

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 867 976**

51 Int. Cl.:

F28D 9/00 (2006.01)

F28F 3/04 (2006.01)

F28F 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2018** **E 18204819 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.03.2021** **EP 3650795**

54 Título: **Placa de transferencia de calor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.10.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

NORÉN, MATTIAS y
HEDBERG, MAGNUS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 867 976 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

5 Campo técnico

La invención se refiere a una placa de transferencia de calor y a su diseño.

Antecedentes de la técnica

10 Los intercambiadores de calor de placas, PHE [por las siglas en inglés de *Plate Heat Exchanger*], habitualmente consisten en dos placas de extremo entre las cuales está dispuesta una serie de placas de transferencia de calor de manera alineada en una pila o paquete. Las placas de transferencia de calor de un PHE pueden ser del mismo tipo o de diferentes tipos y se pueden apilar de diferentes maneras. En algunos PHE, las placas de transferencia de calor se apilan con el lado frontal y el lado posterior de una placa de transferencia de calor orientados hacia el lado posterior y el lado frontal, respectivamente, de otras placas de transferencia de calor, y cada otra placa de transferencia de calor está invertida con respecto al resto de placas de transferencia de calor. Habitualmente, se dice que las placas de transferencia de calor están "giradas" entre sí. En otros PHE, las placas de transferencia de calor se apilan con el lado frontal y el lado posterior de una placa de transferencia de calor orientados hacia el lado frontal y el lado posterior, respectivamente, de otras placas de transferencia de calor, y cada otra placa de transferencia de calor está invertida con respecto al resto de placas de transferencia de calor. Habitualmente, se dice que las placas de transferencia de calor están "volteadas" entre sí.

25 En un tipo de PHE bien conocido, el denominado PHE con juntas, están dispuestas unas juntas entre las placas de transferencia de calor. Las placas de extremo y, por lo tanto, las placas de transferencia de calor, están prensadas entre sí por algún tipo de medio de apriete, por lo que las juntas se sellan entre las placas de transferencia de calor. Unos canales de flujo paralelos están formados entre las placas de transferencia de calor, o sea, un canal entre cada par de placas de transferencia de calor adyacentes. Dos fluidos de temperaturas inicialmente diferentes, que son alimentados hacia/desde el PHE a través de unas entradas/salidas, pueden fluir de manera alterna a través de cada segundo canal para transferir calor de un fluido al otro, entrando/saliendo tales fluidos de los canales a través de unos ojos de buey de entrada/salida en las placas de transferencia de calor que se comunican con las entradas/salidas del PHE.

35 Habitualmente, una placa de transferencia de calor comprende dos porciones de extremo y una porción de transferencia de calor intermedia. Las porciones de extremo comprenden los ojos de buey de entrada y salida y unas áreas de distribución prensadas con un patrón de distribución de crestas y de valles. De manera similar, la porción de transferencia de calor comprende un área de transferencia de calor presionada con un patrón de transferencia de calor de crestas y de valles. Las crestas y valles de los patrones de distribución y de transferencia de calor de la placa de transferencia de calor están dispuestos para entrar en contacto, en unas áreas de contacto, con las crestas y los valles de distribución y los patrones de transferencia de calor de las placas de transferencia de calor adyacentes en un intercambiador de calor de placas. La tarea principal de las áreas de distribución de las placas de transferencia de calor es extender un fluido que entra en el canal a lo largo de la anchura de las placas de transferencia de calor antes de que el fluido alcance las áreas de transferencia de calor, y capturar el fluido y guiarlo hacia el exterior del canal después de que haya pasado por las áreas de transferencia de calor. Por el contrario, la tarea principal del área de transferencia de calor es la transferencia de calor.

50 Dado que las áreas de distribución y el área de transferencia de calor tienen diferentes tareas principales, el patrón de distribución normalmente es diferente del patrón de transferencia de calor. El patrón de distribución puede ser tal que ofrezca una resistencia al flujo relativamente débil y una caída de presión baja que se asocia habitualmente con un diseño de patrón de distribución más "abierto", tal como el denominado patrón de chocolate, ofreciendo relativamente pocas, aunque grandes, áreas de contacto entre las placas de transferencia de calor adyacentes. El patrón de transferencia de calor puede ser tal que ofrezca una resistencia al flujo relativamente fuerte y una caída de presión alta que habitualmente se asocia con un diseño de patrón de transferencia de calor más "denso", tal como un patrón de espiga, que ofrece más, aunque más pequeñas, áreas de contacto entre las placas de transferencia de calor adyacentes. Por tanto, la distancia entre las áreas de contacto adyacentes dentro de las áreas de distribución puede ser habitualmente mayor que la distancia entre las áreas de contacto adyacentes dentro del área de transferencia de calor.

60 Un paquete de placas de transferencia de calor alineadas es habitualmente más débil cuando la distancia entre las áreas de contacto adyacentes es relativamente grande. Así mismo, en la transición entre las áreas de distribución y de transferencia de calor, es decir, donde cambia el patrón de placas, las áreas de contacto habitualmente están relativamente dispersas, lo que puede afectar negativamente a la resistencia del paquete de placas de transferencia de calor en la transición. Cuando el paquete de placas es menos resistente, este es más propenso a deformarse, lo que podría provocar un mal funcionamiento del intercambiador de calor de placas.

65 La patente sueca del solicitante SE 528879, que divulga una placa de transferencia de calor de acuerdo con el

preámbulo de la reivindicación 1, tiene como objetivo proporcionar una resistencia mejorada en la transición entre las áreas de distribución y de transferencia de calor de un paquete de placas en donde las placas de transferencia de calor "giran" entre sí. Esto se obtiene proporcionando unas bandas estrechas entre las áreas de distribución y de transferencia de calor, estando tales bandas estrechas provistas de un patrón de espiga, más particularmente, crestas y valles "pronunciados" densamente dispuestos que ofrecen áreas de contacto densamente dispuestas. Si bien el documento SE 528879 divulga una solución que funciona muy bien, esta se limita a las placas de transferencia de calor "giradas" entre sí y no funciona para las placas de transferencia de calor "volteadas" entre sí. Esto se debe a que el cruce de los patrones y, por tanto, de las áreas de contacto de tipo puntiagudas, se obtiene cuando las placas de transferencia de calor "giran" entre sí, pero no cuando se "voltean" entre sí.

Sumario

Un objetivo de la presente invención es proporcionar una placa de transferencia de calor que resuelva al menos parcialmente el problema de la técnica anterior expuesto anteriormente. El concepto básico de la invención es proporcionar una solución de refuerzo de transición que sea más flexible que la solución de la técnica anterior expuesta anteriormente, ya que esta es adecuada para un paquete de placas de transferencia de calor con placas de transferencia de calor tanto "giradas" como "volteadas" entre sí. La placa de transferencia de calor, que también se denomina simplemente "placa" en el presente documento, para lograr el objetivo anterior, se define en las reivindicaciones adjuntas y se expone a continuación.

Una placa de transferencia de calor de acuerdo con la presente invención comprende una primera porción de extremo, una porción central y una segunda porción de extremo dispuestas en sucesión a lo largo de un eje central longitudinal de la placa de transferencia de calor. La primera porción de extremo comprende un primer y un segundo ojos de buey y una primera área de distribución provista de un primer patrón de distribución. La segunda porción de extremo comprende un tercer y un cuarto ojos de buey y una segunda área de distribución provista de un segundo patrón de distribución. La porción central comprende un área de transferencia de calor provista de un patrón de transferencia de calor que difiere del primer y del segundo patrones de distribución. La primera porción de extremo linda con la porción central a lo largo de una primera línea de límite y la segunda porción de extremo linda con la porción central a lo largo de una segunda línea de límite. Cada uno del primer y del segundo patrones de distribución comprende unas crestas de distribución y unos valles de distribución. Una porción superior respectiva de las crestas de distribución se extiende en un primer plano y una porción inferior respectiva de los valles de distribución se extiende en un segundo plano. El primer y el segundo planos están separados y son paralelos entre sí. Las crestas de distribución se extienden longitudinalmente a lo largo de una serie de líneas de cresta imaginarias separadas que se extienden desde la primera línea de límite hacia el primer ojo de buey en la primera área de distribución, y desde la segunda línea de límite hacia el tercer ojo de buey en la segunda área de distribución. La cresta de distribución a lo largo de cada una de las líneas de cresta imaginarias dispuestas lo más cerca de la porción central forma una cresta de extremo. Los valles de distribución se extienden longitudinalmente a lo largo de una serie de líneas de valle imaginarias separadas que se extienden desde la primera línea de límite hacia el segundo ojo de buey en la primera área de distribución, y desde la segunda línea de límite hacia el cuarto ojo de buey en la segunda área de distribución. El valle de distribución a lo largo de cada una de las líneas de valle imaginarias dispuestas lo más cerca de la porción central forma un valle de extremo. Las líneas de cresta imaginarias y las líneas de valle imaginarias forman una cuadrícula dentro de cada una de la primera y de la segunda áreas de distribución. Los valles de distribución y las crestas de distribución que definen cada malla de las cuadrículas encierran un área. Dentro de esta área, la placa de transferencia de calor se extiende a una distancia >0 desde el primer plano y a una distancia >0 desde el segundo plano, es decir, separados del primer y del segundo planos. Una anchura de las crestas de distribución y de los valles de distribución, y las porciones superiores e inferiores de estos, se mide perpendicular a las líneas de cresta y de valle imaginarias. La placa de transferencia de calor está caracterizada por que la porción superior de al menos una pluralidad, que puede ser la mayoría o incluso su totalidad, de las crestas de extremo, a lo largo de al menos parte de su extensión longitudinal, tiene una segunda anchura que excede una primera anchura de la porción superior del resto de las crestas de distribución. Así mismo, la porción inferior de al menos una pluralidad, que puede ser la mayoría o incluso su totalidad, de los valles de extremo, a lo largo de al menos parte de su extensión longitudinal, tiene una cuarta anchura que excede una tercera anchura de la porción inferior del resto de los valles de distribución. La primera y la segunda anchuras pueden, o no, ser iguales, y la segunda y la cuarta anchuras pueden, o no, ser iguales.

