda parte de borde forma un segundo collar correspondiente a los collares de las placas de la técnica anterior descritas anteriormente. Sin embargo, si el cuarto plano coincide con el primer plano, es decir, si  $d2 = 0$ , la segunda parte de borde será plana y el segundo rebaje  
65 estará al menos parcialmente rodeado por una parte de placa plana dispuesta en, y paralela a, el primer plano.

Los planos tercero y cuarto podrían coincidir, por lo que las partes de borde primera y segunda formarían unos collares de la misma profundidad de collar.

5 En función del espesor de placa y de las herramientas de corte y prensado usadas para fabricar la placa, las partes de borde primera y segunda pueden extenderse desde el primer plano con diferentes inclinaciones en relación con el primer plano.

10 Cabe destacar que el primer plano define una "posición cero" y que todos los planos dispuestos en una distancia "positiva", es decir, una distancia  $> 0$ , desde el primer plano están dispuestos en el mismo lado del primer plano, mientras que todos los planos (si los hay) dispuestos en una distancia "negativa", es decir, una distancia  $< 0$ , desde el primer plano estaría dispuesto en el lado opuesto del primer plano. Por lo tanto, si  $d_2 \neq 0$ , los planos tercero y cuarto están dispuestos en el mismo lado del primer plano.

15 Las expresiones "parte delantera" y "parte trasera" (esta última definida en una reivindicación dependiente) se usan solo para distinguir entre los lados opuestos de la placa de transferencia de calor y no imponen, en los lados de placa, cualquier característica o requisito específico, por ejemplo, en lo que respecta a la orientación en un PHE. La parte delantera también podría llamarse parte trasera y viceversa.

20 En función del diseño de los rebajes primero y segundo, las zonas primera y segunda pueden estar abiertas o cerradas. Ya que la primera zona definida por el borde de la primera parte de borde encaja dentro de la segunda zona definida por el borde de la segunda parte de borde, la primera zona es más pequeña que la segunda zona. En el presente documento, Por zona se entiende la zona encerrada por el borde de la parte de borde como se ve cuando la parte delantera de la placa se ve desde una distancia.

25 Debido a que al menos la primera parte de borde forma un primer collar que rodea al menos parcialmente al primer rebaje, un casete que comprende dos placas de transferencia de calor de acuerdo con la invención, como se discutirá más adelante, comprende al menos un collar en cada uno de sus dos lados opuestos, collares que hacen que el casete sea más resistente a la deformación como resultado del acoplamiento entre las barras de un PHE y el casete. Además, ya que la primera zona definida por el borde de la primera parte de borde es más pequeña que la segunda zona definida por el borde de la segunda parte de borde, las primeras partes de borde, que forman un primer collar respectivo, del casete se dispondrán más cerca de, y se acoplarán con, las barras del PHE, cuando el casete está montado en el PHE. Además, ya que la primera zona definida por el borde de la primera parte de borde es más pequeña que la segunda zona definida por el borde de la segunda parte de borde, los collares formados por las primeras partes de borde del casete y los collares formados por las segundas partes de borde del casete pueden ser tales que no interfieran o se estorben entre sí, por lo que puede optimizarse la profundidad de sus cuellos y, por lo tanto, sus resistencias.

40 Los rebajes primero y segundo pueden formarse como un orificio respectivo a través de la placa de transferencia de calor, orificio que está dispuesto a una distancia del uno respectivo de los lados primero y segundo y rodeado completamente por la una respectiva de las partes de borde primera y segunda. En tal caso, las zonas primera y segunda definidas por los bordes de las partes de borde primera y segunda estarán cerradas. De manera alternativa, los rebajes primero y segundo pueden extenderse desde los lados primero y segundo, respectivamente. Dichos rebajes primero y segundo están rodeados parcialmente por las partes de borde primera y segunda y las zonas primera y segunda definidas por los bordes de las partes de borde primera y segunda están abiertas. Más específicamente, las zonas primera y segunda estarán encerradas por los bordes de las partes de borde primera y segunda y las líneas imaginarias más cortas "cerrando" los rebajes primero y segundo.

50 La placa de transferencia de calor puede ser de tal manera que el cuarto plano esté dispuesto a la misma distancia del primer plano que el tercer plano, es decir, de tal manera que  $d_2 = d_1$ . Una realización de este tipo significa que la profundidad de collar de los collares formados por las partes de borde primera y segunda, es decir, los collares primero y segundo, es la misma. Esto es beneficioso cuando se trata de la producción de placas de transferencia de calor, por que las placas de transferencia de calor, después de presionarse, pueden disponerse en pilas no inclinables. Sin embargo, incluso si  $d_1$  y  $d_3$  son nominalmente iguales,  $d_1$  y  $d_2$  pueden variar ligeramente debido a las tolerancias de fabricación.

60 En cambio, la placa de transferencia de calor puede ser de tal manera que el cuarto plano esté dispuesto más cerca del primer plano que del tercer plano, es decir, de tal manera que  $d_2 < d_1$ . Una realización de este tipo significa que la profundidad de collar del collar formado por la primera parte de borde, es decir, el primer collar, es mayor que la profundidad de collar del collar formado por la segunda parte de borde, es decir, el segundo collar, lo que puede ser beneficioso ya que el primer collar está dispuesto para acoplarse con las barras del PHE.

65 Los planos primero y tercero pueden estar dispuestos en lados opuestos del segundo plano, es decir,  $d_1$  puede ser mayor que  $x$ . Además,  $d_1$  puede ser mayor que  $(x + 0,5t)$  lo que significa que el collar formado por el primer borde exterior se extiende más allá de las corrugaciones de la placa, es decir, tiene una profundidad de collar relativamente grande y, por lo tanto, es relativamente resistente.

5 Los planos primero y cuarto pueden estar dispuestos en lados opuestos del segundo plano, es decir,  $d_2$  puede ser mayor que  $x$ . Además,  $d_2$  puede ser mayor que  $(x + 0,5t)$  lo que significa que el collar formado por el segundo borde exterior se extiende más allá de las corrugaciones de la placa, es decir, tiene una profundidad de collar relativamente grande y, por lo tanto, es relativamente resistente.

10 La placa de transferencia de calor puede ser de tal manera que la distancia  $d_1$  entre el primer y tercer plano sea  $\leq (2x + 1,5t)$ . Una realización de este tipo significa que el collar formado por el primer borde exterior no se extiende más allá del resto de un casete que comprende dos placas de transferencia de calor de acuerdo con la invención, como se tratará más adelante. Así, puede eliminarse el riesgo de que el primer collar interfiera con los collares de otros casetes del PHE.

15 La placa de transferencia de calor puede ser de tal manera que la distancia  $d_2$  entre los planos primero y cuarto sea  $\leq (2x + 0,5t)$ . Una realización de este tipo puede eliminar el riesgo de que el collar formado por la segunda parte de borde de la placa de transferencia de calor y otra placa de transferencia de calor de un casete de acuerdo con la invención interfieran una con otra.

20 La placa de transferencia de calor puede comprender además una ranura de junta que se extiende en la parte trasera de la placa de transferencia de calor, extendiéndose una parte inferior de la ranura de junta en el segundo plano. Una placa de transferencia de calor de este tipo es adecuada para su uso en un PHE semisoldado.

25 La placa de transferencia de calor puede diseñarse de tal manera que las zonas primera y segunda definidas por los bordes de las partes de borde primera y segunda de la placa de transferencia de calor sean esencialmente uniformes (es decir, tengan esencialmente la misma forma), aunque, como se ha especificado anteriormente, de diferentes tamaños. Esta realización permite una distancia esencialmente constante entre las partes de borde primera y segunda a lo largo de sus extensiones, lo que es beneficioso en lo que respecta a la resistencia de un casete de acuerdo con la invención.

