

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 631 955**

21 Número de solicitud: 201600926

51 Int. Cl.:

**F28D 9/00** (2006.01)

**F28F 3/00** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**04.11.2016**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**06.09.2017**

71 Solicitantes:

**FUNDACIÓN PARA EL FOMENTO DE LA  
INNOVACIÓN INDUSTRIAL (100.0%)**

**José Gutiérrez Abascal, 2  
28006 Madrid ES**

72 Inventor/es:

**MARTÍNEZ-VAL PIERA, Francesc ;  
MARTÍNEZ-VAL PIERA, Juan;  
CANO NOGUERAS, Javier y  
SAN MILLÁN, Julio**

54 Título: **Intercambiador de calor de placa plegada y procedimiento de ensamblaje**

57 Resumen:

Intercambiador de calor de placa plegada y procedimiento de ensamblaje.

Consiste en una caja o carcasa cuyos seis paramentos se ensamblan entre sí una vez se ha dispuesto dentro del volumen de la caja una plancha con plegamientos longitudinales; existiendo en los bordes laterales de la plancha sendas pestañas que quedan atrapadas, cada una, en la unión correspondiente entre un paramento lateral y una de las tapas, superior o inferior. Los extremos de la plancha con sus pliegues se adhieren a las tapas de los extremos de las cajas, mediante resina o silicona. Quedan así definidos dos semi-espacios en el interior de la caja, con una gran superficie de contacto térmico entre ellos, por los pliegues. Por cada semi-espacio circula un fluido de los que intercambian calor.

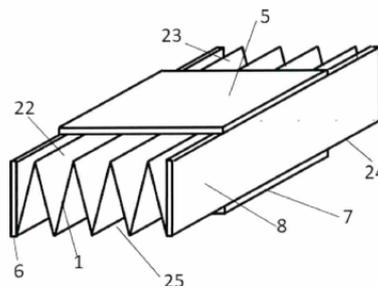


Figura 8

## DESCRIPCIÓN

Intercambiador de calor de placa plegada y procedimiento de ensamblaje.

### 5 **Sector de la técnica**

La invención se encuadra en el campo de la ingeniería térmica, particularmente en el de los intercambiadores de calor, que son componentes muy usados en las diversas industrias y en aplicaciones residenciales.

10

### **Problema técnico a resolver y antecedentes de la invención**

Dentro del campo de los intercambiadores de calor existe una gran variedad de configuraciones, de materiales, de tipos de fluidos, de nivel de presiones, y de otras variables. Podría decirse que hay además cierta especialización de los intercambiadores en función de su uso. En ese sentido, el intercambiador aquí presentado podría encajarse en los recuperadores de calor aire-aire; aunque su uso podría extenderse a otros fines.

15

El problema consiste en configurar un sistema estructural con la adecuada resistencia mecánica, que ofrezca una gran superficie de intercambio térmico, que utilice materiales baratos, y que sea de construcción fácil, lo cual conduce a precios competitivos.

20

Más específicamente se toma como base del problema a resolver el intercambiador elemental de placa, que puede definirse como una caja cerrada en la que se ubica, fijándola en las paredes de la caja, una placa que divide en dos el volumen de la citada caja; que por aprovechamiento de espacio y material, conviene que sea de forma alargada y no muy alta, poniendo la placa intermedia en el plano medio virtual que es perpendicular a la dimensión más corta de la caja, aunque en realidad la placa puede ubicarse de cualquier manera, siempre que divida en dos semi-espacios separados el espacio interno de la caja. Haciendo las aperturas apropiadas en las paredes de la caja, se configuran los semi-espacios para que por uno de ellos circule el fluido caliente, que se enfría, y por el otro semi-espacio circule el fluido frío, que se calienta.

