

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 813**

51 Int. Cl.:

F28F 3/08 (2006.01)

F28D 9/00 (2006.01)

F28F 9/02 (2006.01)

F28F 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2006 PCT/SE2006/001469**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.06.2007 WO07073304**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2006 E 06835884 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019 EP 1963771**

54 Título: **Placa de transferencia de calor para intercambiador de calor de placas con distribución de carga uniforme en regiones de orificio**

30 Prioridad:

22.12.2005 SE 0502877

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

26.02.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LARSSON, HÅKAN;
GUDMUNDSSON, THORD y
DRAKARVE, KERSTIN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 744 813 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 para intercambiador de calor de placas con distribución de carga uniforme en regiones de orificio

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere a una placa de transferencia de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Adicionalmente, la invención se refiere a un intercambiador de calor de placas que comprende una placa de transferencia de calor de la invención.

10

Antecedentes de la invención

El documento WO 00/46564 A1 describe un intercambiador de calor que comprende una placa de transferencia de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. La memoria descriptiva de la patente japonesa JP 2002-081883 describe un intercambiador de calor que comprende placas de transferencia de calor con placas de transferencia de calor similares. En el texto que sigue, la expresión "placa de transferencia de calor" es sinónima del término "placa". Las placas exhiben un patrón de nervios y valles que se extienden en diagonal a través de la placa de transferencia de calor. El apilamiento para formar una pila de placas implica que las placas se coloquen una sobre la otra de tal manera que los nervios y valles de una placa queden conectados a los nervios y valles de una placa adyacente a través de puntos de contacto. La orientación mutua de las placas es tal que existe una divergencia mutua de la extensión de los nervios y valles de las placas adyacentes tras su apoyo mutuo en dichos puntos de contacto. Las placas mutuamente adyacentes se conectan a través de dichos puntos de contacto para formar una pila de placas conectadas permanentemente.

15

20

25

Un problema de los intercambiadores de calor que comprenden placas configuradas de acuerdo con dicha memoria descriptiva de la patente JP 2005-081883 es que los puntos de contacto alrededor de las regiones de orificio presentan una tendencia a encajar. El término "encaje" significa la conexión permanente entre dos placas mutuamente adyacentes que se separan en un punto de contacto. Los factores, entre otros, que influyen en el grado de riesgo de la separación de un punto de contacto son la posición del punto de contacto en la placa y su proximidad a otros puntos de contacto. Alrededor de las regiones de orificio en la realización de acuerdo con la memoria descriptiva de la patente JP 2005-081883, y en muchas placas convencionales, se proporcionan puntos de contacto alrededor de cada región de orificio a diferentes distancias del centro de la región de orificio. El resultado es que las tensiones que actúan en los puntos de contacto respectivos alrededor del orificio difieren porque algunos de los puntos de contacto están situados más cerca de determinados puntos de contacto que de otros puntos de contacto. Los puntos de contacto que están cerca entre sí pueden distribuir, de este modo, tensiones entre ellos, con el resultado de que los puntos de contacto respectivos se verán menos afectados por dichas tensiones. Esto significa que otros determinados puntos de contacto que están situados alrededor de las regiones de orificio y que no están cerca de otro punto de contacto tendrán, por lo tanto, una mayor tendencia a separarse que otros puntos de contacto alrededor de las regiones de orificio.

30

35

40

Una técnica conocida para crear puntos de contacto alrededor de un orificio es presionar una cantidad de pernos en la región alrededor del orificio. Dichos pernos están situados a la misma distancia radial del centro del orificio. Una desventaja de tal realización es que los pernos respectivos requieren una gran superficie para poder ser presionados en la placa. Esto significa que la superficie de transferencia de calor de la placa se reduce por la superficie dedicada a presionar dichos pernos, con la consiguiente reducción de la transferencia de calor a través de dicha placa.

45

Sumario de la invención

Un intercambiador de calor comprende una pila de placas conectadas permanentemente. La pila de placas comprende una serie de placas similares apiladas una sobre la otra. Las placas comprenden porciones de borde, porciones de orificio y superficie de transferencia de calor. La superficie de transferencia de calor exhibe un patrón de nervios y valles. Cada segunda placa en la pila de placas se gira 180° en un plano paralelo a la superficie de transferencia de calor, de modo que dos placas mutuamente adyacentes giradas una con respecto a otra se apoyen en principio entre sí a través de las crestas de los nervios y la parte inferior de los valles. De este modo, los puntos de contacto se forman tras el apoyo entre las crestas y los valles mutuamente adyacentes, que están conectados permanentemente entre sí, por ejemplo, mediante soldadura.

50

55

Un objetivo de la presente invención es crear una placa que pueda apilarse y conectarse a una placa similar, cuyas placas forman puntos de contacto alrededor de las regiones de orificio a través de sus patrones mutuamente adyacentes, estando situados en principio dichos puntos de contacto a la misma distancia del centro de la región de orificio.

60

Un objetivo adicional de la invención es crear una placa que comprenda entre las regiones de orificio una superficie de distribución que sea rígida en flexión.

65

Los objetivos mencionados anteriormente y otros se logran de acuerdo con la invención mediante la placa descrita en la introducción que tiene las características indicadas en la reivindicación 1.

