



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 276 108**

51 Int. Cl.:
F28D 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03760681 .1**

86 Fecha de presentación : **23.06.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1518084**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **30.03.2005**

54 Título: **Intercambiador de calor de placas de diseño apilado.**

30 Prioridad: **25.06.2002 DE 102 28 263**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2007

73 Titular/es: **Behr GmbH & Co. KG.**
Mauserstrasse 3
70469 Stuttgart, DE

72 Inventor/es: **Hendrix, Daniel y**
Moldovan, Florian

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 276 108 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

Intercambiador de calor de placas de diseño apilado.

La presente invención se refiere intercambiador de calor de placas de diseño apilado según el preámbulo de la reivindicación 1 y conocido gracias al documento DE-A 195 11 991 de la solicitante.

Los intercambiadores de calor de placas de diseño apilado son conocidos, por ejemplo, por el documento DE-A 43 14 808 y el documento DE-A 197 50 748, ambos respectivamente de la solicitante. En este tipo de intercambiador de calor conocido se utilizan, en principio, placas iguales de un único tipo, con el fin de alcanzar un gran número de piezas iguales. De ello resulta para los medios que participan en el intercambio de calor, por ejemplo aceite y refrigerante, la misma altura de canal, es decir, la misma sección transversal de circulación. A las diferentes condiciones de intercambio de calor de los distintos medios se puede hacer frente mediante diferentes, es decir, mediante piezas añadidas de turbulencia adaptadas entre las placas.

En el caso de medios muy diferentes, por ejemplo líquidos y gaseosos, se necesitan, para un intercambio de calor eficiente, canales de circulación con secciones transversales diferentes. En el documento DE-A 195 11 991 de la solicitante se propusieron por ello dos soluciones para un intercambiador de calor de placas de diseño apilado, en las cuales para un primer medio, por ejemplo un refrigerante de un circuito de refrigerante de un motor de combustión interna, está prevista una sección transversal de canal menor que para un segundo medio, por ejemplo el aire de admisión para el motor de combustión interna condensado y calentado por un compresor. En la primera solución se utilizan únicamente placas iguales con la misma altura de canal, si bien se conectan en el lado del aire de admisión dos o más canales paralelos, de manera que resulta una sección transversal de circulación doble o un múltiplo superior para el aire de admisión con respecto a la sección transversal de circulación para el refrigerante. De acuerdo con la segunda solución, se utilizan tipos de placas diferentes, es decir de dos tipos constructivos distintos, de manera que para los canales de circulación recorridos por el aire de admisión resulta aproximadamente una altura de canal doble que para los canales de refrigerante. Los dos tipos de placas distintos presentan bordes erigidos perpendiculares con respecto al suelo de placa, dotados con un talón, sirviendo al apilar estas placas los talones circulantes como apoyo y superficie de tope para placas contiguas. Los bordes de placa son soldados entre sí en las zonas que se solapan, situadas verticales - para ello es necesaria una ranura definida, con una tolerancia relativamente estrecha, ya que de lo contrario la soldadura no es estanca. En esta medida esta forma constructiva está caracterizada por una complejidad de fabricación y costes elevados.

La presente invención se plantea el problema de mejorar un intercambiador de calor de placas de tipo mencionado al principio de manera que se pueda fabricar con una complejidad de fabricación y costes menores.

La solución de este problema se alcanza mediante las características de la reivindicación 1. En primer lugar, los bordes, tanto del primer como también del segundo tipo de placa, están dispuestos inclinados con

respecto al suelo de placa, es decir, con un ángulo de ataque α , que hace posible un apilamiento sencillo de las placas. A causa de la conicidad de los bordes o de los flancos es posible una compensación de imprecisiones de fabricación mediante deformación elástica. Mediante la estructuración del borde según la invención del segundo tipo de placa se consigue un canal de circulación con una altura de canal mayor. Esto sucede gracias a que la zona del borde del segundo tipo de placa presenta una primera y una tercera sección de flanco así como una sección central o segunda que discurre perpendicular respecto del suelo de placa, la cual es determinante para la altura del canal. Las placas son fabricadas mediante embutición profunda, en varios pasos, en esta medida la complejidad de fabricación es relativamente pequeña.

