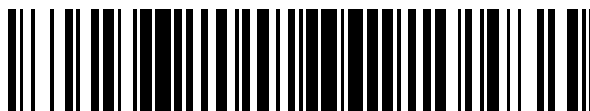


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 998**

51 Int. Cl.:

F28D 9/00 (2006.01)

F28F 3/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.09.2010 E 10754810 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.10.2014 EP 2585783**

54 Título: **Placa de intercambiador de calor e intercambiador de calor de placas**

30 Prioridad:

24.06.2010 SE 1050690

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

19.01.2015

73 Titular/es:

ALFA LAVAL CORPORATE AB (100.0%)

Box 73

221 00 Lund, SE

72 Inventor/es:

ROMLUND, JENS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 526 998 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 intercambiador de calor e intercambiador de calor de placas

5 La presente invención se refiere a una placa de intercambiador de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. La invención también se refiere a un intercambiador de calor de placas de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 6. Un intercambiador de calor de placas de este tipo se desvela en el documento US-A-4.423.772.

10 La presente invención se refiere, en especial pero no exclusivamente, a los denominados intercambiadores de calor de placas asimétricas. En un intercambiador de calor de placas asimétricas, el área de flujo o volumen de flujo para el primer medio situado en los espacios intermedios de las primeras placas difiere de la zona de flujo o flujo volumétrico para el segundo medio situado en los espacios intermedios de las segundas placas, véanse también el documento SE-B-458 718 y el documento anteriormente mencionado US-A-4.423.772.

15 Tales intercambiadores de calor de placas asimétricas son interesantes en diversas aplicaciones en las que los medios tengan diferentes propiedades. Un ejemplo de tal aplicación es en circuitos de refrigeración, por ejemplo, las bombas de calor en las que el medio de refrigeración tiene propiedades diferentes a las del medio a calentar, por ejemplo agua. El medio de refrigeración opera dentro de ciertos rangos específicos de temperatura y presión.

20 Muchas placas de intercambiador de calor, especialmente en los intercambiadores de calor de placas asimétricas, tienen una ondulación con crestas y/o valles con anchas superficies de soporte. Un problema con tales superficies de soporte es que los puntos de contacto entre las placas del intercambiador de calor forman áreas de contacto relativamente grandes. En los intercambiadores de calor de placas cobresoldadas, el material de cobresoldadura fluirá en toda el área de contacto. En estas áreas de contacto no hay transferencia térmica directa dado que el medio de un lado de la zona de contacto está en contacto de intercambio de calor con el mismo medio del otro lado de la zona de contacto. Así, las áreas de contacto crean una especie de cortocircuito. Esto se convierte en un problema si las áreas de contacto son demasiado grandes.

30 **Sumario de la invención**

El objetivo de la presente invención es proporcionar una placa de intercambiador de calor, y un intercambiador de calor de placas, que contribuyan a reducir el tamaño de los puntos de contacto o áreas de contacto. En especial, está dirigido a reducir el tamaño de las áreas de contacto de los intercambiadores de calor de placas asimétricas.

35 Este objetivo se logra con la placa de intercambiador de calor definida inicialmente, que se caracteriza por que la superficie de soporte de los valles está inclinada con respecto al plano de extensión. Dado que la superficie de soporte de los valles está inclinada, el punto de contacto formado con una correspondiente placa de intercambiador de calor formará un área de contacto pequeña en comparación con una superficie de soporte paralela al plano de extensión.

40 De acuerdo con una realización de la invención, la segunda anchura es más larga que la primera anchura, es decir, la superficie de soporte de los valles es más ancha que la superficie de soporte de las crestas, lo que permite obtener intercambiadores de calor de placas asimétricas. A través de la inclinación definida puede reducirse de manera elegante el tamaño del área de contacto en las superficies de soporte relativamente anchas de los valles.

45 De acuerdo con una realización adicional de la invención, la primera anchura se aproxima a cero, es decir, la superficie de soporte de las crestas se aproxima a cero y puede estar formada por un redondeo. Así, un redondeo de este tipo puede tener un radio de curvatura relativamente corto.

50 De acuerdo con una realización adicional de la invención, la superficie de soporte de los valles es sustancialmente plana. Sin embargo, debe observarse que la superficie de soporte puede tener una curvatura determinada, cóncava o convexa, pero aún así una inclinación desde una de las superficies de borde hasta la otra de las superficies de borde.

55 De acuerdo con una realización adicional de la invención, la superficie de soporte de los valles está inclinada en relación con el plano de extensión con un ángulo de inclinación de 3-15°, preferiblemente 3-7°.

60 El objetivo se consigue también con el intercambiador de calor de placas definido inicialmente, que se caracteriza por que la superficie de soporte de los valles de las placas principales está inclinada con respecto al plano de extensión y por que la superficie de soporte de las crestas de las placas secundarias está inclinada con respecto al plano de extensión.