En el presente documento, si no se indica lo contrario, las crestas y los valles de la placa de transferencia de calor son crestas y valles cuando se observa un lado frontal de la placa de transferencia de calor. Naturalmente, lo que es una cresta como se observa desde el lado frontal de la placa es un valle como se observa desde un lado opuesto del lado posterior de la placa, y lo que es un valle como se observa desde el lado frontal de la placa es una cresta como se observa desde el lado posterior de la placa y viceversa.

A lo largo del texto, cuando se hace referencia, por ejemplo, a una línea que se extiende desde algo hacia "algo más", la línea no se tiene que extender recta, sino que se puede extender oblicuamente, hacia "algo más".

La placa de transferencia de calor puede comprender, además, una porción de borde exterior que encierra la primera y la segunda porciones de extremo y la porción central. La porción de borde exterior puede comprender unas corrugaciones que se extienden entre, y en, el primer y el segundo planos. La porción de borde exterior completa, o

únicamente una o más porciones de esta, puede comprender unas corrugaciones. Las corrugaciones pueden estar distribuidas de manera uniforme o desigual a lo largo de la porción de borde, y pueden, o no, tener todas un aspecto idéntico. Las corrugaciones definen unas crestas y unos valles que pueden dar a la porción de borde un diseño ondulado.

5 Las corrugaciones pueden estar dispuestas, en el lado frontal de la placa de transferencia de calor, para apoyarse en una primera placa de transferencia de calor adyacente y, en el lado posterior opuesto de la placa de transferencia de calor, para apoyarse en una segunda placa de transferencia de calor adyacente, cuando la placa de transferencia de calor está dispuesta en un intercambiador de calor de placas. La placa de transferencia de calor y la primera y la
10 segunda placas de transferencia de calor adyacentes pueden ser todas del mismo tipo. De manera alternativa, la placa de transferencia de calor y la primera y la segunda placas de transferencia de calor adyacentes pueden ser de diferentes tipos, siempre que todas estén configuradas de acuerdo con la reivindicación 1.

15 El primer y el segundo patrones de distribución son los denominados patrones de chocolate. Al menos algunas de las crestas y de los valles del primer y del segundo patrones de distribución dispuestos lo más cerca de la porción central de la placa de transferencia de calor, es decir, las crestas de extremo y los valles de extremo, tienen una configuración que se desvía de la configuración del resto de las crestas y de los valles porque estos, y especialmente sus porciones superiores e inferiores, son más anchos a lo largo de al menos parte de su longitud. De este modo, estos pueden ofrecer unas áreas de contacto mayores que el resto de las crestas y de los valles. Así mismo, estos pueden ofrecer
20 una distancia más corta entre las áreas de contacto adyacentes de lo que podrían haberlo hecho sin el ensanchamiento. Las áreas de contacto grandes y cercanas pueden contribuir positivamente a la resistencia de un paquete de placas que comprende la placa de transferencia de calor inventiva. Además, dado que son las crestas de extremo y los valles de extremo los que presentan el ensanchamiento, la resistencia aumenta cerca de donde más se necesita, es decir, cerca de la transición entre la primera y la segunda porciones de extremo y la porción central. Como
25 se ilustrará más adelante, la invención se puede aplicar con éxito tanto en un paquete de placas que comprende placas "giradas" entre sí como en un paquete de placas que comprende placas "volteadas" entre sí. Naturalmente, la aplicación exitosa depende del diseño del resto de las placas de transferencia de calor en el paquete de placas.

30 El primer y el tercer ojos de buey pueden estar dispuestos en un lado del eje central longitudinal y el segundo y el cuarto ojos de buey pueden estar dispuestos en el otro lado del eje central longitudinal. De este modo, la placa de transferencia de calor puede ser adecuada para su uso en un intercambiador de calor de placas del denominado tipo de flujo paralelo. Un intercambiador de calor de flujo paralelo de este tipo puede comprender únicamente un tipo de placa. Si, en cambio, el primer y el cuarto ojos de buey se hubieran dispuesto en un mismo lado, y el segundo y el
35 tercer ojos de buey se hubieran dispuesto en el mismo y el otro lado, del eje central longitudinal, la placa podría haber sido adecuada para su uso en un intercambiador de calor de placas del denominado tipo de flujo diagonal. Un intercambiador de calor de flujo diagonal de este tipo puede comprender habitualmente más de un tipo de placa.

40 Dicha al menos una pluralidad de las crestas de extremo puede comprender una protuberancia respectiva, tal como un talón, para obtener la segunda anchura de la porción superior respectiva. Así mismo, dicha al menos una pluralidad de los valles de extremo puede comprender una protuberancia respectiva, tal como un talón, para obtener la cuarta anchura de la porción inferior respectiva. La provisión de protuberancias constituye una forma sencilla de obtener el ensanchamiento deseado de las crestas y de los valles de extremo, y especialmente de las porciones superiores e inferiores de estos.

45 De manera alternativa, dicha al menos una pluralidad de las crestas de extremo y dicha al menos una pluralidad de los valles de extremo podrían comprender dos protuberancias opuestas respectivas para obtener el ensanchamiento.

50 Las protuberancias de dicha al menos una pluralidad de las crestas de extremo pueden sobresalir de modo que estén orientadas hacia un primer borde, tal como un borde de lado largo, de la placa de transferencia de calor. Así mismo, las protuberancias de dicha al menos una pluralidad de los valles de extremo pueden sobresalir de modo que estén orientadas hacia un segundo borde opuesto, tal como un borde de un lado largo opuesto, de la placa de transferencia de calor.

55 De manera alternativa, las protuberancias de dicha al menos una pluralidad de las crestas de extremo y de dicha al menos una pluralidad de los valles de extremo podrían sobresalir de modo que estén orientadas hacia el mismo borde de la placa de transferencia de calor.

60 La placa de transferencia de calor puede ser tal que la porción superior de dicha al menos una pluralidad de las crestas de extremo y la porción inferior de dicha al menos una pluralidad de los valles de extremo comprendan cada una una primera pieza y una segunda pieza, estando tales primera y segunda piezas dispuestas en sucesión a lo largo de las líneas de cresta y de valle imaginarias. La segunda pieza puede, a lo largo de al menos parte de su extensión longitudinal, ser más ancha que la primera pieza. La segunda pieza puede estar más cerca de la primera línea de límite que la primera pieza en la primera área de distribución. De manera similar, la segunda pieza puede estar más
65 cerca de la segunda línea de límite que la primera pieza en la segunda área de distribución. De este modo, la placa de transferencia de calor puede proporcionar una mayor resistencia lo más cerca posible de la primera y de la segunda líneas de límite, es decir, donde más se necesita.

La primera y la segunda piezas pueden estar formadas integralmente.

Dicha al menos una pluralidad de las crestas de extremo pueden ser inversos de dicha al menos una pluralidad de los valles de extremo. Dicho de otra manera, dicha al menos una pluralidad de las crestas de extremo, como se observa desde el lado frontal de la placa, puede tener esencialmente la misma forma o conformación y tamaño, pero no necesariamente la misma orientación, que dicha al menos una pluralidad de las crestas de extremo como se observa desde el lado posterior de la placa (que es dicha al menos una pluralidad de los valles de extremo como se observa desde el lado frontal de la placa). De este modo, se puede maximizar el tamaño de las áreas de contacto.

La porción superior de al menos una pluralidad, que puede ser la mayoría o incluso su totalidad, de las crestas de distribución no incluidas en dicha al menos una pluralidad las de crestas de extremo, y la porción inferior de al menos una pluralidad, que puede ser la mayoría o incluso su totalidad, de los valles de distribución no incluidos en dicha al menos una pluralidad de los valles de extremo, pueden tener esencialmente la misma anchura y una anchura esencialmente uniforme a lo largo de su extensión longitudinal. Esto puede facilitar la formación de unas áreas de contacto de tamaño máximo en el caso del "giro" de la placa, así como del "volteo" de la placa.

Una longitud de las crestas de distribución y de los valles de distribución, y las porciones superiores e inferiores de estos, se mide paralela a las líneas de cresta y de valle imaginarias. La porción superior de al menos una pluralidad, que puede ser la mayoría o incluso su totalidad, de las crestas de distribución que no son crestas de extremo, y la porción inferior de al menos una pluralidad, que puede ser la mayoría o incluso su totalidad, de los valles de distribución que no son valles de extremo, pueden tener esencialmente la misma longitud. Esto puede facilitar la formación de unas áreas de contacto de tamaño máximo en el caso del "giro" de la placa, así como del "volteo" de la placa.

Una pluralidad de las crestas de distribución puede estar dispuesta a lo largo de cada una de al menos una pluralidad, que puede ser la mayoría o incluso su totalidad, de las líneas de cresta imaginarias. Así mismo, una pluralidad de los valles de distribución puede estar dispuesta a lo largo de cada una de al menos una pluralidad, que puede ser la mayoría o incluso su totalidad, de las líneas de valle imaginarias. Esto puede facilitar la formación de una pluralidad de áreas de contacto separadas a lo largo de al menos una pluralidad de las líneas de cresta y de valle imaginarias.

La primera y la segunda líneas de límite pueden no ser rectas, es decir, extenderse de manera no perpendicular al eje central longitudinal. De este modo, la resistencia a la flexión de la placa de transferencia de calor se puede incrementar en comparación con si la primera y la segunda líneas de límite fueran rectas, en cuyo caso la primera y la segunda líneas de límite podrían servir como líneas de flexión de la placa de transferencia de calor.

