

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 584**

51 Int. Cl.:

**F28F 3/08** (2006.01)

**F28F 3/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2012 E 12190493 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2016 EP 2728292**

54 Título: **Placa de transferencia de calor e intercambiador de calor de placas que comprende una placa de transferencia de calor de este tipo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.04.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**NILSSON, JOHAN y  
HEDBERG, MAGNUS**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 608 584 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 e intercambiador de calor de placas que comprende una placa de transferencia de calor de este tipo

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a una placa de transferencia de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. La invención también se refiere a un intercambiador de calor de placas que comprende una placa de transferencia de calor de este tipo.

**Antecedentes de la técnica**

15 Los intercambiadores de calor de placas normalmente consisten en dos placas de extremo entre las que un número de placas de transferencia de calor se disponen de manera alineada, formándose canales entre las placas de transferencia de calor. Dos fluidos de inicialmente diferentes temperaturas pueden fluir a través de un canal cada segundo para transferir calor desde un fluido al otro, tales fluidos entran y salen de los canales a través de huecos de acceso de entrada y salida en las placas de transferencia de calor.

20 Por lo general, una placa de transferencia de calor comprende dos áreas de extremo y un área de transferencia de calor intermedia. Estas áreas de extremo comprenden los huecos de acceso de entrada y salida y un área de distribución se presiona con un patrón de distribución de proyecciones y depresiones, tales como crestas y valles, en relación con un plano de referencia de la placa de transferencia de calor. De manera similar, el área de transferencia de calor se presiona con un patrón de transferencia de calor o proyecciones y depresiones, tales como crestas y valles, en relación con dicho plano de referencia. Las crestas de la distribución y los patrones de transferencia de calor de una placa de transferencia de calor se disponen para entrar en contacto con, en las zonas de contacto, los valles de la distribución y los patrones de transferencia de calor de otra placa de transferencia de calor adyacente en un intercambiador de calor de placas. La tarea principal del área de distribución de las placas de transferencia de calor es propagar un fluido que entra en el canal a través de la anchura de la placa de transferencia de calor antes de que el fluido alcance el área de transferencia de calor, y recolectar el fluido y guiarlo fuera a través del canal después de que pase el área de transferencia de calor. Por el contrario, la tarea principal del área de transferencia de calor es la transferencia de calor.

35 Ya que el área de distribución y el área de transferencia de calor tienen tareas principales diferentes, el patrón de distribución normalmente difiere del patrón de transferencia de calor. El patrón de distribución es de tal manera que ofrece una resistencia de flujo relativamente débil y caída de presión baja que normalmente se asocia con un diseño de patrón de distribución más "abierto", tal como el denominado patrón de chocolate, que ofrece relativamente pocas pero amplias áreas de contacto entre las placas de transferencia de calor. El patrón de transferencia de calor es de tal manera que ofrece una resistencia de flujo relativamente fuerte y una caída de presión alta que normalmente se asocia con un diseño de patrón de transferencia de calor "denso", tal como el denominado patrón de espina de pez.

45 Las ubicaciones y la densidad de las áreas de contacto entre dos placas de transferencia de calor adyacentes son dependientes, no solo de la distancia entre ellas, sino también de las crestas y valles de ambas placas de transferencia de calor. Como ejemplo, si los patrones de las dos placas de transferencia de calor son similares pero invertidas en espejo, como se ilustra en la Figura 1a donde las líneas sólidas corresponden a las crestas de la placa de transferencia de calor inferior y las líneas con guiones corresponden a los valles de la placa de transferencia de calor, seguidamente las áreas de contacto entre las placas de transferencia de calor (puntos cruzados) se ubicarán en las líneas rectas equidistantes (punteadas-con guiones) que están perpendiculares al eje L central longitudinal de las placas de transferencia de calor. Por el contrario, como se ilustra en la Figura 1b, si las crestas de las placas de transferencia de calor están menos "empinadas" que los valles de la placa de transferencia de calor, las áreas de contacto entre las placas de transferencia de calor se ubicarán por el contrario en las líneas rectas equidistantes imaginarias que no están perpendiculares al eje central longitudinal. Como otro ejemplo, una menor distancia entre las crestas y los valles corresponde a más áreas de contacto. Como ejemplo final, ilustrado en la Figura 1c, las crestas y valles "más empinados" corresponden a una distancia mayor entre las líneas rectas equidistantes imaginarias y una distancia más pequeña entre las áreas de contacto dispuestas sobre la misma línea equidistante imaginaria.

60 En la transición entre el área de distribución y el área de transferencia de calor, es decir, cuando cambia el patrón de placa, la resistencia de la placa de transferencia de calor puede reducirse algo en comparación con la resistencia del resto de la placa. Además, cuando más dispersas están las áreas de contacto en la transición, peor puede ser la resistencia. En consecuencia, los patrones similares pero invertidos en espejo de dos placas de transferencia de calor adyacentes con crestas y valles dispuestos empinados y densamente normalmente implican una transición más fuerte que los patrones diferentes con crestas y valles dispuestos menos empinados y densamente.

65 Un intercambiador de calor puede comprender uno o más tipos diferentes de placas de transferencia de calor dependiendo de su aplicación. Normalmente, la diferencia entre los tipos de placa de transferencia de calor se

encuentra en el diseño de sus áreas de transferencia de calor, siendo el resto de las placas de transferencia de calor esencialmente similar. Como ejemplo, puede haber dos tipos diferentes de placas de transferencia de calor, una con un patrón de transferencia inclinado, un patrón denominado theta bajo, que normalmente se asocia con una capacidad de transferencia del calor baja, y uno con un patrón de transferencia de calor menos "empinado", un patrón denominado theta alto, que normalmente se asocia con una capacidad de transferencia de calor alto. Un envase de placa que contiene solo placas de transferencia de calor theta bajo será relativamente resistente ya que se asocia con un número máximo de áreas de contacto dispuestas a la misma distancia desde la transición entre las distribuciones y las áreas de transferencia de calor. Por otro lado, un envase de placa que contiene alternativamente dispuestas placas de transferencia de calor theta alto y theta bajo será relativamente débil ya que se asocia con un número más pequeño de áreas de contacto dispuestas a la misma distancia desde la transición.

El problema anterior se describe adicionalmente en la patente sueca SE 528879 que divulga una solución a este problema. La solución implica la provisión de una banda estrecha entre la distribución y las áreas de transferencia de calor de las placas de transferencia de calor independientemente del tipo de placa. La banda estrecha se provee de un patrón de espina de pescado, más particularmente crestas y valles "empinados" dispuestos densamente. Así, la transición a la zona de distribución será la misma y relativamente resistente independientemente de qué tipos de placas de transferencia de calor contiene el envase de placa.

Sin embargo, aunque la banda estrecha anterior resuelve el problema de la resistencia en la transición al área de distribución, ocupa una valiosa área superficial de las placas de transferencia de calor sin estar asociada tanto con una distribución de fluido eficaz debido a la densidad de las crestas y valles como la transferencia de calor eficaz debido al "empinamiento" de las crestas y valles. Más particularmente, la capacidad de transferencia de calor de la banda estrecha es relativamente baja en comparación con la capacidad de transferencia de calor de una superficie de transferencia de calor de una placa de transferencia de calor theta alta. Sin embargo, las capacidades de transferencia de calor de la banda estrecha y la superficie de transferencia de calor de una placa de transferencia de calor theta baja pueden ser aproximadamente las mismas.

### Sumario

Un objetivo de la presente invención es proporcionar una placa de transferencia de calor con una transición relativamente resistente en el área de distribución, así como una utilización más eficaz del área superficial de la placa de transferencia de calor en comparación con la técnica anterior. El concepto básico de la invención es proporcionar un área de transición entre el área de distribución y el área de transferencia de calor de la placa de transferencia de calor, tal área de transición se presiona con un patrón de proyecciones y depresiones que divergen entre sí. Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un intercambiador de calor de placas que comprende una tal placa de transferencia de calor. La placa de transferencia de calor y el intercambiador de calor para lograr los objetivos anteriores se definen en las reivindicaciones adjuntas y se tratan a continuación.