30 El centro respectivo de los rebajes primero y segundo de la placa de transferencia de calor puede estar dispuesto en una línea central de rebaje recta imaginaria que se extiende paralela a un eje central longitudinal de la placa de transferencia de calor. La línea central de rebaje recta imaginaria puede coincidir o no con el eje central longitudinal. Una realización de este tipo permite un diseño relativamente simple mecánicamente de la placa de transferencia de calor.

35 Un casete, para un intercambiador de calor de placas, de acuerdo con la presente invención comprende unas placas de transferencia de calor primera y segunda unidas de acuerdo con la presente invención. La segunda placa de transferencia de calor se hace rotar 180 grados alrededor de un eje central transversal en relación con la primera placa de transferencia de calor. O una parte delantera de la primera placa de transferencia de calor se apoya en la parte delantera de la segunda placa de transferencia de calor, o la parte trasera de la primera placa de transferencia de calor se apoya en la parte trasera de la segunda placa de transferencia de calor. La primera zona de la primera placa de transferencia de calor está dispuesta dentro de la segunda zona de la segunda placa de transferencia de calor, y la primera zona de la segunda placa de transferencia de calor está dispuesta dentro de la segunda zona de la primera placa de transferencia de calor. Las placas de transferencia de calor primera y segunda pueden estar unidas permanentemente, tal como soldadas, pegadas o latonadas entre sí.

45 Los beneficios de muchas, si no todas, de las posibles características tratadas anteriormente de la placa de transferencia de calor de la invención se vuelven claras cuando dos de dichas placas de transferencia de calor se combinan en un casete de acuerdo con la presente invención, ya que estas características facilitan tal combinación sin problemas.

50 Otros objetivos, características, aspectos y ventajas adicionales de la invención aparecerán en la siguiente descripción detallada así como en los dibujos.

55 **Breve descripción de los dibujos**

A continuación, se describirá la invención con más detalle haciendo referencia a los dibujos, en los que

60 la figura 1 es una vista delantera esquemática de un intercambiador de calor de placas semisoldadas, la figura 2 es una vista lateral esquemática del intercambiador de calor de placas de la figura 1, la figura 3 es una vista en planta esquemática de una placa de transferencia de calor que ilustra una parte delantera de la misma, la figura 4 es una vista en planta esquemática de una placa de transferencia de calor que ilustra una parte trasera de la misma, y una vista en planta esquemática de un casete, la figura 5 ilustra unas partes de borde exterior que se apoyan en las placas de transferencia de calor adyacentes en un paquete de placas, como se ve desde el exterior del paquete de placas, la figura 6 es una sección transversal esquemática del casete tomada a lo largo de la línea A-A en la figura 4,

la figura 7 es una sección transversal esquemática del casete tomada a lo largo de la línea B-B en la figura 4, la figura 8 es una ampliación de una primera parte de acoplamiento de barra de la placa de transferencia de calor en la figura 3,

la figura 9 es una ampliación de una segunda parte de acoplamiento de barra de la placa de transferencia de calor en la figura 3,

la figura 10 es una sección transversal esquemática de otro casete, correspondiente a la sección transversal en la figura 6,

la figura 11 es una sección transversal esquemática de dicho otro casete, correspondiente a la sección transversal en la figura 7,

la figura 12 es una sección transversal esquemática de otro casete más, correspondiente a la sección transversal en la figura 6,

la figura 13 es una sección transversal esquemática de dicho otro casete más, correspondiente a la sección transversal en la figura 7,

la figura 14 es una sección transversal esquemática de un casete adicional más, correspondiente a la sección transversal en la figura 6, y

la figura 15 es una sección transversal esquemática de dicho un casete adicional más, correspondiente a la sección transversal en la figura 7.

### Descripción detallada

Las figuras 1 y 2 muestran un intercambiador de calor de placas con juntas semisoldadas 2 como se describe a modo de introducción. Comprende una placa de bastidor 4, una placa de presión 6, un paquete de placas de transferencia de calor 8, entradas y salidas de fluido 10, medios de apriete 12, una barra superior 14 y una barra inferior 16.

Las placas de transferencia de calor 8, en lo sucesivo en el presente documento también denominadas simplemente "placas", son todas similares. Dos de ellas, indicadas como 8a y 8b, se ilustran con más detalle en las figuras 3 y 4, respectivamente. Las placas 8a y 8b son esencialmente unas láminas rectangulares de acero inoxidable. Comprenden dos lados largos opuestos 18, 20 y dos lados cortos opuestos 22, 24. Además, cada una de las placas tiene un eje central longitudinal 26 que se extiende paralelo a, y a mitad de camino entre, los lados largos 18, 20 y un eje central transversal 28 que se extiende paralelo a, y a mitad de camino entre, los lados cortos 22, 24 y por lo tanto perpendiculares al eje central longitudinal 26. Cada una de las placas 8a, 8b tiene una parte delantera 30 (ilustrada en la figura 3), una parte trasera 32 (ilustrada en la figura 4), una ranura de junta 34 que se extiende en la parte trasera 32 y cuatro portillas 36, 38, 40 y 42.

Las placas de transferencia de calor 8a, 8b se presionan, de manera convencional, en una herramienta de prensado, para adoptar una estructura deseada, tales como diferentes patrones de corrugación dentro de diferentes partes de la placa de transferencia de calor. Los patrones de corrugación están optimizados para las funciones específicas de las respectivas partes de placa. Por consiguiente, las placas 8a, 8b comprenden dos zonas de distribución 44, cada una de las cuales está provista de un patrón de distribución adaptado para una distribución optimizada del fluido a través de la placa de transferencia de calor. Además, las placas 8a, 8b comprenden una zona de transferencia de calor 46 dispuesta entre las zonas de distribución 44 y provista de un patrón de transferencia de calor adaptado para optimizar la transferencia de calor entre dos fluidos que fluyen en lados opuestos de la placa de transferencia de calor. Además, las placas 8a, 8b comprenden una parte de borde exterior 48 que se extiende a lo largo de un borde exterior 50 de las placas. La parte de borde exterior 48 comprende unas corrugaciones 52 dispuestas para apoyarse en las corrugaciones de las placas adyacentes en el paquete de placas del intercambiador de calor de placas 2. En función del diseño de los patrones de distribución y de transferencia de calor, las placas 8a, 8b pueden o no estar dispuestas para apoyarse en las placas de transferencia de calor adyacentes también dentro de las zonas de distribución y de transferencia de calor 44 y 46, respectivamente. Sin embargo, no se tratará adicionalmente en el presente documento.

En el paquete de placas del intercambiador de calor de placas 2, las placas están dispuestas con la parte delantera 30 y la parte trasera 32 de una placa 8 orientadas hacia delante y hacia atrás, respectivamente, de las placas de transferencia de calor vecinas. Además, cada segunda placa 8 se hace rotar 180 grados (como se ilustra en la figura 4), en relación con una orientación de referencia (ilustrada en la figura 3), alrededor de una dirección normal del plano de la figura de la figura 3. La figura 5 ilustra el contacto entre las corrugaciones 52 de las partes de borde exterior 48 de las placas 8a y 8b y otra placa 8c en el paquete de placas del intercambiador de calor de placas 2. Como se ilustra para la placa 8a, las corrugaciones 52 se extienden entre y en un primer plano 54 y un segundo plano 56, que son paralelas al plano de la figura de la figura 3. Los planos primero y segundo 54, 56 están separados por una distancia x. Una parte inferior de la ranura de junta 34 (ilustrada en la figura 4) en la parte trasera 32 de las placas se extiende en el segundo plano 56. Como se ilustra en la figura 5, las placas tienen un espesor t.