25

30

A continuación se comentan brevemente varios documentos que exponen el estado del arte:

35

US2016/0273842A1 describe un intercambiador de placas básico, útil para refrigerar componentes electrónicos

40

KR101431395B1 describe un diseño típico de intercambiador de placas

CN203893728A presenta un intercambiador multicapa que puede considerarse básico o de referencia

45

RU2585130C1 describe un intercambiador con muchas capas de planchas corrugadas, por lo que el efecto es que resulta un intercambiador muy pesado, muy compacto y de alta concentración, pero sin embargo no incluye descripción de la conexión de los fluidos desde el exterior con las partes internas correspondientes.

50

CN103383209A describe un intercambiador con varias planchas con pliegues, en posición amontonada, pero sin tocarse entre sí, por lo cual el problema es cómo mantener esa disposición y como se introducen las corrientes fluidas entre capas, de lo cual este documento no describe ninguna aportación (se supone que se resolverá con otras patentes futuras)

CN203823956U presenta un cambiador de flujos cruzados, que en una de sus direcciones tiene un plegado que mejora la transmisión de calor (como si el plegado fuera un conjunto de aletas)

5 US2014/0290924A1 describe un intercambiador con tubos que no son circulares, sino de sección triangular, por lo que conservan cierta analogía con los plegados de arista viva

JP2016047967A presenta una variante del intercambiador de placas, que contiene estructuras interiores en ciertas placas hechas para otras aplicaciones que impliquen  
10 mayores diferencias de presión entre las caras de las placas

JP2015194324A describe una alternativa de disposición de las multicapas, pero no aborda el problema de la conexión de los circuitos externos con el interior

15 El problema a resolver consiste en establecer materialmente la separación entre los dos semi-espacios de los fluidos que respectivamente se enfría, que llamaremos semi-espacio caliente, y del fluido que se calienta, que llamaremos semi-espacio frío; comportando dicha separación una superficie física de separación, que es la de contacto  
20 térmico entre semi-espacios, que sea mucho mayor que la sección recta de la caja, en su tamaño mayor, que denotaremos como horizontal, para referirnos a los semi-espacios con precisión geométrica, como superior, encima de la placa, e inferior, debajo de ella.

### Explicación de la invención

25 La invención consiste en:

- una caja de material aislante térmico, compuesta por seis caras, emparejadas dos a dos por opuestas entre si y formando dicho par de caras los cierres de la caja en una dirección, identificándose cada pareja de caras según su posición respecto de la  
30 dirección del movimiento de los fluidos que intercambian calor, y denominando tapas extremas a las que son perpendiculares a dicha dirección de movimiento; tapas superior e inferior a las placas que cierran la caja por arriba y por abajo; y cierres laterales a los paramentos verticales que cierran la caja al quedar sus aristas unidas herméticamente a las caras extremas y a las tapas;

35 - disponiéndose en el interior de la caja una placa con plegamientos continuos, seleccionados entre pliegues de arista viva, pliegues ondulados, pliegues rectangulares o pliegues de cualquier otra geometría, no necesariamente regular repetitiva, que mantienen la continuidad física de la placa original, quedando  
40 separado el interior de la caja en dos semi-espacios, uno por encima de la placa plegada, y otro por debajo;

- estando la placa plegada rematada en sus laterales por sendas pestañas que quedan, cada una de ellas por su lado, atrapadas entre un borde de uno de los cierres  
45 laterales y una tapa, superior o inferior, de la caja, afianzando el atrapamiento por la acción de una junta de cierre que corre a lo largo del citado borde lateral;

- y quedando la placa plegada afianzada sobre cada cara extrema de la caja mediante su inserción en una capa seleccionada entre masilla adhesiva, silicona de fraguar,  
50 pasta de elastómero solidificable o cualquier sustancia que actúe de mortero, quedando así embebidos los extremos de la placa plegada en dicha capa solidificada de adhesión a las caras extremas de la caja;

- estando estas caras extremas y sus capas adhesivas atravesadas por tubos que por su posición inequívocamente corresponden a una conexión con el semi-espacio superior o con el inferior;
- 5 - agrupándose en un haz todos los tubos de conexión que conectan con el semi-espacio superior, y en otro haz todos los tubos que conectan con el semi-espacio inferior.

