

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 725 228**

51 Int. Cl.:

B23K 1/00 (2006.01)

B23K 26/382 (2014.01)

F28D 9/00 (2006.01)

F28F 3/04 (2006.01)

F28F 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2012 E 12191523 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 2730878**

54 Título: **Paquete de placas y método de fabricación de un paquete de placas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.09.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**NYANDER, ANDERS;
ZORZIN, ALVARO;
ROMLUND, JENS;
SVENSSON, MAGNUS y
BERMHULT, ROLF**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 725 228 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

Paquete de placas y método de fabricación de un paquete de placas

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere en general a un paquete de placas y un método de fabricación de dicho paquete de placas. Asimismo, se refiere a un intercambiador de calor de placas que comprende dicho paquete de placas y la realización de agujeros en dicho paquete de placas.

10

Técnica anterior

La presente invención se refiere en general a un paquete de placas que va a utilizarse en un intercambiador de calor de placas, en particular, un intercambiador de calor de placas en forma de un evaporador, es decir, un intercambiador de calor de placas diseñado para la evaporación de un fluido en un sistema de refrigeración. El sistema de refrigeración puede ser, por ejemplo, un sistema de aire acondicionado, un sistema de enfriamiento o un sistema de bomba de calor. Normalmente, dicho sistema de refrigeración comprende, además del evaporador, un compresor, un condensador y una válvula de expansión, todos los cuales se acoplan en series. No hace falta decir que el paquete de placas también se puede utilizar para la distribución de otros fluidos, tales como vapor en evaporadores de vapor.

15

20

Un intercambiador de calor de placas típico incluye un paquete de placas, con un número de primeras placas intercambiadoras de calor y un número de segundas placas intercambiadoras de calor, que están unidas entre sí y dispuestas unas junto a otras de tal manera que se forma un primer espacio entre placas entre cada par de primeras placas intercambiadoras de calor y segundas placas intercambiadoras de calor adyacentes y un segundo espacio entre placas entre cada par de segundas placas intercambiadoras de calor y primeras placas intercambiadoras de calor adyacentes. Los primeros espacios entre placas y los segundos espacios entre placas están separados entre sí y proporcionados unos junto a otros en orden alterno en el paquete de placas. Prácticamente cada placa intercambiadora de calor tiene al menos una primera perforación y una segunda perforación, en donde las primeras perforaciones forman un primer canal de entrada a los primeros espacios entre placas y las segundas perforaciones forman un primer canal de salida desde los primeros espacios entre placas.

25

30

En un paquete de placas de este tipo, las placas se suelen unir mediante soldadura fuerte o blanda. Sin embargo, también se puede utilizar juntas como medio de sellado entre placas intercambiadoras de calor adyacentes.

35

El fluido, es decir, el refrigerante suministrado al canal de entrada de dicho intercambiador de calor de placas para evaporación suele estar presente tanto en estado gaseoso como en estado líquido. Se conoce como evaporador de dos fases. Es difícil proporcionar una distribución regular u óptima del fluido a los diferentes espacios entre placas de tal manera que, por ejemplo, una cantidad regular u optimizada de fluido se suministre y fluya a través de cada espacio entre placas. Un motivo de esto puede ser que el fluido, después de haber atravesado la válvula de expansión, ya se haya evaporado parcialmente cuando entre en el canal de entrada, y no permanezca en el estado de una mezcla homogénea de líquido/vapor durante el paso a lo largo de toda la longitud del canal de entrada, pero tienda a separarse parcialmente en corrientes de líquido y vapor, respectivamente.

40

Una distribución de fluido irregular a las diferentes vías de flujo de evaporación en el intercambiador de calor de placas produce un uso ineficaz de las piezas del intercambiador de calor de placas. Es más, el fluido puede llegar a sobrecalentarse innecesariamente. Además, algunos canales pueden inundarse de fluido líquido y también hay riesgo de que pueda aparecer algún líquido en la salida. Lo último debería evitarse debido a un riesgo de que el líquido entre en el compresor.

45

50

Con el fin de evitar el problema de una distribución irregular del fluido en un intercambiador de calor de placas del tipo mencionado anteriormente, en el documento SE 8702608-4 se ha sugerido previamente disponer un medio de restricción en cada paso entre el canal de entrada del intercambiador de calor de placas y cada espacio entre placas que forma una vía de flujo de evaporación para el fluido. El medio de restricción podría ser un anillo o una arandela provista de un agujero y dispuesta entre pares adyacentes de las placas de transferencia de calor alrededor de la perforación. Como alternativa, el medio de restricción podría ser un conducto provisto de múltiples agujeros o aberturas y dispuesto en el canal de entrada del intercambiador de calor de placas. Como alternativa adicional, en el documento SE 8702608-4 también se ha sugerido crear medios de restricción como pieza integral de las placas de transferencia de calor doblando las partes de borde de la placa que delimitan los orificios de entrada de dos placas intercambiadoras de calor adyacentes para que contacten entre sí, borde con borde. Sin embargo, en un área pequeña, se forman aperturas de entrada que permiten que pase fluido al interior de las vías de flujo entre placas adyacentes.

55

60

Los intercambiadores de calor de placas provistos de medios de restricción del tipo mencionado anteriormente dan lugar a diversas dificultades durante su fabricación. El uso de anillos o arandelas independientes ha ocasionado problemas con la ubicación de los anillos o arandelas en las posiciones correctas al montarse un intercambiador de

65

calor de placas. Un medio de restricción en forma de un conducto tiene la desventaja de que debe tener una longitud adaptada al número de placas intercambiadoras de calor incluidas en el paquete de placas y también debe colocarse correctamente en relación con los pasos de entrada que entran en las vías de flujo entre las placas intercambiadoras de calor. Doblar las partes de borde de orificios de las placas también ha resultado poco práctico, dependiendo del hecho de que es difícil obtener aperturas de entrada bien definidas que entren en los espacios entre placas como se propone en el documento SE 8702608-4.

El documento WO2010/069872A1 se refiere al problema de diseñar un intercambiador de calor de placas que sea suficientemente rígido para soportar la alta presión del refrigerante que se utiliza al utilizar dióxido de carbono como refrigerante. El documento proporciona una solución al hecho de que los intercambiadores de calor unidos mediante soldadura fuerte tienden a romperse cerca de las aberturas de los orificios si se someten a altas presiones, ya que la fuerza de desgarro es máxima alrededor de las aberturas de los orificios. El documento desvela un intercambiador de calor unido mediante soldadura fuerte en donde cada placa de intercambio de calor está provista de un refuerzo de orificio que rodea al menos parcialmente la abertura del orificio. Dado que las placas intercambiadoras de calor están apiladas, los refuerzos de orificio se superponen unos a otros para formar así una configuración de tipo conducto. Los refuerzos de orificio están provistos de agujeros preformados para minimizar así la caída de presión del fluido durante su paso a través de las aberturas de los orificios.

Otra solución más se desvela en el documento US 2008/0196874, en el que las placas intercambiadoras de calor individuales están provistas de un collar que rodea la perforación. Mediante los collares, se forma un canal de entrada liso cuando las placas intercambiadoras de calor se apilan para formar un paquete de placas. El área de sellado en al menos una de dos placas adyacentes puede estar provista de al menos un rebaje o surco estrecho que forme un paso de entrada que permita un flujo de fluido desde el canal de entrada al interior de los espacios entre placas. De nuevo, debido a la soldadura fuerte hay un riesgo evidente de que la soldadura bloquee los rebajes o surcos, lo que proporciona un patrón de flujo incontrolado e impredecible. Además, por motivos prácticos y económicos, la libertad de diseñar y optimizar el intercambiador de calor de placas teniendo en cuenta las necesidades específicas del cliente está limitada en términos del número y la posición de los agujeros pasantes que distribuyen el fluido.

30 Sumario

El objetivo de la presente invención es proporcionar un paquete de placas mejorado para su uso en un intercambiador de calor de placas que solucione o, al menos, atenúe los problemas e inconvenientes mencionados anteriormente.

La fabricación del paquete de placas debería ser fácil y rentable.

Además, el paquete de placas debería permitir una gran libertad en el diseño del mismo dependiendo del tamaño y la eficacia prevista, es decir, la adaptación del intercambiador de calor de placas a las necesidades específicas de un cliente. Tal como se mencionó anteriormente, un parámetro muy importante en dicho trabajo es proporcionar una distribución del fluido regular a las diversas vías de flujo de evaporación entre las placas intercambiadoras de calor.

Otro objetivo más es permitir en gran medida el uso de placas intercambiadoras de calor disponibles para la venta.