Una placa de transferencia de calor de acuerdo con la presente invención tiene un plano de extensión central y comprende una primera área de extremo, un área de transferencia de calor y una segunda área de extremo dispuesta en sucesión a lo largo de un eje central longitudinal de la placa de transferencia de calor. El eje central longitudinal divide la placa de transferencia de calor en una primera y una segunda mitad delimitadas por un primer y un segundo lado largo, respectivamente. La primera área de extremo comprende un hueco de acceso de entrada dispuesto dentro de la primera mitad de la placa de transferencia de calor, un área de distribución y un área de transmisión. El área de transmisión limita con el área de distribución a lo largo del primer límite y el área de transferencia de calor a lo largo de un segundo límite. El área de distribución tiene un patrón de distribución de proyecciones de distribución y depresiones de distribución en relación con el plano de extensión central, el área de transición tiene un patrón de transición de proyecciones de transición y depresiones de transición en relación con el plano de extensión central y el área de transferencia de calor tiene un patrón de transferencia de calor de proyecciones de transferencia de calor y depresiones de transferencia de calor en relación con el plano de extensión central. El patrón de transición difiere del patrón de distribución y el patrón de transferencia de calor. Además, las proyecciones de transición comprenden áreas de contacto de transición dispuestas para entrar en contacto con otra placa de transferencia de calor. Una línea recta imaginaria se extiende entre dos puntos finales de cada proyección de transición con un ángulo en relación al eje central longitudinal. La placa de transferencia de calor se caracteriza por que el ángulo varía entre las proyecciones de transición y aumenta en una dirección desde el primer lado largo hasta el segundo lado largo.

El eje central longitudinal es paralelo al plano de extensión central.

Las placas de transferencia de calor a menudo son esencialmente rectangulares. Entonces, el primer y segundo lado largo están paralelos entre sí y al eje central longitudinal.

Las proyecciones de transición (y depresiones de transición) pueden tener cualquier forma, tal como una forma recta o curvada o una combinación de las mismas, y pueden, o pueden no, tener formas distintas en comparación entre ellas. En el caso de una proyección de transición recta, la correspondiente línea recta imaginaria se extenderá a lo largo de la totalidad de la proyección de transición. Esto no será el caso para la proyección de transición no recta.

Todas las proyecciones de transición se pueden asociar con diferentes ángulos, o algunas, pero no todas, de las proyecciones de transición se pueden asociar con el mismo ángulo, siempre que el ángulo de una proyección de transición más cercano al segundo lado largo no sea más pequeño que el ángulo de una proyección de transición cercana al primer lado largo.

5 Como se describió por medio de la introducción, una tarea principal del área de distribución es conducir un fluido desde un hueco de acceso de entrada hacia el área de transferencia de calor, y de tal modo el área de transición, y propagar el fluido a través de la anchura de la placa de transferencia de calor. En lo que el ángulo de las proyecciones de transición aumenta con la distancia del hueco de acceso de entrada de la placa de transferencia de calor, también el área de transición contribuirá considerablemente a propagar el fluido a través de la placa de transferencia de calor, especialmente la propagación del fluido a través de la parte exterior, dispuesta a lo largo del segundo lado largo, de la segunda mitad de la placa de transferencia de calor. Además, un tal ángulo cada vez mayor de las proyecciones de transición también se asocia con un aumento de la capacidad de transferencia de calor.

15 El primer límite de la placa de transferencia de calor, es decir, la limitación entre la distribución y las áreas de transición, puede ser no lineal. Por lo tanto, la resistencia a la flexión de la placa de transferencia de calor puede aumentarse en comparación a si el primer límite por el contrario fuera recto en cuyo caso el primer límite podría servir como línea de limitación de la placa de transferencia de calor.

20 Además, el primer límite puede ser no lineal de muchas maneras diferentes. De acuerdo con una realización de la presente invención, el primer límite es arqueado y convexo visto desde el área de transferencia de calor. Un primer límite convexo de este tipo es más largo que el primer límite recto correspondiente podría ser, lo que da como resultado un "salida" mayor del área de descarga que, a su vez, contribuye a la distribución del fluido a través de la anchura de la placa de transferencia de calor. De tal modo, el área de distribución puede realizarse más pequeña manteniendo la eficacia de distribución.

25 El patrón de distribución puede ser de tal manera que las proyecciones de distribución se disponen en conjuntos de proyecciones y las depresiones de distribución se disponen en conjuntos de depresiones. Además, las proyecciones de distribución de cada conjunto de proyecciones se disponen a lo largo de una línea de proyección imaginaria respectiva que se extiende desde una primera proyección de distribución respectiva hasta el primer límite. De manera similar, las depresiones de distribución de cada conjunto de depresión se disponen a lo largo de una línea de depresión imaginaria respectiva que se extiende desde una primera depresión de distribución respectiva hasta el primer límite. Una ruta de flujo principal lateral frontal a través del área de distribución se define mediante dos líneas de proyección adyacentes y una ruta de flujo principal lateral a través del área de distribución se define mediante dos líneas de depresión adyacentes. Además, el patrón de distribución puede ser de tal manera que las líneas de proyección cruzan las líneas de depresión en puntos de cruce para formar una cuadrícula. Un ejemplo de un patrón con la construcción anterior se denomina patrón de chocolate que es un patrón de distribución bien conocido y eficaz.

40 El punto de cruce de cada línea de proyección que está más cercano al primer límite se puede disponer en una línea de conexión imaginaria, tal línea de conexión está paralela con el primer límite. Esta disposición significa que la distancia entre cada punto de cruce más externo de la cuadrícula y el primer límite son los mismos, lo que es ventajoso para la resistencia de la placa de transferencia de calor. La línea de conexión anterior puede incluso coincidir con el primer límite que puede dar como resultado una optimización de la resistencia de la placa de transferencia de calor.

45 El patrón de transición de la placa de transferencia de calor puede ser de tal manera que una línea de extensión imaginaria a lo largo de cada proyección de transición es similar a una parte respectiva de un tercer límite que delimita las áreas de distribución y transición y se extiende paralelo a uno de las líneas de proyección más larga y además a través de un respectivo punto de extremo del primer y segundo límite. Adicionalmente, cada una del resto de líneas de proyección también puede ser similar a una parte respectiva de dicha una de las líneas de proyección más largas. De acuerdo con estas realizaciones, el patrón de transición puede adaptarse al patrón de distribución, en el que las proyecciones de transición se pueden formar como "alargamientos" de las líneas de proyección del patrón de distribución. Por lo tanto, se habilita una transición "suave" entre las áreas de distribución y transición. Una tal transición "suave" se asocia con una caída de presión baja que es beneficioso desde un punto de vista de la distribución de fluido. Más particularmente, habilita una distribución más eficaz del fluido a través de la anchura de la placa de transferencia de calor, especialmente a través de la parte exterior, dispuesta a lo largo del segundo lado largo, de la segunda mitad de la placa de transferencia de calor.

60 La placa de transferencia de calor inventiva se puede pues construir de tal manera que una primera distancia entre dos de las proyecciones de transición adyacentes es menor que una segunda distancia entre dos de las líneas de proyección adyacentes del área de distribución. En consecuencia, el alargamiento de superficie, y por lo tanto la capacidad de transferencia de calor, puede ser más amplia dentro del área de transición que dentro del área de distribución. Además, como se explicó por medio de la introducción, las proyecciones de transición dispuestas densamente se asocian con áreas de contacto dispuestas más densamente entre dos placas de transferencia de

calor adyacentes, lo que es beneficioso para la resistencia de las placas de transferencia de calor.

De acuerdo con una realización de la placa de transferencia de calor, el patrón de transición es de tal manera que el área de contacto de transición de cada proyección de transición que está más cerca del primer límite se dispone en una línea de contacto imaginaria, tal línea de contacto está paralela al primer límite. Esta disposición significa que la distancia entre cada área de contacto de transición exterior y el primer límite son los mismos, lo que es ventajoso para la resistencia de la placa de transferencia de calor.