5 Una ventaja que se logra con una placa de acuerdo con la parte caracterizadora de la reivindicación 1 es que dado que los puntos de contacto alrededor de la región de orificio respectiva están en principio a la misma distancia radial del centro de la región de orificio respectiva, existe una distribución uniforme de tensiones y cargas entre dichos puntos de contacto.

10 Una ventaja adicional que se logra con una placa de acuerdo con la parte caracterizadora de la reivindicación 1 es que, dado que los nervios tienen una extensión continua desde las regiones de orificio hasta las regiones de borde opuestas, el resultado es una placa que es rígida en flexión y torsión.

15 Una ventaja adicional que se logra con una placa de acuerdo con la parte caracterizadora de la reivindicación 1 es que cada valle que se comunica con la región de orificio respectiva está en el mismo plano que el borde interior de dicha región de orificio, cuyo borde define el rebaje de orificio, lo que da como resultado una trayectoria de flujo uniforme para el fluido desde la región de orificio y a lo largo de dicho valle.

20 De acuerdo con una realización de la placa de acuerdo con la invención, los puntos de contacto situados en las porciones de extremo de los nervios respectivos, cuyas porciones de extremo están contiguas a dicha región de orificio, están posicionados de manera que están adyacentes a o se intersecan en la extensión de un arco circular, cuyo centro está situado dentro del área de la porción de orificio. La región de orificio se define dentro del arco circular y un nervio de orificio, cuyo nervio de orificio se extiende aproximadamente 180° alrededor de la porción de la región de orificio que es adyacente a la porción de esquina de la placa. Dado que, en principio, cada punto de contacto está situado a la misma distancia radial del centro de la región de orificio y dado que los puntos de contacto mutuamente adyacentes a lo largo de la extensión del arco circular están situados en principio a la misma distancia entre sí, no habrá ningún punto de contacto sometido a mayor tensión que cualquier otro punto de contacto. Esto se debe a que las cargas en un punto de contacto se distribuyen a puntos de contacto adyacentes alrededor de la región de orificio, evitando de ese modo altas concentraciones de tensión en un solo punto de contacto.

30 De acuerdo con la invención, la placa de transferencia de calor tiene un eje central paralelo a los lados cortos respectivos y es simétrica con respecto al eje central de tal manera que sustancialmente cada nervio y valle presionado en la placa de transferencia de calor se corresponda en forma y posición con un nervio y un valle al otro lado del eje central. El eje central y los lados cortos respectivos están en planos separados en la placa. Los planos forman un ángulo recto con los lados largos respectivos y con un plano paralelo a la superficie de transferencia de calor. De acuerdo con una realización de la placa de acuerdo con la invención, la extensión del eje central difiere de la extensión de los lados cortos respectivos en que el eje central se extiende a través de la superficie de transferencia de calor desde un nivel en un lado largo hasta un nivel diferente en el otro lado largo. Esto ayuda a garantizar que, tras el apoyo entre dos placas mutuamente adyacentes, la distancia entre las placas en las porciones para los ejes centrales mutuamente adyacentes varíe. La distancia entre las placas en un lado largo, por lo tanto, difiere de la distancia entre las placas en el otro lado largo. El lado largo donde la distancia entre las placas mutuamente adyacentes es la más pequeña constituye la trayectoria más corta entre las regiones de orificio, que es, por lo tanto, la trayectoria tomada más naturalmente por un fluido. Al variar la distancia entre placas mutuamente adyacentes a lo largo de la extensión del eje central, es posible de este modo conducir el fluido a otras porciones de placa, lo que da como resultado la utilización de una mayor proporción de la superficie de transferencia de calor de las placas.

50 De acuerdo con la invención, cada nervio tiene una primera línea central que divide la extensión del nervio en dos porciones iguales, cuya primera línea central en el nervio respectivo es en principio paralela a las primeras líneas centrales de los nervios respectivos en los lados respectivos del eje central. Cada nervio tiene una porción de cresta. La línea central se extiende en un plano a través de la porción de cresta y el nervio, dividiendo la extensión de la porción de cresta y el nervio en dos mitades iguales.

55 De acuerdo con la invención, cada valle comprende una segunda línea central que divide la extensión del valle en dos porciones iguales, por lo que la segunda línea central respectiva en el valle respectivo es en principio paralela a las segundas líneas centrales de los valles respectivos en los lados respectivos del eje central. Dicha segunda línea central se extiende en un plano en el valle hasta una extensión que divide el valle en dos porciones iguales. Las líneas centrales primera y segunda en la placa en los lados respectivos del eje central son paralelas entre sí. Tras apoyarse entre dos placas mutuamente adyacentes, la porción de cresta de los nervios en una primera placa está asociada con la parte inferior de los valles de una segunda placa similar. La segunda placa es similar a la primera placa pero girada 180° alrededor de un eje que es perpendicular a un plano paralelo a la superficie de transferencia de calor de la placa.