La primera y la segunda líneas de límite pueden ser curvas o arqueadas o convexas de modo que se comben hacia fuera hacia el área de transferencia de calor. Dichas primera y segunda líneas de límite curvas son más largas de lo que serían la primera y la segunda líneas de límite rectas correspondientes, lo que da como resultado una "salida" más grande y una "entrada" más grande de las áreas de distribución. A su vez, esto contribuye a la distribución de fluido a lo largo de la anchura de la placa de transferencia de calor y a la captura de fluido que ha pasado por el área de transferencia de calor. De este modo, las áreas de distribución se pueden hacer más pequeñas con una distribución y una eficiencia de captura mantenidas.

Cada una de dicha al menos una pluralidad de las crestas de extremo puede estar dispuesta absolutamente adyacente a, es decir, a una distancia cero de, una respectiva de dicha al menos una pluralidad de los valles de extremo. Las protuberancias de la cresta de extremo y del valle de extremo de cada par de crestas de extremo y de valles de extremo absolutamente adyacentes pueden estar orientadas lejos entre sí. Las crestas y los valles de extremo absolutamente adyacentes pueden estar completos, es decir, no superpuestos. Al hacer que las crestas de extremo pasen directamente a los valles de extremo, una porción de placa plana, que puede funcionar como una junta de flexión, entre las crestas de extremo y los valles de extremo se puede evitar, por lo que se aprueba la resistencia de la placa.

La porción superior de cada una de las crestas de extremo se puede extender únicamente fuera de un círculo imaginario en el primer plano, teniendo tal círculo un centro que coincide con un punto lo más cerca en la porción superior de una adyacente de las crestas de extremo y un radio igual a una longitud de una línea imaginaria trazada desde el centro, perpendicular a la línea de cresta imaginaria correspondiente, hasta un borde de la porción superior de dicha cada una de las crestas de extremo. De este modo, se puede garantizar que la distancia entre las crestas de distribución adyacentes no se reduzca de modo que sea más pequeña entre las crestas de extremo adyacentes, lo que podría dar como resultado una restricción de un flujo de fluido en el intercambiador de calor que comprende la placa de transferencia de calor.

Una serie de las líneas de cresta imaginarias dentro de la primera área de distribución dispuestas lo más cerca del segundo ojo de buey pueden ser curvas de modo que se comben hacia fuera como se observa desde el segundo ojo de buey. De manera similar, una serie de las líneas de cresta imaginarias dentro de la segunda área de distribución dispuestas lo más cerca del cuarto ojo de buey pueden ser curvas de modo que se comben hacia fuera como se observa desde el cuarto ojo de buey. Así mismo, una serie de las líneas de valle imaginarias dentro de la primera área

de distribución dispuestas lo más cerca del primer ojo de buey pueden ser curvas de modo que se comben hacia fuera como se observa desde el primer ojo de buey. De manera similar, una serie de las líneas de valle imaginarias dentro de la segunda área de distribución dispuestas lo más cerca del tercer ojo de buey pueden ser curvas de modo que se comben hacia fuera como se observa desde el tercer ojo de buey. Esto puede contribuir a la distribución de fluido a lo largo de la anchura de la placa de transferencia de calor y a la captura de fluido que ha pasado por el área de transferencia de calor.

El segundo patrón de distribución, la segunda línea de límite y el tercer y el cuarto ojos de buey pueden ser reflejos, a lo largo de un eje central transversal de la placa de transferencia de calor que se extiende perpendicular al eje central longitudinal, del primer patrón de distribución, la primera línea de límite y el primer y el segundo ojos de buey, respectivamente. Esto puede permitir una formación optimizada de las áreas de contacto entre la placa de transferencia de calor y otra placa de transferencia de calor diseñada así, independientemente de si están "giradas" o "volteadas" entre sí.

La placa de transferencia de calor puede ser tal que un primer volumen encerrado por la placa de transferencia de calor y el primer plano sea diferente de un segundo volumen encerrado por la placa de transferencia de calor y el segundo plano dentro de la primera y de la segunda áreas de distribución y el área de transferencia de calor. Esto puede permitir la formación de tres volúmenes de canal diferentes por medio de la placa de transferencia de calor y otra placa de transferencia de calor diseñada así. Más particularmente, una de las placas de transferencia de calor puede estar "volteada" con respecto a la otra placa de transferencia de calor en donde la disposición de las dos placas de transferencia de calor con sus lados frontales orientados entre sí da como resultado un primer volumen de canal, y la disposición de las dos placas de transferencia de calor con sus lados posteriores orientados entre sí da como resultado un segundo volumen de canal. De manera alternativa, una de las placas de transferencia de calor puede estar "girada" con respecto a la otra placa de transferencia de calor, lo que da como resultado que el lado frontal de una de las placas de transferencia de calor esté orientado hacia el lado posterior de la otra placa de transferencia de calor, y un tercer volumen de canal. El "volteo" de las placas de transferencia de calor en un paquete de placas que comprende unas placas de transferencia de calor construidas así puede dar como resultado, por tanto, unos canales asimétricos en donde cada segundo canal tiene un volumen mayor que el resto de los canales, lo cual puede ser deseable en algunas aplicaciones. Así mismo, el "giro" de las placas de transferencia de calor en un paquete de placas que comprende unas placas de transferencia de calor construidas así puede dar como resultado unos canales simétricos que tienen el mismo volumen, lo cual puede ser deseable en otras aplicaciones.

La placa de transferencia de calor puede, dentro de dicha área encerrada por las crestas de distribución y los valles de distribución, extenderse al menos parcialmente en un tercer plano desplazado del plano central que se extiende a mitad de camino entre el primer y el segundo planos. Esta puede ser una manera de obtener un primer y un segundo volúmenes diferentes para una placa de transferencia de calor.

El patrón de transferencia de calor puede comprender unas crestas de transferencia de calor y unos valles de transferencia de calor dispuestos de manera alterna con respecto al plano central. Una porción superior respectiva de las crestas de distribución se puede extender en el primer plano y una porción inferior respectiva de los valles de distribución se puede extender en el segundo plano. Las crestas de distribución pueden ser más puntiagudas que los valles de distribución. Dicho de otra manera, como se observa desde una sección transversal del patrón de transferencia de calor perpendicular a una extensión longitudinal de las crestas y de los valles de transferencia de calor, la extensión de las porciones inferiores de los valles de transferencia de calor puede exceder la extensión de las porciones superiores de las crestas de transferencia de calor. Esta puede ser una manera de obtener un primer y un segundo volúmenes diferentes para una placa de transferencia de calor.

Se debería enfatizar que las ventajas de la mayoría, si no todas, de los rasgos expuestos anteriormente de la placa de transferencia de calor inventiva aparecen cuando la placa de transferencia de calor se combina con otras placas de transferencia de calor construidas adecuadamente en un paquete de placas.

Aún otros objetivos, rasgos, 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

La invención se describirá ahora en mayor detalle haciendo referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que

La figura 1 es una vista esquemática en planta de una placa de transferencia de calor,
la figura 2 ilustra los bordes exteriores de apoyo de placas de transferencia de calor adyacentes en un paquete de placas, según se observa desde el exterior del paquete de placas,
la figura 3 ilustra esquemáticamente una sección transversal a través de un área de transferencia de calor de la placa de transferencia de calor de la figura 1,
la figura 4a contiene una ampliación de una primera área de distribución de la placa de transferencia de calor de la figura 1,
la figura 4b contiene una ampliación de una segunda área de distribución de la placa de transferencia de calor de

la figura 1,

la figura 5a ilustra esquemáticamente una sección transversal a través de la primera o de la segunda área de distribución de la placa de transferencia de calor de la figura 1,

la figura 5b ilustra esquemáticamente otra sección transversal a través de la primera o de la segunda área de distribución de la placa de transferencia de calor de la figura 1,

la figura 6 contiene una ampliación de una porción de la primera área de distribución de la placa de transferencia de calor ilustrada en la figura 1, y

la figura 7 contiene la ampliación de la figura 6 e ilustra una limitación de una extensión de las crestas de extremo de la primera y de la segunda áreas de distribución.

Descripción detallada

La figura 1 muestra una placa de transferencia de calor 2a de un intercambiador de calor de placas con juntas según se ha descrito a modo de introducción. El PHE con juntas, que no se ilustra en su totalidad, comprende un paquete de placas de transferencia de calor 2 como la placa de transferencia de calor 2a, es decir, un paquete de placas de transferencia de calor similares, separadas mediante juntas, que también son similares y que no se ilustran. Haciendo referencia a la figura 2, en el paquete de placas, un lado frontal 4 (ilustrado en la figura 1) de la placa 2a está orientado hacia una placa 2b adyacente, mientras que un lado posterior 6 (no visible en la figura 1, pero indicado en la figura 2) de la placa 2a está orientado hacia otra placa 2c adyacente.

Haciendo referencia a la figura 1, la placa de transferencia de calor 2a es una chapa esencialmente rectangular de acero inoxidable. Esta comprende una primera porción de extremo 8, que a su vez comprende un primer ojo de buey 10, un segundo ojo de buey 12 y una primera área de distribución 14. La placa 2a comprende, además, una segunda porción de extremo 16, que a su vez comprende un tercer ojo de buey 18, un cuarto ojo de buey 20 y una segunda área de distribución 22. La placa 2a comprende, además, una porción central 24, que a su vez comprende un área de transferencia de calor 26 y una porción de borde exterior 28 que se extiende alrededor de la primera y de la segunda porciones de extremo 8 y 16 y la porción central 24. La primera porción de extremo 8 linda con la porción central 24 a lo largo de una primera línea de límite 30, mientras que la segunda porción de extremo 16 linda con la porción central 24 a lo largo de una segunda línea de límite 32. La primera y la segunda líneas de límite 30 y 32 son arqueadas de modo que se comben entre sí. Según se desprende a partir de la figura 1, la primera porción de extremo 8, la porción central 24 y la segunda porción de extremo 16 están dispuestas en sucesión a lo largo de un eje central longitudinal L de la placa 2a, que se extiende perpendicular a un eje central transversal T de la placa 2a. Según se desprende también a partir de la figura 1, el primer y el tercer ojos de buey 10 y 18 están dispuestos en uno y el mismo lado del eje central longitudinal L, mientras que el segundo y el cuarto ojos de buey 12 y 20 están dispuestos en uno y el otro lado del eje central longitudinal L. Además, la placa de transferencia de calor 2a comprende, según se observa desde el lado frontal 4, una ranura de junta frontal 34 y, según se observa desde el lado posterior 6, una ranura de junta posterior (no ilustrada). Las ranuras de junta frontal y posterior están parcialmente alineadas entre sí y dispuestas para recibir una junta respectiva.