De acuerdo con un perfeccionamiento ventajoso de la invención las placas del primer y segundo tipo se apilan con un orden alternativo, de manera que en cada caso se alternan un canal con altura pequeña con un canal con altura grande. Sin embargo, son posibles también otros ordenes de manera que por ejemplo sean cargados dos o más canales paralelos por un medio de flujo.

Según un perfeccionamiento ventajoso de la invención el borde del primer tipo de placa presenta un flanco de introducción con un ángulo de ataque mayor que la sección de flanco colindante con el suelo de placa. Gracias a ello se consigue una introducción más fácil de las siguientes placas durante el apilamiento, es decir se hace posible un montaje simplificado. Además, gracias a este flanco de introducción, resulta una soldadura mejorada de las zonas del borde.

Según otra estructuración ventajosa de la invención el segundo tipo de placa está dotado también con un flanco de introducción el cual, asimismo, trae consigo las ventajas anteriormente mencionadas de un montaje y una soldadura mejorados.

Según una estructuración ventajosa de la invención están dispuestos en los canales de circulación medios para la generación de turbulencias, por ejemplo piezas añadidas de turbulencia o chapas de turbulencia, botones, acanaladuras, etc., entre las placas y están soldados con éstas. Gracias a ello se consigue un intercambio de calor mejorado mediante la turbulencia de los medios y una mayor resistencia a la presión de la pila de placas. Es posible adaptar las piezas añadidas de turbulencia, en cuanto a su caída de presión y su forma geométrica, a los diferentes medios tales como refrigerante y aire de admisión. Las piezas añadidas de turbulencia definen, mediante su altura, la distancia de las placas y con ello la altura de canal.

En el dibujo está representado un ejemplo de forma de realización de la invención y se explica a continuación con mayor detalle. En el dibujo:

la Fig. 1 muestra una sección en el plano I-I según la Fig. 2 a través de un intercambiador de calor de placas de diseño apilado según el estado de la técnica (mitad izquierda) y según la invención (mitad derecha),

la Fig. 2 muestra una vista desde arriba, en representación esquemática (no completa), sobre el intercambiador de calor de placas,

la Fig. 3 muestra un esbozo para el cálculo del ángulo de ataque α de los bordes de placa, y

la Fig. 4 muestra una representación esquemática

de las zonas del borde según la invención de un primer y un segundo tipo de placa.

La Fig. 1 muestra una sección a lo largo del plano I-I (Fig. 2) a través de un intercambiador de calor de placas 1, cuyo lado izquierdo L muestra una estructuración según el estado de la técnica según el documento DE-A 195 11 991 de la solicitante y cuya mitad derecha R reproduce la estructuración de intercambiador de calor de placas 1 según la invención. Éste está constituido por dos tipos de placas diferentes, es decir, una placa 2 de altura reducida y una placa 3 de mayor altura. Ambos tipos de placa 2, 3 presentan en cada caso un suelo 2a, 3a plano y un borde 2b, 3b elevado el cual, con respecto a su estructuración geométrica, se explica más abajo con mayor detalle. Las placas 2, 3 están de forma conocida, apiladas unas sobre otras y forman unos canales de circulación 4 de altura h y canales de circulación 5 de altura H , es decir con alturas de canal diferentes ($H > h$). Dentro de los canales de circulación 4, 5 están dispuestas, en el ejemplo de forma de realización representado, piezas añadidas de turbulencia 6, 7, las cuales llenan la sección transversal del canal y están soldadas con los suelos de placa 2a, 3a adyacentes. Los canales de circulación 4 están en conexión con un canal de distribuidor 8 el cual está dispuesto, alineado con respecto a una tubuladura de entrada 9, para un primer medio. Los canales de circulación 5 con la mayor altura de canal H están en conexión con un canal de distribuidor 10 el cual está dispuesto, alineado con respecto a una tubuladura de entrada 11 de un segundo medio. El primer medio, el cual entra a través de la tubuladura de entrada 9 en el intercambiador de calor de placas 1, es un refrigerante de un circuito de refrigerante no representado de un motor de combustión interna de un vehículo automóvil, mientras que el segundo medio, el cual entra a través de la tubuladura de entrada 11 en el intercambiador de calor de placas 1, es el aire de admisión condensado y con ello calentado por un compresor no representado, el cual en este intercambiador de calor de placas es refrigerado por el refrigerante y es suministrado entonces al motor de combustión interna no representado. Los otros elementos de este intercambiador de calor de placas, tales como distanciadores 12 y 13 anulares de diferentes alturas para los canales de circulación 4 bajos y los canales de circulación 5 altos, así como una placa de cierre 14 inferior y una placa de cierre 15 superior, corresponden al estado de la técnica conocido.