10 La invención puede aplicarse de nuevo a cada semi-espacio de los que quedan delimitados por la placa plegada primera o principal, arriba o debajo de ella, disponiendo una placa secundaria, de características análogas a la principal, en una posición intermedia dentro de uno de esos semi-espacios, delimitando dos sub-semi-espacios diferenciados dentro del semi-espacio original, y quedando la placa secundaria atrapada en sus laterales por sus pestañas, que están atezadas por las juntas laterales que  
15 quedan apretadas por la unión de los paneles laterales con la tapa correspondiente de la caja. Este apriete puede hacerse por tornillos tirafondos, o por bridas, o por escuadras anteriores. La subdivisión de un sub-espacio previo en dos volúmenes independientes, se aplica reiteradamente tantas veces como se requiera, observando en cada caso que las penetraciones de tubos por cada cara extrema se agrupan entre si según correspondan  
20 al fluido que se enfría o al que se calienta.

Como variante de la invención, se describe el ensamblaje en el que se eliminan los tubos que atraviesan las caras extremas, que quedan sin ningún tipo de huecos, produciéndose la entrada o salida del fluido que se mueve por cada semi-espacio, a través de aperturas  
25 en las partes extremas de cada tapa, superior e inferior, pudiendo ser estas aperturas el hueco total que queda en cada extremo de cada tapa, si esta no llega a cerrarse con la cara extrema de la caja por ese lado.

### 30 Explicación de las figuras

Las figuras, en general, no están a escala, pues los tamaños relativos de los elementos son muy dispares: pero son representativas de la invención y de sus principios de funcionamiento.

35 La figura 1a muestra un esquema, en sección recta, de una placa con plegamientos longitudinales y pestañas laterales, y la figura 1b muestra dicha placa o plancha plegada, insertada en una caja que es la que aloja al intercambiador de calor.

40 La figura 2 muestra en perspectiva el esquema del montaje de la invención, aunque en la figura no se representan las caras extremas, pero si los tubos que las atraviesan, para conducir la entrada y salida de cada fluido.

45 La figura 3a muestra la cara interna de una tapa extrema, donde se aprecia la masilla, silicona de fraguar, o elastómero adhesivo, alrededor del extremo de la plancha plegada, y la 3b muestra eso mismo, pero en alzado de perfil.

50 La figura 4a corresponde a un plegamiento longitudinal en angulas rectos, y en la 4b se representa el mismo plegamiento incluyendo unos topes adheridos que se colocan en los extremos de las caras de los pliegues, y sirven para evitar que se cierre el espacio entre plegamientos.

La figura 5a corresponde a la disposición de tubos de entrada y salida de los fluidos que circulan por cada semi-espacio en una plancha con los pliegues redondeados, y la 5b muestra la tapa extrema con las penetraciones coincidentes a los tubos de la 5a.

La figura 6 representa un montaje con varias placas internas, que dejan entre ellas espacio confinado para que transcurra un fluido.

5 Las figuras 7a y 7b muestran el montaje en el que no hay tubos de penetración por las tapas extremas, sino que las entradas y salidas de cada fluido se producen por los ambos extremos de las tapas superior e inferior.

La figura 8 completa la información gráfica sobre el caso mostrado en la figuras 7a y b.