Este objetivo se alcanza mediante un paquete de placas que incluye un número de primeras placas intercambiadoras de calor y un número de segundas placas intercambiadoras de calor, que están unidas entre sí y dispuestas unas junto a otras de tal manera que se forma un primer espacio entre placas entre cada par de primeras placas intercambiadoras de calor y segundas placas intercambiadoras de calor adyacentes, y un segundo espacio entre placas entre cada par de segundas placas intercambiadoras de calor y primeras placas intercambiadoras de calor adyacentes, en donde los primeros espacios entre placas y los segundos espacios entre placas están separados entre sí y proporcionados unos junto a otros en orden alterno en el paquete de placas, en donde cada placa intercambiadora de calor tiene una primera perforación, rodeada por un reborde periférico, las primeras placas intercambiadoras de calor y las segundas placas intercambiadoras de calor, se unen entre sí y se disponen unas junto a otras de tal manera que los rebordes periféricos juntos definen un canal de entrada que se extiende a través del paquete de placas, y el reborde periférico de las primeras y/o las segundas placas intercambiadoras de calor tiene al menos un agujero pasante, que forma un paso de fluido que permite una comunicación entre el canal de entrada y los primeros espacios entre placas. El paquete de placas está caracterizado por que el al menos un agujero pasante se realiza en un estado en el que las primeras y las segundas placas intercambiadoras de calor se unen entre sí para formar el paquete de placas.

El término reborde periférico se utilizará en todo este documento. El término reborde periférico debería entenderse como un collar, collar que puede ser una pieza formada integralmente con la placa intercambiadora de calor, o una pieza independiente unida permanentemente con la placa intercambiadora de calor. En el último caso, el grosor radial o el borde periférico puede ser diferente al del material de base de la placa intercambiadora de calor. Tampoco hace falta decir que el material del reborde periférico puede ser diferente al del material de base de la placa intercambiadora de calor.

Haciendo el al menos un agujero pasante cuando las placas intercambiadoras de calor se han unido para formar el paquete de placas, se ofrecen un número de ventajas importantes.

5 Las placas intercambiadoras de calor no tienen que personalizarse teniendo en cuenta el número de agujeros pasantes y sus posiciones en las placas intercambiadoras de calor individuales, sino que más bien pueden ser productos disponibles para la venta. Esto facilita la producción del paquete de placas propiamente dicho. También facilita el procedimiento de apilado de las placas intercambiadoras de calor ya que puede sacrificarse la identidad de cualesquiera placas personalizadas individuales.

10 El paquete de placas puede adaptarse, con un grado de flexibilidad y precisión muy alto, a las necesidades específicas del cliente en términos de colocar el agujero pasante en un patrón que proporcione la distribución óptima de fluido por los primeros espacios del paquete de placas. Esta optimización puede basarse en simulaciones de flujo hechas por ordenador. Como se analizará más adelante, se sabe que la colocación de los agujeros pasantes para conseguir un flujo/funcionamiento optimizado es una cuestión muy compleja. Además, haciendo el al menos un agujero pasante después de unir las placas intercambiadoras de calor individuales, los agujeros pasantes así formados siempre tendrán una sección transversal bien definida y un paso bien definido sin ninguna obstrucción de la soldadura, etc.

15 El reborde periférico puede ser una parte rebordeada formada integralmente con la placa intercambiadora de calor. El reborde periférico puede formarse así al formarse la placa intercambiadora de calor o en un paso distinto. La extensión longitudinal de la parte rebordeada como se observa en la extensión longitudinal del canal de entrada depende de parámetros tales como la ductilidad del material de la placa intercambiadora de calor y el diseño de las herramientas de prensa utilizadas.

20 El reborde periférico puede ser un elemento en forma de reborde unido permanentemente con la placa intercambiadora de calor. La unión a la placa intercambiadora de calor puede realizarse mediante cualquier método adecuado tal como soldadura fuerte, soldadura blanda, fijación o adhesivos. Se entenderá que el elemento en forma de reborde puede hacerse de otro material y con otro grosor que la placa intercambiadora de calor propiamente dicha.

25 Las placas intercambiadoras de calor en el paquete de placas pueden unirse entre sí mediante soldadura fuerte, soldadura blanda, adhesivo o fijación. Se entenderá que la unión puede ser permanente. En caso de que el reborde periférico sea un elemento en forma de reborde unido permanentemente a la placa intercambiadora de calor, eso puede hacerse al unir las placas intercambiadoras de calor del paquete de placas entre sí.

30 El al menos un agujero pasante en cada reborde periférico puede disponerse en una parte del mismo que tenga un grosor de material correspondiente al grosor de material de una sola placa intercambiadora de calor o en una parte del mismo que tenga un grosor de material correspondiente al grosor de material de dos o más placas intercambiadoras de calor.

35 El al menos un agujero pasante puede realizarse mediante un proceso térmico utilizando un proceso por haz láser, un proceso por haz de electrones o un proceso por plasma. Estos métodos permiten que el proceso de realización de agujeros esté basado en modelos numéricos resultantes de simulaciones avanzadas, tales como simulaciones de flujo y simulaciones de movimiento de boquillas, espejos y aparatos ópticos requeridos para el proceso térmico. Además, los métodos permiten un alto grado de control de la potencia necesaria dependiendo de parámetros tales como el grosor del material a penetrar, sin que siga sin afectar al material circundante.

40 Los rebordes periféricos pueden disponerse para formar una unión de solape con una extensión longitudinal esencialmente en paralelo con la extensión longitudinal del canal de entrada o esencialmente perpendicular a la extensión longitudinal del canal de entrada.

45 En caso de una extensión esencialmente paralela, puede formarse un canal de entrada con una superficie envolvente esencialmente lisa. No hace falta decir que las uniones de solapes resultantes que tienen una extensión paralela pueden formarse con los bordes libres de las partes rebordeadas de los rebordes periféricos orientados en la misma dirección u orientados frente a frente.

50 Los rebordes periféricos pueden tener una parte de borde libre, y en donde una primera y una segunda placa intercambiadora de calor constituyen un par de primeras y segundas placas intercambiadoras de calor adyacentes pueden unirse mutuamente de tal manera que las partes de bordes libres estén dispuestas en la misma dirección en un estado al menos parcialmente superpuesto; en las direcciones opuestas en un estado al menos parcialmente superpuesto; o en las direcciones opuestas en un estado de contacto. No hace falta decir que las placas dentro de un único paquete de placas pueden unirse con una mezcla de uniones de solapes y uniones de topes.

55 Los rebordes periféricos pueden tener una parte rebordeada, y la parte rebordeada de la primera placa intercambiadora de calor en un primer par de primeras y segundas placas intercambiadoras de calor puede

5 disponerse para superponer al menos parcialmente la parte rebordeada de la segunda placa intercambiadora de calor en el primer par de primeras y segundas placas intercambiadoras de calor, y en donde la parte rebordeada de la segunda placa intercambiadora de calor en el primer par de primeras y segundas placas intercambiadoras de calor puede disponerse para superponer al menos parcialmente la parte rebordeada de una primera placa intercambiadora de calor en un segundo par adyacente de primeras y segundas placas intercambiadoras de calor.

10 Los rebordes periféricos pueden tener una parte rebordeada, y la parte rebordeada de la primera placa intercambiadora de calor en un primer par de primeras y segundas placas intercambiadoras de calor puede disponerse en un estado al menos parcialmente superpuesto con la parte rebordeada de la primera placa intercambiadora de calor en un segundo par adyacente de primeras y segundas placas intercambiadoras de calor.

15 Los rebordes periféricos pueden tener una parte rebordeada, y la parte rebordeada de la primera placa intercambiadora de calor en un primer par de primeras y segundas placas intercambiadoras de calor puede disponerse para superponer al menos parcialmente la parte rebordeada de la segunda placa intercambiadora de calor en el primer par de primeras y segundas placas intercambiadoras de calor.

De acuerdo con otro aspecto, la invención se refiere al uso de un intercambiador de calor de placas que comprende un paquete de placas en línea con cualquiera de las realizaciones presentadas anteriormente.

20 El aspecto principal de la invención es un método de fabricación de un paquete de placas, comprendiendo el método las etapas de: proporcionar un número de primeras placas intercambiadoras de calor y un número de segundas placas intercambiadoras de calor, teniendo cada placa intercambiadora de calor una primera perforación rodeada por un reborde periférico; disponer las primeras placas intercambiadoras de calor y las segundas placas intercambiadoras de calor unas junto a otras en un orden alterno en el que, los rebordes periféricos definen juntos un canal de entrada que se extiende a través de las primeras y las segundas placas intercambiadoras de calor; unir dichas primeras y segundas placas intercambiadoras de calor entre sí para formar el paquete de placas; y realizar, en un estado en el que las primeras y las segundas placas intercambiadoras de calor se han unido entre sí, al menos un agujero pasante en los rebordes periféricos de las primeras y/o las segundas placas intercambiadoras de calor.

30 El método está basado esencialmente en las mismas características que las analizadas anteriormente en vista del paquete de placas. Para evitar una repetición injustificada, se hace referencia a las secciones anteriores que analizan las ventajas del paquete de placas inventivo.

35 El al menos un agujero pasante puede realizarse mediante un proceso térmico utilizando un proceso por haz láser, un proceso por haz de electrones o un proceso por plasma.

40 De acuerdo con aún otro aspecto, la invención se refiere al uso de un proceso por haz láser, un proceso por haz de electrones o un proceso por plasma con el fin de realizar al menos un agujero pasante en el canal de entrada de un paquete de placas, realizándose el al menos un agujero pasante en un estado en el que las placas intercambiadoras de calor que constituyen el paquete de placas están unidas entre sí. Esto ofrece un número de ventajas que se han analizado anteriormente a la vista del paquete de placas inventivo propiamente dicho. Para evitar una repetición injustificada, se hace referencia al análisis anterior.