La placa de transferencia de calor 2a se prensa, de manera convencional, en una herramienta de prensado, para darle la estructura deseada, más particularmente, diferentes patrones de corrugación dentro de diferentes porciones de la placa de transferencia de calor. Como se expuso a modo de introducción, los patrones de corrugación están optimizados para las funciones específicas de las respectivas porciones de placa. Por consiguiente, la primera área de distribución 14 está provista de un primer patrón de distribución, la segunda área de distribución 22 está provista de un segundo patrón de distribución y el área de transferencia de calor 26 está provista de un patrón de transferencia de calor. Así mismo, la porción de borde externa 28 comprende unas corrugaciones 36 que hacen que la porción de borde externa sea más rígida y, por tanto, la placa de transferencia de calor 2a más resistente a la deformación. Así mismo, las corrugaciones 36 forman una estructura de soporte en el sentido de que están dispuestas para apoyar en las corrugaciones de las placas de transferencia de calor adyacentes en el paquete de placas del PHE. Haciendo de nuevo referencia a la figura 2, que ilustra el contacto periférico entre la placa de transferencia de calor 2a y las dos placas de transferencia de calor 2b y 2c adyacentes en el paquete de placas, las corrugaciones 36 se extienden entre, y en, un primer plano 38 y un segundo plano 40, que son paralelos al plano de la figura de la figura 1. Un plano central 42 se extiende a mitad de camino entre el primer y el segundo planos 38 y 40 y una parte inferior respectiva de la ranura de junta frontal 34 y de la ranura de junta posterior se extiende en este plano central 42, es decir, en el denominado semiplano.

El patrón de transferencia de calor es del denominado tipo espiga y comprende unas crestas de transferencia de calor en forma de V 44 y unos valles de transferencia de calor 46 dispuestos de manera alterna a lo largo del eje central longitudinal L. Haciendo referencia a la figura 3, que ilustra esquemáticamente una sección transversal de la placa 2a dentro del área de transferencia de calor 26, tomada perpendicular a una extensión longitudinal de las crestas y de los valles de transferencia de calor 44 y 46, las crestas y los valles de transferencia de calor 44 y 46 se extienden entre, y en, el primer plano 38 y el segundo plano 40. Como se ilustra en la figura 3, las crestas y los valles de transferencia de calor 44 y 46 no son simétricos con respecto al plano central 42. En cambio, los valles de transferencia de calor 46 son más anchos o menos puntiagudos que las crestas de transferencia de calor 44. En consecuencia, dentro del área de transferencia de calor 26, un primer volumen V1 encerrado por la placa 2a y el primer plano 38 será mayor que un segundo volumen V2 encerrado por la placa 2a y el segundo plano 40.

Haciendo referencia a las figuras 4a y 4b que muestran ampliaciones de piezas de la placa 2a, el primer y el segundo patrones de distribución, que son similares, comprenden cada uno unas crestas de distribución alargadas 50 y unos valles de distribución alargados 52. Las crestas de distribución 50 se dividen en conjuntos. Las crestas de distribución 50 de cada conjunto están dispuestas, extendiéndose longitudinalmente, a lo largo de una de una serie de líneas de cresta imaginarias separadas 54, de las cuales únicamente unas pocas se ilustran mediante líneas discontinuas en las figuras 4a y 4b. De manera similar, los valles de distribución 52 se dividen en conjuntos. Los valles de distribución 52 de cada conjunto están dispuestos, extendiéndose longitudinalmente, a lo largo de una de una serie de líneas de valle imaginarias separadas 56, de las cuales únicamente unas pocas se ilustran mediante líneas discontinuas en las figuras 4a y 4b. Como se ilustra en la figura 4a, en la primera área de distribución 14, las líneas de cresta imaginaria 54 se extienden desde la primera línea de límite 30 hacia el primer ojo de buey 10, mientras que las líneas de valle imaginarias 56 se extienden desde la primera línea de límite 30 hacia el segundo ojo de buey 12. De manera similar, como se ilustra en la figura 4b, en la segunda área de distribución 22, las líneas de cresta imaginaria 54 se extienden desde la segunda línea de límite 32 hacia el tercer ojo de buey 18, mientras que las líneas de valle imaginarias 56 se extienden desde la segunda línea de límite 32 hacia el cuarto ojo de buey 20. Como se muestra en las figuras 4a y 4b, las líneas de cresta y de valle imaginarias 54 y 56 con los conjuntos más grandes de crestas y de valles de distribución son curvas de modo que se comben hacia fuera hacia la respectiva de la primera y la segunda líneas de límite 30 y 32, mientras que el resto de, es decir, las líneas de cresta y de valle imaginarias 54 y 56 con los conjuntos más pequeños de crestas y de valles de distribución, son esencialmente rectas. Las líneas de cresta y de valle imaginarias 54 y 56 se cruzan entre sí para formar una cuadrícula imaginaria dentro de cada una de la primera y de la segunda áreas de distribución 14 y 22. Estas cuadrículas comprenden unas mallas, en donde las mallas inmediatamente adyacentes a la primera y a la segunda líneas de límite 30 y 32 están abiertas y el resto de las mallas están cerradas.

La figura 5a ilustra esquemáticamente una sección transversal de la primera y de la segunda áreas de distribución 14 y 22 tomadas entre dos adyacentes de las líneas de valle imaginarias 56, mientras que la figura 5b ilustra esquemáticamente una sección transversal de la primera y de la segunda áreas de distribución 14 y 22 tomadas entre dos adyacentes de las líneas de cresta imaginarias 54. Según se desprende a partir de las figuras 5a y 5b, una porción superior 58 respectiva de las crestas de distribución 50 se extiende en el primer plano 38, mientras que una porción inferior 60 respectiva de los valles de distribución 52 se extiende en el segundo plano 40. Así mismo, las crestas de distribución 50 y los valles de distribución 52 que definen cada malla de las cuadrículas encierran, completamente en el caso de una malla cerrada y parcialmente en el caso de una malla abierta, un área triangular o cuadrangular 62, como también se ilustra en las figuras 4a y 4b. Esta área 62 se extiende en un tercer plano 64 dispuesto entre el segundo plano 40 y el plano central 42. Dado que el tercer plano 64 está desplazado del plano central 42, el primer volumen V1 encerrado por la placa 2a y el primer plano 38 será mayor que el segundo volumen V2 encerrado por la placa 2a y el segundo plano 40, dentro de la primera y de la segunda áreas de distribución 14 y 22.

Entre dos adyacentes de las crestas de distribución 50 a lo largo de una y la misma de las líneas de cresta imaginarias 54, y entre dos adyacentes de los valles de distribución 52 a lo largo de una y la misma de las líneas de valle imaginarias 56, la placa 2a se extiende en este caso en el plano central 42 (aunque esto podría ser diferente en otras realizaciones).

La cresta de distribución 50 a lo largo de cada una de las líneas de cresta imaginarias 54 que está dispuesta lo más cerca de la primera línea de límite 30 en la primera área de distribución 14, y lo más cerca de la segunda línea de límite 32 en la segunda área de distribución 22, forma una cresta de extremo 66 respectiva. De manera correspondiente, el valle de distribución 52 a lo largo de cada una de las líneas de valle imaginarias 56 que está dispuesto lo más cerca de la segunda línea de límite 30 en la primera área de distribución 14, y lo más cerca a la segunda línea de límite 32 en la segunda área de distribución 22, forma un valle de extremo 68 respectivo. Las crestas de extremo 66 como se observan desde el lado frontal 4 de la placa 2a y los valles de extremo 68 como se observan desde el lado posterior opuesto de la placa 2a, donde estos forman crestas de extremo, tienen la misma conformación. Esto significa que las crestas de extremo 66 son inversos de los valles de extremo 68. Cada una de las crestas de extremo 66 está dispuesta justo al lado de uno respectivo de los valles de extremo 68.

La anchura de las crestas de distribución 50 y de los valles de distribución 52, y especialmente las porciones superiores e inferiores 58, 60 de estos, se mide perpendicular a las líneas de cresta imaginarias 54 y a las líneas de valle imaginarias 56, respectivamente. La porción superior 58 de las crestas de distribución 50 que no son crestas de extremo 66, y la porción inferior 60 de los valles de distribución 52 que no son valles de extremo 68 tienen la misma anchura $w_1=w_3$ (figuras 5a y 5b), y la anchura es constante esencialmente a lo largo de su extensión longitudinal completa. La longitud de la porción superior 58 de las crestas de distribución 50 y de la porción inferior 60 de los valles de distribución 52 es su extensión longitudinal, y esta se mide paralela a las líneas de cresta y líneas de valle imaginarias 54 y 56 respectivas. Según se desprende a partir de las figuras 4a y 4b, las porciones superiores e inferiores 58, 60 de la mayoría de las crestas de distribución 50 y de los valles de distribución 52 (no las más adyacentes a los ojos de buey 10, 12, 18 y 20) que no son crestas de extremo 66 ni valles de extremo 68 tienen esencialmente la misma longitud.