10 Para facilitar la comprensión de las figuras de la invención, y de sus modos de realización, a continuación se relacionan los elementos relevantes de la misma:

1. Plancha o placa en la que se efectúan los plegamientos
- 15 2. Pliegues de arista viva
3. Pestañas laterales de la plancha
4. Junta longitudinal de cierre con pestaña atrapada
- 20 5. Tapa superior de la caja que constituye el intercambiador
6. Paramento lateral de dicha caja
- 25 7. Tapa inferior de la caja que constituye el intercambiador
8. Paramento lateral de dicha caja, opuesto al 6
9. Tubos que atraviesan las tapas extremas de la citada caja, y conectan con el semi-espacio superior. Los tubos identificados con 9i conectan con el semi-espacio inferior
- 30 10. Plancha con pliegues en angula recto
11. Plancha con pliegues redondeados
- 35 12. Taladros en las tapas extremas para conectar con un semi-espacio dado, en este caso el inferior
13. Taladros en las tapas extremas para conectar con un semi-espacio dado, en este caso el superior
- 40 14. Una de las tapas extremas
15. La tapa extrema opuesta a la anterior
- 45 16. Placa plegada incluida en la caja debajo de la placa 1
17. Placa plegada incluida en la caja debajo de la placa 16
- 50 18. Tubos de conexión con el espacio de la caja confinado entre la placa 1 y la tapa superior 5
19. Tubos de conexión con el espacio de la caja confinado entre la placa 1 y la placa 16

20. Tubos de conexión con el espacio de la caja confinado entre la placa 16 y la placa 17
21. Tubos de conexión con el espacio de la caja confinado entre la placa 17 y la tapa inferior 7
22. Entrada del fluido al semiespacio superior en la variante de apertura transversal
23. Salida del fluido del semiespacio superior en la variante de apertura transversal
24. Entrada del fluido al semiespacio inferior en la variante de apertura transversal
25. Salida del fluido del semiespacio inferior en la variante de apertura transversal
26. Cordones adhesivos de silicona de fraguar o de elastómero de unión
27. Cualquiera de las dos tapas extremas, en las que se fijan los extremos de las placas plegadas
28. Topes adheridos para evitar cierre del espacio entre pliegues.

#### **Modo de realización de la invención**

La invención se materializa ensamblando los seis paramentos que conforman la caja del intercambiador. Los ensamblajes se han de realizar de manera hermética, por cualquier procedimiento al uso, sin que ello este cubierto por la invención. Lo que sí está cubierto por la invención son las uniones entre un paramento lateral (vertical) y una tapa, superior o inferior, en las cuales se encaja una pestaña lateral de la plancha plegada, que queda atrapada en esa unión, a lo largo de toda ella, empleando al efecto una junta, simple o doble, de cierre hermético, seleccionado su material entre caucho, silicona, plástico o cualquier material que presente un campo de deformación elástica que cubra la máxima distorsión esperable en el plano de la pestaña.

A partir de los seis paramentos de la caja, más la plancha plegada y con sus dos pestañas laterales, más las juntas, más los tornillos, escuadras o bridas de unión convencional entre paramentos del material elegido, el procedimiento de ensamblaje se compone de una primera fase de unión los dos paramentos laterales a las tapas superior e inferior, atrapando cada pestaña lateral de la placa en su unión correspondiente entre un paramento lateral y una de las tapas dichas; y de una segunda fase en la que se ensamblan las tapas extremas, en las que se adhieren previamente unos cordones de silicona o resina o elastómero de fraguar, teniendo los cordones la misma configuración geométrica que la sección recta de la plancha con los plegamientos, ajustándose cada tapa al rectángulo formado por el ensamblaje previo entre las tapas superior e inferior y los paramentos laterales, quedando totalmente embebido cada extremo de la plancha en los cordones adhesivos interiores de cada tapa extrema.

En la versión básica de la invención, cada tapa debe venir con los taladros hechos en los lugares previstos para que queden por encima o por debajo de la hilera en zigzag de los cordones de adhesivo, o con los ajustes de tubos insertados en dichos taladros.

En la versión de múltiples planchas, y por ende múltiples sub-espacios individualmente confinados, deben prepararse las tapas con la correspondiente multiplicidad de cordones adhesivos en zigzag, y los correspondientes taladros en las áreas entre cordones.

