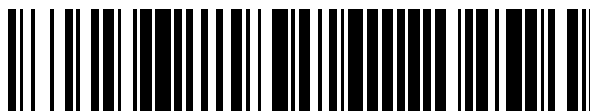


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 279 267**

51 Int. Cl.:

F28D 9/00 (2006.01)

F28F 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2004** **E 04020494 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **05.03.2014** **EP 1630510**

54

Título: **Un intercambiador de calor de placas**

45

Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente modificada:
11.06.2014

73

Titular/es:

SWEP INTERNATIONAL AB (100.0%)
BÄVERGATAN 10
261 22 LANDSKRONA, SE

72

Inventor/es:

NILSSON, PETER

74

Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 279 267 T5

DESCRIPCIÓN

Un intercambiador de calor de placas

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor de placas que comprende al menos dos trayectos de flujo independientes para fluidos primario y secundario destinados a intercambiar calor, estando sustancialmente definidos dichos dos trayectos de flujo por placas de intercambiador de calor interconectadas por soldadura, provistas de un patrón en forma de V de nervios y depresiones, y que ofrecen diferentes caídas de presión a iguales flujos de masa de los dos fluidos.

Se utilizan muchos intercambiadores de calor del tipo anterior para calentar agua del grifo por medio de agua caliente usada también para calentar casas de viviendas. La temperatura de entrada del agua de calentamiento puede ser, por ejemplo, de 75° C y la temperatura de salida de la misma puede ser de aproximadamente 60° C. La temperatura de entrada del agua del grifo puede ser de aproximadamente 10° C y la temperatura de salida de la misma puede ser de 55° C. Esto indica que el flujo de masa del agua de calentamiento debe ser 2,5 veces el flujo de masa del agua del grifo. Por tanto, es económico hacer que la sección transversal del trayecto de flujo para el agua de calentamiento sea más ancha que la del agua del grifo, por ejemplo haciendo que las partes superiores del patrón en forma de V sean planas - y así más anchas - mientras que las partes inferiores permanecen inalteradas.

Aunque la realización "asimétrica" del intercambiador de calor es una mejora, es todavía un objeto incrementar adicionalmente la eficiencia del intercambiador, es decir, incrementar la transmisión de calor entre los fluidos de intercambio de calor sin incrementar el peso del intercambiador de calor de placas.

La solicitud de patente japonesa número 11173771 A publicada el 2 de julio de 1999 describe un intercambiador de calor de placas que tiene diferentes caídas de presión en los trayectos de flujo en caso de flujos de masa iguales.

Esto se hace incrementando el paso, es decir, la distancia entre los contactos de nervios adyacentes en el patrón en forma de V. Este dispositivo conocido está adaptado para intercambiar calor entre agua y un fluido de refrigeración, fluyendo el agua a través del trayecto de flujo que tiene la menor caída de presión. Haciendo depresiones pequeñas en partes de las placas que forman los canales de agua, se obtiene que la congelación del agua no provocará daños al intercambiador de calor de placas. Sin embargo, las áreas de contacto entre placas serán así relativamente grandes y se perderán para el intercambio de calor entre los fluidos. Las depresiones pequeñas en los canales que guían el flujo de agua provocarán canales de flujo correspondiente muy estrechos en el trayecto de flujo para el fluido de refrigeración. Las áreas de contacto entre placas adyacentes no están rígidamente interconectadas a fin de incrementar la elasticidad del intercambiador de calor de placas, pero la resistencia mecánica del intercambiador será bastante pobre, haciendo que el intercambiador resulte inadecuado para fluidos a alta presión.