65 Puesto que la superficie de soporte de los valles de las placas principales y la superficie de soporte de las crestas de las placas secundarias están inclinadas, el punto de contacto que se forma entre estas superficies de soporte de las placas principales y de las placas secundarias formará una área de contacto pequeña en comparación con las

superficies de soporte paralelas al plano de extensión.

5 De acuerdo con una realización de la invención, la segunda anchura de las placas principales es más larga que la primera anchura de las placas principales, y la primera anchura de las placas secundarias es más larga que la segunda anchura de las placas secundarias. Con tal configuración de las crestas y los valles de las placas principales y las placas secundarias, se consigue un intercambiador de calor de placas asimétricas.

10 De acuerdo con una realización adicional de la invención, la primera anchura de las placas principales y la segunda anchura de las placas secundarias se aproximan a cero. Esto significa que la superficie de soporte de las crestas de las placas principales y la superficie de soporte de los valles de las placas secundarias se aproximan a cero y pueden estar formadas por un redondeo. Así, un redondeo de este tipo puede tener un radio de curvatura relativamente corto.

15 De acuerdo con una realización adicional de la invención, la superficie de soporte de los valles de las placas principales y la superficie de soporte de las crestas de las placas secundarias son sustancialmente planas. Debe observarse que estas superficies de soporte pueden tener una curvatura determinada, cóncava o convexa, pero aún así una inclinación desde una de las superficies de borde hasta la otra superficie de borde.

20 De acuerdo con una realización adicional, la superficie de soporte de los valles de las placas principales y la superficie de soporte de las crestas de las placas secundarias están inclinadas con respecto al plano de extensión con un ángulo de inclinación de 3-15°, preferiblemente 3-7°. Tal ángulo es ventajoso para una reducción eficiente del tamaño de las áreas de contacto, y al mismo tiempo permite una asimetría suficiente del intercambiador de calor de placas.

25 De acuerdo con una realización adicional de la invención, la superficie de soporte de los valles de una de las placas principales y la superficie de soporte de las crestas de una de las placas secundarias hacen contacto entre sí, en las cuales dicha placa principal y dicha placa secundaria encierran uno de los primeros espacios intermedios entre placas con un primer volumen de flujo, al mismo tiempo que la superficie de soporte de las crestas de una de las placas principales y la superficie de soporte de los valles de una de las placas secundarias hacen contacto entre sí, en las cuales dicha placa principal y dicha placa secundaria encierran uno de los segundos espacios intermedios entre placas con un segundo volumen de flujo, estando la relación entre el primer volumen de flujo y el segundo volumen de flujo entre 1,2 y 3, preferiblemente entre 1,5 y 2,5 y más preferiblemente entre 1,8 y 2,1.

35 De acuerdo con una realización adicional de la invención, las placas principales y las placas secundarias están formadas por placas de intercambiador de calor de formas diferentes. Tal diseño es especialmente ventajoso para placas de intercambiador de calor cobresoldadas, o conectadas permanentemente de cualquier otro modo, que puedan tener una brida exterior que se extienda alrededor de la totalidad o de una parte del intercambiador de calor, separada del plano de extensión. En este caso, las placas principales y las placas secundarias se fabrican por separado, en las cuales las superficies de soporte de las crestas de las placas principales tienen una anchura menor que la superficie de soporte de las crestas de las placas secundarias.

45 De acuerdo con una realización adicional de la invención, las placas principales y las placas secundarias son idénticas, en las cuales una de cada dos placas de intercambiador de calor del paquete de placas girada 180°, de tal modo que la superficie de soporte de las crestas de una de cada dos placas de intercambiador de calor haga tope con la superficie de soporte de las crestas de las placas intermedias del intercambiador de calor, y atravesase la misma, y en las cuales las placas del intercambiador de calor están presionadas las unas contra las otras por medio de unos elementos de unión. La invención también resulta ventajosa para este tipo de intercambiadores de calor de placas cuando el hecho de presionar las placas del intercambiador de calor las unas contra las otras conduzca a una cierta deformación de los puntos de contacto de modo que éstos formen un área de contacto. Con el diseño de la invención y la inclinación de las superficies de soporte de los valles de las placas principales y de las crestas de las placas secundarias, el tamaño de las áreas de contacto será menor que si las superficies de soporte hubieran tenido una extensión en paralelo al plano de extensión.

55 De acuerdo con una realización adicional de la invención, cada placa de intercambiador de calor tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto con respecto al eje central, en la cual las primeras superficies de borde de las placas principales y las placas secundarias están giradas hacia el primer extremo mientras que las segundas superficies de borde de las placas principales y las placas secundarias están giradas hacia el segundo extremo.