45 Aún otros objetivos, características, aspectos y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción detallada, así como a partir de los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

50 A continuación, se describen las realizaciones de la invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que

La Figura 1 desvela esquemáticamente una vista lateral de un intercambiador de calor de placas típico.

La Figura 2 desvela esquemáticamente una vista frontal del intercambiador de calor de placas en la Figura 1.

55 La Figura 3 desvela esquemáticamente una sección transversal de un canal de entrada o salida de un intercambiador de calor de placas.

La Figura 4 desvela muy esquemáticamente el lado frontal de una primera placa intercambiadora de calor típica.

La Figura 5 desvela muy esquemáticamente el lado frontal de una segunda placa intercambiadora de calor típica.

60 Las Figuras 6-9 desvelan cuatro realizaciones diferentes de una sección transversal del canal de entrada de un paquete de placas de acuerdo con la invención.

La Figura 10-11 desvelan muy esquemáticamente dos realizaciones adicionales de una pieza de una sección transversal del canal de entrada de un paquete de placas de acuerdo con la invención.

La Figura 12 desvela muy esquemáticamente la invención aplicada a un denominado paquete de placas semisoldado o semipegado.

65

Descripción detallada

Las Figuras 1 a 3 desvelan un ejemplo típico de un intercambiador de calor de placas 1. El intercambiador de calor de placas 1 incluye un paquete de placas P, que está formado por un número de placas intercambiadoras de calor A, B, que se proporcionan unas junto a otras. El intercambiador de calor de placas 1 comprende dos tipos de placas intercambiadoras de calor diferentes, que a continuación se denominan las primeras placas intercambiadoras de calor A, véanse las Figuras 3 y 4, y la segunda placa intercambiadora de calor B, véanse las Figuras 3 y 5. El paquete de placas P incluye prácticamente el mismo número de primeras placas intercambiadoras de calor A y segundas placas intercambiadoras de calor B. Como evidencia la Figura 3, las placas intercambiadoras de calor A, B se proporcionan unas junto a otras de tal manera que se forma un primer espacio entre placas 3 entre cada par de primeras placas intercambiadoras de calor A y segundas placas intercambiadoras de calor B adyacentes, y un segundo espacio entre placas 4 entre cada par de segundas placas intercambiadoras de calor B y primeras placas intercambiadoras de calor A adyacentes.

Cada segundo espacio entre placas forma así un respectivo primer espacio entre placas 3 y los espacios restantes entre placas forman un respectivo segundo espacio entre placas 4, es decir, el primer y el segundo espacio entre placas 3, 4 se proporcionan en orden alterno en el paquete de placas P. Además, el primer y el segundo espacio entre placas 3 y 4 están casi totalmente separados entre sí.

Un intercambiador de calor de placas 1 puede adaptarse ventajosamente para funcionar como un evaporador en un circuito de agente de enfriamiento, no desvelado. En dicha aplicación de evaporador, los primeros espacios entre placas 3 pueden formar primeros pasos para un que un primer fluido sea un refrigerante mientras que los segundos espacios entre placas 4 pueden formar segundos pasos para un segundo fluido, que se adapta para ser enfriado por el primer fluido.

El paquete de placas P desvelado está provisto de una placa de extremo superior 6 y una placa de extremo inferior 7, que se proporcionan sobre un lado respectivo del paquete de placas P.

En la realización desvelada, las placas intercambiadoras de calor A, B y las placas de extremo 6, 7 están unidas entre sí permanentemente. Dicha unión permanente puede realizarse ventajosamente mediante soldadura fuerte, soldadura blanda, adhesivo o fijación. Durante la unión por medio de soldadura fuerte un número adecuado de placas intercambiadoras de calor se apilan habitualmente unas sobre otras con una soldadura (no mostrada) en forma de lámina, disco o pasta delgada situada entre placas intercambiadoras de calor A adyacentes, B y, posteriormente, todo el paquete de placas P se calienta en un horno hasta que dicha soldadura se funde. Esto dará lugar a una unión permanente entre superficies de contacto de apoyo.

Como se muestra especialmente en las Figuras 2, 4 y 5, prácticamente cada placa intercambiadora de calor A, B tiene cuatro perforaciones 8. Las primeras perforaciones 8 forman un primer canal de entrada 9 a los primeros espacios entre placas 3, que se extiende prácticamente a través de todo el paquete de placas P, es decir, todas las placas A, B y la placa de extremo superior 6. Las segundas perforaciones 8 forman un primer canal de salida 10 desde los primeros espacios entre placas 3, que también se extiende prácticamente a través de todo el paquete de placas P, es decir, todas las placas A, B y la placa de extremo superior 6. Las terceras perforaciones 8 forman un segundo canal de entrada 11 a los segundos espacios entre placas 4, y las cuartas perforaciones 8 forman un segundo canal de salida 12 desde los segundos espacios entre placas 4. Además, estos dos canales 11 y 12 se extienden prácticamente a través de todo el paquete de placas P, es decir, todas las placas A, B y la placa de extremo superior 6. Las cuatro perforaciones 8 se proporcionan en la realización desvelada junto a una respectiva esquina de las placas intercambiadoras de calor A prácticamente rectangulares, B. Sin embargo, se entenderá que son posibles otras posiciones, y la invención no debería limitarse a las posiciones ilustradas y desveladas.

En un área central de cada placa intercambiadora de calor A, B hay un área de transferencia de calor activa 18, que está provista de una ondulación 19 de crestas y valles de una forma que se conoce por sí misma. Evidentemente, el área de transferencia de calor 18 puede tener otros tipos de patrones o incluso ningún patrón.

Pasando ahora a la figura 6, se analizará una primera realización de un paquete de placas P de acuerdo con la invención. De manera más precisa, la Figura 6 desvela una parte en el primer canal de entrada 9 y alrededor del mismo. En línea con el intercambiador de calor de placas de la técnica anterior analizado anteriormente, se proporciona una pluralidad de placas intercambiadoras de calor A, B unas junto a otras de tal manera que se forma un primer espacio entre placas 3 entre cada par de primeras placas intercambiadoras de calor A y segundas placas intercambiadoras de calor B adyacentes, y un segundo espacio entre placas 4 entre cada par de segundas placas intercambiadoras de calor B y primeras placas intercambiadoras de calor A adyacentes. Cada segundo espacio entre placas forma así un respectivo primer espacio entre placas 3 y los espacios restantes entre placas forman un respectivo segundo espacio entre placas 4. De este modo, el primer y el segundo espacio entre placas 3, 4 se proporcionan en orden alterno en el paquete de placas P. Además, el primer y el segundo espacio entre placas 3 y 4 están casi totalmente separados entre sí.

Cada primera perforación 8 de cada placa intercambiadora de calor A, B está rodeada por un reborde periférico 20 en forma de parte rebordeada 21 formada integralmente con la respectiva placa intercambiadora de calor A, B. De este modo, el reborde periférico 20 se forma al formar la placa intercambiadora de calor propiamente dicha. Se

entenderá que el reborde periférico 20 puede ser igualmente un elemento en forma de reborde que esté unido permanentemente con la placa intercambiadora de calor. Dicha unión puede realizarse al unir las placas intercambiadoras de calor A, B para formar el paquete de placas P. La unión también puede realizarse como etapa independiente antes de apilar las placas intercambiadoras de calor A, B.

5 Las primeras y segundas placas intercambiadoras de calor A, B se apilan de manera que el reborde periférico 20 de la primera placa intercambiadora de calor A en un primer par P1 de primeras y segundas placas intercambiadoras de calor A, B se dispone en un estado al menos parcialmente superpuesto con el reborde periférico 20 de la segunda placa intercambiadora de calor B en el primer par P1 de primeras y segundas placas intercambiadoras de calor A, B. El reborde periférico 20 de la segunda placa intercambiadora de calor B en el primer par P1 de primeras y segundas placas intercambiadoras de calor A, B está dispuesto para superponerse al menos parcialmente al reborde periférico 20 de una primera placa intercambiadora de calor A en un segundo par adyacente P2 de primeras y segundas placas intercambiadoras de calor A, B. De este modo, la relación superpuesta forma uniones de solapes 22 que se extienden en la dirección circunferencial del canal de entrada 9. Además, las uniones de solapes 22 tienen una extensión longitudinal esencialmente correspondiente a la extensión longitudinal L del primer canal de entrada 9. Además, todos los bordes libres 23 de los rebordes periféricos 20 están dirigidos esencialmente en la misma dirección en paralelo con la extensión longitudinal L del primer canal de entrada 9. De este modo, se crea una superficie envolvente 24 esencialmente lisa del canal de entrada 9. Los bordes libres pueden orientarse para encarar un flujo descendente previsto o un flujo ascendente previsto a través del canal de entrada 9.