Las crestas de extremo 66 y los valles de extremo 68 tienen una conformación que se desvía de la conformación del resto de las crestas de distribución 50 y de los valles de distribución 52. La figura 6 contiene una ampliación de la

primera área de distribución 14 dentro de la caja trazada con líneas sombreadas en la figura 1. Según se desprende a partir de la figura 6, la porción superior 58 de las crestas de extremo 66 y la porción inferior 60 de los valles de extremo 68 comprenden cada una una primera pieza 70 y una segunda pieza 72 dispuestas en sucesión a lo largo de la correspondiente de las líneas de cresta y de valle imaginarias 54 y 56. Dentro de la primera área de distribución 14, la segunda pieza 72 es la pieza más adyacente a la primera línea de límite 30, y dentro de la segunda área de distribución 22, la segunda pieza 72 es la pieza más adyacente a la segunda línea de límite 32 (las líneas de límite 30 y 32 ilustradas en la figura 1). La anchura de las primeras piezas es $w_1=w_3$. Las segundas piezas 72 comprenden cada una un talón o protuberancia exterior, indicada con el número 74 para las crestas de extremo 66 y con el número 76 para los valles de extremo 68, lo que da como resultado un ensanchamiento local de la cresta de extremo 66 o del valle de extremo 68 correspondiente, y las porciones superiores e inferiores 58, 60 de estos. Por tanto, a lo largo de parte de su extensión longitudinal, las segundas piezas tienen una anchura $w_2=w_4$ que es mayor que $w_1=w_3$.

Según se desprende a partir de las figuras, las protuberancias 74 de las crestas de extremo 66 sobresalen de modo que estén orientadas hacia un primer borde 73 (figura 1) de la placa de transferencia de calor 2, y las protuberancias 76 de los valles de extremo 68 sobresalen de modo que estén orientadas hacia un segundo borde 75 opuesto (figura 1) de la placa de transferencia de calor 2.

Como se indica en la figura 1, el primer ojo de buey 10, el segundo ojo de buey 12, la primera línea de límite 30 y la primera área de distribución 14 que incluye el primer patrón de distribución, por un lado, y el tercer ojo de buey 18, el cuarto ojo de buey 20, la segunda línea de límite 32 y la segunda área de distribución 22 que incluye el segundo patrón de distribución, por otro lado, son simétricos o reflejos entre sí, haciendo referencia al eje central transversal T.

Como se ha indicado anteriormente, en el paquete de placas, la placa 2a está dispuesta entre las placas 2b y 2c. Las placas 2b y 2c pueden estar dispuestas "volteadas" o "giradas" con respecto a la placa 2a.

Si las placas 2b y 2c están dispuestas "volteadas" con respecto a la placa 2a, el lado frontal 4 y el lado posterior 6 de la placa 2a están orientados hacia el lado frontal 4 de la placa 2b y el lado posterior 6 de la placa 2c, respectivamente. Esto significa que las crestas de la placa 2a se apoyarán en las crestas de la placa 2b, mientras que los valles de la placa 2a se apoyarán en los valles de la placa 2c. Más particularmente, las crestas de transferencia de calor 44 y los valles de transferencia de calor de la placa 2a se apoyarán, en áreas de contacto puntiagudas, en las crestas de transferencia de calor 44 de la placa 2b y en los valles de transferencia de calor 46 de la placa 2c, respectivamente. Así mismo, las porciones superiores 58 de las crestas de distribución 50 y las porciones inferiores 60 de los valles de distribución 52 de la placa 2a se apoyarán, en áreas de contacto alargadas, en las porciones superiores 58 de las crestas de distribución 50 de la placa 2b y en las porciones inferiores 60 de los valles de distribución 52 de la placa 2c, respectivamente. Debido a los talones 74 y 76 de las crestas de extremo 66 y de los valles de extremo, las áreas de contacto lo más cerca de la primera y de la segunda líneas de límite 30 y 32 se ensancharán localmente para proporcionar una resistencia adicional al paquete de placas cerca de las transiciones entre las áreas de transferencia y de distribución de calor 26, 14 y 22. Las placas 2a y 2b formarán un canal de volumen $2xV_1$, mientras que las placas 2a y 2b formarán un canal de volumen $2xV_2$, es decir, dos canales asimétricos, ya que $V_1>V_2$.

Si las placas 2b y 2c están dispuestas "giradas" con respecto a la placa 2a, el lado frontal 4 y el lado posterior 6 de la placa 2a están orientados hacia el lado posterior 6 de la placa 2b y el lado frontal 4 de la placa 2c, respectivamente. Esto significa que las crestas de la placa 2a se apoyarán en los valles de la placa 2b, mientras que los valles de la placa 2a se apoyarán en las crestas de la placa 2c. Más particularmente, las crestas de transferencia de calor 44 y los valles de transferencia de calor de la placa 2a se apoyarán, en áreas de contacto puntiagudas, en los valles de transferencia de calor 46 de la placa 2b y en las crestas de transferencia de calor 44 de la placa 2c, respectivamente. Así mismo, las porciones superiores 58 de las crestas de distribución 50 y las porciones inferiores 60 de los valles de distribución 52 de la placa 2a se apoyarán, en áreas de contacto alargadas, las porciones inferiores 60 de los valles de distribución 52 de la placa 2b y las porciones superiores 58 de las crestas de distribución 50 de la placa 2c, respectivamente. Debido a los talones 74 y 76 de las crestas de extremo 66 y de los valles de extremo, las áreas de contacto lo más cerca de la primera y de la segunda líneas de límite 30 y 32 se ensancharán localmente para proporcionar una resistencia adicional al paquete de placas cerca de las transiciones entre las áreas de transferencia y de distribución de calor 26, 14 y 22. Las placas 2a y 2b formarán un canal de volumen V_1+V_2 , mientras que las placas 2a y 2b formarán un canal de volumen V_1+V_2 , es decir, dos canales simétricos.

La realización descrita anteriormente de la presente invención se debería ver únicamente como un ejemplo. Un experto en la materia se dará cuenta de que la realización expuesta se puede variar en un número de maneras sin desviarse del concepto inventivo.

Por ejemplo, el área de transferencia de calor puede comprender otros patrones de transferencia de calor, tanto simétricos como asimétricos, y tanto de tipo espiga como de otros tipos, distinto al descrito anteriormente.

De manera similar, la primera y la segunda áreas de distribución pueden comprender otros patrones de distribución distintos al descrito anteriormente. Como ejemplo, el tercer plano podría estar dispuesto más cerca de, o más distante de, el primer plano que lo que se ilustra en los dibujos. Como otro ejemplo, el primer y el segundo patrones de distribución no necesitan ser asimétricos, es decir, el tercer plano podría coincidir con el plano central.

El paquete de placas descrito anteriormente contiene únicamente placas de un tipo. En cambio, el paquete de placas podría comprender placas de dos o más tipos diferentes, tales como placas que tengan unos patrones de transferencia de calor configurados de manera diferente.

5 No es necesario que todas las crestas y los valles de extremo estén provistos de talones. Los talones de algunas o de todas las crestas de extremo pueden diferir en forma y/o tamaño de los talones de algunos o de todos los valles de extremo. Así mismo, son posibles diseños alternativos de las crestas de distribución y de los valles de distribución. Por ejemplo, todas las crestas y los valles de distribución pueden ser rectos y/o pueden tener un diseño variable, tal como diferentes longitudes y anchuras.

10 Los talones no necesitan estar diseñados como se ilustra en los dibujos, pero podrían, por ejemplo, ser más grandes o más pequeños. La figura 7 ilustra una posible extensión máxima de los talones. Preferentemente, la porción superior 58 de una primera cresta de extremo 66a no se debería extender dentro de un círculo imaginario 78 determinado (del cual únicamente se ilustra un sector circular 78') en el primer plano 38. Este círculo imaginario 78 tiene un centro C que coincide con un punto P en la porción superior 58 de una segunda cresta de extremo 66b adyacente, estando tal punto lo más cerca de la primera cresta de extremo 66. Así mismo, el círculo imaginario 78 tiene un radio r igual a la longitud de una línea imaginaria trazada desde el centro C del círculo imaginario 78, perpendicular a la línea de cresta imaginaria 54 a lo largo de la cual está dispuesta la segunda cresta de extremo 66b, hasta un borde 80 de la porción superior 58 de la primera cresta de extremo 66a.

No es necesario que la primera y la segunda líneas de límite sean curvas, sino que podrían tener otras formas. Por ejemplo, pueden tener una conformación recta o en zigzag.

25 La placa de transferencia de calor podría comprender, adicionalmente, una banda de transición, como las descritas en los documentos EP 2957851, EP 2728292 y EP 1899671, entre las áreas de transferencia y de distribución de calor. Es posible que una placa de este tipo no sea "volteable" ni tampoco "giratoria".

30 La presente invención no se limita a los intercambiadores de calor de placas con juntas, sino que también se podría utilizar en intercambiadores de calor de placas soldados, semisoldados, soldados con cobre y unidos por fusión.

35 La placa de transferencia de calor no necesita ser rectangular, sino que puede tener otras conformaciones, tal como esencialmente rectangular con esquinas redondeadas en lugar de esquinas rectas, circular u ovalada. No es necesario que la placa de transferencia de calor esté hecha de acero inoxidable, sino que podría ser de otros materiales, tales como titanio o aluminio.

Las áreas triangulares y cuadrangulares encerradas por las crestas y los valles de distribución no necesitan ser llanas y extenderse completamente en el tercer plano.