65 De acuerdo con la invención, dos nervios mutuamente adyacentes forman entre ellos un valle y el volumen de este último por unidad de ancho entre los nervios varía a lo largo de su extensión. Esto hace posible controlar y distribuir un fluido a través de toda la superficie de transferencia de calor. En el caso de una placa con un patrón convencional, un fluido que fluye entre dos orificios se esfuerza por tomar la trayectoria más corta. Al variar el ancho

del valle a través del cual fluye el fluido y al hacer que el valle sea más ancho, es posible guiar el fluido hacia regiones en las que es difícil hacer que el fluido actúe. El resultado es la utilización de porciones de la superficie de transferencia de calor que, en el caso de una placa convencional, son difíciles de alcanzar para el fluido, por ejemplo, regiones que no constituyen la trayectoria más corta entre dos orificios que tienen contacto fluido entre sí.

5 De acuerdo con la invención, los nervios comprenden una porción de cresta y, en cada lado de la línea central, una porción lateral, cuyas porciones laterales conectan la porción de cresta y el valle entre sí, estando dicha porción de cresta conectada a las porciones laterales respectivas mediante una porción de borde en arco que tiene un radio que varía a lo largo del nervio de una manera relacionada con el ancho de la porción de cresta, de modo que cuanto menor sea el ancho de la porción de cresta menor será el radio. La porción de borde entre la cresta y la parte lateral que es arqueada reduce el riesgo de que la lámina de soldadura aplicada entre las placas mutuamente adyacentes se agriete. Un problema específico en la soldadura de dos placas junto con la lámina de soldadura es que las crestas y valles del patrón son demasiado angulares, lo que da como resultado el agrietamiento de la lámina de soldadura. Esto puede conducir no solo a que las regiones entre las placas no se suelden entre sí por falta de lámina de soldadura, sino también a la posibilidad de que parte de la lámina de soldadura quede atrapada en la máquina de producción.

20 De acuerdo con una realización de la placa de acuerdo con la invención, un primer nervio y un segundo nervio forman entre ellos un segundo valle, extendiéndose dicho primer nervio entre las dos regiones de orificio y dicho valle extendiéndose desde una región de orificio en un lado largo al otro lado largo opuesto. Un nervio continuo se extiende entre las regiones de orificio en los lados respectivos del eje central y conecta dichas regiones de orificio entre sí. Dicho nervio se extiende en la placa desde la primera porción de orificio, que está situada al mismo nivel que las porciones de cresta de los nervios, hasta la segunda porción de orificio, que está al mismo nivel que los valles. Tal y como se ha mencionado anteriormente, cada segunda placa en la pila de placas está girada 180°, de modo que la primera porción de orificio de una primera placa se conecta con la segunda porción de orificio de una segunda placa superpuesta. De la misma manera, la segunda porción de orificio de la primera placa se conecta con la porción de orificio de una segunda placa subyacente. El hecho de que dichos nervios en las placas respectivas se extiendan entre las porciones de orificio y entre dichos niveles y estén conectados a placas adyacentes da como resultado una estructura rígida en flexión y resistente a la fatiga en esta región de la pila de placas, ya que las tensiones absorbidas en los nervios se distribuyen, por lo tanto, a las porciones de orificio, nervios y valles de placas adyacentes.

35 De acuerdo con una realización de la placa de acuerdo con la invención, el segundo nervio está conectado a un tercer nervio por una primera conexión por la cual se forma un tercer valle entre dichos nervios segundo y tercero, cuyo tercer valle tiene un extremo abierto y un extremo cerrado. El segundo valle se extiende a lo largo tanto del segundo nervio como del tercer nervio. Dicho segundo valle queda formado de este modo. Por lo tanto, la parte inferior del segundo nervio está conectada mediante soldadura a las porciones de cresta de los nervios segundo, tercero y cuarto a través de puntos de contacto, cuyas porciones de cresta son adyacentes a dicha primera región de orificio. De este modo, es posible que los puntos de contacto en los nervios respectivos queden distribuidos, en principio, de manera uniforme alrededor de la región de orificio respectiva.

45 De acuerdo con una realización de la placa de acuerdo con la invención, la placa comprende una primera conexión tal y como se ha mencionado anteriormente que conecta dos nervios entre sí, formando de ese modo un valle que tiene un extremo abierto y un extremo cerrado. El extremo abierto se comunica con la primera región de orificio. Los dos nervios son adyacentes a un valle que a su vez también es adyacente a la segunda región de orificio. La construcción anterior con dos nervios conectados y dicho valle, cuyo valle es adyacente a la segunda región de orificio, hace posible crear puntos de contacto en las porciones de extremo de los nervios que son adyacentes a la primera región de orificio.

50 De acuerdo con una realización de la placa según la invención, la placa comprende una segunda y una tercera conexión. Las conexiones segunda y tercera conectan dos crestas mutuamente adyacentes entre sí. La distancia entre la primera conexión y el eje central es mayor que la distancia de la segunda y tercera conexiones desde el mismo eje central. Además, la segunda conexión está situada más cerca del segundo lado largo que la primera y la primera.