20 Se entenderá que, para permitir este tipo de superposición, la parte rebordeada 21 del reborde periférico 20 forma un pequeño ángulo α en vista de la extensión longitudinal L del primer canal de entrada 9. El ángulo α puede estar, a modo de ejemplo no limitativo, en el intervalo de 5-25 grados y, más preferentemente, en el intervalo de 7-12 grados. El ángulo α adecuado depende de parámetros tales como la profundidad de presión, que depende a su vez del material de base y el diseño de un agujero precortado (no mostrado) que se utiliza para formar el canal de entrada 9. No hace falta decir que, en caso de que el reborde periférico sea un elemento independiente unido con la placa intercambiadora de calor, el ángulo α puede ser tan bajo como entre 0 y 10 grados.

30 Preferentemente, la distancia de superposición en la unión de solape 22 como se observa en la extensión longitudinal L del canal de entrada 9 debería suficientemente grande para proporcionar una unión firme. Por unión firme se entiende que no debería permitirse que ningún flujo de fluido atravesase la superficie envolvente 24 del canal de entrada por medio de las uniones. Normalmente, como ejemplo no limitativo, la distancia de superposición de la unión puede estar en el intervalo de 1-3 mm. Los parámetros que influyen son, por ejemplo, las tolerancias durante la presión, cualquier efecto inverso, el tipo de material en el material de base, el tipo de método de unión, etc.

35 La unión de solape 22 se forma al formar y unir el paquete de placas P propiamente dicho. Preferentemente se realiza utilizando el mismo método de unión, es decir, soldadura fuerte, soldadura blanda, adhesivo o fijación, que el que se utiliza al unir el paquete de placas P. De este modo, la unión de solape 22 se considerará una unión permanente. Cabe señalar que el material de unión, tal como la soldadura, no se ilustra en la Figura 6.

40 Un número de agujeros pasantes 25 se disponen en la parte rebordeada 21 del reborde periférico 20 de las primeras o las segundas placas intercambiadoras de calor A, B. Cada uno de los agujeros pasantes 25 forma un paso de fluido 26 que permite una comunicación entre el canal de entrada 9 y los primeros espacios entre placas 3.

45 Los agujeros pasantes 25 pueden realizarse en una parte del reborde periférico 20 y su parte rebordeada 21 con un grosor de material correspondiente al grosor de material de una única placa intercambiadora de calor A, B. También se entenderá que los agujeros pasantes 25 pueden realizarse para extenderse a través de un grosor de material doble, que es lo que ocurre si el agujero pasante se realiza en el área de superposición de la unión de solape 22. En algunas circunstancias puede que sea posible incluso un grosor de material triple. Se entenderá que se prefiere un único grosor de material en términos de la energía necesaria para penetrar el material durante el proceso de realización de agujeros. Además, cuanto más delgado sea el material de grosor, más uniforme será la sección transversal a lo largo de la extensión longitudinal del agujero pasante 25 que se proporcione. Aunque los agujeros pasantes 25 se ilustran como agujeros circulares, se entenderá que es posible casi cualquier sección transversal. En caso de un agujero circular, un diámetro habitual está en el intervalo de 0.2-3 mm. Sin embargo esto se considerará un ejemplo no limitativo.

50 El al menos un agujero pasante 25 se realiza en un estado en el que las primeras y las segundas placas intercambiadoras de calor A, B se han unido entre sí para formar el paquete de placas P. De este modo, las placas intercambiadoras de calor A, B individuales se apilan y se unen para formar un paquete de placas P, y después se realizan los agujeros pasantes 25. Esto permite un enorme grado de libertad cuando se trata del número de agujeros pasantes 25, sus posiciones como se observan en la extensión longitudinal L y circunferencial del canal de entrada 9 y, también, sus posiciones en vista del área de superposición de la unión de solape 22. Lo último es esencial en términos del grosor del material a penetrar.

65 En consecuencia, las placas intercambiadoras de calor A, B individuales propiamente dichas no deben personalizarse en términos del número y la posición de los agujeros pasantes 25. Por el contrario, las placas

intercambiadoras de calor A, B pueden ser productos disponibles para la venta. Además, no hay riesgo de que cualquier agujero pasante realizado previamente sea bloqueado por la soldadura, adhesivo, material de soldadura blanda, etc. durante el proceso de unión.

5 Los agujeros pasantes 25 se realizan preferentemente mediante un proceso térmico utilizando un proceso por haz láser, un proceso por haz de electrones o un método por plasma. Estos procesos se analizarán de forma independiente más adelante.

10 Pasando ahora a la figura 7, se desvela una segunda realización. La Figura 7 desvela una parte en el primer canal de entrada 9 de un paquete de placas P y alrededor del mismo. El diseño general del paquete de placas P propiamente dicho se ha analizado anteriormente y, para evitar una repetición injustificada, se hace referencia al análisis anterior.

15 Las primeras y segundas placas intercambiadoras de calor A, B se apilan de tal manera que el reborde periférico 20 de una primera placa intercambiadora de calor A en un primer par P1 de primeras y segundas placas intercambiadoras de calor A, B se dispone en un estado al menos parcialmente superpuesto con el reborde periférico 20 de la segunda placa intercambiadora de calor B en el mismo primer par P1 de placas intercambiadoras de calor A, B. La condición superpuesta forma así una unión de solape 22 que se extiende en la dirección circunferencial del canal de entrada 9. Además, la unión de solape 22 tiene una extensión longitudinal esencialmente correspondiente a la extensión longitudinal L del canal de entrada 9. Los bordes libres 23 de los rebordes periféricos 20 están dirigidos esencialmente en la misma dirección en paralelo con la extensión longitudinal L del primer canal de entrada 9.

25 No hay conexión entre la unión de solape 22 del primer par P1 de placas intercambiadoras de calor A, B y la unión de solape 22 del segundo, par P2 adyacente de placas intercambiadoras de calor A, B. De este modo, se define una pequeña cámara 27 entre cada par de placas intercambiadoras de calor A, B, cámara 27 que tiene un extremo abierto encarando el canal de entrada 9. Sin embargo, debido a una parte 28 de unión posterior entre el primer y el segundo par P1, P2 adyacentes de placas intercambiadoras de calor A, B, no hay comunicación entre la cámara 27 y el primer y el segundo espacio entre placas 3, 4 dispuestos hacia atrás.

30 En consecuencia, en esta realización, el canal de entrada 9 no tiene una superficie envolvente 24 esencialmente lisa.

35 Un número de agujeros pasantes 25 se disponen en la parte rebordeada 21 de las primeras placas intercambiadoras de calor A. Cada uno de los agujeros pasantes 25 forma un paso de fluido 26 que permite una comunicación entre el canal de entrada 9 y los primeros espacios entre placas 3. El al menos un agujero pasante 25 se realiza en un estado en el que las primeras y las segundas placas intercambiadoras de calor A, B se han unido entre sí para formar el paquete de placas P.

40 Los agujeros pasantes 25 pueden realizarse en una parte de la parte rebordeada 21 del reborde periférico 20 con un grosor de material correspondiente al grosor de material de una única placa intercambiadora de calor.

45 Los agujeros pasantes 25 se realizan preferentemente mediante un proceso térmico utilizando un proceso por haz láser o un proceso por haz de electrones. Estos procesos se analizarán de forma independiente más adelante.

50 Pasando ahora a la figura 8, se desvela una tercera realización. La Figura 8 desvela una parte en el primer canal de entrada 9 de un paquete de placas P y alrededor del mismo. El diseño general del paquete de placas P propiamente dicho se ha analizado anteriormente y, para evitar una repetición injustificada, se hace referencia al análisis anterior.

55 El reborde periférico 20 de la primera placa intercambiadora de calor A tiene una parte rebordeada 21 que se extiende esencialmente en paralelo con la extensión longitudinal L del canal de entrada 9. El reborde periférico 20 de la segunda placa intercambiadora de calor B tiene una parte rebordeada 21 que se extiende esencialmente perpendicular a la extensión longitudinal L del canal de entrada 9.

60 Las primeras y segundas placas intercambiadoras de calor A, B se apilan de tal manera que la parte rebordeada 21 de la primera placa intercambiadora de calor A en un primer par P1 de primeras y segundas placas intercambiadoras de calor A, B se dispone en un estado al menos parcialmente superpuesto con la correspondiente parte rebordeada 21 de la primera placa intercambiadora de calor A en el segundo par P2 adyacente de primeras y segundas placas intercambiadoras de calor A, B. De este modo, las partes rebordeadas 21 de dos primeras placas intercambiadoras de calor A sucesivas, B forman una unión de solape 22 que se extiende esencialmente en paralelo con la extensión longitudinal L del primer canal de entrada 9. Además, la unión de solape 22 se extiende en la dirección circunferencial del canal de entrada 9. Esto da lugar a una superficie envolvente 24 esencialmente lisa del primer canal de entrada 9.

65 Además, la parte rebordeada 21 de la segunda placa intercambiadora de calor B en un primer par P1 de primeras y segundas placas intercambiadoras de calor A, B se dispone para contactar y unirse con una parte 28 del reborde

periférico 20 de la primera placa intercambiadora de calor A en un segundo par P2 adyacente de primeras y segundas placas intercambiadoras de calor A, B. La parte 28 se dispone esencialmente perpendicular a la extensión longitudinal L del canal de entrada 9. La parte 28 junto con la unión de solape 22 proporcionan uniones firmes que definen el primer espacio entre placas 3.