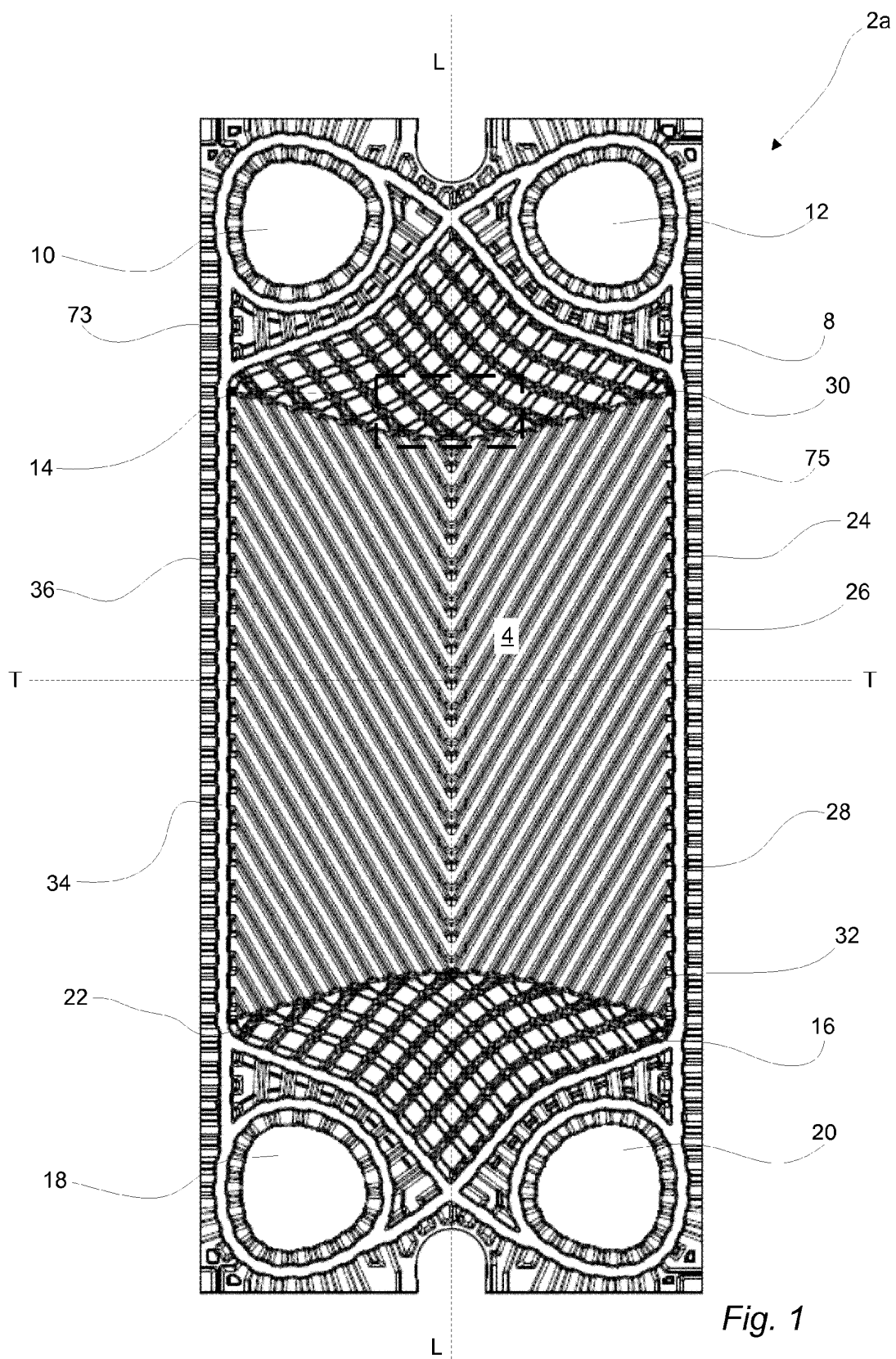
40 Se debería enfatizar que los atributos frontal, posterior, primero, segundo, tercero, etc. se utilizan en el presente documento únicamente para distinguir entre detalles y no para expresar ninguna clase de orientación o de orden mutuo entre los detalles.

45 Así mismo, se debería enfatizar que se ha omitido una descripción de los detalles no pertinentes para la presente invención y que las figuras son únicamente esquemáticas y no están dibujadas a escala. También cabría mencionar que algunas de las figuras se han simplificado más que otras. Por lo tanto, algunos componentes se pueden haber ilustrado en una figura, pero haberse omitido en otra figura.

REIVINDICACIONES

1. Una placa de transferencia de calor (2) que comprende una primera porción de extremo (8), una porción central (24) y una segunda porción de extremo (16) dispuestas en sucesión a lo largo de un eje central longitudinal (L) de la placa de transferencia de calor (2), comprendiendo la primera porción de extremo (8) un primer y un segundo ojos de buey (10, 12) y una primera área de distribución (14) provista de un primer patrón de distribución, comprendiendo la segunda porción de extremo (16) un tercer y un cuarto ojos de buey (18, 20) y una segunda área de distribución (22) provista de un segundo patrón de distribución, y comprendiendo la porción central (24) un área de transferencia de calor (26) provista de un patrón de transferencia de calor que difiere del primer y del segundo patrones de distribución, lindando la primera porción de extremo (8) con la porción central (24) a lo largo de una primera línea de límite (30) y lindando la segunda porción de extremo (16) con la porción central (24) a lo largo de una segunda línea de límite (32), en donde el primer y el segundo patrones de distribución comprenden unas crestas de distribución y unos valles de distribución (50, 52), extendiéndose una porción superior (58) respectiva de las crestas de distribución (50) en un primer plano (38) y extendiéndose una porción inferior (60) respectiva de los valles de distribución (52) en un segundo plano (40), siendo tales primer y segundo planos (38, 40) paralelos entre sí, extendiéndose las crestas de distribución (50) longitudinalmente a lo largo de una serie de líneas de cresta imaginarias separadas (54) que se extienden desde la primera línea de límite (30) hacia el primer ojo de buey (10) en la primera área de distribución (8), y desde la segunda línea de límite (32) hacia el tercer ojo de buey (18) en la segunda área de distribución (16), formando la cresta de distribución (50) a lo largo de cada una de las líneas de cresta imaginarias (54) dispuestas lo más cerca de la porción central (24) una cresta de extremo (66), y extendiéndose los valles de distribución (52) longitudinalmente a lo largo de una serie de líneas de valle imaginarias separadas (56) que se extienden desde la primera línea de límite (30) hacia el segundo ojo de buey (12) en la primera área de distribución (8), y desde la segunda línea de límite (32) hacia el cuarto ojo de buey (20) en la segunda área de distribución (16), formando el valle de distribución (52) a lo largo de cada una de las líneas de valle imaginarias (56) dispuestas lo más cerca de la porción central (24) un valle de extremo (68), en donde las líneas de cresta imaginarias (54) y las líneas de valle imaginarias (56) forman una cuadrícula dentro de cada una de la primera y de la segunda áreas de distribución (14, 22), en donde los valles de distribución (52) y las crestas de distribución (50) que definen cada malla de las cuadrículas encierran un área (62) dentro de la cual la placa de transferencia de calor (2) se extiende a una distancia > 0 desde el primer plano (38) y una distancia > 0 desde el segundo plano (40), en donde una anchura de la porción superior (58) de las crestas de distribución (50) y de la porción inferior (60) de los valles de distribución (52) se mide perpendicular a las líneas de cresta y a las líneas de valle imaginarias (54, 56), **caracterizada por que** la porción superior (58) de al menos una pluralidad de las crestas de extremo (66), a lo largo de al menos parte de su extensión longitudinal, tiene una segunda anchura (w_2) que excede una primera anchura (w_1) de la porción superior (58) del resto de las crestas de distribución (52), y la porción inferior (60) de al menos una pluralidad de los valles de extremo (68), a lo largo de al menos parte de su extensión longitudinal, tiene una cuarta anchura (w_4) que excede una tercera anchura (w_3) de la porción inferior (60) del resto de los valles de distribución (52).
2. Una placa de transferencia de calor (2) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el primer y el tercer ojos de buey (8, 18) están dispuestos en un lado del eje central longitudinal (L) y el segundo y el cuarto ojos de buey (12, 20) están dispuestos en el otro lado del eje central longitudinal (L).
3. Una placa de transferencia de calor (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha al menos una pluralidad de las crestas de extremo (66) comprende una protuberancia (74) respectiva para obtener la segunda anchura (w_2) de la porción superior (58) respectiva, y dicha al menos una pluralidad de los valles de extremo (68) comprende una protuberancia (76) respectiva para obtener la cuarta anchura (w_4) de la porción inferior (60) respectiva.
4. Una placa de transferencia de calor (2) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde las protuberancias (74) de dicha al menos una pluralidad de las crestas de extremo (66) sobresalen de modo que estén orientadas hacia un primer borde de la placa de transferencia de calor (2), y las protuberancias (76) de dicha al menos una pluralidad de los valles de extremo (68) sobresalen de modo que estén orientadas hacia un segundo borde opuesto de la placa de transferencia de calor (2).
5. Una placa de transferencia de calor (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la porción superior (58) de dicha al menos una pluralidad de las crestas de extremo (66) y la porción inferior (60) de dicha al menos una pluralidad de los valles de extremo (68) comprenden cada una una primera pieza (70) y una segunda pieza (72), estando tales primera y segunda piezas (70, 72) dispuestas en sucesión a lo largo de las líneas de cresta y de valle imaginarias (54, 56), siendo la segunda pieza (72), a lo largo de al menos parte de su extensión longitudinal, más ancha que la primera pieza (70), estando la segunda pieza (72) más cerca de la primera línea de límite (30) que la primera pieza (70) en la primera área de distribución (14), y estando la segunda pieza (72) más cerca de la segunda línea de límite (32) que la primera pieza (70) en la segunda área de distribución (22).
6. Una placa de transferencia de calor (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha al menos una pluralidad de las crestas de extremo (66) son invertidos de dicha al menos una pluralidad de los valles de extremo (68).