60 De acuerdo con una variante ventajosa de esta realización, la superficie de soporte de los valles de las placas principales está inclinada desde las primeras superficies de borde en dirección hacia el plano de extensión y hacia las segundas superficies de borde, al mismo tiempo que la superficie de soporte de las crestas de las placas secundarias está inclinada desde las primeras superficies de borde en dirección hacia el plano de extensión y hacia las segundas superficies de borde. Si las placas del intercambiador de calor están dispuestas de esta manera, la resistencia al flujo en los primeros espacios intermedios entre placas será relativamente baja en una dirección de flujo, pero relativamente elevada en una segunda dirección de flujo opuesta.

65

De acuerdo con una segunda variante de esta realización, la superficie de soporte de los valles de las placas principales está inclinada desde las primeras superficies de borde en dirección hacia el plano de extensión y hacia las segundas superficies de extremo, al tiempo que la superficie de soporte de las crestas de las placas secundarias está inclinada desde las segundas superficies de borde en dirección hacia el plano de extensión y hacia las primeras superficies de borde. En esta variante, la resistencia al flujo en los primeros espacios intermedios entre placas es sustancialmente igual en ambas direcciones de flujo.

Breve descripción de los dibujos

- 10 A continuación se explicará la presente invención más detalladamente a través de una descripción de diversas realizaciones con referencia a los dibujos que se adjuntan.
- La Fig. 1 desvela esquemáticamente una vista frontal de un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una primera realización de la invención.
- 15 La Fig. 2 desvela esquemáticamente una vista lateral del intercambiador de calor de placas de la Figura 1.
La Fig. 3 desvela esquemáticamente una vista frontal de un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una segunda realización de la invención.
- La Fig. 4 desvela esquemáticamente una vista lateral del intercambiador de calor de placas de la Figura 3.
La Fig. 5 desvela esquemáticamente una vista en planta de una placa de intercambiador de calor en forma de placa principal del intercambiador de calor de placas de la Figura 1.
- 20 La Fig. 6 desvela esquemáticamente una vista en planta de una placa de intercambiador de calor en forma de placa secundaria del intercambiador de calor de placas de la Figura 1.
La Fig. 7 desvela esquemáticamente una vista de la placa principal de la Fig. 5 y la placa secundaria de la Fig. 6, situadas la una sobre la otra.
- 25 La Fig. 8 desvela esquemáticamente una sección transversal a través de cuatro de las placas de intercambiador de calor del intercambiador de calor de placas de las Figs. 1-4.
La Fig. 9 desvela esquemáticamente una vista del patrón de una placa principal y una placa secundaria de acuerdo con una primera variante.
La Fig. 10 desvela esquemáticamente una vista del patrón de una placa principal y una placa secundaria de acuerdo con una segunda variante.
- 30

Descripción detallada de diversas realizaciones de la invención

35 Con referencia a las figuras adjuntas, se desvela un intercambiador de calor de placas, véanse las Figs. 1 y 2, y 3 y 4, respectivamente. El intercambiador de calor de placas comprende una pluralidad de placas de intercambiador de calor 1 que están situadas las unas junto a las otras para formar un paquete de placas 2, con unos primeros espacios intermedios entre placas 3 para un primer medio y unos segundos espacios intermedios entre placas 4 para un segundo medio. Los primeros espacios intermedios entre placas 3 y los segundos espacios intermedios entre placas 4 están situados en orden alternado en el paquete de placas 2, es decir, uno de cada dos espacios intermedios entre placas es un primer espacio intermedio entre placas 3 y uno de cada dos un segundo espacio intermedio entre placas 4, véase la Fig. 8.

40

El intercambiador de calor de placas desvelado en las Figs. 1 y 2 tiene unas placas de intercambiador de calor 1 que están unidas permanentemente entre sí, preferiblemente a través de cobresoldadura. Las placas de intercambiador de calor 1 también pueden unirse permanentemente entre sí a través de pegado o soldadura. Las dos placas intercambiadoras de calor más externas pueden formar unas placas extremas 5 y 6, o ser reemplazadas por las mismas.

45

En el intercambiador de calor de placas desvelado en las Figs.3 y 4, las placas de intercambiador de calor están presionadas las unas contra las otras, para formar el paquete de placas, por medio de unos elementos de sujeción 5, que están diseñados como pernos de sujeción que se extienden a través de las dos placas extremas 6 y 7, entre las que están situadas las placas de intercambiador de calor 1.

50

El intercambiador de calor de placas también comprende unos canales de entrada y salida 11-14, que están dispuestos para transportar el primer medio hacia los primeros espacios intermedios entre placas 3 y al exterior de los mismos, y para transportar el segundo medio hacia los segundos espacios intermedios entre placas 4 y al exterior de los mismos.