5 Un número de agujeros pasantes 25 se disponen en la parte rebordeada 21 del reborde periférico 20 de las primeras placas intercambiadoras de calor A. Cada uno de los agujeros pasantes 25 forma un paso de fluido 26 que permite una comunicación entre el canal de entrada 9 y los primeros espacios entre placas 3. El al menos un agujero pasante 25 se realiza en un estado en el que las primeras y las segundas placas intercambiadoras de calor A, B se han unido entre sí para formar el paquete de placas P.

10 En esta realización, los agujeros pasantes 25 se realizan en una parte de la parte rebordeada 21 del reborde periférico 20 con un grosor de material correspondiente al grosor de material de una única placa intercambiadora de calor A, B.

15 Los agujeros pasantes 25 se realizan preferentemente mediante un proceso térmico utilizando un proceso por haz láser o un proceso por haz de electrones. Estos procesos se analizarán de forma independiente más adelante.

20 Pasando ahora a la figura 9, se desvela una cuarta realización. La Figura 9 desvela una parte en el primer canal de entrada 9 de un paquete de placas P y alrededor del mismo. Además, la Figura 9 solo desvela una parte del primer espacio entre placas 3. El diseño general del paquete de placas P propiamente dicho se ha analizado anteriormente y, para evitar una repetición injustificada, se hace referencia al análisis anterior.

25 Cada uno de los rebordes periféricos 20 de las primeras y segundas placas intercambiadoras de calor A; B tiene una parte rebordeada 21 que se extiende en un plano esencialmente perpendicular a la extensión longitudinal L del canal de entrada 9. Las dos partes rebordeadas 21 se disponen para contactar y unirse entre sí y formar una unión de solape 22.

30 Las primeras y segundas placas intercambiadoras de calor A, B se apilan de tal manera que la parte rebordeada 21 del reborde periférico 20 de la primera placa intercambiadora de calor A en un primer par P1 de primeras y segundas placas intercambiadoras de calor A, B se dispone en un estado al menos parcialmente superpuesto con la correspondiente parte rebordeada 21 del reborde periférico 20 de la segunda placa intercambiadora de calor B en el primer par P1 de primeras y segundas placas intercambiadoras de calor A, B. De este modo, las partes rebordeadas 21 de las primeras y segundas placas intercambiadoras de calor A, B que forman un par P1 forman una unión de solape 22 que se extiende esencialmente perpendicular a la extensión longitudinal L del primer canal de entrada 9. Además, la unión de solape 22 se extiende en la dirección circunferencial del canal de entrada 9. Esto da lugar a una superficie envolvente 24 rebordeada irregular del primer canal de entrada 9.

40 Un número de agujeros pasantes 25 se disponen en la parte rebordeada 21 del reborde periférico 20 de las primeras o las segundas placas intercambiadoras de calor A, B. Cada uno de los agujeros pasantes 25 forma un paso de fluido 26 que permite una comunicación entre el canal de entrada 9 y los primeros espacios entre placas 3.

45 En esta realización, los agujeros pasantes 25 pueden realizarse en cualquiera de las primeras o las segundas placas intercambiadoras de calor A, B. Además, los agujeros pasantes 25 se disponen en la parte rebordeada con un grosor de material correspondiente al grosor de material de una única placa intercambiadora de calor A, B.

El al menos un agujero pasante 25 se realiza en un estado en el que las primeras y las segundas placas intercambiadoras de calor A, B se han unido entre sí para formar el paquete de placas P.

50 Los agujeros pasantes 25 se realizan preferentemente mediante un proceso térmico utilizando un proceso por haz láser o un proceso por haz de electrones. Estos procesos se analizarán de forma independiente más adelante.

55 Haciendo referencia ahora a las Figuras 10 y 11, se analizarán dos realizaciones adicionales de un paquete de placas P de la invención. Las Figuras 10 y 11 solo desvelan una parte del canal de entrada y son muy esquemáticas. A modo de ejemplo, no ilustran los primeros y segundos espacios entre placas. El diseño general del paquete de placas P propiamente dicho se ha analizado anteriormente y, para evitar una repetición injustificada, se hace referencia al análisis anterior.

60 En las realizaciones desveladas, cada uno de los rebordes periféricos 20 de las primeras y las segundas placas intercambiadoras de calor A, B tiene una parte rebordeada 21 que se extiende en un plano esencialmente en paralelo con la extensión longitudinal L del canal de entrada 9. En la Figura 10, los bordes libres 23 de las partes rebordeadas 21 se disponen en direcciones opuestas encarados entre sí y unidos también entre sí en una al menos condición parcialmente superpuesta, formando una unión de solape 22. En la Figura 11, los bordes libres 23 de las partes rebordeadas 21 se disponen en direcciones opuestas encarados entre sí y unidos entre sí en una relación de contacto, borde con borde. De este modo, forman una unión de tope

En línea con las realizaciones analizadas anteriormente, un número de agujeros pasantes 25 se disponen en la parte rebordeada 21 del reborde periférico 20 de las primeras o las segundas placas intercambiadoras de calor A, B. Cada uno de los agujeros pasantes 25 forma un paso de fluido 26 que permite una comunicación entre el canal de entrada 9 y los primeros espacios entre placas 3. El al menos un agujero pasante 25 se realiza en un estado en el que las primeras y las segundas placas intercambiadoras de calor A, B se han unido entre sí para formar el paquete de placas P. Los agujeros pasantes 25 se realizan preferentemente mediante un proceso térmico utilizando un proceso por haz láser o un proceso por haz de electrones. Estos procesos se analizarán de forma independiente más adelante.

5
10 A continuación, haciendo referencia a la Figura 12, la invención se desvela aplicada a un denominado paquete de placas semisoldado o semipegado. La realización desvelada está basada en un paquete de placas P que tiene un diseño general correspondiente al desvelado anteriormente en la Figura 9. La diferencia radica en que las placas intercambiadoras de calor A, B incluidas en el paquete de placas se unen por parejas permanentemente, en donde cada par P1, P2 forma una casete 30. Además, se dispone una junta 29 entre cada casete 30.

15 A continuación se analizarán los procesos de realización de agujeros mencionados. Como se indica anteriormente, los agujeros pasantes 25 se realizan preferentemente mediante un proceso térmico utilizando un proceso por haz láser o un proceso por haz de electrones.

20 Empezando con el láser, un proceso por haz láser, también conocido como mecanizado por haz láser (LBM) es un proceso de mecanizado en el que un haz de luz altamente coherente, denominada un haz láser, es dirigida hacia la pieza de trabajo. Dado que los rayos de un haz láser son monocromáticos y paralelos, el haz puede enfocarse hacia un diámetro muy pequeño y producir un contenido de energía muy alto en un área estrictamente limitada. Hay un número de láseres disponibles, muy conocidos por el experto en la materia, tales como láser de CO₂, láser de neodimio (láser Nd) y láseres de neodimio itrio-aluminio-granate (Nd-YAG).

25 Durante el proceso de realización de agujeros, una cabeza controlada numéricamente 100 (véase la Figura 3) que comprende aparatos ópticos y espejos (no mostrados) se inserta dentro del canal de entrada y se hace avanzar a lo largo del mismo, por lo que pueden realizarse una pluralidad de agujeros pasantes dirigiendo el haz láser a una posición prevista del agujero a realizar. La realización de agujeros puede considerarse una operación de perforación o corte. Es posible utilizar un denominado láser pulsado, en el que una explosión de energía de gran potencia se proporciona durante un breve periodo. Siempre que haga falta cualquier enfriamiento, puede proporcionarse esto.

30 La perforación por láser de agujeros cilíndricos se produce en general mediante la fundición y/o vaporización (también denominada ablación) del material de la pieza de trabajo mediante la absorción de energía procedente del haz láser. De este modo, el proceso por haz láser ofrece un proceso de realización de agujeros esencialmente libre de formación de lascas y, en consecuencia, no hay riesgo de que las lascas se acumulen dentro del paquete de placas poniendo en peligro futuros problemas de funcionamiento.

35 Como método alternativo, es posible utilizar mecanizado por haz de electrones (EBM). El EBM es un proceso donde electrones a gran velocidad concentrados en un haz estrecho son dirigidos hacia la pieza de trabajo, creando calor que funde y/o volatiliza el material. El EBM puede utilizarse para un corte o perforación muy precisa. Dado que los electrones transfieren su energía cinética en calor en un volumen muy pequeño, el material impactado por el haz se evapora en muy poco tiempo. Durante el proceso de realización de agujeros, una cabeza controlada numéricamente 100 (véase la Figura 3) que comprende la boquilla necesaria (no mostrada) se inserta en el interior del canal de entrada del paquete de placas y se hace avanzar a lo largo del mismo, por lo que pueden realizarse una pluralidad de agujeros pasantes con una precisión muy alta.