La solicitud de patente japonesa nº 11281283 A describe también un intercambiador de calor en el que las caídas de presión de dos fluidos de intercambio de calor son diferentes en caso de flujos de masa iguales. Según la realización de la figura 5 de dicha descripción, los trayectos de flujo que conforman un patrón en forma de V comprenden canales que tienen un área de flujo de sección transversal mayor provista de dos depresiones secundarias pequeñas en los canales de sección transversal mayor. Esto implica que el trayecto de flujo que tiene una caída de presión total relativamente alta constará de partes que provocan caídas de presión muy diferentes. Esto es una forma antieconómica de utilizar el material en el intercambiador para intercambiar calor. Asimismo, como el paso aumentará al incrementarse el número de depresiones secundarias, la resistencia mecánica del intercambiador se reducirá debido al menor número de puntos de contacto en los que las placas podrían estar conectadas rígidamente.

El objeto de la presente invención es diseñar un intercambiador de calor de placa "asimétrico" en el que el material de las placas se use de manera más económica y en el que se mejore así la eficiencia, manteniendo a la vez una alta resistencia mecánica del intercambiador.

Según la presente invención, un intercambiador de calor de placas que comprende al menos dos trayectos independientes para fluidos primario y secundario destinados a intercambiar calor, estando sustancialmente definidos dichos dos trayectos de flujo por placas del intercambiador de calor provistas con un patrón en forma de V de nervios y depresiones, el patrón en forma de V de las dos placas que son idénticas ente sí, en el que cada una de las placas debe ser volteada 180° en su plano en relación con las placas adyacentes, y que ofrecen diferentes caídas de presión a iguales flujos de masa de los dos fluidos, en donde las depresiones en al menos algunos pares de placas que definen el trayecto de flujo que tiene la menor caída de presión son al menos en parte alternativamente de dos diferentes profundidades de prensado (D_1 , D_2) medidas desde el plano definido por las partes superiores de los nervios del patrón en forma de V de la placa del intercambiador de calor, estando situada la profundidad menor (D_2) entre dos partes superiores del patrón en forma de V y siendo al menos un 40% de la profundidad mayor (D_1), se caracteriza porque las placas del intercambiador de calor están interconectadas por soldadura y porque las partes superiores de los nervios que se acoplan a las partes superiores de una placa adyacente para definir un canal de flujo que tiene una alta caída de presión hacen contacto sustancialmente una con otra a lo largo de puntos definidos por líneas cruzadas.

La invención se describirá con más detalle con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 es una vista en planta de la placa de un tipo conocido de un intercambiador de calor de placas.

La figura 2 muestra esquemáticamente los patrones de cruce de dos placas según la figura 1 situados uno sobre otro después de que uno de ellos ha girado en su plano.

La figura 3 es una sección a lo largo de la línea A-A de la figura 1.

La figura 4 es una sección a lo largo de la línea B-B de la figura 2 en una pila de cuatro placas según la figura 1.

La figura 5 es una sección correspondiente a la figura 4, pero a través de un intercambiador de calor de placas "asimétrico" conocido.

La figura 6 es una sección correspondiente a las de las figuras 4 y 5, pero a través de un intercambiador de calor de placas según la solicitud de patente japonesa nº 11173771 A.

La figura 7 es una sección correspondiente a la figura 6, pero a través de un intercambiador de calor de placas según la solicitud de patente japonesa nº 11281283 A.

La figura 8 muestra una sección correspondiente a las mostradas en las figuras 4-7 a través de dos placas adyacentes de un intercambiador de calor según la presente invención, estando las placas dibujadas por separado.

La figura 9 es una sección a través de cuatro placas en un intercambiador de calor según la presente invención.

La figura 1 es una vista en planta de una placa 1 de un intercambiador de calor de placas conocido y ampliamente utilizado provisto de un patrón en forma de V de nervios 2 y depresiones 3. En el intercambiador de calor se forma una pila de placas de este tipo después de girar cada segunda placa de la pila en su plano. La figura 2 ilustra la forma en que los nervios y las depresiones se cruzarán entonces entre ellos.

La figura 3, que es una sección a lo largo de la línea A-A de la figura 1, ilustra el paso P y la profundidad de prensado D, siendo ambos valores de importancia para caracterizar el intercambiador de calor de placas.