La Fig. 2 muestra una vista sobre el intercambiador de calor de placas 1 según la Fig. 1. desde arriba con vista sobre la tubuladura de entrada de aire de admisión 11 - la tubuladura de entrada de refrigerante 9 está tapada y representada por ello mediante trazos. Sobre la placa de cierre 15 superior está dispuesta además una tubuladura de salida de refrigerante 16, mientras que una tubuladura de salida de aire de admisión 17 está representada mediante trazos (debido a que está tapada). El aire de admisión circula por lo tanto, por un lado, en diagonal desde la tubuladura de entrada 11, a través de los canales de circulación 5, hacia la tubuladura de salida 17 y, por el otro lado, de arriba abajo a través del intercambiador de calor de placas 1. Por el contrario, el refrigerante fluye desde la tubuladura de entrada 9, asimismo en diagonal, a través de los canales de circulación 4, hacia la tubuladura de salida 16, si bien de abajo arriba. Son po-

sibles otras formas de circulación de acuerdo con el mencionado estado de la técnica.

Todas las piezas del intercambiador de calor de placas 1 representado están realizadas, preferentemente, en una aleación de aluminio, están plaqueadas con estaño y son soldadas entre sí, incluso también las zonas del borde 2b así como zonas del borde 20b, 21b circulares, erigidas inclinadas, las cuales están inclinadas un ángulo obtuso γ con respecto a los suelos 20a, 21a. El ángulo obtuso γ se compone al mismo tiempo de una suma de 90° más un ángulo α . Las placas 20, 21 presentan en cada caso un espesor de pared s en la zona del suelo y del borde, la altura del canal entre las placas 20, 21 está indicada mediante h . Los puntos de corte de las líneas A, B, C dibujadas así como los puntos de corte A, C, D forman en cada caso triángulos rectángulos. El segmento A-C resulta como suma de s más p , mientras que el segmento A-D corresponde al espesor de la pared s . De ello resulta la siguiente relación angular: $\text{sen } \alpha = s/(s+h)$; por consiguiente resulta de la elección del espesor de la pared s y de la altura del canal h el denominado ángulo de ataque α mencionado.

La Fig. 3 muestra un esbozo con una primera placa 20 y una segunda placa 21, las cuales están apiladas una en otra. Las placas 20, 21 presentan en cada caso un suelo 20a, 21a plano así como zonas del borde 20b, 21b circulares, erigidas inclinadas, las cuales están inclinadas un ángulo obtuso γ con respecto a los suelos 20a, 21a. El ángulo obtuso γ se compone al mismo tiempo de una suma de 90° más un ángulo α . Las placas 20, 21 presentan en cada caso un espesor de pared s en la zona del suelo y del borde, la altura del canal entre las placas 20, 21 está indicada mediante h . Los puntos de corte de las líneas A, B, C dibujadas así como los puntos de corte A, C, D forman en cada caso triángulos rectángulos. El segmento A-C resulta como suma de s más p , mientras que el segmento A-D corresponde al espesor de la pared s . De ello resulta la siguiente relación angular: $\text{sen } \alpha = s/(s+h)$; por consiguiente resulta de la elección del espesor de la pared s y de la altura del canal h el denominado ángulo de ataque α mencionado.

La condición es al mismo tiempo que el punto A esté situado perpendicularmente sobre el punto C. Al apilar las planchas 20, 21 resulta una superficie de contacto 22 entre la superficie exterior de la zona del borde 21b y la superficie interior de la zona del borde 20b. En esta zona de contacto 22 las placas son soldadas entre sí.

La Fig. 4 muestra, en un esbozo esquemático, los dos tipos de placas, es decir una placa 23 del primer tipo, representada individualmente por el lado izquierdo, y una placa 24 del segundo tipo, representada sola por la derecha: el montaje de ambas placas 23, 24 está representado en el centro de la Fig. 4, resultando un canal de circulación 25 de altura h (para el refrigerante) y un canal de circulación 26 de altura H (para el aire de admisión). La representación muestra que $H > h$; habiendo sido seleccionadas las placas de tal manera que la relación entre la altura de canal H y la altura de canal h está comprendida entre 1,5 y 10, preferentemente entre 2 y 6. Las placas 23, 24 corresponden a las placas 2, 3 de la Fig. 1.