En la versión de tapas extremas sin taladros, las tapas superior e inferior son más cortas que los paramentos laterales, pero la primera fase incluye el ensamblaje de dichos paramentos y tapas, incluyendo el encaje atrapado de las pestañas en su unión correspondiente; y la segunda fase es igual a la descrita en el procedimiento básico, solo

5

que cada tapa extrema sólo se une a los extremos de los paramentos laterales, pero no a las tapas superior e inferior; teniendo además que unir los espacios libres dejados en las tapas superior e inferior a los medios exteriores, o conducciones, que se usen para acarrear o llevarse cada fluido.

10

Cuando los pliegues dejen poco espacio entre ellos, es aconsejable que el montaje incluya unos topes adheridos a una de las caras que dan al espacio intermedio, y topen con su punta o contera contra la cara opuesta, en dicho espacio. En esas condiciones, al fijar los extremos de la plancha plegada en las correspondientes planchas extremas, en vez de depositar los cordones de resinas o de silicona en las caras interiores de las tapas extremas, se deposita sobre estas una pátina completa de material adhesivo, en la que se clavan las aristas del plegamiento, de ese extremo.

15

Los materiales a emplear deben ser compatibles entre sí, lo cual depende de la función a desempeñar por el intercambiador. Ha de tenerse en cuenta además que la rigidez exigida a la plancha, y a cada uno de sus pliegues, depende de la diferencia de presiones entre ambos fluidos, y por tanto el espesor de la plancha debe ser mayor para mayores diferencias de presiones.

20

Como ejemplo representativo cabe exponer la recuperación de calor en la ventilación de locales en invierno. Supongamos una temperatura del local de 20°C y en el exterior de -10°C; y que se ha de renovar una masa de aire de 0,30 kg/s con una densidad de 1,2 kg/m<sup>3</sup>; lo cual implica un caudal de 0,25 m<sup>3</sup>/s (que en realidad fluctúa ligeramente por las variaciones de temperatura de unas partes a otras). Si escogemos como velocidad de diseño 2,5 m/s, la sección recta de paso de cada circuito, de entrada y de salida de la ventilación, será de 0,1 m<sup>2</sup>, que en total hacen 0,2 m<sup>2</sup> de sección recta de la caja. Si tomamos una altura de 0,2 m, la anchura sería de 1 m. Si la disposición del zigzag del plegamiento es que la distancia entre vértices de pliegues sucesivos sea 0,01 m, habrá 100 pliegues, cada uno de 0,2 m, lo cual totaliza 20 m de longitud del zigzag. Para calcular la longitud necesaria hace falta especificar que rendimiento termométrico deseamos, y cual es el coeficiente de transmisión de calor que hay a través de la placa. Esto último está dominado por la convección del aire, y con la velocidad escogida estará alrededor de 10 W/m<sup>2</sup>·K, y escogemos esta cantidad por redondeo de cálculo. Si ahora buscamos un rendimiento termométrico del 80%, querrá decir que la temperatura de impulsión del aire que proviene de fuera, una vez calentado en nuestro recuperador, será de 0,8 (20-(-10)) = 14°C. Eso significa que la diferencia de temperatura logarítmica media entre la corriente de salida y la de entrada es de 6°C, y por tanto tenemos que la potencia térmica que se transmite es

25

30

35

40

$$Q = 0,30 \text{ (kg/s)} \cdot 1 \text{ (kJ/kg·K)} \cdot 24 \text{ (K)} = 7,2 \text{ kW}$$

45

Pues el aire se calienta desde fuera 24°C (o 24 K) y su calor específico es 1 (kJ/kg·K), lo que lleva a 7,2 kW; lo cual lleva a requerir un área de termo-transferencia A dad por

$$7.200 = 10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \cdot 6 \text{ (K)} \cdot A \text{ (m}^2\text{)}$$

50

Lo que da A = 120 m<sup>2</sup>, lo que implica 6 m de longitud. En principio puede considerarse que esta longitud es demasiado larga, sobre todo para hacer el plegamiento con mucha regularidad. Ese inconveniente se palia poniendo conectados varios intercambiadores en serie. Por ejemplo 6 de 1 m.