Las placas 8 del paquete de placas se sueldan entre sí en pares, parte delantera 18 con parte delantera 18, para formar los casetes 57. La figura 4 muestra uno de los casetes 57 que comprende la placa 8a ilustrada en la figura 3 (no visible en la figura 4) y la placa 8b visible en la figura 4. Las placas 8a y 8b se sueldan entre sí a lo largo de una línea de soldadura 58, ilustrada con unas líneas discontinuas en la figura 3. La línea de soldadura 58 es discontinua

y está parcialmente alineada con la ranura de junta 34 (no visible) en la parte trasera 32 de la placa 8a. En el lado izquierdo, como se ve en las figuras 3 y 4, de las placas de transferencia de calor 8a, 8b, la línea de soldadura 58 se extiende fuera de la ranura de junta 34. En el paquete de placas del intercambiador de calor de placas 2, los casetes soldados 57 están separados por juntas 60, juntas 60 que son todas similares, estando una de estas juntas 60  
5 ilustrada en la figura 4. Cada una de las juntas 60 está dispuesta en las ranuras de junta opuestas 34 de dos placas de transferencia de calor adyacentes 8 comprendidas en dos casetes adyacentes 57. En este caso, cada una de las juntas 60 es discontinua con el fin de comprender una parte de campo 60a y dos partes de portilla separadas 60b. Sin embargo, en realizaciones alternativas, la junta podría ser continua de tal manera que las partes campo y de portilla de la misma se formen integralmente.

10 Los detalles de las placas de transferencia de calor 8 se describirán ahora haciendo referencia en particular a la placa 8a y las figuras 3 y 6-9. La placa 8a comprende una primera parte de acoplamiento de barra 62 a lo largo del lado corto 22 y una segunda parte de acoplamiento de barra 64 a lo largo del lado corto 24. A su vez, la primera parte de acoplamiento de barra 62 comprende un primer rebaje 66 para recibir una primera barra o la barra superior 14 (figura 2) del intercambiador de calor de placas 2 y una primera parte de borde 68 con un borde 70 que rodea el primer rebaje 66 (figuras 3, 6, 8). De manera similar, la segunda parte de acoplamiento de barra 64 comprende un segundo rebaje 72 para recibir una segunda barra o la barra inferior 16 (figura 2) del intercambiador de calor de placas 2 y una segunda parte de borde 74 con un borde 76 que rodea el segundo rebaje 72 (figuras 3, 7, 9). Los rebajes primero y segundo 66 y 72 se extienden desde los respectivos lados cortos 22 y 24, respectivamente. Como se ilustra en las figuras 8 y 9, el centro respectivo C1 y C2 de los rebajes primero y segundo 66 y 72 está dispuesto en una línea central de rebaje recta imaginaria 77 que se extiende paralela al eje central longitudinal 26 de la placa de transferencia de calor 8a. La línea central de rebaje recta imaginaria 77 se desplaza a la derecha del eje central longitudinal 26 para dejar espacio para la línea de soldadura 58 que se extiende fuera de la ranura de junta 34 en el lado izquierdo de la placa de transferencia de calor 8a.

25 Como se desprende de la figura 6, la primera parte de borde 68 se extiende desde el primer plano 54 hasta un tercer plano 78 que es paralelo al primer plano 54. Como se desprende de la figura 7, la segunda parte de borde 74 se extiende desde el primer plano 54 hasta un cuarto plano 80 que es paralelo al primer plano 54. Los planos segundo y tercero 56 y 78 están dispuestos en el mismo lado del primer plano 54, y el tercer plano 78 está dispuesto a una distancia  $d1 > 0$ , más específicamente  $2x + 1,5t$ , desde el primer plano 54. Esto significa que la primera parte de borde 68 forma un primer collar que sobresale desde la parte delantera 30 de la placa de transferencia de calor 8a. Los planos segundo y cuarto 56 y 80 están dispuestos en el mismo lado del primer plano 54, y el cuarto plano 80 está dispuesto a una distancia  $d2 > 0$ , más específicamente  $x + 0,5t$ , desde el primer plano 54. Esto significa que la segunda parte de borde 74 forma un segundo collar que sobresale desde la parte delantera 30 de la placa de transferencia de calor 8a.

30 Haciendo referencia a la figura 8, el borde 70 de la primera parte de borde 68 junto con una primera línea recta imaginaria 82 que cierra el primer rebaje 66 definen una primera zona 84. De manera similar, haciendo referencia a la figura 9, el borde 76 de la segunda parte de borde 74 junto con una segunda línea recta imaginaria 86 que cierra el segundo rebaje 72 definen una segunda zona 88. Las zonas primera y segunda 84 y 88 son uniformes, es decir, tienen la misma forma, pero la primera zona 84 es más pequeña que, y por lo tanto encaja dentro de, la segunda zona 88.

35 La descripción anterior es válida también para la placa de transferencia de calor 8b, excepto que el primer rebaje 66 de la primera parte de acoplamiento de barra 62 de la placa 8b está dispuesto para recibir la barra inferior 16 (figura 2) del intercambiador de calor de placas 2, mientras que el segundo rebaje 72 de la segunda parte de acoplamiento de barra 64 de la placa 8b está dispuesto para recibir la barra superior 14 (figura 2) del intercambiador de calor de placas 2.

40 Haciendo referencia a las figuras 6 y 7, en el casete 57 que comprende las placas de transferencia de calor 8a y 8b, las placas 8a y 8b tienen las orientaciones ilustradas en las figuras 3 y 4, respectivamente, y, como ya se ha dicho, se apoyan entre sí parte delantera 30 con parte delantera 30. Además, la segunda parte de borde 74 de la placa 8a rodea la primera parte de borde 68 de la placa 8b de tal manera que la primera zona 84 definida por el borde 70 de la primera parte de borde 68 de la placa 8b está dentro de la segunda zona 88 definida por el borde 76 de la segunda parte de borde 74 de la placa 8a. De manera similar, la segunda parte de borde 74 de la placa 8b rodea la primera parte de borde 68 de la placa 8a de tal manera que la primera zona 84 definida por el borde 70 de la primera parte de borde 68 de la placa 8a está dentro de la segunda zona 88 definida por el borde 76 de la segunda parte de borde 74 de la placa 8b. Como se desprende de las figuras 6 y 7, ya que las placas 8a y 8b tienen las partes de acoplamiento de barra primera y segunda 62, 64 diseñadas de manera diferente, las partes de borde primera y segunda 68, 74 de las placas 8a, 8b no interferirán entre sí en el casete 57 incluso si se extienden más allá del respectivo segundo plano 56 de las placas 8a, 8b con el fin de formar collares relativamente fuertes. Además, ya que las partes de borde primera y segunda 68, 74 de las placas 8a, 8b no se extienden más allá del casete 57, no interferirán con otros casetes del paquete de placas del intercambiador de calor de placas 2 independientemente de su inclinación con respecto al primer plano 54.