7. Una placa de transferencia de calor (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la porción superior (58) de al menos una pluralidad de las crestas de distribución (50) no incluidas en dicha al menos una pluralidad de las crestas de extremo (66), y la porción inferior (60) de al menos una pluralidad de los valles de distribución (52) no incluidos en dicha al menos una pluralidad de los valles de extremo (68), tienen esencialmente la misma anchura y una anchura esencialmente uniforme a lo largo de su extensión longitudinal.
8. Una placa de transferencia de calor (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde una longitud de la porción superior (58) de las crestas de distribución (50) y de la porción inferior (60) de los valles de distribución (52) se mide paralela a las líneas de cresta y a las líneas de valle imaginarias (54, 56), teniendo la porción superior (58) de al menos una pluralidad de las crestas de distribución (50) que no son crestas de extremo (66) y la porción inferior (60) de al menos una pluralidad de los valles de distribución (52) que no son valles de extremo (68) esencialmente la misma longitud.
9. Una placa de transferencia de calor (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde una pluralidad de las crestas de distribución (50) está dispuesta a lo largo de cada una de al menos una pluralidad de las líneas de cresta imaginarias (54) y una pluralidad de los valles de distribución (52) está dispuesta a lo largo de cada una de al menos una pluralidad de las líneas de valle imaginarias (56).
10. Una placa de transferencia de calor (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera y la segunda líneas de límite (30, 32) no son rectas.
11. Una placa de transferencia de calor (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha al menos una pluralidad de las crestas de extremo (66) están dispuestas cada una absolutamente adyacente a una respectiva de dicha al menos una pluralidad de los valles de extremo (68).
12. Una placa de transferencia de calor (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la porción superior (58) de cada una de las crestas de extremo (66) se extiende únicamente fuera de un círculo imaginario (78) en el primer plano (38), teniendo tal círculo un centro (C) que coincide con un punto lo más cerca (P) en la porción superior (58) de una adyacente de las crestas de extremo (66) y un radio (r) igual a la longitud de una línea imaginaria trazada desde el centro (C), perpendicular a la línea de cresta imaginaria correspondiente (54), hasta un borde (80) de la porción superior (58) de dicha cada una de las crestas de extremo (66).
13. Una placa de transferencia de calor (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde una serie de las líneas de cresta imaginarias (54) dentro de la primera área de distribución (14) dispuestas lo más cerca del segundo ojo de buey (12) están curvadas de modo que se comben hacia fuera como se observa desde el segundo ojo de buey (12), una serie de las líneas de cresta imaginarias (56) dentro de la segunda área de distribución (22) dispuestas lo más cerca del cuarto ojo de buey (20) están curvadas de modo que se comben hacia fuera como se observa desde el cuarto ojo de buey (20), una serie de las líneas de valle imaginarias (56) dentro de la primera área de distribución (14) dispuestas lo más cerca del primer ojo de buey (10) están curvadas de modo que se comben hacia fuera como se observa desde el primer ojo de buey (10), y una serie de las líneas de valle imaginarias (56) dentro de la segunda área de distribución (22) dispuestas lo más cerca del tercer ojo de buey (18) están curvadas de modo que se comben hacia fuera como se observa desde el tercer ojo de buey (18).
14. Una placa de transferencia de calor (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde un primer volumen (V1) encerrado por la placa de transferencia de calor (2) y el primer plano (38) es diferente de un segundo volumen (V2) encerrado por la placa de transferencia de calor (2) y el segundo plano (40) dentro de la primera y de la segunda áreas de distribución (14, 22) y el área de transferencia de calor (26).
15. Una placa de transferencia de calor (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, la cual, dentro de dicha área (62) encerrada por las crestas de distribución (50) y los valles de distribución (52), se extiende al menos parcialmente en un tercer plano (64) desplazado de un plano central (42) que se extiende a mitad de camino entre el primer y el segundo planos (38, 40).



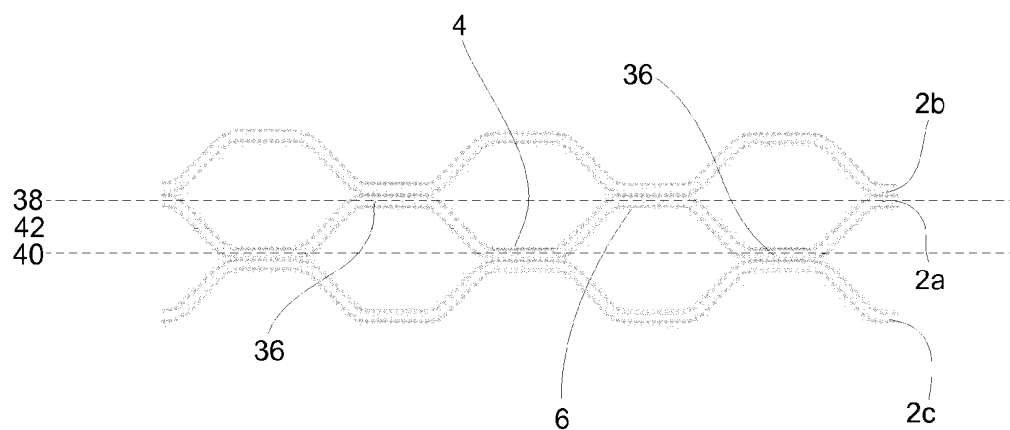


Fig. 2

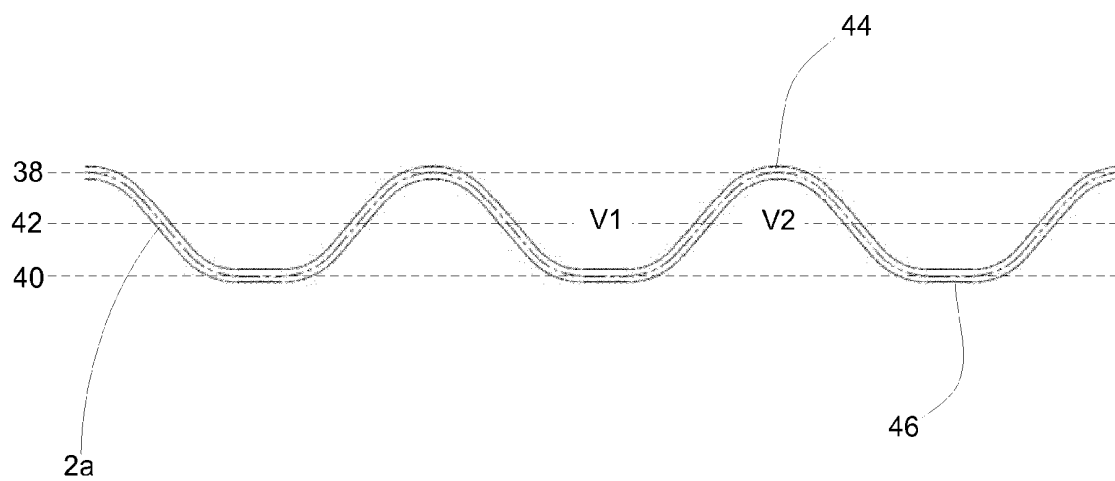
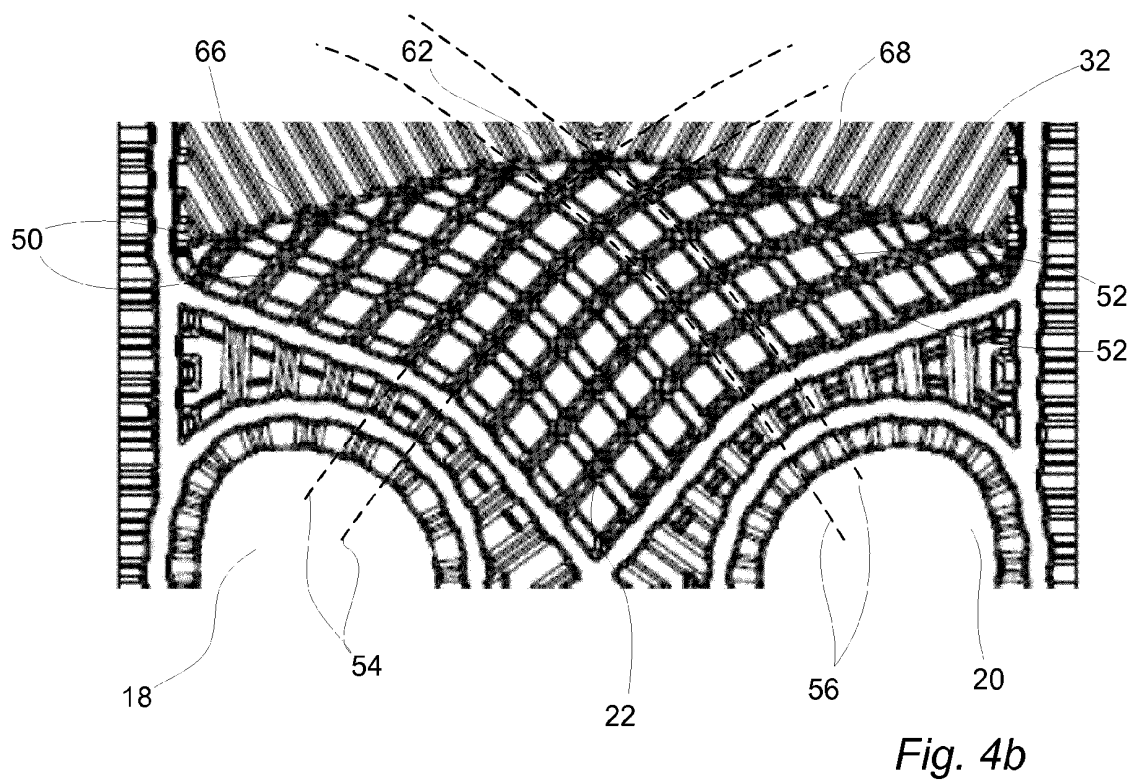
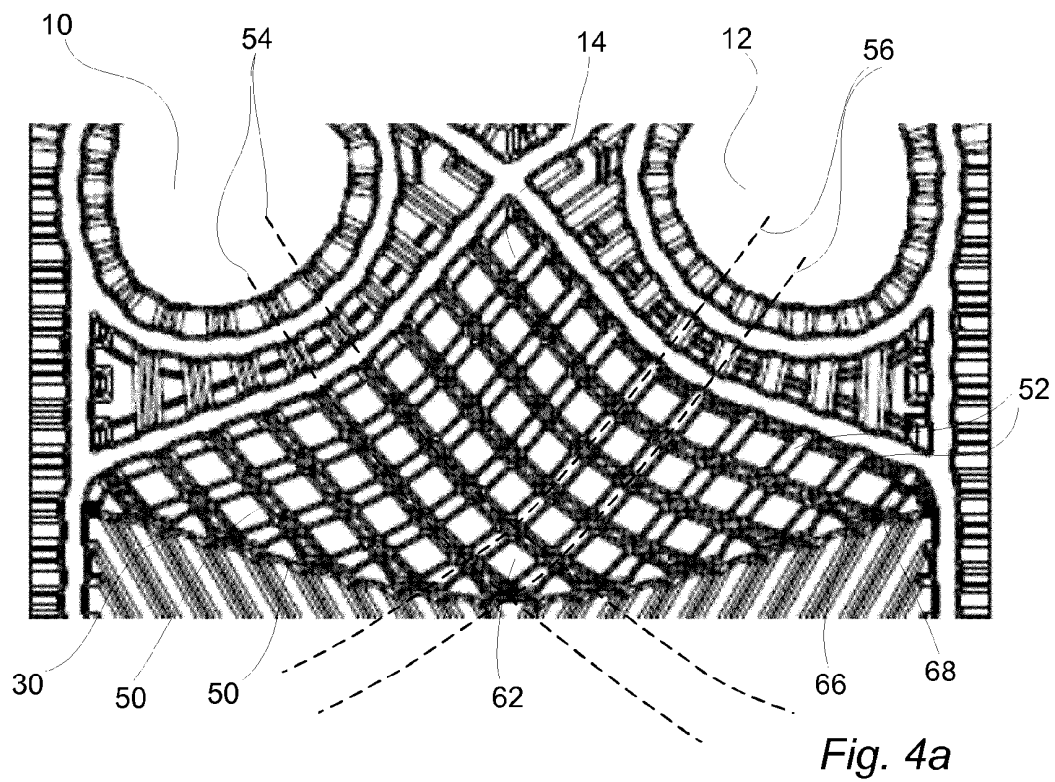