55

Las placas de intercambiador de calor 1, que a continuación se describirán con mayor detalle, se refieren a placas de intercambiador de calor 1 para intercambiadores de calor de placas de acuerdo con la primera realización desvelada en las Figs. 1 y 2. Cada placa de intercambiador de calor 1 se extiende en un plano de extensión, o un plano de extensión principal p, véase la Fig. 8, y comprende un área de transferencia de calor 15 y un área de borde 16 que se extiende alrededor del área de transferencia de calor 15. El plano de extensión p también forma un plano medio para cada placa de intercambiador de calor, al menos con respecto al área de transferencia de calor 15. Cada placa de intercambiador de calor 1 comprende también dos áreas de orificios 17 y 18, que están situadas en un primer extremo 1A de la placa de intercambiador de calor 1 y en un segundo extremo 1 B de la placa de

60
65

- intercambiador de calor 1, respectivamente. Las áreas de orificios 17 y 18 están situadas dentro del área de borde 16, y más específicamente entre el área de borde 16 y el área de transferencia de calor 15. Cada área de orificios 17, 18 comprende dos orificios 19 que están alineados con los respectivos canales de entrada y salida 11-14. Cada placa de intercambiador de calor 1 también comprende una brida exterior circundante 20 que se extiende en sentido
- 5 contrario al plano de extensión p, véase la Fig. 1. La brida 20 se proporciona fuera del área de borde 16, o forma una parte exterior de la misma. Debe observarse que las placas de intercambiador de calor 1 de acuerdo con la primera realización también pueden carecer de dicha brida exterior 20 o tener una brida exterior que se extienda a lo largo de una parte de la periferia de la placa de intercambiador de calor 1.
- 10 En las realizaciones desveladas, cada placa de intercambiador de calor 1 tiene una forma alargada desde el primer extremo 1A hasta el segundo extremo 1B. Cada placa de intercambiador de calor 1 define así un eje central longitudinal x situado en el plano de extensión p y que se extiende a través del primer extremo 1A y el segundo extremo 1B. Más precisamente, el eje central x se encuentra entre los dos orificios 19 de la primera área de orificios 17 y entre los orificios 19 de la segunda área de orificios 18.
- 15 El área de transferencia de calor 15 comprende una corrugación de crestas 30 y valles 40, cada una de las cuales se extiende en una dirección longitudinal r que, en las realizaciones desveladas, forma un ángulo α , véase la Fig. 5. El ángulo α puede ser de entre 25 y 70°, preferiblemente entre 45 y 65°, en especial 60° aproximadamente. En las realizaciones desveladas, la corrugación está diseñada como un patrón de flechas. Debe observarse, sin embargo,
- 20 que son posibles otros patrones dentro del alcance de la invención, por ejemplo, una corrugación con crestas 30 y valles 40 que se extiendan diagonalmente a través de todo el área de transferencia de calor 15.
- Como puede observarse en la Fig. 8, las crestas 30 tienen una primera superficie de borde 31, una segunda superficie de borde 32 y una superficie de soporte 33 que se extiende entre la primera superficie de borde 31 y la
- 25 segunda superficie de borde 32. Las crestas 30 tienen una primera anchura 34 transversal a la dirección longitudinal r. También los valles tienen una primera superficie de borde 41, una segunda superficie de borde 42 y una superficie de soporte 43, que se extiende entre la primera superficie de borde y la segunda superficie de borde 42. La superficie de soporte 43 de los valles tiene una segunda anchura 44 transversal a la dirección longitudinal r. Como puede verse en la Fig. 8, la primera superficie de borde 31 de las crestas 30 continúa hasta la primera superficie de borde 41 de los valles 40. Estas primeras superficies de borde 31 y 41 están separadas en el plano de extensión p. Del mismo modo, la segunda superficie de borde 32 de las crestas 30 continúa hacia la segunda superficie de borde 42 de los valles 40 y están separadas por el plano de extensión p.
- 30 En la Fig. 8, los límites entre las superficies de soporte 33; 43 y las superficies de borde 31, 32; 41, 42, son relativamente afilados. Sin embargo, debe observarse que uno de ellos, o ambos, pueden ser redondeados.
- 35 Como puede observarse en las Figs. 5-8, las placas de intercambiador de calor 1 del paquete de placas 2 comprenden o forman unas placas principales 1', véase la Fig. 5, y unas placas secundarias 1'', véase la Fig. 6. Estas están dispuestas de tal manera que una de cada dos placas de intercambiador de calor 1 de un paquete de
- 40 placas forme una placa principal 1' y una de cada dos placas de intercambiador de calor 1 situada entre aquellas forme una placa secundaria 1'', véanse las Figs. 7 y 8.
- La segunda anchura 44, es decir la anchura de la superficie de soporte 43 de la placa principal 1', es más larga, o significativamente más larga, que la primera anchura 34, es decir la anchura de las superficies de soporte 33 de las
- 45 placas principales 1'. De la misma manera, la primera anchura 34, es decir la anchura de las superficies de soporte 33 de la placa secundaria 1'', es más larga, o significativamente más larga, que la segunda anchura 44, es decir la anchura de las superficies de soporte 43 de las placas secundarias 1''. Más específicamente, la primera anchura 34 de las placas principales 1' puede aproximarse a cero, así como la segunda anchura 44 de las placas secundarias 1''. De esta manera, se consigue un intercambiador de calor de placas asimétricas, en el cual el área de flujo, o el volumen de flujo, de los segundos espacios intermedios entre placas 4 es mayor que el área de flujo, o el volumen de flujo, de los primeros espacios intermedios entre placas 3.
- 50 Esta asimetría se ilustra en la Fig. 8, en donde puede observarse que los primeros espacios intermedios entre placas 3 tienen un área de flujo, o volumen de flujo, más grande que los segundos espacios intermedios entre placas 4. Adicionalmente, como puede observarse en la Fig. 8, la superficie de soporte 43 de los valles 40 de una de las placas principales 1' y la superficie de soporte 33 de las crestas 30 de una de las placas secundarias 1'' hacen contacto entre sí. Esta placa principal 1' y esta placa secundaria 1'' encierran uno de los primeros espacios intermedios entre placas 3 que, de este modo, tiene el primer volumen de flujo 15. De la misma manera, la superficie de soporte 33 de las crestas 30 de una de las placas principales 1' hace contacto con la superficie de soporte 43 de los valles 40 de una de las placas secundarias 1''. Esta placa principal 1' y esta placa secundaria 1'' encierran uno de los segundos espacios intermedios entre placas 4 que, de este modo, tiene el segundo volumen de flujo. La relación entre el primer volumen de flujo y el segundo volumen de flujo es de 1,2 a 3, preferiblemente de 1,5 a 2,5, y más preferiblemente de 1,8 a 2,1.
- 55 Esta asimetría se ilustra en la Fig. 8, en donde puede observarse que los primeros espacios intermedios entre placas 3 tienen un área de flujo, o volumen de flujo, más grande que los segundos espacios intermedios entre placas 4. Adicionalmente, como puede observarse en la Fig. 8, la superficie de soporte 43 de los valles 40 de una de las placas principales 1' y la superficie de soporte 33 de las crestas 30 de una de las placas secundarias 1'' hacen contacto entre sí. Esta placa principal 1' y esta placa secundaria 1'' encierran uno de los primeros espacios intermedios entre placas 3 que, de este modo, tiene el primer volumen de flujo 15. De la misma manera, la superficie de soporte 33 de las crestas 30 de una de las placas principales 1' hace contacto con la superficie de soporte 43 de los valles 40 de una de las placas secundarias 1''. Esta placa principal 1' y esta placa secundaria 1'' encierran uno de los segundos espacios intermedios entre placas 4 que, de este modo, tiene el segundo volumen de flujo. La relación entre el primer volumen de flujo y el segundo volumen de flujo es de 1,2 a 3, preferiblemente de 1,5 a 2,5, y más preferiblemente de 1,8 a 2,1.
- 60 Como puede observarse también en la Fig. 8, la superficie de soporte 43 de los valles 40 de las placas principales 1' está inclinada con respecto al plano de extensión p. De la misma manera, la superficie de soporte 33 de las crestas
- 65