65 Cuando el casete 57 está dispuesto en el intercambiador de calor de placas 2, la barra superior 14 se extiende a

través del primer rebaje 66 de la placa 8a y del segundo rebaje 72 de la placa 8b, con la primera parte de borde 68 de la placa 8a, que forma un collar más profundo y, por lo tanto, más fuerte que la segunda parte de borde 74 de la placa 8b, más cercano a la barra superior 14. De manera similar, la barra inferior 16 se extiende a través del primer rebaje 66 de la placa 8b y el segundo rebaje 72 de la placa 8a, con la primera parte de borde 68 de la placa 8b, que forma un collar más profundo y, por lo tanto, más fuerte que la segunda parte 74 de borde de la placa 8a, más cercano a la barra inferior 16.

Las figuras 10 y 11 ilustran un casete 90 que comprende unas placas de transferencia de calor 92 que están diseñadas como las placas de transferencia de calor 8a, 8b excepto cuando se trata de la segunda parte de acoplamiento de barra. En lo sucesivo en el presente documento, se describirán solo las diferencias entre las segundas partes de acoplamiento de la barra de las placas 92 y 8a, 8b. Las placas 92 comprenden una respectiva segunda parte de acoplamiento de barra 94 que a su vez comprende un segundo rebaje 96 para recibir la barra superior o inferior 14, 16 (figura 2) del intercambiador de calor de placas 2 y una segunda parte de borde 98 con un borde 100 que rodea el segundo rebaje 96. La segunda parte de borde 98 se extiende desde un primer plano 54 hasta un cuarto plano 102. El cuarto plano 102 está dispuesto a una distancia  $d2 = 0$  del primer plano 54, es decir, el cuarto plano 102 coincide con el primer plano 54. Esto significa que la segunda parte de borde 98 es plana y se extiende paralela al primer plano 54 y, por lo tanto, no forma un collar que sobresale desde una parte delantera 30 de la placa de transferencia de calor 90. El borde 100 de la segunda parte de borde 98 junto con una segunda línea recta imaginaria (no ilustrada) que cierra el segundo rebaje 96 definen una segunda zona que es uniforme con, pero más grande que, una primera zona definida por una primera parte de acoplamiento de barra de las placas 92.

En el casete 90 que comprende las placas de transferencia de calor 92, una de las placas 92 se pone boca abajo en relación con la otra placa, y las placas se sueldan entre sí parte delantera 30 con parte delantera 30. Además, la segunda parte de borde 98 de cada una de las placas 92 rodea una primera parte de borde 68 de la otra placa 92. Ya que las placas 92 tienen unas partes de acoplamiento de barra primera y segunda diseñadas de manera diferente, las partes de borde primera y segunda 68, 98 de las placas 8a, 8b no interferirán entre sí en el casete 90 incluso si la primera parte de borde 68 se extiende más allá de los respectivos segundos planos 56 de las placas con el fin de formar un collar relativamente fuerte.

Las realizaciones de la presente invención descritas anteriormente solo deberían verse como ejemplos. Un experto en la materia se dará cuenta de que las realizaciones tratadas pueden variarse de varias formas sin desviarse del concepto inventivo.

A modo de ejemplo, el tercer plano puede disponerse a otra distancia, tanto más grande como más pequeña, desde el primer plano que la distancia en las realizaciones descritas. De manera similar, el cuarto plano puede disponerse a otra distancia del primer plano que las distancias en las realizaciones descritas. Por ejemplo, como se ilustra en las figuras 12 y 13, los planos tercero y cuarto pueden disponerse a la misma distancia del primer plano de tal manera que los collares formados por las partes de borde primera y segunda de la placa tengan la misma profundidad de collar, es decir, de tal manera que  $d1 = d2$ .

En las realizaciones descritas anteriormente, las placas y las juntas entre los casetes son todas similares, pero esto no es obligatorio. A modo de ejemplo, en un paquete de placas, pueden combinarse placas de diferentes tipos.

Cualquier collar formado por las partes de borde primera y segunda de la placa no necesita tener una profundidad de collar constante, pero puede tener una profundidad de collar variable  $\geq 0$  a lo largo de su extensión.

En las realizaciones descritas anteriormente, las placas de transferencia de calor de un casete están dispuestas de tal manera que los collares de las placas apunten unos hacia otros. En realizaciones alternativas, como se ilustra en las figuras 14 y 15, en cambio, las placas de un casete podrían disponerse de tal manera que los collares apunten unos lejos de otros. Después, si las placas tienen las características especificadas en la reivindicación independiente, los collares del casete no interferirán con los collares de otros casetes en un paquete de placas.

Las placas podrían hacerse "rotar" alternativamente en lugar de "invertirse" alternativamente una en relación con otra como en las realizaciones descritas anteriormente.

La placa de transferencia de calor de la invención podría usarse junto con otros tipos de intercambiadores de calor de placas distintos a los semisoldados, por ejemplo, intercambiadores de calor de placas con juntas.

En la primera realización descrita anteriormente, las partes de borde primera y segunda se extienden en el mismo lado de la placa de transferencia de calor y los bordes de las partes de borde primera y segunda apuntan lejos de la placa. En una realización alternativa, las partes de borde primera y segunda aún podrían extenderse en el mismo lado de la placa de transferencia de calor, pero uno de los bordes de las partes de borde primera y segunda podría apuntar lejos y el otro podría apuntar hacia, la placa (por ejemplo, doblando 180 grados).

Cabe destacar que los atributos primero, segundo, tercero, etc. se usan en el presente documento solo para distinguir entre especies del mismo tipo y no para expresar ningún tipo de orden mutuo entre las especies.

5 Debería destacarse que se ha omitido una descripción de los detalles no relevantes para la presente invención y que las figuras son solo esquemáticas y no están dibujadas a escala. También debería decirse que algunas de las figuras se han simplificado más que otras. Por lo tanto, algunos componentes pueden estar ilustrados en una figura, pero no estar incluidos en otra.

**Lista de números de referencia**

2	intercambiador de calor de placas con juntas semisoldadas
4	placa de bastidor
6	placa de presión
8	placa de transferencia de calor
8a	(primera) placa de transferencia de calor
8b	(segunda) placa de transferencia de calor
10	entradas de fluido y salida de fluido
12	medios de apriete
14	barra superior (primera barra)
16	barra inferior (segunda barra)
18, 20	lados largos
22, 24	lados cortos (lados primero y segundo)
26	eje central longitudinal
28	eje central transversal
30	parte delantera de placa
32	parte trasera de placa
34	ranura de junta
36, 38, 40, 42	portillas
44	zona de distribución
46	zona de transferencia de calor
48	parte de borde exterior
50	borde exterior
52	corrugaciones
54	primer plano
56	segundo plano
57	casete
58	línea de soldadura
60	junta
60a	parte de campo de junta
60b	parte de portilla de junta
62	primera parte de acoplamiento de barra
64	segunda parte de acoplamiento de barra
66	primer rebaje
68	primera parte de borde
70	borde de la primera parte de borde
72	segundo rebaje
74	segunda parte de borde
76	borde de la segunda parte de borde
77	línea central de rebaje recta imaginaria
78	tercer plano
80	cuarto plano
82	primera línea recta imaginaria
84	primera zona
86	segunda línea recta imaginaria
88	segunda zona
90	casete
92	placas de transferencia de calor
94	segunda parte de acoplamiento de barra
96	segundo rebaje
98	segunda parte de borde
100	borde de la segunda parte de borde
102	cuarto plano
C1	centro del primer rebaje
C2	centro del segundo rebaje
d1	distancia entre los planos primero y tercero
d2	distancia entre los planos primero y cuarto
t	espesor de placa
x	distancia entre los planos primero y segundo