Al igual que el primer límite de la placa de transferencia de calor, el segundo límite, es decir, la limitación entre las áreas de transición y transferencia de calor, puede ser no lineal, por ejemplo, arqueado y convexo visto desde el área de transferencia de calor, dando como resultado las mismas ventajas.

El intercambiador de calor de placas de acuerdo con la presente invención comprende una placa de transferencia de calor como se describió anteriormente.

Otros objetivos, características, aspectos y ventajas más de la invención se evidenciarán a partir de la siguiente descripción detallada, así como a partir de los dibujos.

### Breve descripción de los dibujos

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

las Figuras 1a-1c ilustran las áreas de contacto entre diferentes pares de patrones de placa de transferencia de calor,

la Figura 2 es una vista frontal de un intercambiador de calor de placas,

la Figura 3 es una vista lateral del intercambiador de calor de placas de la Figura 2,

la Figura 4 es una vista en planta de una placa de transferencia de calor,

la Figura 5 es una ampliación de una parte de la placa de transferencia de calor de la Figura 4,

la Figura 6 comprende una ampliación de una parte de la parte de placa de transferencia de calor de la Figura 5 e ilustra áreas de contacto esquemáticamente de una sección de la placa de transferencia de calor,

la Figura 7 es una sección transversal esquemática de las proyecciones de distribución de un patrón de distribución de la placa de transferencia de calor,

la Figura 8 es una sección esquemática de las depresiones de distribución de la patente de distribución de la placa de transferencia de calor,

la Figura 9 es una sección transversal esquemática de las proyecciones de transición y depresiones de transición de un patrón de transición de la placa de transferencia de calor, y

la Figura 10 es una sección transversal esquemática de proyecciones de transferencia de calor y depresiones de transferencia de calor de un patrón de transferencia de calor de la placa de transferencia de calor.

### Descripción detallada

Con referencia a las Figuras 2 y 3, se muestra un intercambiador de calor de placas 2 fijado. Comprende una primera placa de extremo 4, una segunda placa de extremo 6 y un número de placas de transferencia de calor dispuestas entre la primera y la segunda placa 4 y de extremo 6, respectivamente. Las placas de transferencia de calor son de dos tipos diferentes. Un tipo tiene un patrón de transferencia del calor theta medio, mientras que el otro tiene un patrón de transferencia de calor theta alto, siendo los tipos de lo contrario esencialmente similares. Una de las placas de transferencia de calor con patrón de transferencia de calor theta medio, indicado con 8, se ilustra en mayor detalle en la Figura 4. Las placas de transferencia de calor diferentes se disponen alternativamente en un envase 9 de placa con un lado frontal (ilustrado en la Figura 4) de una placa de transferencia de calor enfrentándose al lado trasero de una placa de transferencia de calor vecina. Cada segunda placa de transferencia de calor se rota 180 grados, en relación con una orientación de referencia (ilustrada en la Figura 4), alrededor de una dirección normal del plano de figura de la Figura 4.

Las placas de transferencia de calor se separan entre sí por fijaciones (no mostradas). Las placas de transferencia de calor junto con las fijaciones forman canales paralelos dispuestos para recibir dos fluidos para transferir calor desde un fluido al otro. Para ello, se dispone un primer fluido para fluir en cada segundo canal y un segundo fluido se dispone para fluir en los canales restantes. El primer fluido entra y sale de intercambiador de calor de placas 2 a través de la entrada 10 y la salida 12, respectivamente. De manera similar, el segundo fluido entra y sale del intercambiador de calor de placas 2 a través de la entrada 14 y salida 16, respectivamente. Las entradas y salidas anteriores no se describirán en detalle en el presente documento. En cambio, se hace referencia al solicitante de la solicitud de patente pendiente de resolución "Placa intercambiadora de calor e intercambiador de calor de placas que comprende una placa intercambiadora de calor de este tipo", presentada en la misma fecha que la presente solicitud y por la presente se incorpora aquí. Para que los canales sean a prueba de fugas, las placas de transferencia de calor deben presionarse entre sí por el sello de las fijaciones entre las placas de transferencia de calor. Con este fin, el intercambiador de calor de placas 2 comprende una serie de medios de endurecimiento 18 dispuestos para presionar la primera y la segunda placas de extremo 4 y 6, respectivamente, entre sí.

La placa de transferencia de calor 8 ahora se describirá en adicionalmente con referencia a las Figuras 4, 5 y 6, que ilustran la placa de transferencia de calor completa, una parte A de la placa de transferencia de calor y una parte C de la parte A de la placa de transferencia de calor, respectivamente, y las Figuras 7, 8, 9 y 10 que ilustran secciones transversales de proyecciones y depresiones de la placa de transferencia de calor. La placa de transferencia de calor 8 es esencialmente una lámina rectangular de acero inoxidable. Tiene un plano de extensión central c-c (ver Figura 3) paralelo con el plano de figura de las Figuras 4, 5 y 6, y con el eje central longitudinal y de la placa de transferencia de calor 8. El eje central longitudinal y divide la placa de transferencia de calor 8 en una primera mitad 20 y una segunda mitad 22 que tienen un primer lado largo 24 y un segundo lado largo 26, respectivamente. La placa de transferencia de calor 8 comprende una primera área de extremo 28, una segunda área de extremo 30 y un área de transferencia de calor 32, dispuesta entre eso. A su vez, la primera área de extremo 28 comprende un hueco de acceso de entrada 34 para el primer fluido y un hueco de acceso de salida 36 para el segundo fluido dispuesto para la comunicación con la entrada 10 y la salida 16, respectivamente, del intercambiador de calor de placas 2. De manera similar, la segunda área de extremo 30 comprende un hueco de acceso de entrada 38 para el segundo fluido y un hueco de acceso de salida 40 para el primer fluido dispuesto para la comunicación con la entrada 14 y la salida 12, respectivamente, del intercambiador de calor de placas 2. En adelante, solo la primera de la primera y segunda área de extremo se describirá ya que las estructuras de la primera y segunda área de extremo son las mismas pero invertidas en espejo con respecto a un eje x central transversal.

La primera área de extremo 28 comprende un área de distribución 42 y un área de transición 44. Un primer límite 46 separa las áreas de distribución y transición y el área de transición 44 limita con el área de transferencia de calor 32 a lo largo de un segundo límite 48. Un tercer y cuarto límite 50 y 52, respectivamente, que se extienden desde un punto de conexión 54 hasta un punto de extremo 56 y 58 respectivo del segundo límite 48 mediante un punto de extremo 60 y 62 respectivo del primer límite 46, delimita el área de distribución 42 y el área de transición 44 desde el resto del área de extremo 28. El área de distribución se extiende desde el primer límite 46 entre los huecos de acceso de entrada y salida 34 y 36, respectivamente. El primer y segundo límite 46 y 48, respectivamente, son ambos cóncavos vistos desde el área de distribución 42. Sin embargo, el primer límite 46 tiene una curvatura más pronunciada que el segundo límite 48, dando como resultado un área de transición 44 con anchura variable.

El área de distribución 42 se presiona con un patrón de distribución de las proyecciones de distribución 64 alargadas (cuadrángulos sólidos) y las depresiones de distribución 66 (cuadrángulos con guiones) en relación con el plano de extensión central c-c, ver Figura 6. Solo unas pocas de estas proyecciones y depresiones de distribución se ilustran en las figuras. Las proyecciones de distribución 64 se dividen en una serie de conjuntos de proyecciones, y las proyecciones de distribución de cada conjunto de proyecciones se disponen a lo largo de una línea de proyección imaginaria 68 respectiva que se extiende desde la primera proyección de distribución 70 del conjunto de proyecciones hasta el primer límite 46. La Figura 7 ilustra la sección transversal de las proyecciones de distribución 64 tomada esencialmente perpendicular a las líneas de proyección imaginarias 68 respectivas. La más larga de las líneas de proyección 68 es la más cercana al hueco de acceso de salida 36 y se denominan 72. El resto de las líneas de proyección son similares todas respecto a una parte respectiva de la línea de proyección 72 más larga, tal parte se extiende desde un punto de extremo 74 de la línea de proyección más larga. Por lo tanto, todas las líneas de proyección 68 son paralelas. También el tercer límite 50 es paralelo a las líneas de proyección 68.