30 de las placas secundarias 1" está inclinada con respecto al plano de extensión p. Esta inclinación significa que el contacto anteriormente mencionado entre las superficies de soporte 43 y 33 se extenderá a través de un área de contacto 50 relativamente pequeña, en particular en comparación con el caso en el que las superficies de soporte 43 y 33 tuvieran una extensión paralela al plano de extensión p. Estas superficies de soporte 33 y 43 están inclinadas con un ángulo de inclinación β con respecto al plano de extensión p. El ángulo de inclinación β es de 3-15°, preferiblemente 3-7°, por ejemplo 5° o aproximadamente 5°.

Como también se ilustra en la Fig. 8, las superficies de soporte 33 y 43 son sustancialmente planas. Sin embargo, debe observarse que estas superficies no precisan ser planas, sino que pueden tener una forma curvada, o cualquier otra forma irregular, dentro de una inclinación general desde una de las superficies de borde 41, 42, y 31, 32, respectivamente, hasta la otra de las superficies de borde 41, 42, y 31, 32, respectivamente. La inclinación de las superficies de soporte 33 y 43 puede estar dispuesta de varias maneras en las placas principales 1' y las placas secundarias 1". Las Figs. 5-8 desvelan la forma en que las primeras superficies de borde 31, 41 de las placas principales 1' y las placas secundarias 1" están giradas hacia el primer extremo 1A, mientras que las segundas superficies de borde 32, 42 de las placas principales 1' y las placas secundarias 1" están giradas hacia el segundo extremo 1B. La superficie de soporte 43 de los valles 40 de las placas principales 1' está inclinada desde las primeras superficies de borde 41 en una dirección hacia el plano de extensión p y hacia las segundas superficies de borde 42 de los valles 40 de las placas principales 1'. La superficie de soporte 33 de las crestas 30 de las placas secundarias 1" está inclinada desde las primeras superficies de borde 31 en una dirección hacia el plano de extensión p y hacia las segundas superficies de borde 32 de las crestas 30 de las placas secundarias 1". Con tal inclinación en la misma dirección, se consiguen las áreas de contacto 50 con la apariencia ilustrada en la Fig. 9. El área de contacto 50 tiene una forma triangular y contribuirá a una resistencia al flujo, cuando el flujo sea en la dirección de la flecha 51, menor que si el flujo fuera en la dirección opuesta, es decir en la dirección de la flecha 52.