La placa 23, representada parcialmente sola, presenta una primera sección de borde 23a circulante con una altura h_1 y un ángulo de ataque α . A esta primera sección 23a se conecta una segunda sección 23b de altura h_2 con un ángulo de ataque β , siendo $\beta > \alpha$. La segunda sección 23b forma un así llamado flanco de introducción a causa del mayor ángulo β .

En el lado derecho de la Fig. 4 está representada únicamente la placa 24 del segundo tipo; ésta presenta un suelo de placa 24e y cuatro secciones conectadas entre sí, es decir, una primera sección 24a de altura H_1 con un ángulo de ataque α , una segunda sección 24b de altura H_2 con un ángulo de ataque de 0 grados, una tercera sección 24c de altura H_3 con un ángulo de ataque α y una cuarta sección 24d de altura H_4 con un ángulo de introducción de flanco β . La se-

gunda sección 24b no está por lo tanto inclinada, sino que se extiende de manera perpendicular con respecto al suelo de placa 24e.

Gracias a la geometría de las placas 23, 24, es decir, de sus zonas del borde 23a, 23b, y 24a a 24d, resulta al apilar estas placas la imagen representada en el centro de la Fig. 4 con alturas de canal h y H diferentes para el canal de refrigerante 25 y el canal de aire de admisión 26. Las placas 23, 24 están situadas,

con sus zonas del borde cónicas, es decir, los flancos inclinados un ángulo α , en las zonas 27, 28, paralelas y juntas entre sí, y son soldadas en esta zona. La zona de flanco de introducción 23b ó 24d que conecta en cada caso sirve para un montaje simplificado y conduce al mismo tiempo a una soldadura mejorada - gracias a la rendija de soldadura ensanchada. La altura de canal H se puede modificar mediante variación de la altura H2 de la segunda sección 24b.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Intercambiador de calor de placas (1) de diseño apilado, formado por una pluralidad de placas (23, 24) en forma de cuba, apiladas unas dentro de otras, de un primer y un segundo tipos, las cuales forman entre sí unos canales de circulación (25, 26) con una primera altura h para un primer medio y con una segunda altura H para un segundo medio, presentando la placas (23, 24) unos bordes dispuestos por el lado del perímetro, soldados entre sí, **caracterizado** porque el primer tipo de placa (23) presenta un borde (23a) con la altura h_1 con un ángulo de ataque α y el segundo tipo de placa (24) presenta un borde aumentado, el cual se compone por lo menos de tres secciones (24a, 24b, 24c) de alturas H_1 , H_2 y H_3 , presentando la primera sección de borde (24a) de altura H_1 y la tercera sección de borde (24c) de altura H_3 respectivamente un ángulo de ataque α , y estando inclinados los flancos (23a, 24a, 24c) un ángulo α en las zonas (27, 28) situados paralelos entre sí y soldados, mientras que la segunda sección de borde (24b) de altura H_2 se extiende de manera perpendicular con respecto al suelo de placa (24e).

2. Intercambiador de calor de placas según la reivindicación 1, **caracterizado** porque las placas del

primer y segundo tipos (23, 24) están apiladas alternativamente, de manera que unos canales de circulación (25, 26) adyacentes presentan unas alturas de canal h , H diferentes.

3. Intercambiador de calor de placas según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la relación de la altura de canal H con respecto a la altura de canal h está comprendida entre 1,5 y 10.

4. Intercambiador de calor de placas según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque en la primer sección de borde (23a) del primer tipo de placa (23) se conecta una segunda sección (23b) con un flanco de introducción, un ángulo de ataque β y una altura h_2 , en la que $\beta > \alpha$.

5. Intercambiador de calor de placas según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque en la tercera sección de borde (24c) del segundo tipo de placa (24) se conecta una cuarta sección (24d) con un flanco de introducción, un ángulo de ataque β y una altura H_4 .

6. Intercambiador de calor de placas según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque entre las placas (2, 2a; 3, 3a) y en la zona de los canales de circulación (4, 5) están dispuestos unos medios para la generación de turbulencias (6, 7).