De manera similar, las depresiones de distribución 66 se dividen en una serie de conjuntos de depresiones, y las depresiones de distribución de cada conjunto de depresiones se dispone a lo largo de una línea de depresión 76 imaginaria respectiva que se extiende desde la primera depresión de distribución 78 del conjunto de depresión hasta el primer límite 46. La Figura 8 ilustra la sección transversal de las depresiones de distribución 66 tomada esencialmente perpendicular a las líneas de depresión imaginarias 76 respectivas. La más larga de las líneas de depresión 76 es la más cercana al hueco de acceso de entrada 34 y se denominan 80. El resto de las líneas de depresión son similares todas respecto a una parte respectiva de la línea 80 de depresión más larga, tal parte se extiende desde un punto 82 de extremo de la línea de depresión más larga. Por lo tanto, todas las líneas de depresión 76 son paralelas. También el cuarto límite 52 es paralelo a las líneas de depresión 76. La línea 80 de depresión más larga y la línea de proyección 72 más larga son similares pero invertidas en espejo con respecto al eje central longitudinal y.

Las líneas de proyección imaginarias 68 de las proyecciones de distribución 64 cruzan las líneas de depresión imaginarias 76 de las depresiones de distribución 66 en puntos de cruce 71 para formar una cuadrícula 73. El punto de cruce de cada línea de proyección 68 que está más cerca al primer límite 46 se denomina 75 y se dispone sobre una línea de conexión imaginaria 77 (ilustrada solo con guiones en la Figura 6). La línea de conexión 77 es paralela al primer límite 46. Como se trató anteriormente, esto contribuye a una alta resistencia de la placa de transferencia de calor 8, en la transición entre las áreas de distribución y transición 42, 44, respectivamente. Las proyecciones de distribución 64 de la placa de transferencia de calor 8 se disponen para entrar en contacto, a lo largo de su extensión total, unas depresiones de distribución respectivas dentro de la segunda área de extremo de una placa de transferencia de calor superior mientras que las depresiones de distribución 66 se disponen para entrar en contacto, a lo largo de su extensión total, unas proyecciones de distribución respectivas dentro de la segunda área de extremo de una placa de transferencia de calor subyacente. El patrón de distribución se denomina patrón de chocolate.

El área de transición 44 se presiona con un patrón de transición de proyecciones de transición 84 y depresiones de transición 86 dispuestas de manera alternativa (Figura 9) en forma de crestas y valles, respectivamente, en relación con el plano de extensión central c-c, tales crestas y valles se extienden todos desde el segundo límite 48. En la Figura 4, las partes superiores de estas crestas se ilustran con líneas de extensión imaginarias 88 mientras que las partes inferiores de estos valles (pero solo algunos de ellos) se ilustran con líneas de extensión imaginarias 90. En las Figuras 5 y 6, con el fin de clarificar, solo se ilustran las líneas de extensión imaginarias 88 de las crestas o proyecciones de transición 84. La Figura 9 ilustra la sección transversal de las proyecciones de transición 84 y las depresiones de transición 86 tomadas esencialmente perpendiculares a las líneas de extensión imaginarias 88 y 90. Cada una de las líneas de extensión 88 y 90 es similar a la parte respectiva del tercer límite 50. Más particularmente, una línea de extensión cerca del primer lado largo 24 de la placa de transferencia de calor 8 es similar a una parte superior del tercer límite 50 mientras que una línea de extensión cerca del segundo lado largo 26 es similar a una parte inferior del tercer límite, y una línea de extensión en el centro de la placa de transferencia de calor es similar a una parte central del tercer límite. Así, el patrón de transición se adapta al patrón de distribución que da como resultado una transición relativamente suave entre el área de distribución 42 y el área de transición 44 que a su vez es beneficioso para la distribución de fluido a través de la placa de transferencia de calor.

El tercer límite 50 comprende partes rectas, así como curvadas que significa que también las líneas de extensión 88 y 90, y por lo tanto las proyecciones de transición 84 y las depresiones de transición 86 comprenderán partes rectas, así como curvadas. Además, el patrón de transición es "divergente" lo que significa que las proyecciones de transición 84, y también las depresiones de transición 86 no son paralelas. Mas particularmente, un ángulo  $\alpha$  entre el eje central longitudinal y y una línea recta imaginaria 92, que se extiende entre dos puntos de extremo 94 y 96 de cada proyección de transición 84 y depresión de transición 86 (ilustradas para dos de las proyecciones de transición en la Figura 4) varía entre las proyecciones depresiones de transición y aumenta en una dirección desde el primer lado largo 24 hasta el segundo lado largo 26 de la placa de transferencia de calor 8, en otras palabras, las proyecciones de transición 84 y las depresiones de transición 86 están más empujadas cerca del primer lado largo que cerca del segundo lado largo. Como se explicó anteriormente, esto es beneficioso para la distribución de fluido a través de la placa de transferencia de calor.

Las proyecciones de transición 84 comprenden esencialmente áreas de contacto de transición 98 con forma de punto dispuestas para acoplarse con las áreas de contacto de transición con forma de punto de las depresiones de transición dentro de una segunda área de extremo de una placa de transferencia de calor superior. Esto se ilustra en la Figura 6 donde la parte inferior de estas depresiones de transmisión superiores se han ilustrado con líneas de extensión imaginarias 100. Debería destacarse que la Figura 6 no ilustra la realización con la placa de transferencia de calor superior fuera de las áreas de transición y de transferencia de calor. De manera similar, las depresiones de transición 86 comprenden esencialmente áreas de contacto de transición con forma de punto dispuestas para acoplarse con las áreas de contacto de transición con forma de punto respectivas de las proyecciones de transición dentro de una segunda área de extremo de una placa de transferencia de calor subyacente. El patrón de transición se denomina patrón de espina de pescado.

El área de contacto de transición de cada proyección de transición 84 que está más cerca al primer límite 46 se denomina 102 y se dispone sobre una línea de contacto imaginaria 104 (ilustrada con guiones-puntos solo en la Figura 6) que está paralela al primer límite 46. Como se trató anteriormente, esto contribuye a una alta resistencia de la placa de transferencia de calor 8, en la transición entre las áreas de distribución y transición 42, 44, respectivamente.

El área de transferencia de calor 32 se divide en una serie de subáreas de transferencia de calor dispuestas en sucesión a lo largo del eje central longitudinal y de la placa de transferencia de calor 8. Un subárea de transferencia de calor 106 limita con el área de transición 44 a lo largo del segundo límite 48 y una subárea de transferencia de calor 108 a lo largo de un quinto límite 110. El segundo y quinto límite son similares pero invertidos en espejo con respecto a un eje paralelo en el eje x central transversal. Así, el quinto límite 110 es convexo visto desde la línea del área de transición 44 que se trató anteriormente, esto contribuye a una mayor resistencia de la placa de transferencia de calor 8 en la transición entre las subáreas de transferencia de calor 106 y 108, respectivamente. Como se vio en la Figura 4, se pueden encontrar límites arqueados similares también entre las otras subáreas de transferencia de calor.