Es de notar que para este cometido se puede usar plástico o madera para los paramentos, y aluminio (tipo papel o algo más grueso) para la placa, aunque también se podría usar plástico, de espesor reducido. Incluso si su conductividad fuera mala, de 0,5 W/m·K por ejemplo, si su espesor es 0,5 mm su coeficiente de transmisión equivalente sería de 1000 W/m<sup>2</sup>·K, es decir, su resistencia térmica sería despreciable respecto de la que opone la convección del aire.

Una vez descrita de forma clara la invención, se hace constar que las realizaciones particulares anteriormente descritas son susceptibles de modificaciones de detalle siempre que no alteren el principio fundamental y la esencia de la invención.

## REIVINDICACIONES

1. Intercambiador de calor de placa plegada, que consiste en una caja de material aislante térmico, compuesta por seis caras, emparejadas dos a dos por opuestas entre sí y formando dicho par de caras los cierres de la caja en una dirección, identificándose cada pareja de caras según su posición respecto de la dirección del movimiento de los fluidos que intercambian calor, y denominando tapas extremas a las que son perpendiculares a dicha dirección de movimiento; tapas superior e inferior a las placas que cierran la caja por arriba y por abajo; y cierres laterales a los paramentos verticales que cierran la caja al quedar sus aristas unidas herméticamente a las caras extremas y a las tapas, **caracterizado** porque
- se dispone en el interior de la caja una placa o plancha con plegamientos continuos, seleccionados entre pliegues de arista viva, pliegues ondulados, pliegues rectangulares o pliegues de cualquier otra geometría, no necesariamente regular repetitiva, que mantienen la continuidad física de la placa original, quedando separado el interior de la caja en dos semi-espacios, uno por encima de la placa plegada, y otro por debajo;
  - estando la placa plegada rematada en sus laterales por sendas pestañas que quedan, cada una de ellas por su lado, atrapadas entre un borde de uno de los cierres laterales y una tapa, superior o inferior, de la caja, afianzando el atrapamiento por la acción de una junta de cierre que corre a lo largo del citado borde lateral;
  - y quedando la placa plegada afianzada sobre cada cara extrema de la caja mediante su inserción en una capa seleccionada entre masilla adhesiva, silicona de fraguar, pasta de elastómero solidificable o cualquier sustancia que actúe de mortero, quedando así embebidos los extremos de la placa plegada en dicha capa solidificada de adhesión a las caras extremas de la caja;
  - estando estas caras extremas y sus capas adhesivas atravesadas por tubos que por su posición inequívocamente corresponden a una conexión con el semi-espacio superior o con el inferior;
  - agrupándose en un haz todos los tubos de conexión que conectan con el semi-espacio superior, y en otro haz todos los tubos que conectan con el semi-espacio inferior.
2. Intercambiador de calor de placa plegada, según reivindicación primera, **caracterizado** porque se dispone una placa secundaria, de características análogas a la principal, en una posición intermedia dentro de uno de los semi-espacios que hay entre la placa principal y una de las tapas, superior o inferior, delimitando la placa secundaria dos sub-semi-espacios diferenciados dentro del semi-espacio original, y quedando la placa secundaria atrapada en sus laterales por sus pestañas, que están atenazadas por las juntas laterales que quedan apretadas por la unión de los paneles laterales con la tapa correspondiente de la caja, produciéndose en cada caso que las penetraciones de tubos por cada cara extrema se agrupan entre sí según correspondan al fluido que se enfría o al que se calienta.
3. Intercambiador de calor de placa plegada, según reivindicación primera, **caracterizado** porque la entrada y la salida del fluido que se mueve por cada semi-espacio, se produce a través de aperturas en las partes extremas de cada tapa, superior e inferior, pudiendo ser estas aperturas el hueco total que queda en cada extremo de cada tapa, si esta no llega a cerrarse con la cara extrema de la caja por ese lado.