REIVINDICACIONES

1. Una placa de transferencia de calor (8a, 8b) para un intercambiador de calor de placas (2), que tiene un espesor  $t$ , y que comprende unos lados opuestos primero y segundo (22, 24), una primera parte de acoplamiento de barra (62), a lo largo del primer lado (22), una segunda parte de acoplamiento de barra (64), a lo largo del segundo lado (24), y una parte de borde exterior (48), que comprende unas corrugaciones (50), que se extienden entre y en los planos primero y segundo (54, 56), siendo los planos primero y segundo (54, 56) paralelos entre sí, una distancia entre los planos primero y segundo =  $x$ , comprendiendo la primera parte de acoplamiento de barra (62) un primer rebaje (66), para recibir una primera barra (14) del intercambiador de calor de placas (2), y una primera parte de borde (68), que rodea el primer rebaje (66), y comprendiendo la segunda parte de acoplamiento de barra (64) un segundo rebaje (72), para recibir una segunda barra (16) del intercambiador de calor de placas (2), y una segunda parte de borde (74), que rodea el segundo rebaje (72), extendiéndose al menos una parte de la primera parte de borde (68) desde el primer plano (54) a un tercer plano (78), que es paralelo al primer plano (54), y extendiéndose al menos una parte de la segunda parte de borde (74) desde el primer plano (54) hasta un cuarto plano (80), que es paralelo al primer plano (54), **caracterizada por que** los planos segundo y tercero (56, 80) están dispuestos en el mismo lado del primer plano (54), estando dispuesto el tercer plano (78) a una distancia  $d1 > 0$  del primer plano (54) de tal manera que dicha al menos una parte de la primera parte de borde (68) sobresale de una parte delantera (30) de la placa de transferencia de calor (2), estando dispuesto el cuarto plano (80) a una distancia  $d2 \geq 0$  del primer plano (54), y un borde (70), de la primera parte de borde (68), define una primera zona (84), y un borde (76), de la segunda parte de borde (74), una segunda zona (88), encajando la primera zona (84) dentro de la segunda zona (88).
2. Una placa de transferencia de calor (8a, 8b) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que los rebajes primero y segundo (66, 72) se extienden desde los lados primero y segundo (22, 24), respectivamente.
3. Una placa de transferencia de calor (8a, 8b) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que  $d2 = d1$ .
4. Una placa de transferencia de calor (8a, 8b) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en la que  $d2 < d1$ .
5. Una placa de transferencia de calor (8a, 8b) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los planos primero y tercero (54, 78) están dispuestos en lados opuestos del segundo plano (56).
6. Una placa de transferencia de calor (8a, 8b) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que  $d1 > (x + 0,5t)$ .
7. Una placa de transferencia de calor (8a, 8b) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los planos primero y cuarto (54, 80) están dispuestos en lados opuestos del segundo plano (56).
8. Una placa de transferencia de calor (8a, 8b) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que  $d2 > (x + 0,5t)$ .
9. Una placa de transferencia de calor (8a, 8b) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la distancia  $d1$  entre los planos primero y tercero (54, 78) es  $\leq (2x + 1,5t)$ .
10. Una placa de transferencia de calor (8a, 8b) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la distancia  $d2$  entre los planos primero y cuarto (54, 80) es  $\leq (2x + 0,5t)$ .
11. Una placa de transferencia de calor (8a, 8b) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una ranura de junta (34), que se extiende en la parte trasera (32) de la placa de transferencia de calor (8a, 8b), extendiéndose una parte inferior de la ranura de junta (34) en el segundo plano (56).
12. Una placa de transferencia de calor (8a, 8b) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que las zonas primera y segunda (84, 88) son esencialmente uniformes.
13. Una placa de transferencia de calor (8a, 8b) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el centro respectivo (C1, C2) de los rebajes primero y segundo (66, 72) está dispuesto en una línea central de rebaje recta imaginaria (77), que se extiende paralela a un eje central longitudinal (26) de la placa de transferencia de calor (8a, 8b).
14. Un casete (57) para un intercambiador de calor de placas (2), que comprende las placas de transferencia de calor primera y segunda unidas (8a, 8b), de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en donde la segunda placa de transferencia de calor (8b) se hace rotar 180 grados alrededor de un eje central transversal (28), en relación con la primera placa de transferencia de calor (8a), estando apoyada una parte delantera (30) de la primera placa de transferencia de calor (8a) en una parte delantera (30) de la segunda placa de transferencia de calor (8b), estando dispuesta la primera zona (84) de la primera placa de transferencia de calor (8a) dentro de la

segunda zona (88) de la segunda placa de transferencia de calor (8b), y estando dispuesta la primera zona (84) de la segunda placa de transferencia de calor (8b) dentro de la segunda zona (88) de la primera placa de transferencia de calor (8a).

- 5 15. Un casete (57) para un intercambiador de calor de placas (2), que comprende las placas de transferencia de calor primera y segunda unidas (8a, 8b), de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en donde la segunda placa de transferencia de calor (8b) se hace rotar 180 grados alrededor de un eje central transversal (28) en relación con la primera placa de transferencia de calor (8a), estando apoyada una parte trasera (32) de la primera placa de transferencia de calor (8a) en una parte trasera (32) de la segunda placa de transferencia de calor (8b),
- 10 estando dispuesta la primera zona (84) de la primera placa de transferencia de calor (8a) dentro de la segunda zona (88) de la segunda placa de transferencia de calor (8b), y estando dispuesta la primera zona (84) de la segunda placa de transferencia de calor (8b) dentro de la segunda zona (88) de la primera placa de transferencia de calor (8a).