Las subáreas de transferencia de calor son de dos tipos diferentes que se disponen de manera alternativa. En adelante, se describirá la subárea de transferencia de calor 106 con referencia a las Figuras 4, 5, 6 y 10. Se presiona con un patrón de transferencia de calor o alternativamente dispuesto esencialmente proyecciones de transferencia de calor 112 y depresiones de transferencia de calor 114 rectas en forma de crestas y valles, respectivamente, en relación con el plano de extensión central c-c. El patrón de transferencia de calor de la primera mitad 20 de la placa de transferencia de calor y el patrón de transferencia de calor de la segunda mitad 22 de la placa de transferencia de calor 8 son similares pero invertidos en espejo con respecto al eje central longitudinal y. Además, las proyecciones y depresiones de transferencia de calor dentro de la primera mitad 20 están paralelas lo que significa que también las proyecciones y depresiones de transferencia de calor dentro de la segunda mitad 22 también están en paralelo. Se ilustran las partes superiores de las proyecciones de transferencia de calor 112 en las Figuras 4, 5 y 6 (partes inferiores no ilustradas) con líneas de extensión imaginarias 117. La Figura 10 ilustra la

sección transversal de las proyecciones de transferencia de calor 112 y las depresiones de transferencia de calor 114 tomadas perpendiculares a las líneas de extensión 117 respectivas.

5 Las proyecciones de transferencia de calor 112 comprenden esencialmente áreas de contacto de transferencia de calor con forma de punto de las  
 10 depresiones de transferencia de calor de una placa de transferencia de calor superior. Esto se ilustra en la Figura 6, donde la parte inferior de estas depresiones de transferencia superiores se han ilustrado con líneas de extensión imaginarias 120. Como se explicó por medio de la introducción, ya que la placa de transferencia de calor 8 tiene un patrón de transferencia de calor theta medio mientras que la placa de transferencia de calor superior tiene un patrón de transferencia de calor theta alto, las áreas de contacto entre las dos placas de transferencia de calor se dispondrán a lo largo de líneas rectas paralelas imaginarias 122 que no son perpendiculares al eje central longitudinal y de la placa de transferencia de calor 8. Así, si las placas de transferencia de calor no se han provisto de áreas de transición, la resistencia de las placas de transferencia de calor en la transición del área de distribución había sido relativamente bajo. De manera similar, las depresiones de transferencia de calor 114 comprenden  
 15 esencialmente áreas de contacto de transferencia de calor dispuestas para acoplarse con áreas de contacto de transferencia de calor con forma de punto de proyecciones de transferencia de calor de una placa de transferencia de calor subyacente (no ilustrada). El patrón de transferencia se denomina patrón de espina de pescado.

20 Como se desprende a partir de las figuras y especialmente en la Figura 6, una primera distancia d1 entre dos de las proyecciones de transición 84 adyacentes (o depresiones de transición 86) dentro del área de transición 44 es más pequeña que una segunda distancia d2 entre dos de las líneas de proyección 68 adyacentes (o líneas de depresión 76) dentro del área de distribución 42. Como se dijo anteriormente, esto significa que la capacidad de transferencia de calor es mayor dentro del área de transición 44 que dentro del área de distribución 42.

25 Como se explicó anteriormente, se dispone un intercambiador de calor de placas 2 para recibir dos fluidos para transferir el calor de un fluido al otro. Con referencia a la Figura 4 y a la placa de transferencia de calor 8, el primer flujo de fluido a través del hueco de acceso de entrada 34 hasta el lado trasero (no visible) de la placa de transferencia de calor 8, a lo largo de la ruta de flujo lateral trasera a través de las áreas de distribución y transición de la primera área de extremo, el área de transferencia de calor y las áreas de transición y distribución de la segunda área de extremo y de vuelta a través del hueco de acceso de salida 40. Una ruta de flujo principal lateral trasera a través de las áreas de distribución se definen mediante dos líneas de depresión imaginarias adyacentes. De manera similar, el segundo flujo de fluido a través de un hueco de acceso de entrada de una placa de transferencia de calor superior, tal hueco de acceso de entrada se alinea con el hueco de acceso de entrada 38 de la placa de transferencia de calor 8, hasta el lado frontal de la placa de transferencia de calor 8. Seguidamente, el  
 30 segundo flujo de fluido a lo largo de la ruta de flujo lateral frontal a través de las áreas de distribución y transición de la segunda área de extremo, el área de transferencia de calor y las áreas de transición y distribución de la primera área de extremo y de vuelta a través de un hueco de acceso de salida de la placa de transferencia de calor superior, tal hueco de acceso de salida se alinea con el hueco de acceso de salida 36 de la placa de transferencia de calor 8. Una ruta de flujo principal lateral frontal a través de las áreas de distribución se definen mediante dos líneas de proyección imaginarias adyacentes.  
 40

La realización anteriormente descrita de la presente invención debería solo verse como un ejemplo. Una persona experta en la materia se da cuenta de que la realización tratada puede variar y combinarse de una serie de maneras sin desviarse de la concepción de la invención.  
 45

Como ejemplo, los patrones de distribución, transición y transferencia de calor anteriormente especificados son solo a modo de ejemplo. Naturalmente, la invención es aplicable en conexión con otros tipos de patrones. Como ejemplo, las líneas de proyección, así como las líneas de depresión, del patrón de distribución necesitan no estar paralelas, sino que pueden divergir entre así. Por otra parte, el tercer y cuarto límite que delimitan las áreas de distribución y de transición no necesitan ser similares entre sí ni estar paralelas con las líneas de proyección y depresión, respectivamente. Además, el primer límite entre el área de distribución y el área de transición puede coincidir con la línea de conexión sobre la que los puntos de cruce más exteriores del patrón de disposición están dispuestos.  
 50

En la realización anteriormente descrita, la curvatura del primer límite se determina por las ubicaciones de los puntos de cruce imaginarios del patrón de distribución. Por el contrario, la curvatura del segundo límite se determina por el límite entre las subáreas de transferencia. Este último es para permitir la presión de la placa de transferencia de calor con una herramienta modular que se usa para fabricar las placas de transferencia de calor de diferentes tamaños que contienen diferentes números de subáreas de transferencia de calor por adición/retirada de subáreas de transferencia de calor adyacentes a las áreas de transición. Naturalmente, de acuerdo con una realización alternativa, el primer y segundo límite podrían en cambio estar en paralelo. Además, también se podría adaptar el segundo límite a las ubicaciones de áreas de contacto dentro del patrón de transmisión y/o transferencia de calor para una resistencia aumentada de la placa de transferencia de calor.  
 55  
 60

Además, todos o algunos entre el primer y segundo límite y los límites que separan las subáreas de transferencia de calor pueden tener otra forma diferente a la curvada, tal como una forma de ola, una forma de diente de sierra o una forma recta.  
 65



El intercambiador de calor de placas descrito anteriormente es tipo de flujo contraflujo paralelo, es decir, la entrada y salida para cada fluido se disponen sobre la misma mitad del intercambiador de calor de placas y el flujo de fluidos en direcciones opuestas a través de canales entre las placas de transferencia de calor. Naturalmente, el intercambiador de calor de placas podría ser en cambio de tipo de flujo diagonal y/o un tipo de flujo continuo.

5 Se comprenden dos diferentes tipos de placas de transferencia de calor en el intercambiador de calor de placas anterior. Naturalmente, el intercambiador de calor de placas podría comprender alternativamente solo un tipo de placa o más de dos tipos de placa diferentes. Además, las placas de transferencia de calor se podrían realizar de otros materiales diferentes al acero inoxidable.

10 Finalmente, la presente invención se podría usar en conexión con otros tipos de intercambiadores de calor de placas que los fijados, tales como intercambiadores de calor de placas que se unen permanentemente a las placas de transferencia de calor.

15 Debería destacarse que la expresión "área de contacto" se usa en el presente documento tanto para especificar áreas de una única placa de transferencia de calor que se acopla con otra placa de transferencia de calor, como áreas de fijación mutua entre dos placas de transferencia de calor.

20 Debería destacarse que una descripción de detalles no relevantes en la presente invención se ha omitido y que las figuras solo son esquemáticas y no dibujos a escala. También debería decirse que algunas de las figuras se han simplificado más que otras. Por lo tanto, algunos componentes se pueden ilustrar en una figura, pero faltar en otra figura.