La figura 4 es una sección a lo largo de la línea B-B de la figura 2 a través de cuatro placas en un intercambiador de calor según las figuras 1-3. Los dos flujos de fluidos de intercambio de calor limitados por las placas se muestran por medio de diferentes sombreados. Se entenderá que los dos trayectos de flujo están ofreciendo iguales caídas de presión a iguales flujos de masa.

Incrementado el paso P y haciendo planas las partes superiores 2 de los nervios, el trayecto de flujo de uno de los fluidos obtendrá una sección transversal mayor que la del trayecto de flujo del otro fluido.

Sin embargo, como se muestra en la figura 5, las áreas de contacto entre las placas del intercambiador de calor serán mucho mayores. Estas áreas no pueden usarse para el intercambio de calor entre los dos flujos de fluidos.

La figura 6 muestra un intercambiador de calor de placas de la técnica anterior según la solicitud de patente japonesa nº 11173771, que presenta un intercambiador de calor de placas del tipo "asimétrico" en el que las paredes de placas que limitan el trayecto de flujo con la mayor área de sección transversal están provistas de depresiones de menores profundidades D₂ que las profundidades de prensado D₁ de las partes superiores de los nervios del patrón en forma de V. Esto se ha hecho para que el intercambiador de calor de placas resulte más resistente contra daños provocados por formaciones de hielo. Las áreas de contacto planas entre las placas y no utilizadas para el intercambio de calor existen todavía en esta realización.

Otra propuesta para fabricar un intercambiador de calor de placas "asimétrico" se ha descrito en la solicitud de patente japonesa nº 11281283A. Aquí, las áreas de contacto entre las placas del intercambiador se han establecido sustituyendo las áreas de contacto planas por áreas que contienen pequeñas depresiones. Esto se ha mostrado en la figura 7 y se entenderá que el trayecto de flujo que tiene la mayor caída de presión constará de canales de sección transversal grande y al menos el doble número de secciones transversales mucho más pequeñas. Este diseño es perjudicial para la transferencia de calor en los canales estrechos debido al caudal mucho menor que en los canales de flujo que tienen secciones transversales más anchas.

La figura 8 muestra una sección correspondiente a las secciones mostradas en las figuras 4-7 a través de dos placas de intercambiador de calor según la presente invención. Una profundidad de prensado primaria, es decir, la distancia entre el plano definido por las partes superiores de los nervios y el plano más bajo definido por las partes inferiores de los nervios, se ha indicado como D₁. Con D₂ se ha designado una profundidad de prensado secundaria definida como la distancia entre el plano de las partes superiores de los nervios del patrón en forma de V y un plano de la parte inferior de depresiones menores. El paso del patrón en forma de V se ha indicado por P.

Los patrones en forma de V de las dos placas 4 y 5 mostradas en la figura 8 son imágenes especulares una de otra y se utilizan así dos herramientas para prensar las placas. Asimismo, cada segunda de las placas deberá hacerse girar 180 grados en su plano con relación a las placas adyacentes de la pila a fin de obtener los patrones en forma de V cruzados. La figura 9 es una sección a través de cuatro placas 4, 5, 6 y 7 de los tipos mostrados en la figura 8 y que corresponde a las secciones C-C mostradas en las figuras 4-7. Los tres canales formados para los flujos que intercambian calor se muestran por dos sombreados diferentes. Se entenderá por la figura 9 que la resistencia para el flujo limitado por las placas 5 y 6 es mayor que la resistencia para el flujo limitado por las placas 4 y 5 o 6 y 7. Sin embargo, las áreas de