40 El corte por plasma o la perforación por plasma es un método que utiliza una antorcha de plasma. En el proceso, un gas inerte, en algunas unidades aire comprimido, es soplado a gran velocidad fuera de una boquilla. Al mismo tiempo se forma un arco eléctrico a través del gas desde la boquilla a la superficie que se está cortando. Esto convierte parte del gas en plasma. El plasma está suficientemente caliente para fundir el metal que se está cortando y también se mueve suficientemente deprisa para expulsar el metal fundido del corte. Durante el proceso de realización de agujeros, una cabeza controlada numéricamente 100 (véase la Figura 3) que comprende la boquilla necesaria (no mostrada) se inserta en el interior del canal de entrada del paquete de placas y se hace avanzar a lo largo del mismo, por lo que pueden realizarse una pluralidad de agujeros pasantes con una precisión muy alta.

45 50 En las realizaciones indicadas anteriormente, el número, el tamaño, la geometría y la posición de los agujeros pasantes 25 se han ilustrado muy esquemáticamente. Los agujeros pasantes 25 se han ilustrado como agujeros circulares, pero se entenderá que son posibles otras geometrías.

55 60 Dado que el al menos un agujero pasante 25 se realiza en un estado en el que las primeras y las segundas placas intercambiadoras de calor A, B se han unido entre sí para formar el paquete de placas P, se ofrece una gran flexibilidad. Pueden utilizarse placas intercambiadoras de calor disponibles para la venta para formar el paquete de placas P, y después el paquete de placas P resultante puede personalizarse en términos de número, tamaño, geometría y posición de los agujeros pasantes 25 que distribuyen el fluido desde el canal de entrada 9 a los primeros

espacios entre placas 3 individuales.

Esto ofrece nuevas posibilidades que permiten una flexibilidad muy alta. A modo de ejemplo, el paquete de placas P puede dimensionarse en términos del número de placas intercambiadoras de calor A, B y el tipo de placas intercambiadoras de calor dependiendo del uso previsto del intercambiador de calor y dependiendo de la eficacia dimensionada. Durante este proceso, pueden utilizarse placas intercambiadoras de calor disponibles para la venta. Después, el paquete de placas P puede montarse y unirse mediante cualquier método deseado tal como soldadura fuerte, soldadura blanda, adhesivo o fijación. El paquete de placas P resultante se somete entonces al proceso térmico utilizando un proceso por haz láser, un proceso por haz de electrones o un proceso por plasma en donde se realiza un patrón personalizado específico de agujeros pasantes 25. El patrón de agujeros puede realizarse con gran precisión utilizando una operación controlada numéricamente. El patrón de agujeros puede basarse en cálculos o simulaciones del flujo de fluido en función de las necesidades específicas del cliente.

Uno de los problemas pendiente de solución al diseñar un intercambiador de calor de placas es proporcionar una distribución regular del fluido dentro del canal de entrada y dentro de los primeros espacios entre placas individuales, y también permitir una distribución regular dentro de los espacios entre placas individuales con el fin de utilizar la superficie de transferencia de calor disponible de las placas intercambiadoras de calor lo más eficazmente posible. La distribución dentro de los primeros espacios entre placas se proporciona mediante los agujeros pasantes y se entenderá que la distribución de los agujeros pasantes alrededor y a lo largo de la superficie envolvente circunferencial del canal de entrada puede variar de un intercambiador de calor a otro dependiendo de las necesidades del cliente. También se entenderá que la distribución puede variar incluso dentro de un mismo paquete de placas como se observa a lo largo de la dirección longitudinal del canal de entrada.

De este modo, siguiendo la complejidad de la posición y distribución de los agujeros pasantes, el hecho de que actualmente los agujeros pasantes, gracias a la invención, se realicen una vez que el paquete de placas se haya formado y unido, ofrece posibilidades completamente nuevas en el diseño de un intercambiador de calor de placas basadas en las necesidades específicas del cliente y la optimización de la eficacia.

La invención se ha ilustrado y desvelado en todo este documento con las perforaciones 8 y, de este modo, también el primer canal de entrada 9 dispuesto en las esquinas de placas intercambiadoras de calor A, B rectangulares. Sin embargo, se entenderá que también son posibles otras geometrías y posiciones dentro del alcance de protección. Además, las perforaciones 8 se han ilustrado y desvelado como agujeros circulares. Se entenderá que son posibles otras geometrías dentro del alcance de la protección.

Se entenderá que la invención también es aplicable a intercambiadores de calor de placas del tipo (no desvelado) donde un paquete de placas se mantiene junto mediante tirantes de anclaje que se extienden a través de las placas intercambiadoras de calor y las placas de extremo superiores e inferiores. En el último caso pueden utilizarse juntas entre las placas intercambiadoras de calor.

El intercambiador de calor de placas puede estar provisto de diversos canales de entrada y salida, mientras que la forma y la ubicación de los canales pueden elegirse libremente. Por ejemplo, el intercambiador de calor de placas puede ser un intercambiador de calor de circuito dual para tres fluidos diferentes que tenga seis orificios. En el último caso no todas las placas intercambiadoras de calor ni todas las segundas placas intercambiadoras de calor y sus correspondientes rebordes están provistas de al menos un agujero pasante, sino más bien cada cuarta placa intercambiadora de calor.

En consecuencia, aunque la invención se ha ejemplificado anteriormente como que cada placa intercambiadora de calor individual o todas las segundas placas intercambiadoras de calor y sus correspondientes rebordes están provistas de al menos un agujero pasante, se entenderá que este no tiene que ser necesariamente el caso. Por el contrario, se entenderá que los agujeros pasantes deberían disponerse en un reborde que proporcione acceso a un espacio entre placas previsto para recibir el fluido que va a suministrarse a través del verdadero canal de entrada que están formando los rebordes de una pluralidad de placas intercambiadoras de calor unidas entre sí.

Aunque el proceso de realización de agujeros se ha descrito como un proceso térmico que utiliza láser, haz de electrones o plasma, se entenderá que también es posible utilizar un método de inyección de agua, con o sin abrasivos o incluso un proceso de realización de agujeros mecánico tal como la perforación.

En las realizaciones desveladas, los paquetes de placas muestran un único tipo de unión a lo largo de toda la longitud del canal de entrada. Se entenderá que un canal de entrada de un paquete de placas puede mostrar una combinación de diferentes tipos de unión, es decir, una mezcla de uniones de solapes y uniones de tope.

A partir de la descripción anterior se desprende que, aunque se han descrito y mostrado diversas realizaciones de la invención, la invención no está restringida a las mismas, sino que también puede realizarse de otras formas dentro del ámbito de la materia objeto definida en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricación de un paquete de placas (P), comprendiendo el método las etapas de proporcionar un cierto número de primeras placas intercambiadoras de calor (A) y un cierto número de segundas placas intercambiadoras de calor (B),
5 teniendo cada placa intercambiadora de calor (A, B) una primera perforación (8) rodeada por un reborde periférico (20),
disponer las primeras placas intercambiadoras de calor (A) y las segundas placas intercambiadoras de calor (B) unas junto a otras en un orden alterno en el que los rebordes periféricos (20) definen juntos un canal de entrada (9),
10 que se extiende a través de las primeras y las segundas placas intercambiadoras de calor (A, B),
unir dichas primeras y segundas placas intercambiadoras de calor (A, B) entre sí para formar el paquete de placas (P), **caracterizado por**
realizar, en un estado en el que se han unido entre sí las primeras y las segundas placas intercambiadoras de calor (A, B), al menos un agujero pasante (25) en los rebordes periféricos (20) de las primeras y/o las segundas placas intercambiadoras de calor (A, B).
15
2. Un método de fabricación de un paquete de placas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el al menos un agujero pasante (25) se realiza mediante un proceso térmico utilizando un proceso por haz láser, un proceso por haz de electrones o un proceso por plasma.
20
3. Uso de un proceso por haz láser, un proceso por haz de electrones o un proceso por plasma con el fin de realizar al menos un agujero pasante (25) en el canal de entrada (9) de un paquete de placas (P), realizándose el al menos un agujero pasante (25) en un estado en el que las placas intercambiadoras de calor (A, B) que constituyen el paquete de placas (P) están unidas entre sí.
25