## REIVINDICACIONES

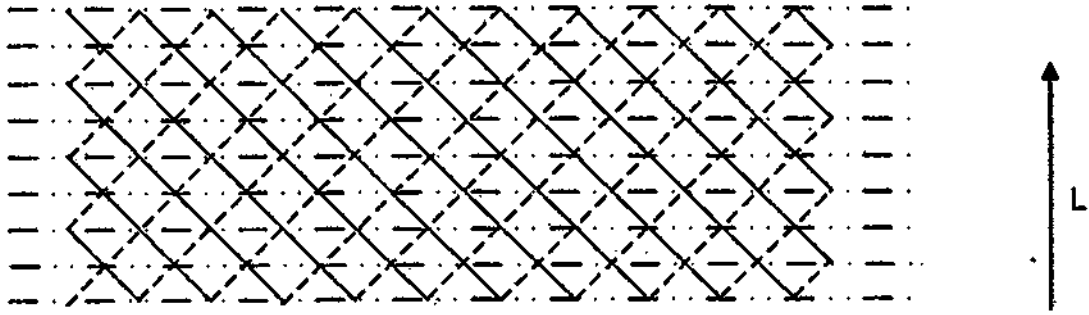
1. Una placa de transferencia de calor (8) que tiene un plano de extensión central (c-c) y comprende una primera área de extremo (28), un área de transferencia de calor (32) y una segunda área de extremo (30) dispuestas en sucesión a lo largo de un eje central longitudinal (y) de la placa de transferencia de calor, eje central longitudinal que divide la placa de transferencia de calor en una primera y una segunda mitades (20, 22) delimitadas mediante un primer y un segundo lados largos (24, 26), respectivamente, comprendiendo la primera área de extremo un hueco de acceso de entrada (34) dispuesto dentro de la primera mitad de la placa de transferencia de calor, un área de distribución (42) y un área de transición (44), limitando el área de transición con el área de distribución a lo largo de un primer límite (46) y el área de transferencia de calor a lo largo de un segundo límite (48), teniendo el área de distribución una patrón de proyecciones de distribución (64) y depresiones de distribución (66) en relación con el plano de extensión central, teniendo el área de transición un patrón de proyecciones de transición (84) y depresiones de transición (86) en relación con el plano de extensión central y el área de transferencia de calor que tienen un patrón de transferencia de calor de proyecciones de transferencia de calor (112) y depresiones de transferencia de calor (114) en relación con un plano de extensión central, difiriendo el patrón de transición del patrón de distribución y del patrón de transferencia de calor, comprendiendo las proyecciones de transición áreas de contacto de transición (98) dispuestas para entrar en contacto con otra placa de transferencia de calor, y extendiéndose una línea recta imaginaria (92) entre dos puntos de extremo (94, 96) de cada proyección de transición con un ángulo ( $\alpha$ ) con relación al eje central longitudinal, medido en una primera dirección, que es en el sentido de las agujas del reloj o en el sentido contrario a las agujas del reloj, desde el eje central longitudinal, **caracterizada por que** el ángulo es menor a 90 grados medido en dicha primera dirección desde el eje central longitudinal **y por que** el ángulo varía entre las proyecciones de transición y aumenta en una dirección desde el primer lado largo hasta el segundo lado largo.
2. Una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el primer límite (46) es no lineal.
3. Una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el primer límite (46) está arqueado y es convexo visto desde el área de transferencia (32).
4. Una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que las proyecciones de distribución (64) están dispuestas en conjuntos de proyecciones y las depresiones de distribución (66) están dispuestas en conjuntos de depresiones, disponiéndose las proyecciones de distribución de cada conjunto de proyecciones a lo largo de una línea de proyección imaginaria (68) respectiva que se extiende desde una primera proyección de distribución (70) respectiva hasta el primer límite (46) y estando las depresiones de distribución de cada conjunto de depresiones dispuestas a lo largo de una línea de depresión imaginaria (76) respectiva que se extiende desde una primera depresión de distribución (78) respectiva hasta el primer límite, estando definida una ruta de flujo principal lateral frontal a través del área de distribución mediante dos líneas de proyección adyacentes y estando definida una ruta de flujo principal lateral trasera a través del área de distribución mediante dos líneas de depresión adyacentes.
5. Una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con la reivindicación 4, en la que las líneas de proyección (68) cruzan las líneas de depresión (76) en puntos de cruce (71) para formar una cuadrícula (73).
6. Una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con la reivindicación 5, en la que el punto de cruce (75) de cada línea de proyección (68) que está cerca del primer límite (46) está dispuesto sobre una línea de conexión imaginaria (77), línea de conexión que es paralela al primer límite (46).
7. Una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con la reivindicación 6, en la que la línea de conexión imaginaria (77) coincide con el primer límite (46).
8. Una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4-7, en la que una línea de extensión imaginaria (88) que se extiende a lo largo de cada proyección de transición (84) es similar a una parte respectiva de un tercer límite (50) que delimita el área de distribución (42) y el área de transición (44) y que se extiende paralelo con una más larga (72) de las líneas de proyección (68) y además a través de un punto de extremo (60, 56) respectivo del primer y del segundo límites (46, 48).
9. Una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con la reivindicación 8, en la que cada una del resto de líneas de proyección (68) es similar a una parte respectiva de la dicha más larga (72) de las líneas de proyección.
10. Una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4-9, en la que una primera distancia (d1) entre dos de las proyecciones de transición (84) adyacentes es menor que una segunda distancia (d2) entre dos de las líneas de proyección (68) adyacentes del área de distribución (42).
11. Una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el área de contacto de transición (98) de cada proyecto de transición (84) que está más cerca al primer límite (46) está

dispuesta en una línea de contacto imaginaria (104), línea de contacto imaginaria que es paralela al primer límite.

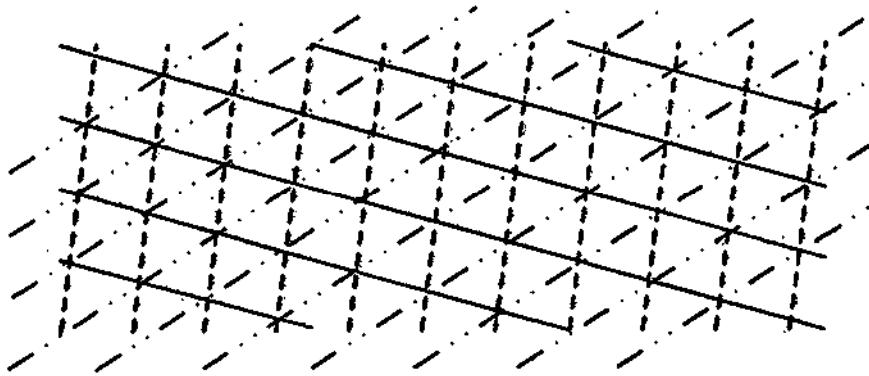
12. Una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que el segundo límite (48) es no lineal.

5 13. Una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el segundo límite (48) está arqueado y es convexo visto desde el área de transferencia (32).

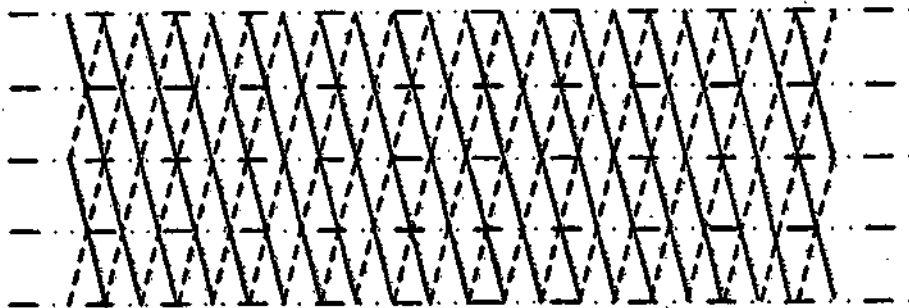
10 14. Un intercambiador de calor (2) que comprende una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.