También es posible dejar que las superficies de soporte se inclinen en diferentes direcciones, en las cuales la superficie de soporte 43 de los valles 40 de las placas principales 1' se inclina desde las primeras superficies de borde 41 en dirección hacia el plano de extensión p y hacia las segundas superficies de borde 42 de los valles 40 de las placas principales 1', y en las cuales la superficie de soporte 33 de las crestas 30 de las placas secundarias 1" se inclina desde las segundas superficies de borde 32 en dirección hacia el plano de extensión p y hacia las primeras superficies de borde 31 de las crestas 30 de las placas secundarias 1". Con una inclinación tal de las superficies de soporte 33, 43, se consiguen las áreas de contacto 50 con la apariencia ilustrada en la Fig. 10. También en este caso se obtiene una forma triangular de las áreas de contacto 50, pero la resistencia al flujo en las direcciones opuestas 51 y 52 es sustancialmente igual.

Dentro de las áreas de contacto 50, las placas de intercambiador de calor 1 estarán en contacto las unas con las otras. En la realización ilustrada con un intercambiador de calor de placas cobresoldadas, las áreas de contacto 50 estarán formadas, o sustancialmente formadas, por material de cobresoldadura.

En la realización desvelada, las placas principales 1' y las placas secundarias 1" están formadas por placas de intercambiador de calor de diferentes formas que se fabrican por separado, en la cual cada placa de intercambiador de calor 1 tiene una brida circundante 20 que se extiende en una dirección desde el plano de extensión p. Las placas principales 1' tienen por lo tanto un patrón de flechas en el área de transferencia de calor 15, de acuerdo con la Fig. 5, mientras que las placas secundarias 1" tienen un patrón de flechas en el área de transferencia de calor 15 dirigido en una dirección opuesta, de acuerdo con la Fig. 6.

En caso de que las placas de intercambiador de calor no tengan ninguna brida circundante, las placas principales 1' y las placas secundarias 1" pueden ser idénticas. En este caso, se proporcionan la placa principal 1' y la placa secundaria 1" dejando que una de cada dos placas de intercambiador de calor, por ejemplo las placas secundarias 1", esté girada 180° en el plano de extensión p. De esta manera, el área de transferencia de calor 15 de las placas principales 1' tendrá una corrugación con un patrón de flechas de acuerdo con la Fig. 5, y la zona de transferencia de calor 15 de las placas secundarias 1" un patrón de flechas de la corrugación de acuerdo con la Fig. 6. Tales placas de intercambiador de calor 1 idénticas pueden utilizarse ventajosamente en los intercambiadores de calor de placas en los que las placas de intercambiador de calor 1 estén presionadas las unas contra las otras por medio de elementos de sujeción 5, véanse las Figs. 3 y 4.