55 De acuerdo con una realización de la placa de acuerdo con la invención, la placa comprende una segunda y una tercera conexión. Las conexiones segunda y tercera conectan dos nervios mutuamente adyacentes entre sí. La distancia entre la primera conexión y el eje central es mayor que la distancia de las conexiones segunda y tercera desde el mismo eje central. Además, la segunda conexión está situada más cerca del segundo lado largo que las conexiones primera y tercera. De manera correspondiente, la tercera conexión está situada más cerca del primer lado largo que las conexiones primera y la segunda. La distancia desde el primer lado corto a la conexión respectiva es más corta que la distancia desde el eje central a la conexión respectiva. La porción principal de la primera conexión está situada más cerca de uno de los dos lados largos. La primera conexión está situada más cerca de la segunda conexión que la tercera conexión. Las conexiones segunda y tercera están situadas en la superficie de transferencia de calor, ya que constituyen las llamadas superficies de soporte. Las superficies de soporte se utilizan para liberar la placa de la herramienta en la que se presiona la placa. Por lo tanto, un objeto es que dichas

superficies de soporte estén situadas de tal forma sobre la superficie de transferencia de calor que tengan el menor efecto adverso posible sobre la transferencia de calor total a través de la placa.

5 La invención se refiere además a un intercambiador de calor de placas conformado por cualquiera de las placas de transferencia de calor descritas anteriormente.

Mediante el intercambiador de calor de placas de la presente invención, se obtiene un intercambiador de calor que tiene excelente resistencia a la presión y resistencia a la fatiga.

10 Breve descripción de los dibujos

A continuación se describen en mayor detalle, realizaciones de preferencia del dispositivo de acuerdo con la invención con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, que solo representan las partes necesarias para comprender la invención.

- 15 La Fig. 1 representa un intercambiador de calor con un medio y una pila de placas.
 La Fig. 2 representa una placa de transferencia de calor.
 La Fig. 3 representa parte de un patrón sobre una placa de transferencia de calor.
 La Fig. 4 representa un medio para su uso en un intercambiador de calor.

20 Descripción detallada de varias realizaciones de la invención

25 La Fig. 1 representa un intercambiador de calor (3) que comprende una pila de placas (2) y al menos un medio (25). El intercambiador de calor (3) está dispuesto con varios orificios de salida con rebajes de orificio (32-35) para un fluido. La pila de placas (2) comprende varias placas (1) conectadas permanentemente entre sí a través de un método de conexión conocido. Los métodos de conexión conocidos son, *inter alia*, soldadura blanda, soldadura, adhesivo y unión.

30 La Fig. 2 representa una placa (1) de acuerdo con la invención. La placa (1) comprende un primer y un segundo lados largos (4 y 5), un primer y un segundo lados cortos (6 y 7), una superficie de transferencia de calor (8) con un patrón (9) que comprende nervios (10a-d) y valles (11a-e). La primera porción de esquina (14) se forma en la intersección entre el primer lado corto (6) y el primer lado largo (4). Una segunda porción de esquina (15) se sitúa en la intersección entre el primer lado corto (6) y el segundo lado largo (5). Una primera porción de orificio (12) se sitúa en la primera porción de esquina (14). Una segunda porción de orificio (13) se forma en la segunda porción de esquina (15). Un eje central (18) se extiende transversalmente a través de la placa (1) entre los dos lados largos (4 y 5) y perpendicular a ellos. El eje central (18) divide la placa (1) en dos mitades iguales. Las mitades son imágenes en espejo entre sí en forma, patrón y contorno. Esto significa que la placa (1) comprende en total, cuatro porciones de esquina, cuatro porciones de orificios, etc. Dado que la placa (1) es simétrica alrededor de dicho eje central (18), esta descripción se refiere solo a dichas características técnicas que pertenecen a una mitad de la placa.

40 La placa (1) está apilada en una pila de placas (2, véase Fig. 1), con placas (1) similares. Cada segunda placa (1) en dicha pila de placas (2) gira 180 ° en un plano paralelo respecto de la superficie de transferencia de calor (8). Cada placa (1) comprende un lado superior y un lado inferior. Todas las placas (1) de la pila de placas (2) están colocadas una sobre otra con sus respectivas partes inferiores orientadas en la misma dirección. Dicho apilamiento da como resultado que un lado superior del patrón (9) de la primera placa (1) se apoye contra el patrón (9) sobre la parte inferior de una segunda placa (1) girada de forma similar.

50 La primera región de orificio (12) se comunica con varios nervios (10a-d) y valles (11a-e). En principio, todos los nervios (10a-d) y valles (11a-e) de la placa (1) a lados respectivos del eje central (18) son paralelos entre sí.

55 Se forma un punto de contacto (16a-d) sobre la porción de extremo de cada uno de los nervios (10a-d) respectivos que son adyacentes a la primera región de orificio (12). Dichos puntos de contacto (16a-d) están situados, en principio, a la misma distancia radial respecto del centro de la primera porción de orificio (12). Los puntos de contacto (16a-d) siguen la extensión de un arco circular (17) alrededor de la región de orificio (12). El centro del arco circular (17) se encuentra dentro del área de la primera región de orificio (12).

60 El apilamiento de dos placas (1) mutuamente adyacentes en dicha pila de placas (2, véase la Fig. 1) dará como resultado un primer punto de contacto (16a) en una primera placa (1) que se apoya contra la parte inferior de un primer valle (11a) en una segunda placa (1) girada de forma similar, colocada sobre dicha primera placa (1). El segundo, tercer y cuarto puntos de contacto (16b-d) se apoyarán, por consiguiente, contra la parte inferior de un segundo valle (11b) de las mismas placas (1) como en el caso del primer punto de contacto (16a) y del primer valle (11a).