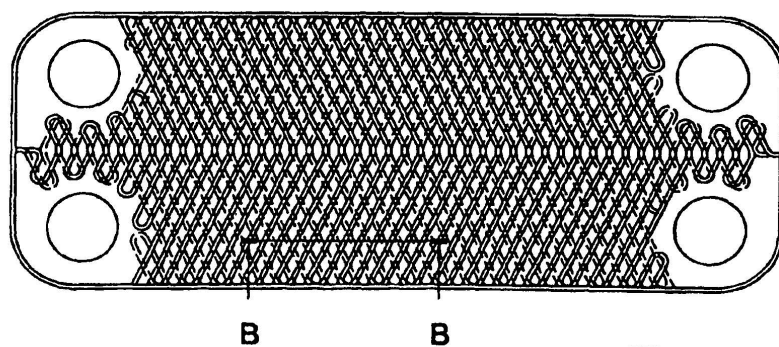
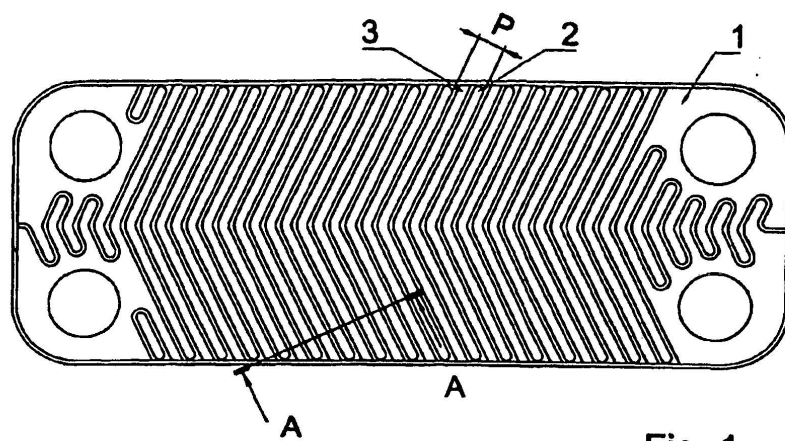
contacto entre las placas se mantienen en un mínimo, pero el número de contactos en los que las placas están interconectadas por soldadura es sustancial y proporcionará resistencia mecánica al intercambiador de calor. Es esencial mantener un flujo sustancial de masa de fluido a través de las secciones transversales designadas por 8 en la figura 9. El flujo de masa a través del área 8 es casi proporcional a su área de sección transversal y esto a su vez depende principalmente de la magnitud de la profundidad de prensado D_2 . Una pequeña profundidad de prensado D_2 - por ejemplo, como se muestra en la figura 7 - hará pequeñas las áreas 8 y casi puede bloquear el paso de fluido. Una profundidad de prensado secundaria pequeña tendrá casi el mismo efecto que las áreas de contacto grandes entre los nervios del patrón en forma de V mostrado en la figura 5.

5

10

REIVINDICACIONES

- 1.- Intercambiador de calor de placas que comprende al menos dos trayectos de flujo independientes para fluidos primario y secundario destinados a intercambiar calor, estando sustancialmente definidos dos trayectos de flujo por placas (4-7) del intercambiador de calor provistas de un patrón en forma de V de nervios y depresiones (2, 3), el patrón en forma de V de las dos placas que son idénticas ente sí, en el que cada una de las placas debe ser volteada 180° en su plano en relación con las placas adyacentes, y que ofrecen diferentes caídas de presión a iguales flujos de masa de los dos fluidos, en donde las depresiones en al menos algunos pares de placas que definen el trayecto de flujo con la menor caída de presión son al menos en parte alternativamente de dos profundidades de prensado diferentes (D_1 , D_2) medidas desde el plano definido por las partes superiores de los nervios del patrón en forma de V de la placa de intercambiador de calor, estando situada la profundidad menor (D_2) entre dos partes superiores del patrón en forma de V y siendo al menos el 40% de la profundidad mayor (D_1), caracterizado porque las placas (4-7) del intercambiador de calor están interconectadas por soldadura y porque las partes superiores de los nervios que se acoplan a las partes superiores de una placa adyacente para definir un canal de flujo que tiene una alta caída de presión contactan sustancialmente una con otra a lo largo de puntos definidos por líneas cruzadas.