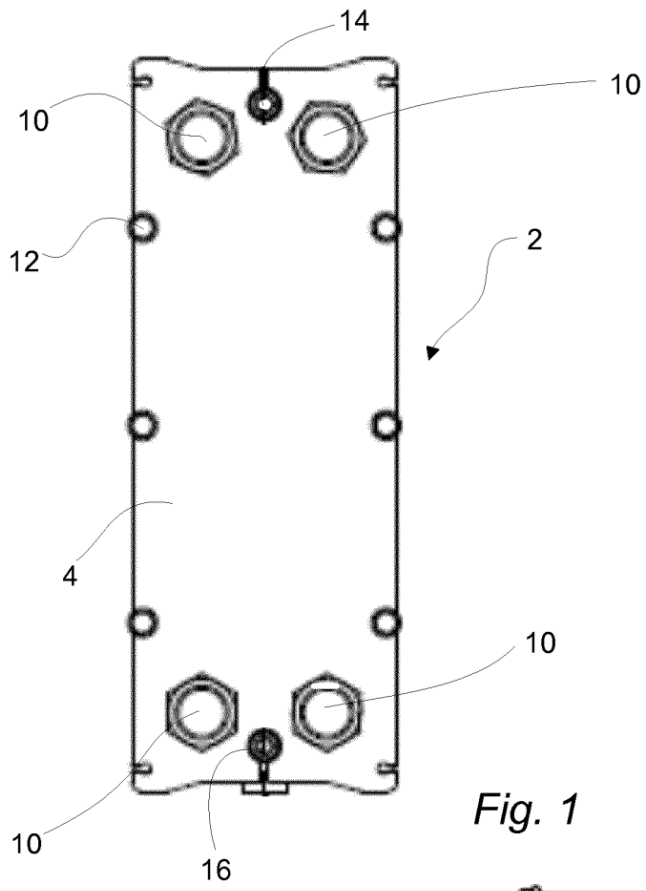


Fig. 1

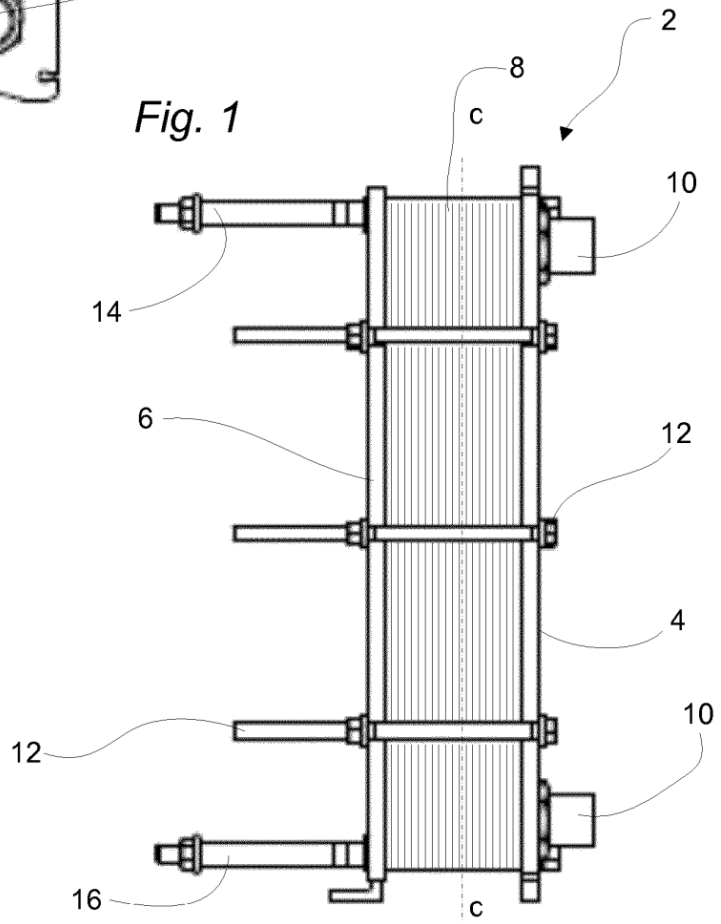


Fig. 2

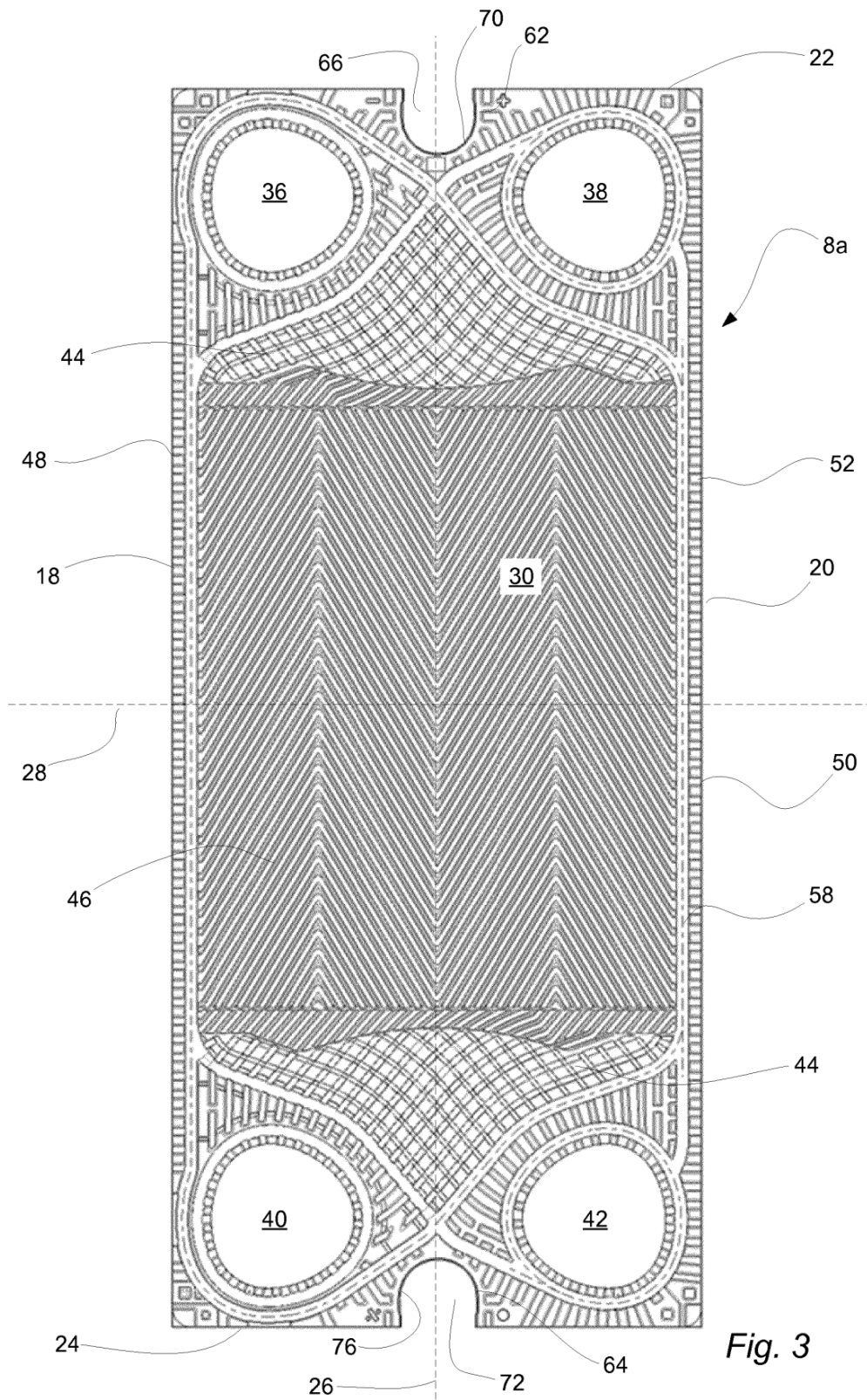


Fig. 3

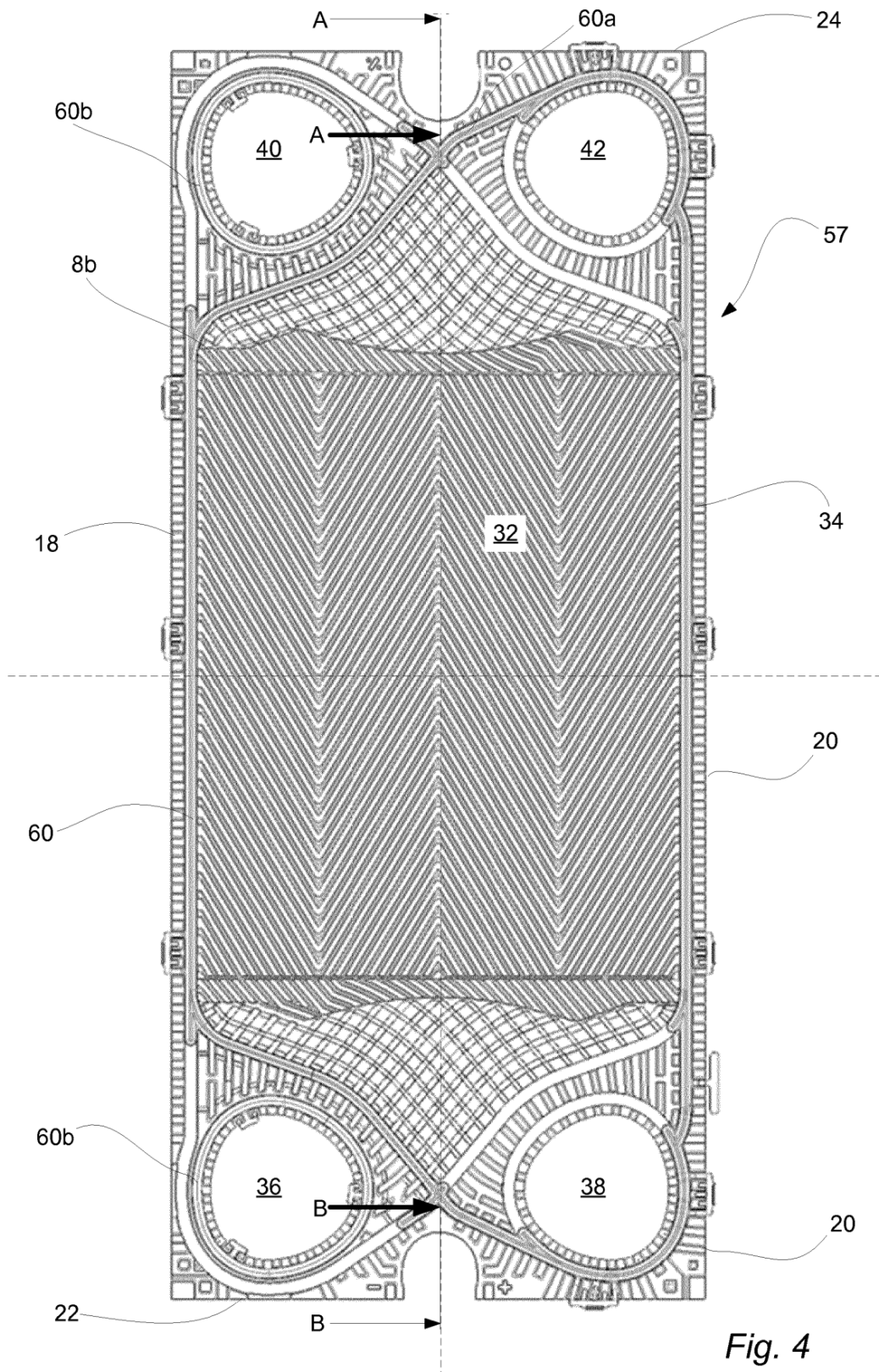


Fig. 4

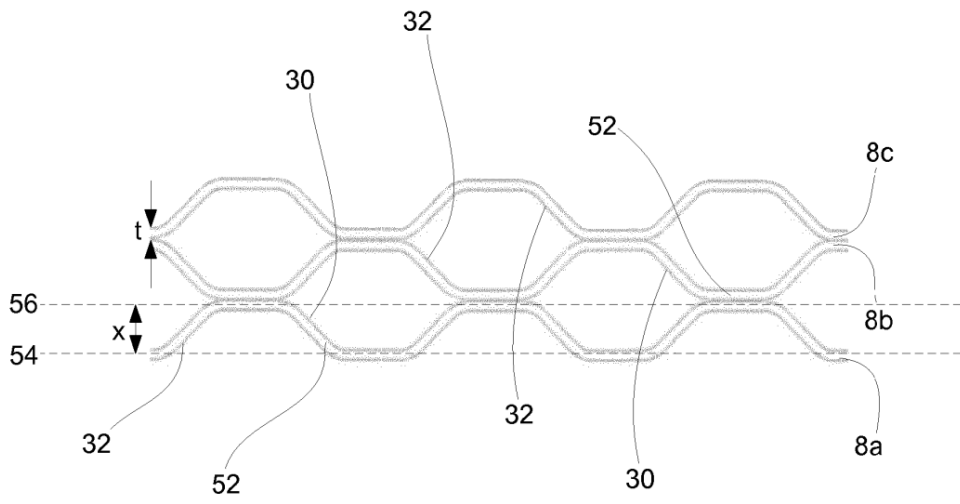