65 Un segundo nervio (10b) está conectado a un tercer nervio (10c) por medio de una primera conexión (24). El segundo valle (11b) es adyacente al segundo nervio (10b), el tercer nervio (10c), el primer nervio (10a) y la segunda región de orificio (13). El segundo nervio (10b) se extiende entre dicha primer conexión (24) y la primera región de

orificio (12). El resultado es la formación de dicho segundo valle (11b) que no solo se extiende alrededor de parte de la segunda región de orificio (13) sino que también es adyacente a la superficie de transferencia de calor (8) de la placa (1). El segundo valle (11b) sigue inicialmente el segundo nervio (10b) desde la primera región de orificio (12) a la primera conexión (24). En esa conexión (24), el valle (11b) es forzado a cambiar de dirección para que a partir de allí siga el tercer nervio (10c) al segundo lado largo (5). El hecho de que el segundo valle (11b) corra alrededor de parte de la segunda región de orificio (13) da como resultado la formación en su lado inferior de una parte redondeada del área alargada de dicha segunda región de orificio (13). Dicha región (13) se conecta con el segundo, el tercer y el cuarto puntos (16b-d). Como resultado de dicha primera conexión (24), los nervios (10a-d) pueden ser paralelos entre sí y dichos puntos de contacto pueden situarse sobre los nervios (10b-d), en principio, a la misma distancia radial desde el centro de la primera región de orificio (12). Esto hace posible que allí haya un esfuerzo desparejo en puntos de contacto (16a-d) respectivos alrededor de la primera región de orificio (12).

La Fig. 3 representa parte de un patrón (9) en una placa (1, véase la Fig. 2) de acuerdo con la invención. En aras de la comprensión, la Fig. 3 representa solo un nervio (10) y un valle (11), mientras que la placa (1) de acuerdo con la invención comprende varios nervios y valles. En la Fig. 3, el nervio (10) comprende una porción de cresta (21) y dos porciones laterales (22a-b). Las porciones laterales (21a-b) respectivas están conectadas a la porción de cresta (21). El valle (11) está conectado a la porción de cresta (21) por medio de las porciones laterales (22a-b). La porción de cresta (21) tiene la misma extensión que el nervio (10) y el valle (11). Una porción de borde en arco (23a-b) que tiene la misma extensión que el nervio (10), se conecta, en su lado respectivo de la porción de cresta (21), la porción lateral (22a-b) respectiva a dicha porción de cresta (21). Una primera línea central (30) que tiene la misma extensión que el nervio (10), se encuentra ubicada en la porción de cresta (21) y a lo largo de ella. Una segunda línea central (31) que tiene la misma extensión que el valle (11), se encuentra ubicada en el valle (11) y a lo largo de él.

Cada nervio (10) varía en ancho a lo largo de su extensión para que, cuanto más pequeño sea el ancho del nervio (10), más pequeño sea el ancho de la porción de cresta (21). El radio de la porción de borde en arco (23a-b) varía correspondientemente para que, cuanto más pequeño sea el ancho de la porción de cresta (21), más pequeño sea el radio. El ancho del valle (11) respectivo varía a lo largo de su extensión de una forma similar al nervio (10) y a su porción de cresta (21).

Las líneas centrales (30, 31) de cada nervio (10) y cada valle (11) son paralelas entre sí en sus lados respectivos del eje central (18, véase la Fig. 2).

El hecho de que los nervios (10) y los valles (11) varíen en ancho y por ende, en volumen por unidad de ancho, hace posible conducir el fluido a partes de la superficie transmisora de calor de la placa (1) que, en placas convencionales, es difícil hacer que el fluido actúe. El hecho de que el volumen por unidad de ancho aumenta en las regiones en donde es difícil hacer que el fluido actúe, hace posible usar una superficie mayor sobre una placa (1) para transferir calor.

La Fig. 4 representa un medio (25). El medio (25) tiene correspondientemente la misma periferia externa que una placa (1, véase la Fig. 1), apilada sobre placas (1) similares en una pila de placas (2). El medio (25) comprende una primera superficie (26), una segunda superficie (27, que no se muestra en los dibujos) y rebajes de orificio (32-35). Se presionan una primera protuberancia (28) y una segunda protuberancia (29) en la primera superficie (26) sobre los lados respectivos de un segundo eje central (36). La posición de este segundo eje central (36) corresponde al eje central (18) de una placa (1, véase la Fig. 2) de acuerdo con la invención. Las protuberancias (28, 29) respectivas sobresalen de la segunda superficie (27, que no se muestra en los dibujos).

El medio (25) es colocado en la primera y/o la última placa (1) en la pila de placas (2, véase la Fig. 1). Las protuberancias (28, 29) en la segunda superficie (27, que no se muestra en los dibujos) tienen una forma tal que se ajustan al patrón (9, véase Fig. 2) en una placa adyacente (1). Al apoyarse entre el medio (25) y la placa (1) adyacente, la primera protuberancia (28) se inserta en el segundo valle (11b) en la placa (1). La segunda protuberancia (29) se inserta en el quinto valle (11e). Tanto el segundo valle (11b) como el quinto valle (11e) se comunican con la primera región de orificio (12).