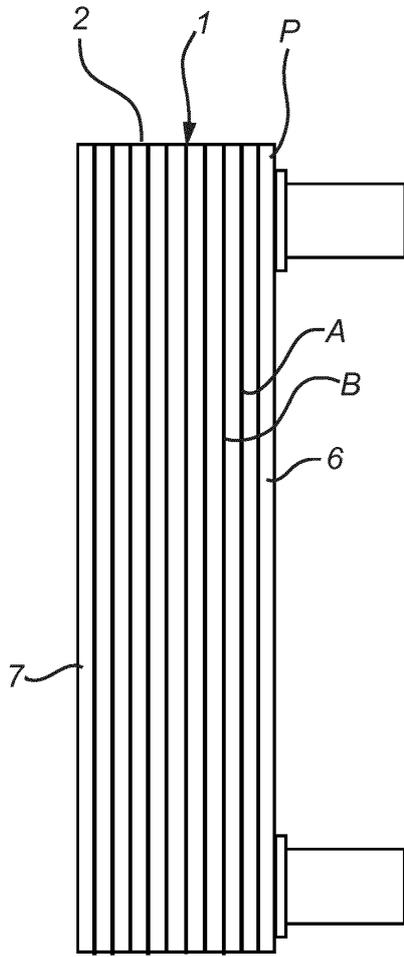


Fig. 1

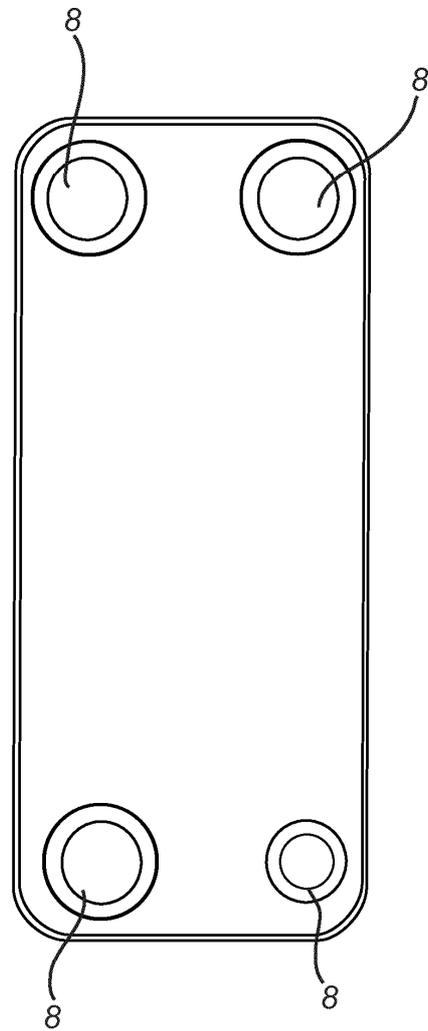


Fig. 2

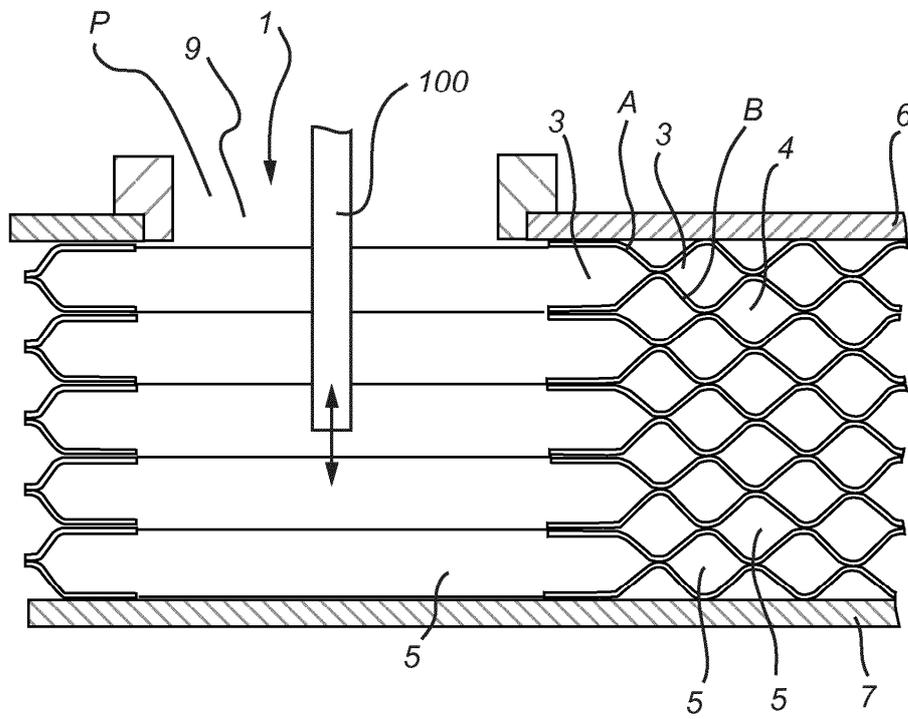


Fig. 3

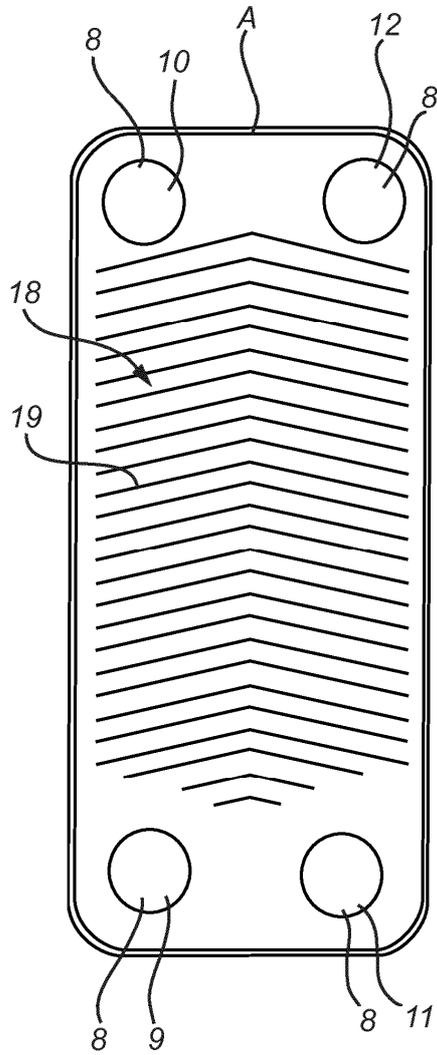


Fig. 4

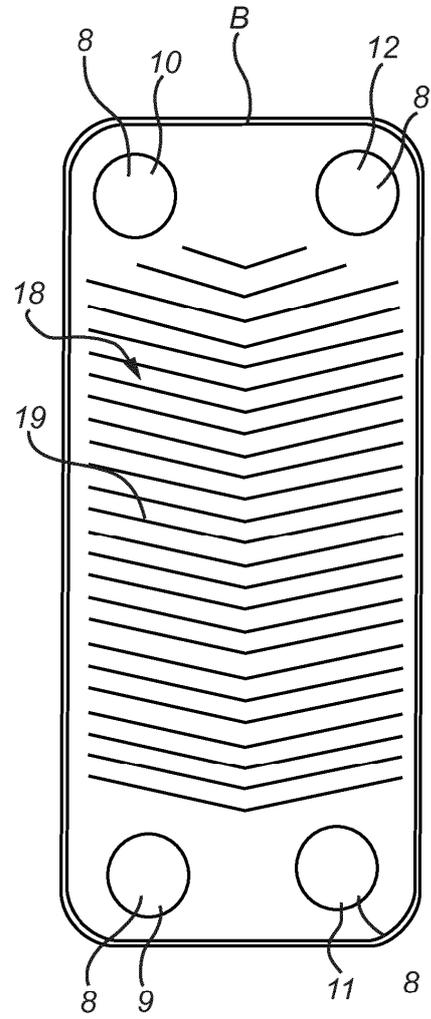
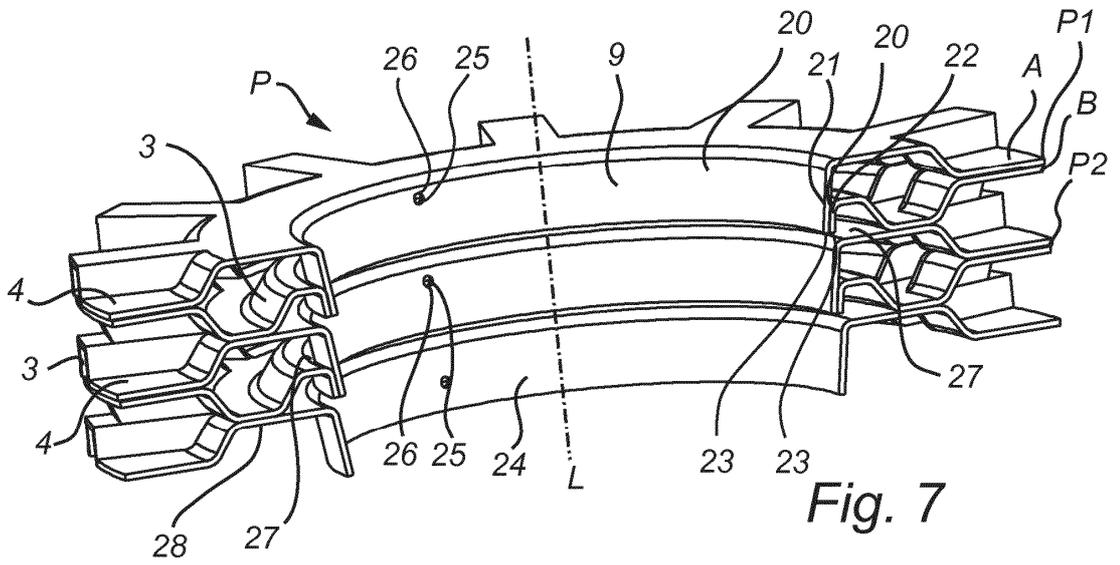
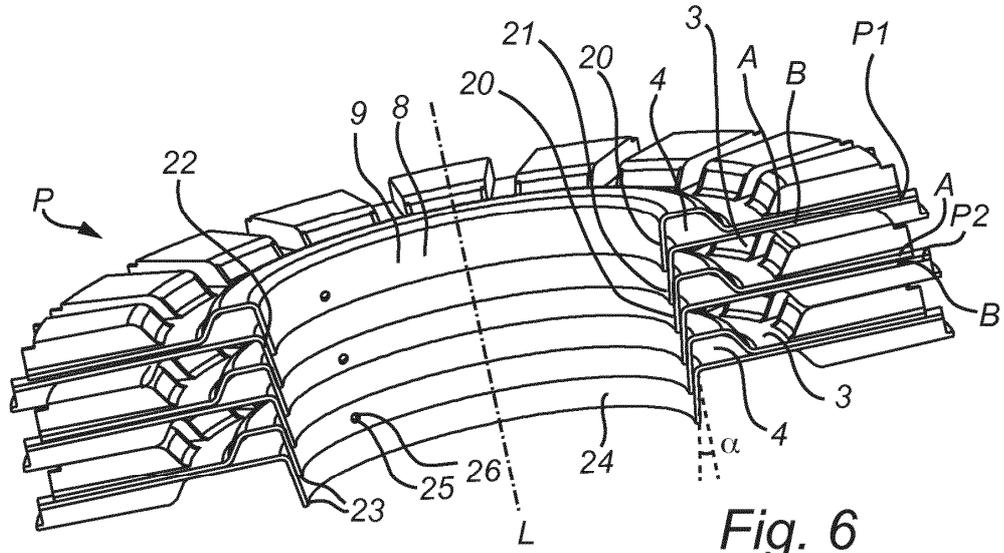