Fig. 5

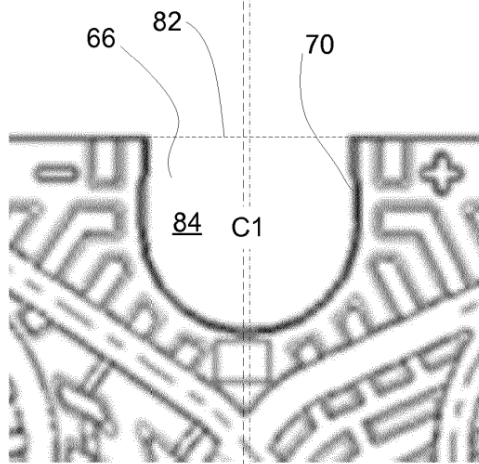


Fig. 8

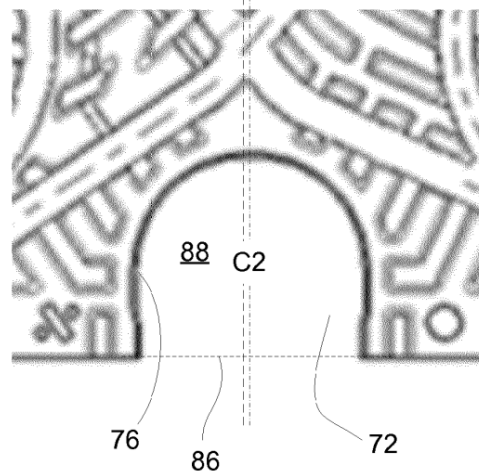


Fig. 9

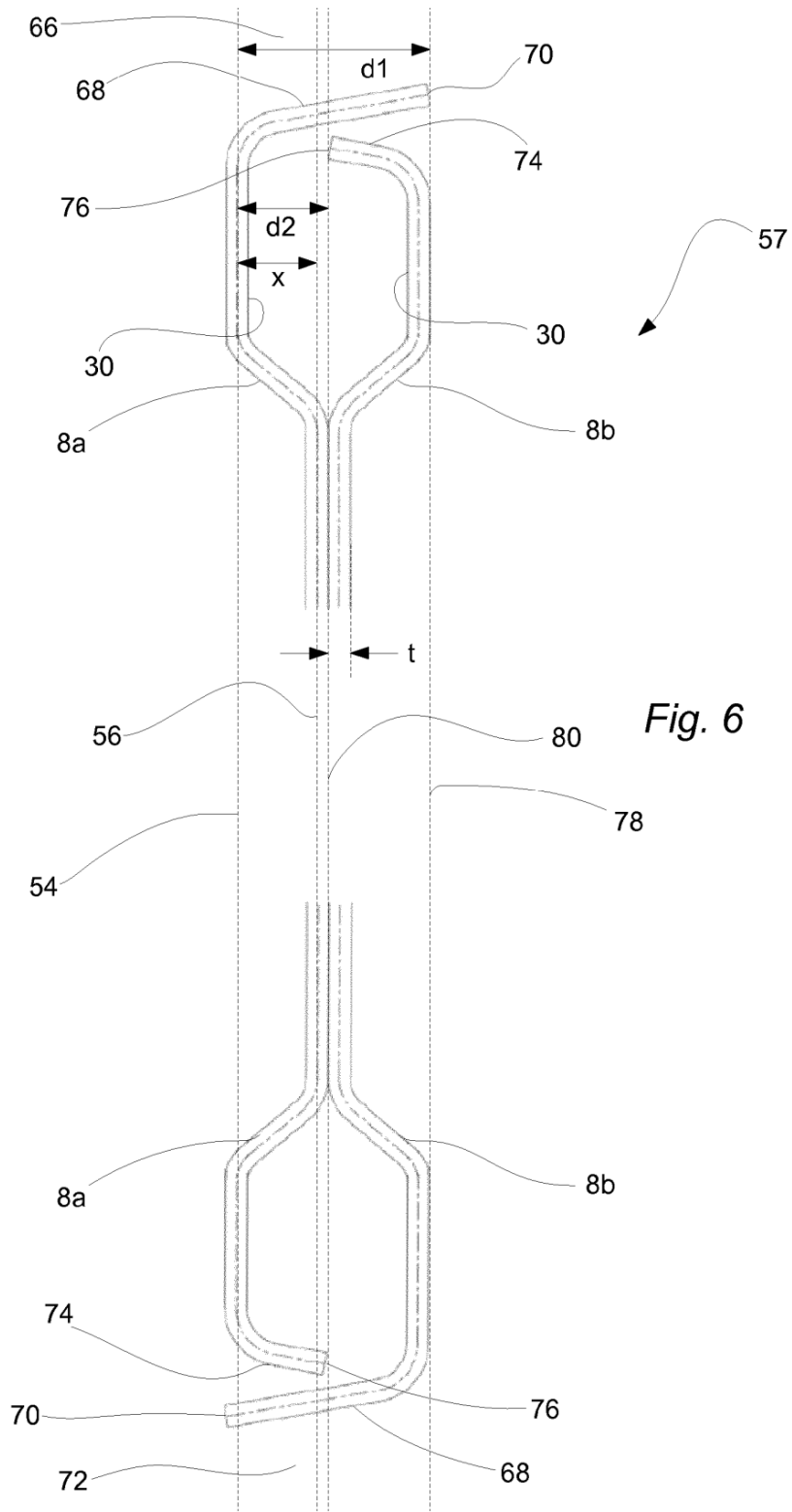


Fig. 6

Fig. 7

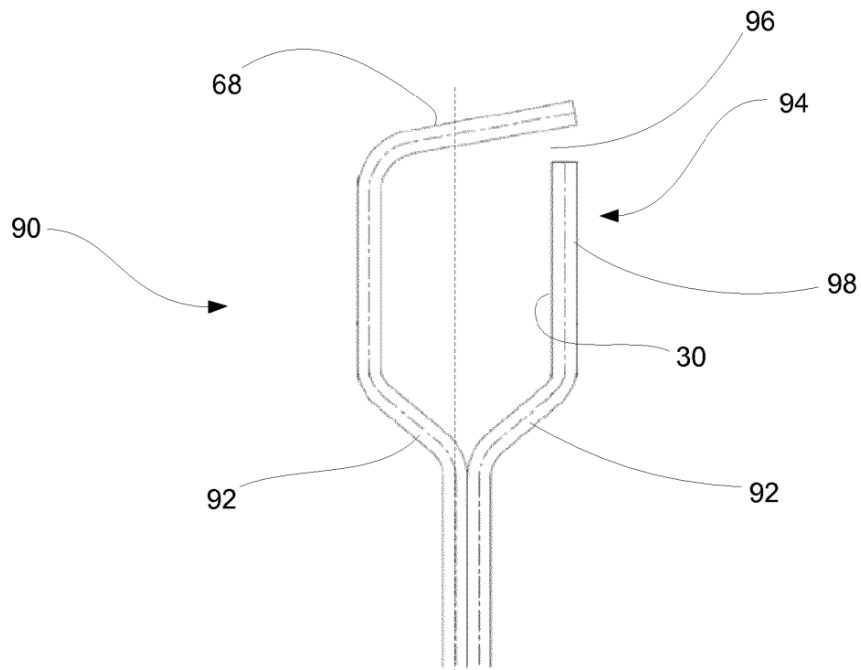


Fig. 10

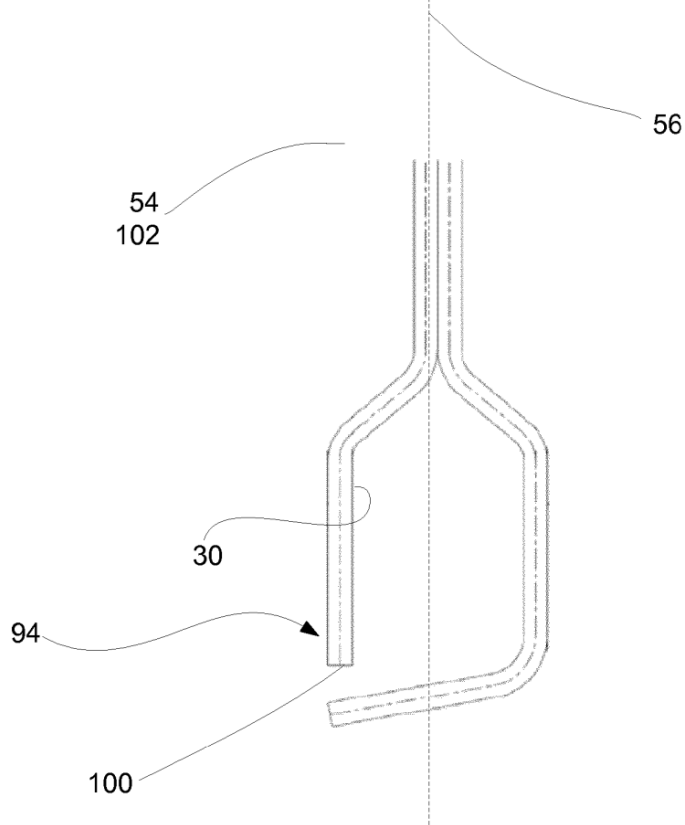