*Fig. 1a*



*Fig. 1b*



*Fig. 1c*

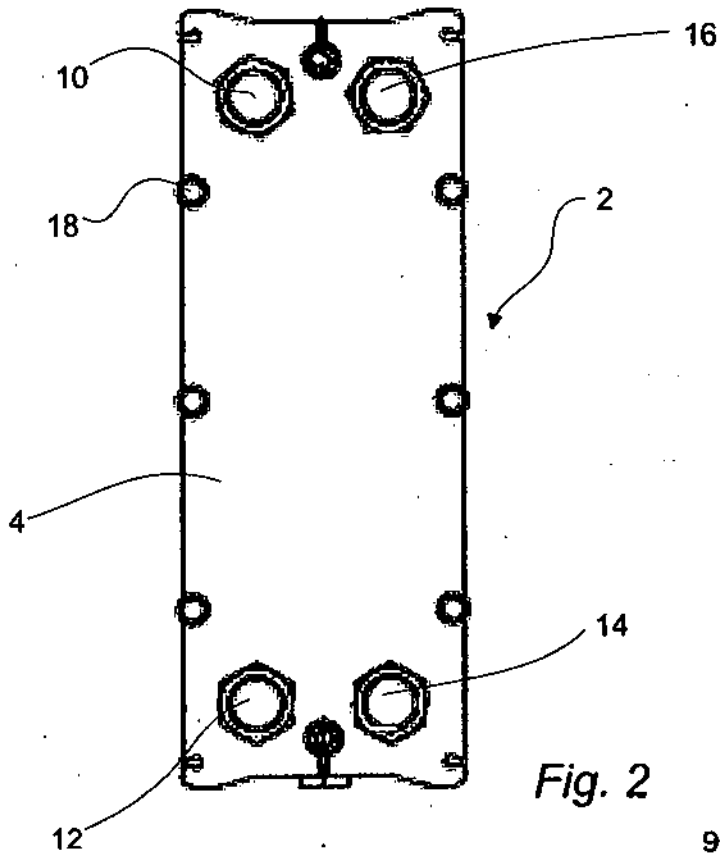


Fig. 2

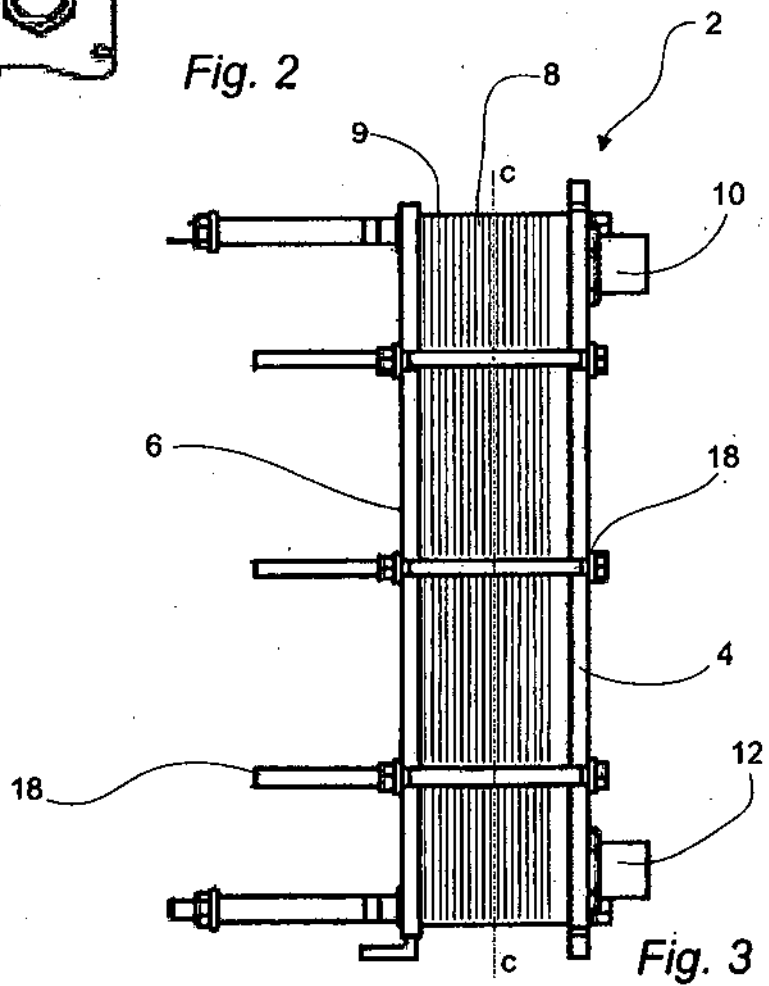


Fig. 3

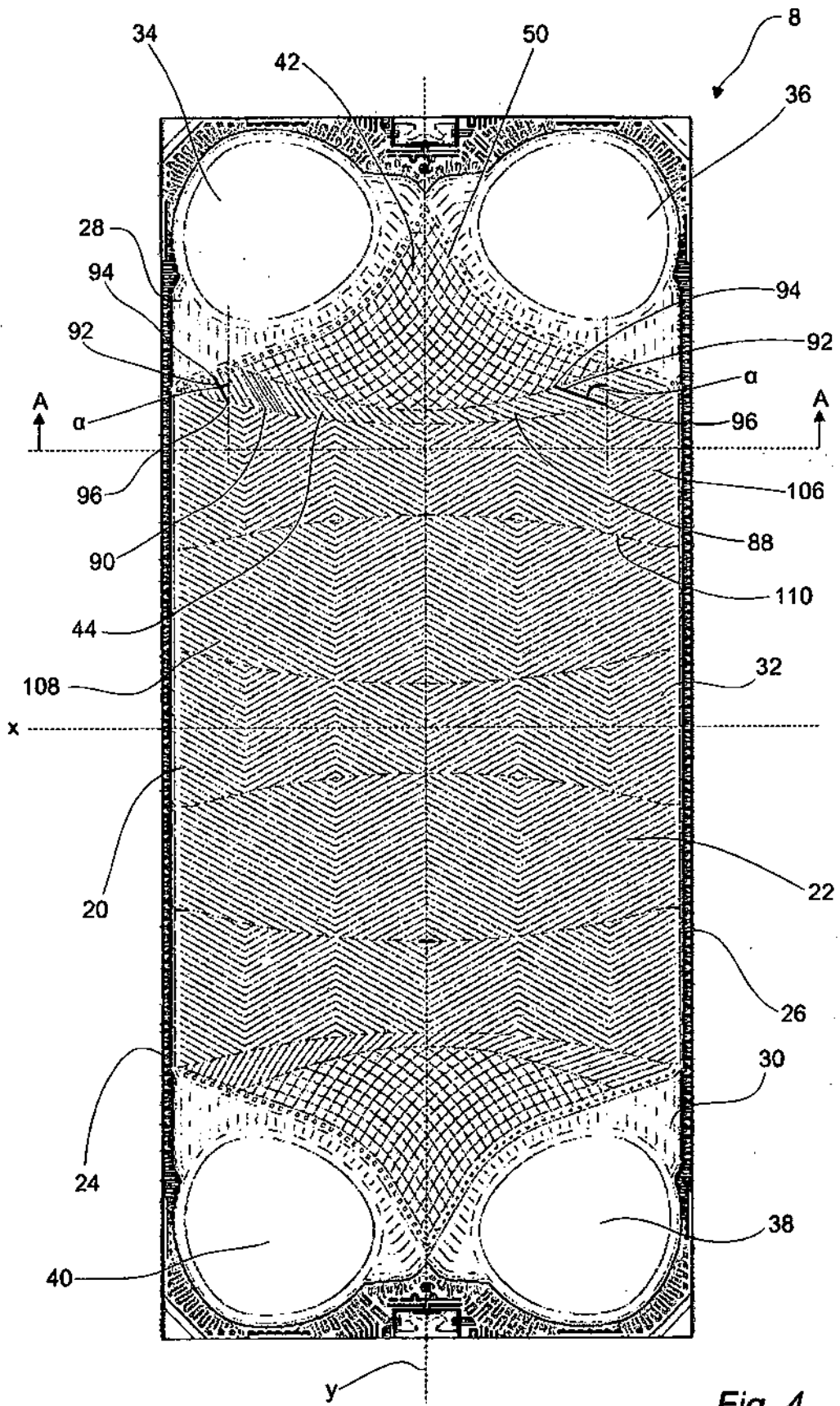


Fig. 4

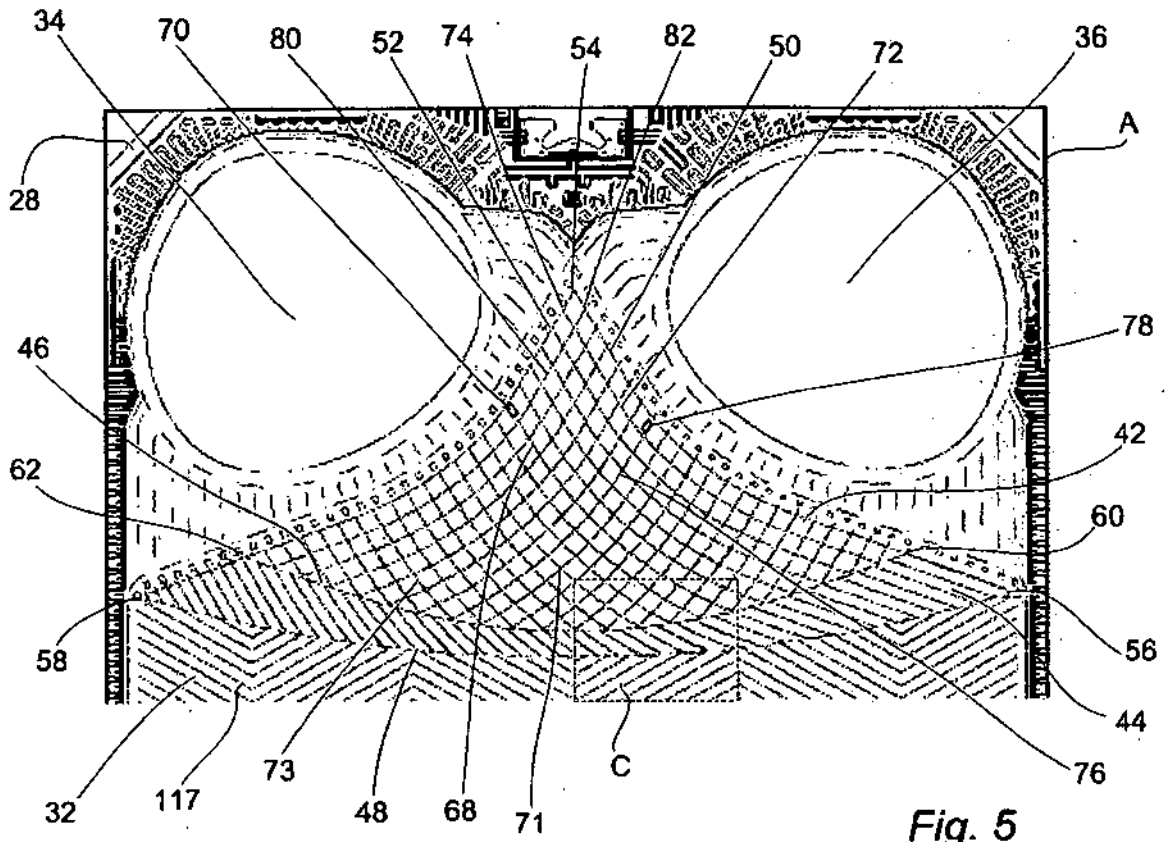


Fig. 5