30

35

40

45

50

55

60

65

Figura 1

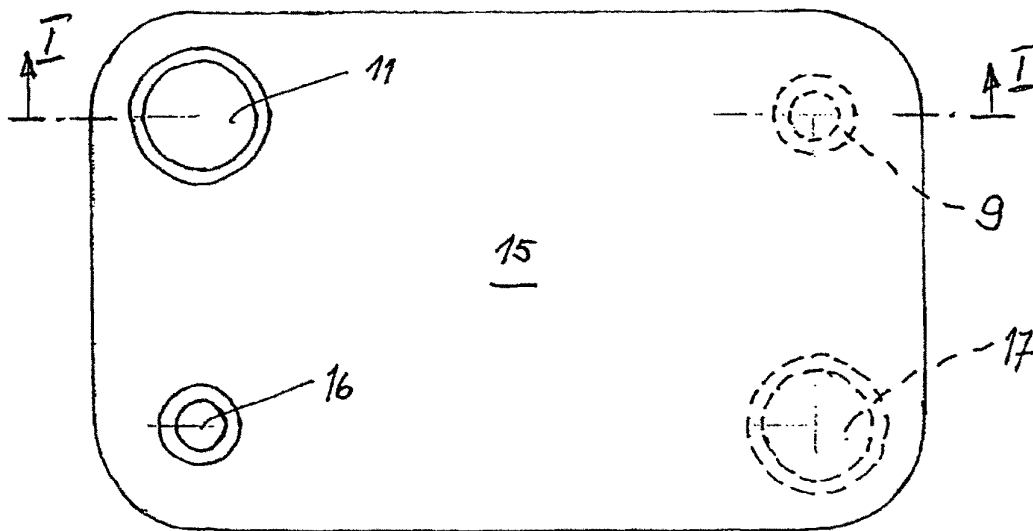
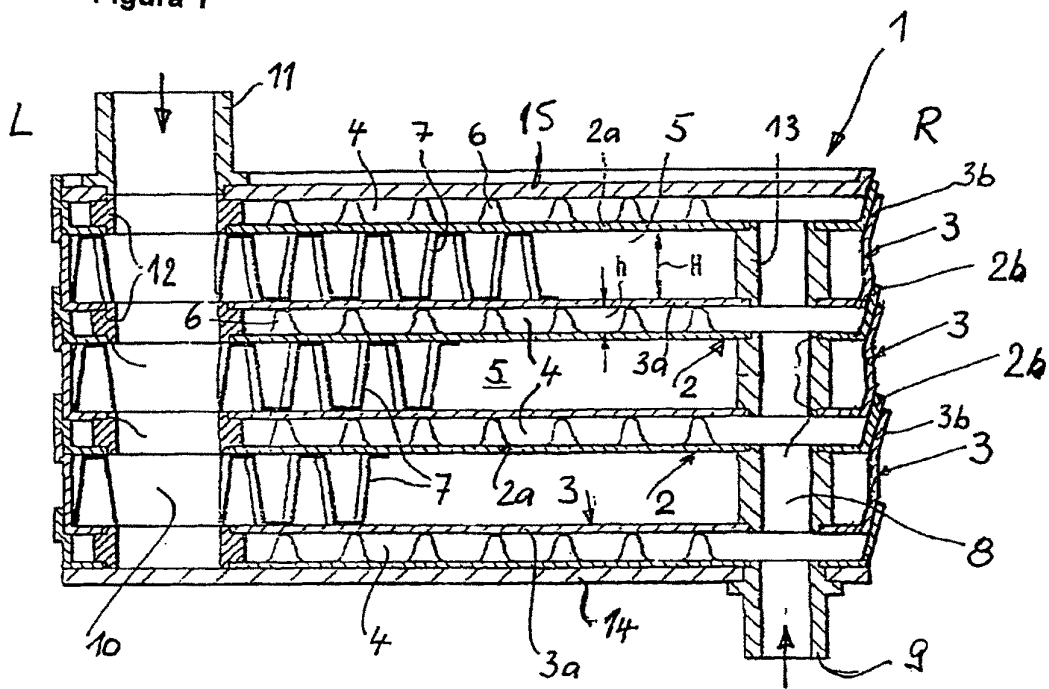


Figura 2