En una pila de placas (2) de acuerdo con la invención, es deseable que se pueda reducir la cantidad de fluido que se acumula durante el funcionamiento entre el medio (25) y la placa (1) adyacente. La inserción de dichas protuberancias (28, 29) en varios valles (11b, 11e) que se comunican con la primera región de orificio (12) evita el flujo del fluido en estos valles (11b, 11e) de dicha región de orificio (12) al segundo lado largo (5). El resultado es la optimización de la transferencia total de calor en el intercambiador de calor (3) en ese fluido que no contribuye a reducir la transferencia de calor.

La invención no se limita a la realización mencionada sino que puede variar y se la puede modificar dentro de los alcances de las reivindicaciones establecidas más abajo, en la forma que se describió en parte con anterioridad.

REIVINDICACIONES

1. Una placa de transferencia de calor (1) concebida para constituir, junto con otras placas de transferencia de calor similares, una pila de placas (2) con placas conectadas permanentemente para un intercambiador de calor (3), placa de transferencia de calor (1) que comprende un primer lado largo (4) y un segundo lado largo (5) opuesto, un primer lado corto (6) y un segundo lado corto (7) opuesto, una superficie de transferencia de calor (8) que muestra un patrón (9) de nervios (10) y valles (11), una primera y una segunda porciones de orificio (12 y 13), estando dicha primera porción de orificio (12) situada en una primera porción de esquina (14) formada en la intersección entre el primer lado largo (4) y el primer lado corto (6), estando dicha segunda región de orificio (13) situada en una segunda porción de esquina (15) formada en la intersección entre el segundo lado largo (5) y el primer lado corto (6), y estando dicha primera región de orificio (12) conectada a varios nervios (10a-d) y valles (11a-e), nervios (10a-d) y valles (11a-e) que tienen una extensión continua desde dicha primera región de orificio (12) en diagonal hacia el segundo lado largo (5), en donde cuando una placa adyacente similar en la pila de placas es girada 180° en un plano paralelo a la superficie de transferencia de calor, la placa de transferencia de calor (1) y la placa adyacente, giradas una con respecto a otra y apoyadas la una contra la otra a través de crestas de nervios y partes inferiores de valles, formando de este modo puntos de contacto (16a-d) tras el apoyo de crestas y valles mutuamente adyacentes formados tras el apoyo entre crestas y valles mutuamente adyacentes de placas apiladas, están situadas sobre dichos nervios (10a-d) en cercanía directa a la primera región de orificio (12), cuyos puntos de contacto (16a-d) están situados de manera tal que al menos un punto de contacto (16b-c) colinda con dos puntos de contacto (16a, c y 16b, d respectivamente), estando dichos puntos de contacto (16a-d) a la misma distancia radial desde el centro de dicha primera región de orificio (12), en donde cada nervio (10a-d) tiene una primera línea central (30) que divide la extensión de los nervios (10a-d) en dos porciones iguales, en donde cada valle (11a-e) tiene una segunda línea central (31) que divide la extensión de los valles (11a-e) en dos porciones iguales, en donde el segundo valle (11b) de dichos valles (11a-e) se extiende a lo largo tanto del segundo nervio (10b) como del tercer nervio (10c), **caracterizada por que** dos nervios contiguos (10a-d) forman entre ellos un valle (11a-e) cuyo ancho entre los nervios (10a-d) varía a lo largo de la extensión de dicho valle (10a-d), en donde la placa de transferencia de calor (1) tiene un eje central (18) paralelo a los lados cortos (6, 7) respectivos y es simétrica con respecto al eje central (18) de tal forma que cada nervio (10a-d) y valle (11a-e) presionados en la placa de transferencia de calor (1) se correspondan en forma y posición con un nervio y valle en el otro lado del eje central (18), en donde las primeras líneas centrales (30) en los nervios respectivos en el mismo lado del eje central (18) son paralelas entre sí, en donde las segundas líneas centrales (31) respectivas en los valles respectivos son paralelas a las segundas líneas centrales de los valles respectivos en el mismo lado del eje central (18), estando conectada la porción de cresta (21) a cada porción lateral (22a,b) por una porción de borde en arco (23a,b) cuyo radio varía a lo largo de la extensión de los nervios (10a-d) de una manera relacionada con el ancho de la porción de cresta (21), de forma que cuanto menor sea el ancho de la porción de cresta (21), menor será el radio.
2. Una placa de transferencia de calor (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** los puntos de contacto (16a-d) situados en las porciones de extremo de los nervios respectivos (10a-d), cuyas porciones de extremo (10a-d) están junto a dicha región de orificio (12), están situados de manera que los puntos de contacto (16a-d) respectivos estén adyacentes a o se intersequen en la extensión de un arco circular (17).
3. Una placa de transferencia de calor (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** un primer nervio (10a) y un segundo nervio (10b) forman entre ellos un segundo valle (11b), extendiéndose dicho primer nervio (10a) entre las dos regiones de orificio (12 y 13) y extendiéndose dicho valle (11b) desde una región de orificio (12) en un lado largo (4) hasta el segundo lado largo opuesto (5).
4. Una placa de transferencia de calor (1) de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada por que** el segundo nervio (10b) está conectado a un tercer nervio (10c) por una primera conexión (24) por la cual se forma un tercer valle (11c) entre dichos nervios primero y segundo (10 b y c), cuyo tercer valle (11c) tiene un extremo abierto y un extremo cerrado.
5. Un intercambiador de calor de placas que comprende placas de transferencia de calor similares unidas permanentemente de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4.