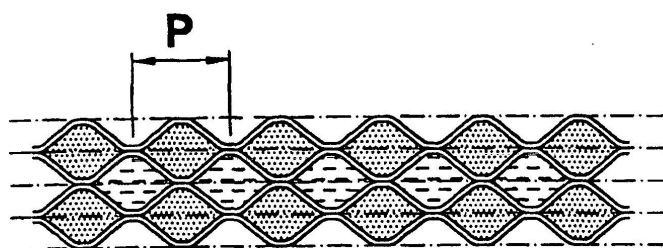


Fig. 4

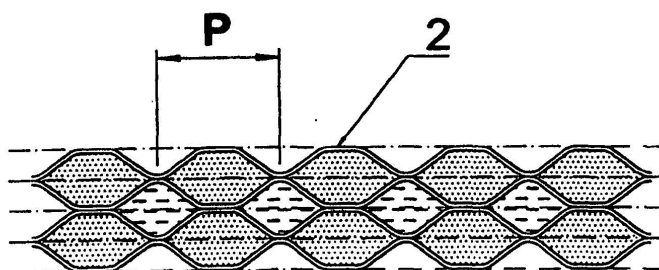


Fig. 5

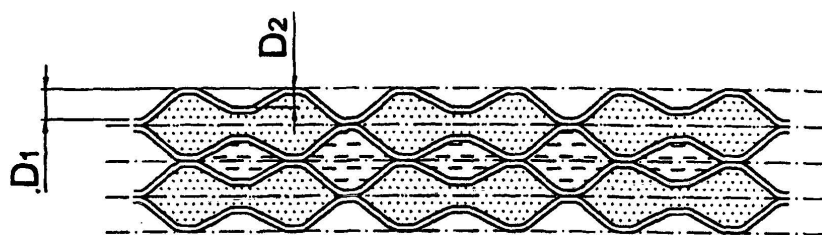


Fig. 6

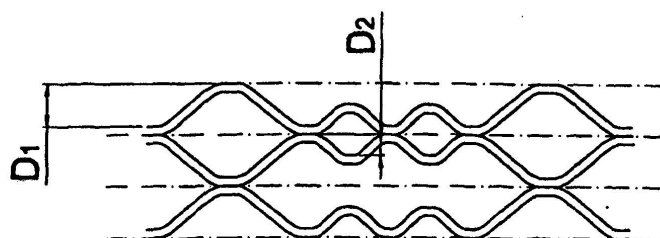


Fig. 7

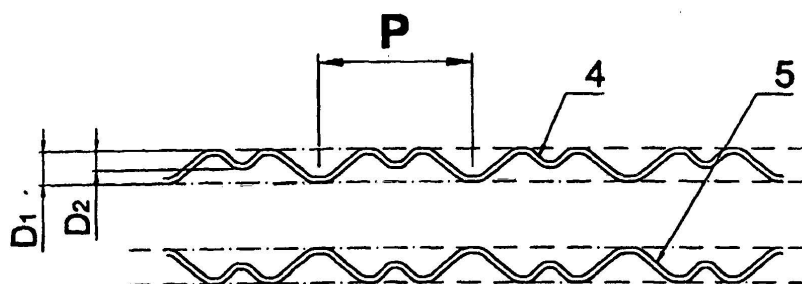


Fig. 8

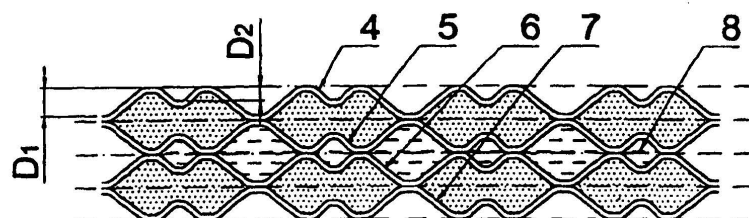


Fig. 9