Fig. 5



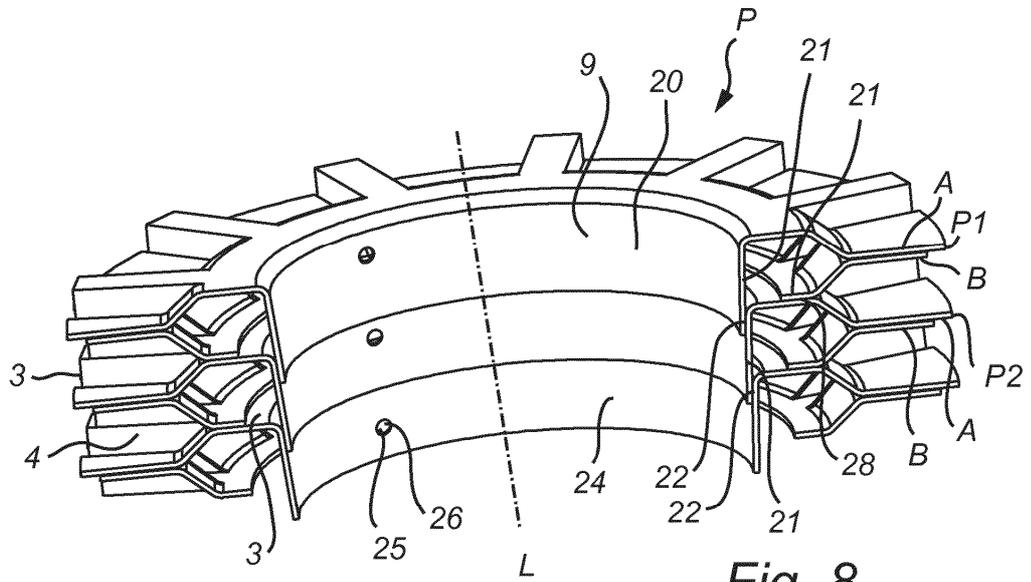


Fig. 8

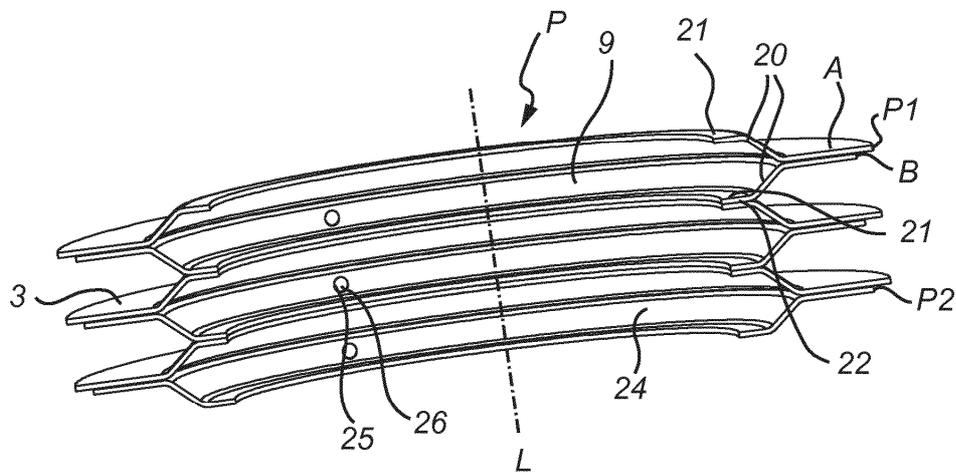


Fig. 9

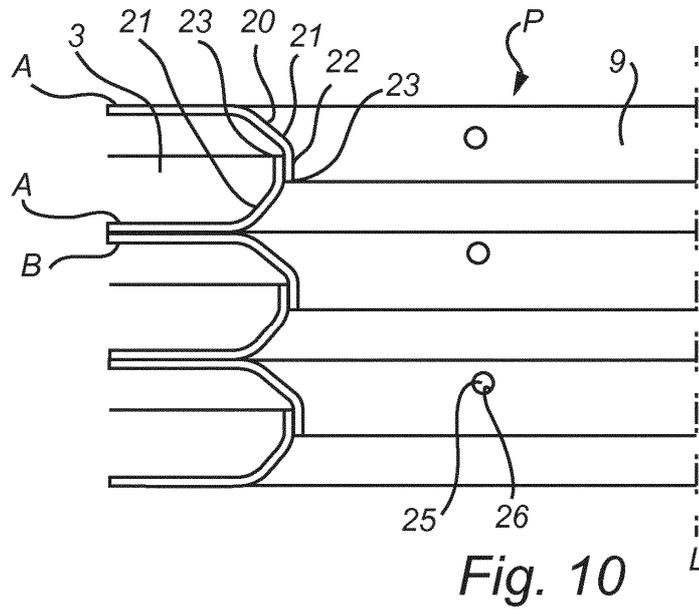


Fig. 10

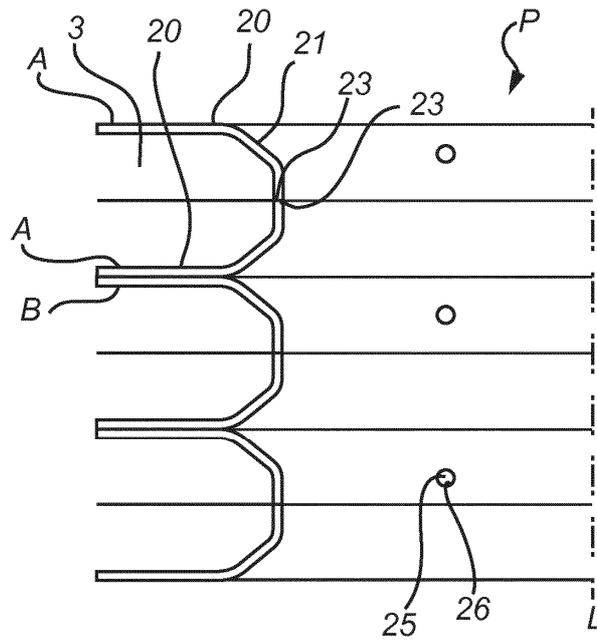


Fig. 11

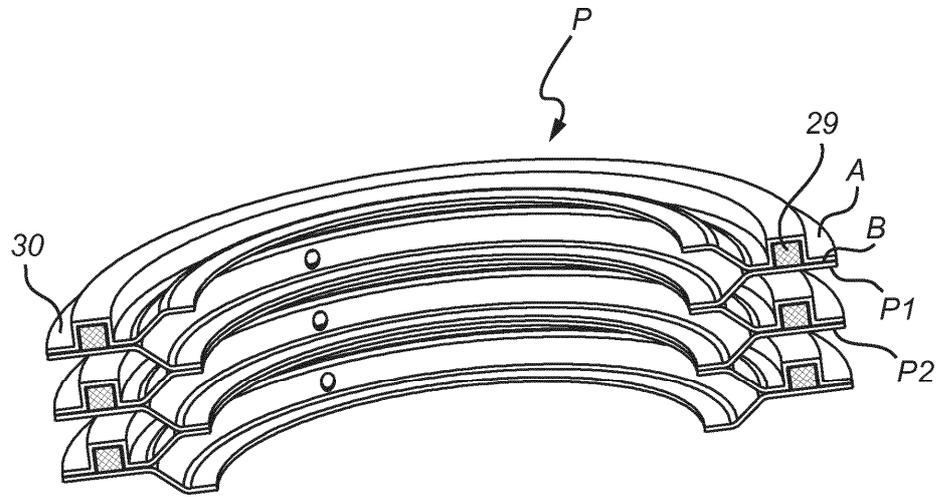


Fig. 12