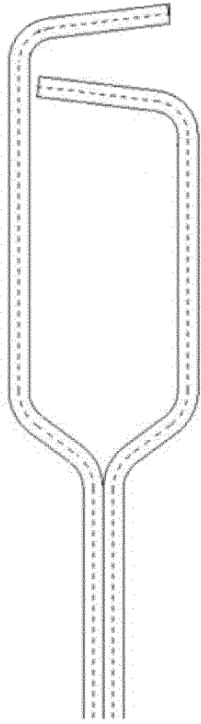
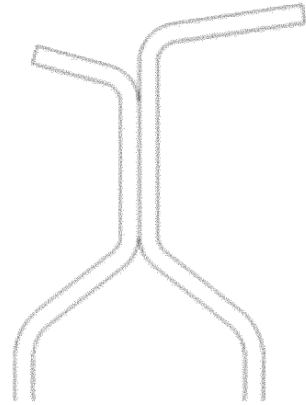


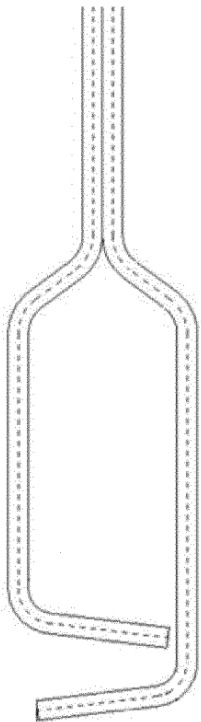
Fig. 11



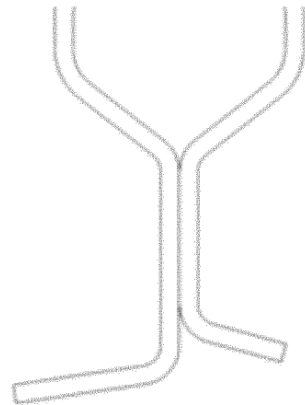
*Fig. 12*



*Fig. 14*



*Fig. 13*



*Fig. 15*