La invención no está limitada a las realizaciones desveladas, sino que puede variarse y modificarse dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una placa de intercambiador de calor (1) para un intercambiador de calor de placas con una pluralidad de placas de intercambiador de calor situadas las unas junto a las otras para formar unos primeros espacios intermedios entre placas (3) para un primer medio, y unos segundos espacios intermedios entre placas (4) para un segundo medio, en donde la placa de intercambiador de calor (1) se extiende en un plano de extensión principal (p) a lo largo de un eje central (x) y comprende un área de transferencia de calor (15) y un área de borde (16) que se extiende alrededor del área de transferencia de calor (15),
 5 en donde el área de transferencia de calor (15) comprende una corrugación de crestas (30) y valles (40), cada uno de los cuales se extiende en una dirección longitudinal (r),
 10 en donde las crestas (30) tienen una primera superficie de borde (31), una segunda superficie de borde (32) y una superficie de soporte (33), que se extiende entre la primera y la segunda superficies de borde (31, 32) y tiene una primera anchura (34) transversal a la dirección longitudinal (r), y en donde los valles (40) tienen una primera superficie de borde (41), una segunda superficie de borde (42) y una superficie de soporte (43), que se extiende entre la primera y la segunda superficies de borde (41, 42) y tiene una segunda anchura transversal a la dirección longitudinal (r),
 15 **caracterizada por que** la superficie de soporte (43) de los valles (40) está inclinada con respecto al plano de extensión (p).
- 20 2. Una placa de intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1, en la cual la segunda anchura (44) es más larga que la primera anchura (34).
3. Una placa de intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 2, en la cual la primera anchura (34) se aproxima a cero.
- 25 4. Una placa de intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la cual la superficie de soporte (43) de los valles (40) es sustancialmente plana.
5. Una placa de intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la cual la superficie de soporte (43) de los valles (40) está inclinada con respecto al plano de extensión (p) con un ángulo de inclinación (β) de 3-15°, preferiblemente 3-7°.
- 30 6. Un intercambiador de calor de placas que comprende una pluralidad de placas de intercambiador de calor (1) situadas las unas junto a las otras para formar un paquete de placas (2) con unos primeros espacios intermedios entre placas (3) para un primer medio, y unos segundos espacios intermedios entre placas (4) para un segundo medio,
 en donde los primeros y los segundos espacios intermedios entre placas (3, 4) están situados en orden alternado en el paquete de placas (2),
 en donde una de cada dos placas de intercambiador de calor (1) del paquete de placas (2) forma una placa principal (1') y una de cada dos placas de intercambiador de calor (1) situada entre aquellas forma una placa secundaria (1''),
 40 en donde cada placa de intercambiador de calor (1) se extiende en un plano de extensión principal (p) a lo largo de un eje central (x) y comprende un área de transferencia de calor (15) y una zona de borde (16) que se extiende alrededor de la zona de transferencia de calor (15),
 en donde el área de transferencia de calor (15) comprende una corrugación de crestas (30) y valles (40), cada una de las cuales se extiende en una dirección longitudinal (r),
 45 en donde las crestas (30) tienen una primera superficie de borde (31), una segunda superficie de borde (32) y una superficie de soporte (33), que se extiende entre la primera y la segunda superficies de borde (31, 32) y tiene una primera anchura (34) transversal a la dirección longitudinal (r), y en donde los valles (40) tienen una primera superficie de borde (41), una segunda superficie de borde (42) y una superficie de soporte (43), que se extiende entre la primera y la segunda superficies de borde (41, 42) y tiene una segunda anchura (44) transversal a la dirección longitudinal (r), **caracterizado por que** la superficie de soporte (43) de los valles (40) de las placas principales (1') está inclinada con respecto al plano de extensión (p) y por que la superficie de soporte (33) de las crestas (30) de las placas secundarias (1'') está inclinada con respecto al plano de extensión (p).
- 50 7. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual la segunda anchura (44) de las placas principales (1') es más larga que la primera anchura (34) de las placas principales (1'), y en el cual la primera anchura (34) de las placas secundarias (1'') es más larga que la segunda anchura (44) de las placas secundarias (1'').
- 55 8. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual la primera anchura (34) de las placas principales (1') se aproxima a cero y en el cual la segunda anchura (44) de las placas secundarias (1'') se aproxima a cero.
- 60 9. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6-8, en el cual la superficie de soporte (43) de los valles (40) de las placas principales (1') es sustancialmente plana y en el cual la superficie de soporte (33) de las crestas (30) de las placas secundarias (1'') es sustancialmente plana.
- 65