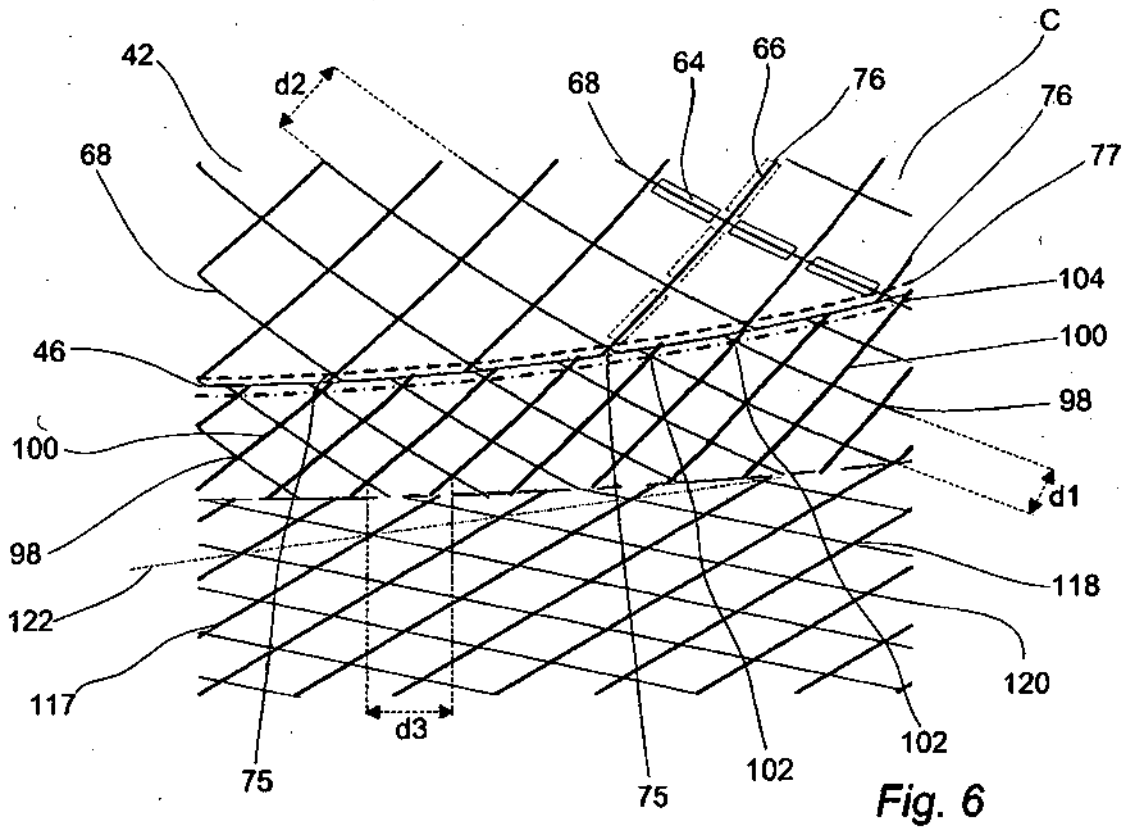
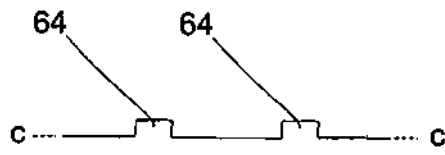
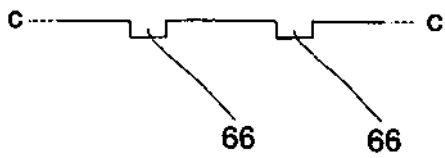


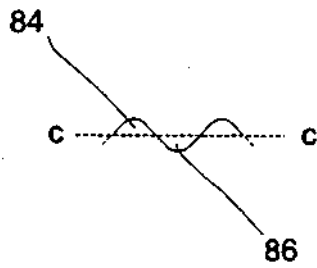
Fig. 6



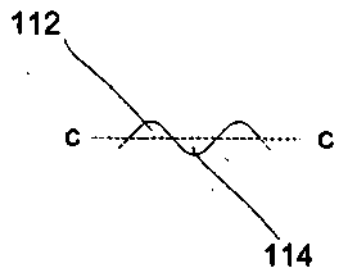
*Fig. 7*



*Fig. 8*



*Fig. 9*



*Fig. 10*