Fig. 3



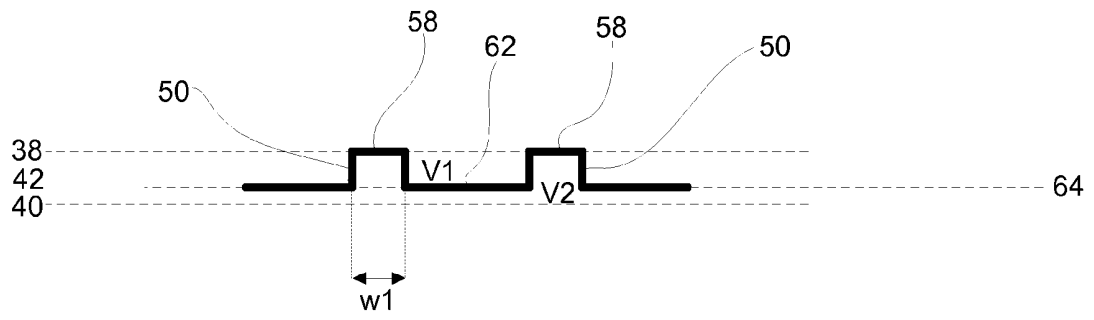


Fig. 5a

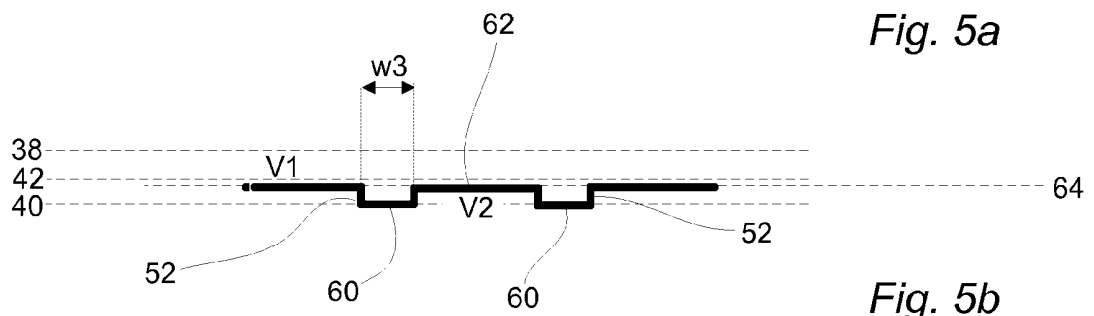


Fig. 5b

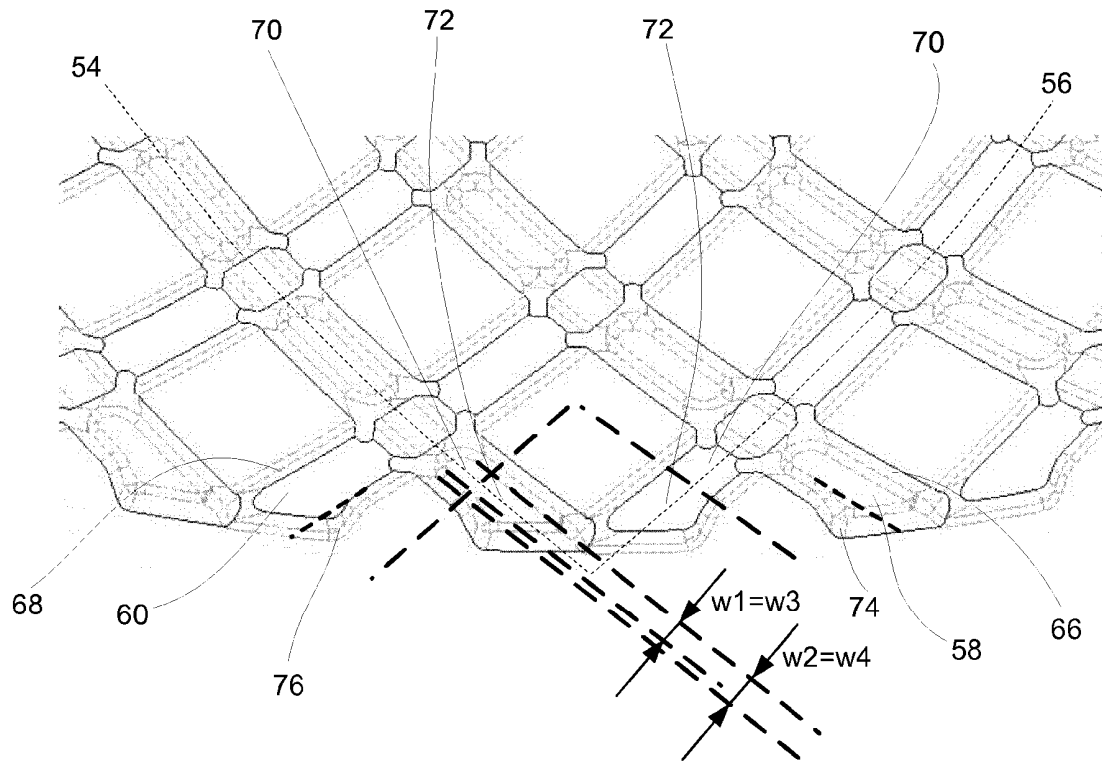


Fig. 6

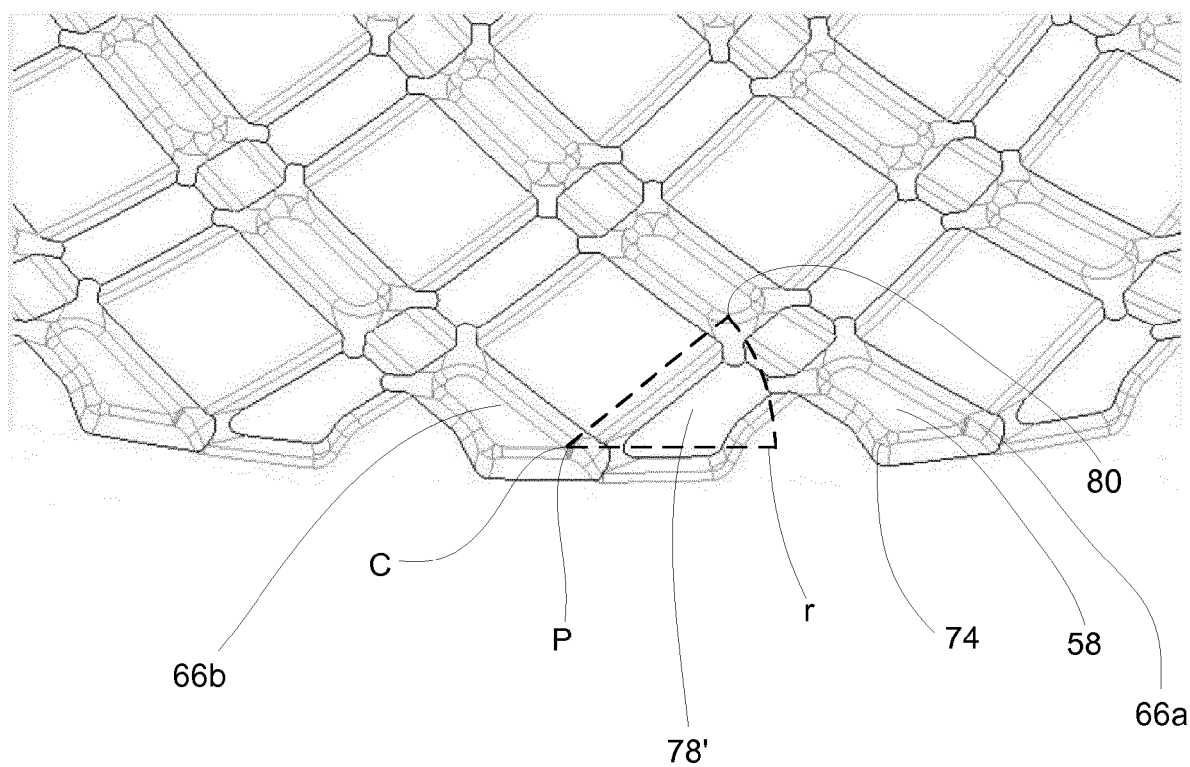


Fig. 7