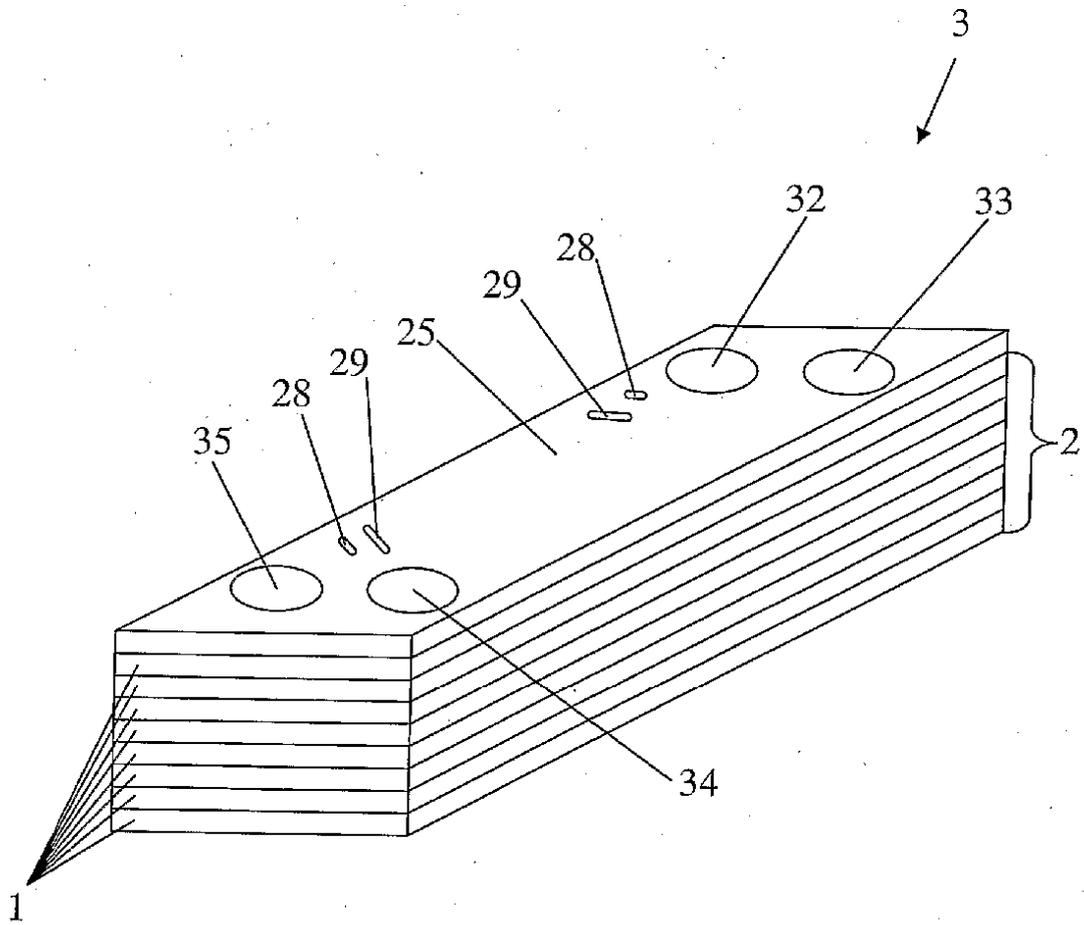


Fig 1

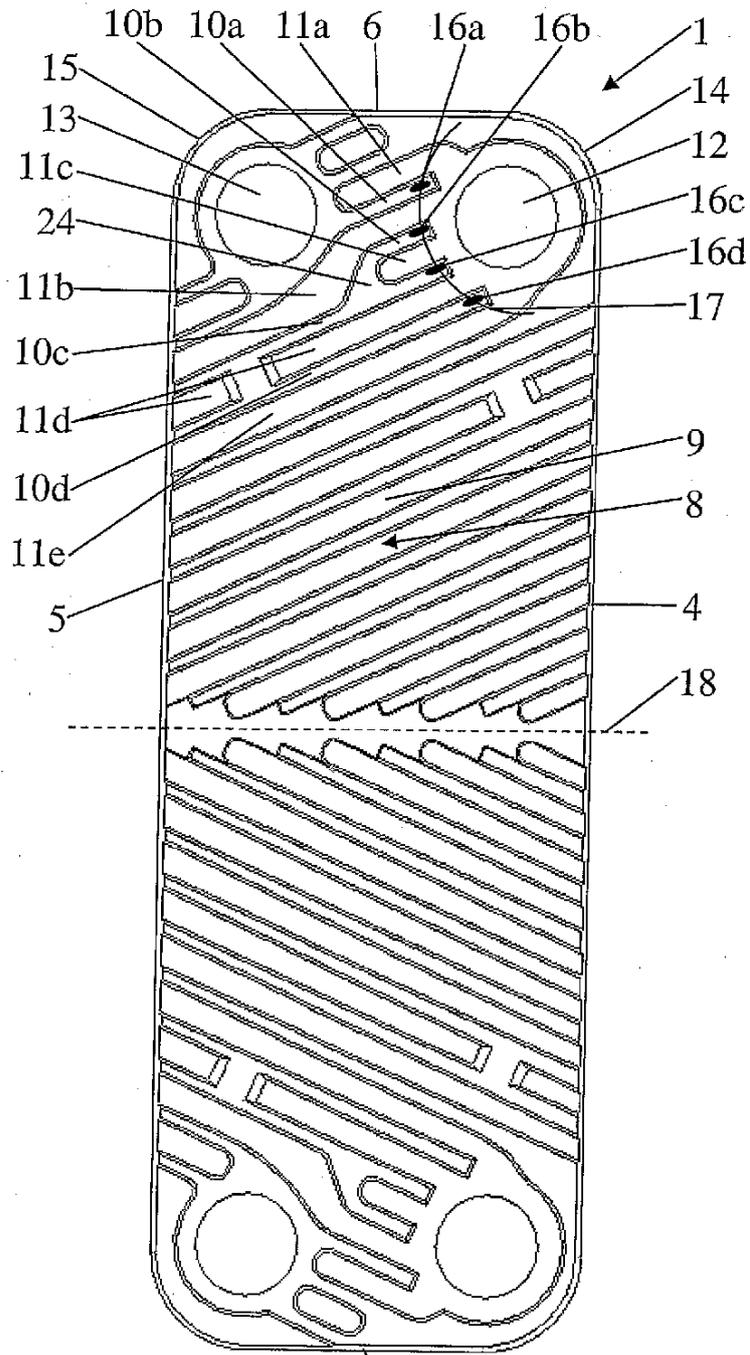


Fig 2