- 5 10. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6-9, en el cual la superficie de soporte (43) de los valles (40) de las placas principales (1') y la superficie de soporte (33) de las crestas (30) de las placas secundarias (1'') están inclinadas con respecto al plano de extensión (p) con un ángulo de inclinación (β) de 3-15°, preferiblemente de 3-7°.
- 10 11. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6-10, en el cual la superficie de soporte (43) de los valles (40) de una de las placas principales (1') y la superficie de soporte (33) de las crestas (30) de una de las placas secundarias (1'') están inclinadas entre sí, en donde dicha placa principal (1') y dicha placa secundaria (1'') encierran uno de los primeros espacios intermedios entre placas (3) con un primer volumen de flujo, la superficie de soporte (33) de las crestas (30) de una de las placas principales (1') y la superficie de soporte (43) de los valles (40) de una de las placas secundarias (1'') hacen contacto entre sí, en donde dicha placa principal (1') y dicha placa secundaria (1'') encierran uno de los segundos espacios intermedios entre placas (4) con un segundo volumen de flujo, y la relación entre el primer volumen de flujo y el segundo volumen de flujo es de entre 1,2 y 3, preferiblemente entre 1,5 y 2,5 y más preferiblemente entre 1,8 y 2,1.
- 15 12. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6-11, en el cual las placas principales (1') y las placas secundarias (1'') están formadas por placas de intercambiador de calor (1) de diferentes formas.
- 20 13. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual cada placa de intercambiador de calor tiene una brida circundante (20) que se extiende fuera del plano de extensión (p).
- 25 14. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 y 13, en el cual las placas de intercambiador de calor (1) están conectadas permanentemente entre sí, por ejemplo a través de cobresoldadura.
- 30 15. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6-11, en el cual las placas principales (1') y las placas secundarias (1'') son idénticas, en el cual una de cada dos placas de intercambiador de calor (1) del paquete de placas (2) está girada 180° de tal modo que la superficie de soporte (33) de las crestas (30) de una de cada dos placas de intercambiador de calor (1) haga contacto con la superficie de soporte (33) de las crestas (30) de las placas del intercambiador de calor (1) intermedias, y atravesase la misma, y en el cual las placas de intercambiador de calor (1) están presionadas las unas contra las otras por medio de elementos de unión (5).
- 35 16. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-15, en el cual una de cada dos placas de intercambiador de calor (1) tiene un primer extremo (1A) y un segundo extremo opuesto (1B) con respecto al eje central (x), las primeras superficies de borde (31, 41) de las placas principales (1') y las placas secundarias (1'') están giradas hacia el primer extremo (1A), mientras que las segundas superficies de borde (32, 42) de las placas principales (1') y las placas secundarias (1'') están giradas hacia el segundo extremo (1B), la superficie de soporte (43) de los valles (40) de las placas principales (1') está inclinada desde las primeras superficies de borde (31) en dirección hacia el plano de extensión (p) y hacia las segundas superficies de borde (42), y la superficie de soporte (33) de las crestas (30) de las placas secundarias (1'') está inclinada desde las primeras superficies de borde (41) en dirección hacia el plano de extensión (p) y hacia las segundas superficies de borde (42).
- 40 17. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-15, en el cual cada placa de intercambiador de calor (1) tiene un primer extremo (1A) y un segundo extremo opuesto (1B) con respecto al eje central (x), las primeras superficies de borde (31, 41) de las placas principales (1') y las placas secundarias (1'') están giradas hacia el primer extremo (1A), mientras que las segundas superficies de borde (32, 42) de las placas principales (1') y las placas secundarias (1'') están giradas hacia el segundo extremo (1B), la superficie de soporte (43) de los valles (40) de las placas principales (1') está inclinada desde las primeras superficies de borde (41) en dirección hacia el plano de extensión (p) y hacia las segundas superficies de extremo (42), y la superficie de soporte (33) de las crestas (30) de las placas secundarias (1'') está inclinada desde las segundas superficie de borde (32) en dirección hacia el plano de extensión (p) y hacia las primeras superficies de borde (31).
- 45 50 55

Fig 1

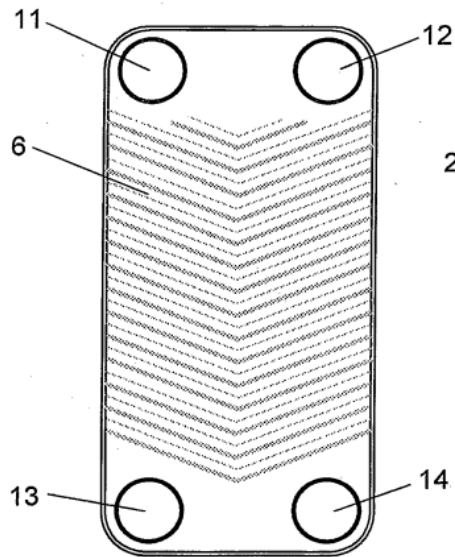


Fig 2

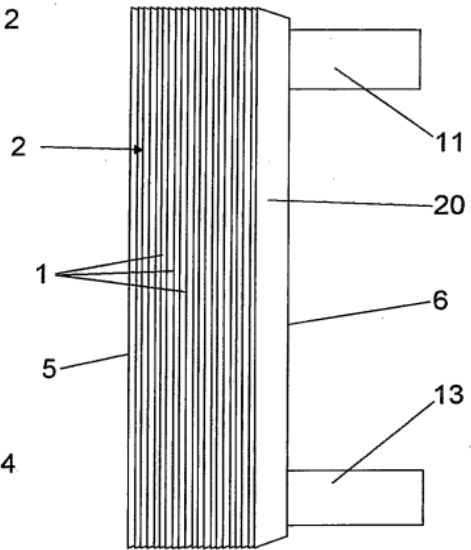


Fig 3

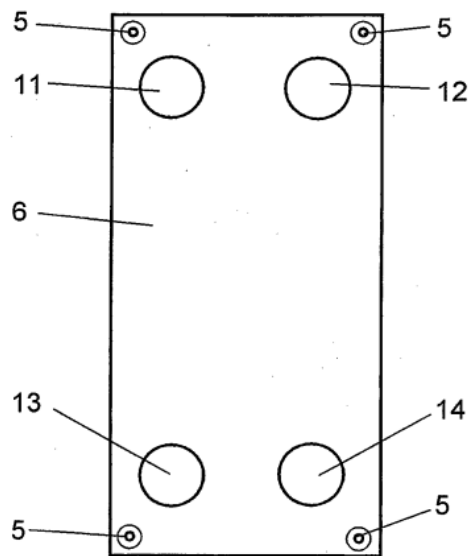


Fig 4