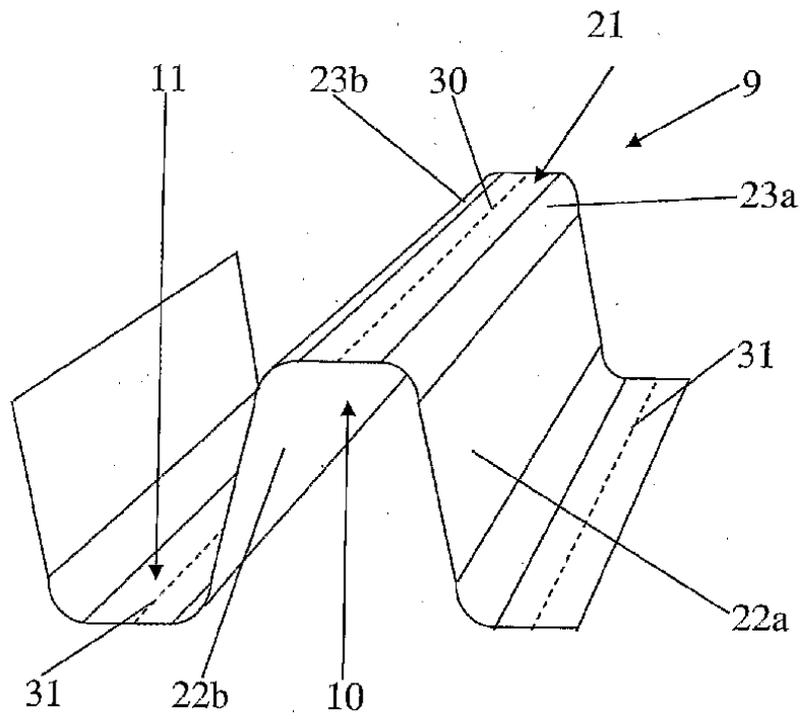


Fig 3

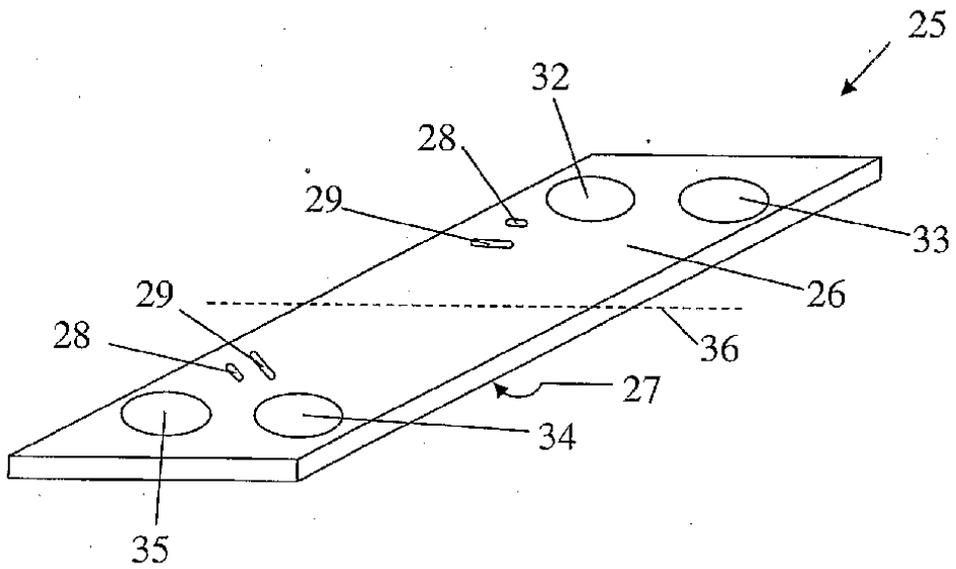


Fig 4