4. Procedimiento de ensamblaje de intercambiador de calor de placa plegada, según reivindicación primera, **caracterizado** porque el ensamblaje se compone de una primera fase de unión los dos paramentos laterales a las tapas superior e inferior, atrapando cada pestaña lateral de la placa en su unión correspondiente entre un paramento lateral y una de las tapas dichas; y de una segunda fase en la que se ensamblan las tapas extremas, en las que se adhieren previamente unos cordones de silicona o resina o elastómero de fraguar, teniendo los cordones la misma configuración geométrica que la sección recta de la plancha con los plegamientos, ajustándose cada tapa al rectángulo formado por el ensamblaje previo entre las tapas superior e inferior y los paramentos laterales, quedando totalmente embebido cada extremo de la plancha en los cordones adhesivos interiores de cada tapa extrema; teniendo cada tapa extrema los taladros hechos en los lugares previstos para que queden por encima o por debajo de la hilera en zigzag de los cordones de adhesivo.
5. Procedimiento de ensamblaje de intercambiador de calor de placa plegada, según reivindicaciones primera, tercera y cuarta, **caracterizado** porque el montaje incluye unos topes adheridos a una de las caras que dan al espacio intermedio entre pliegues, y topan dichos topes, con su punta o contera, contra la cara opuesta en dicho espacio.
6. Procedimiento de ensamblaje de intercambiador de calor de placa plegada, según reivindicaciones primera, tercera y cuarta, **caracterizado** porque las resinas o la silicona, o el adhesivo se fija en las caras interiores de las tapas extremas como una pátina completa de material, en la que se clavan las aristas del plegamiento de la plancha, por el extremo correspondiente.

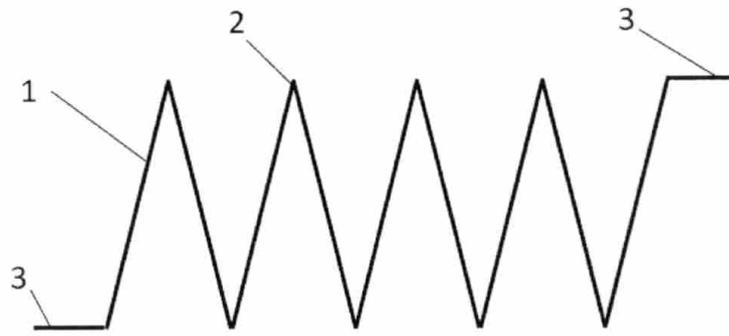


Figura 1a

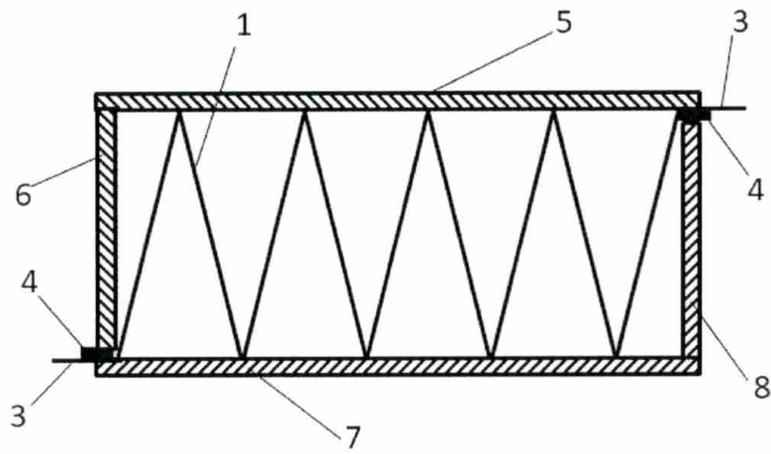


Figura 1b

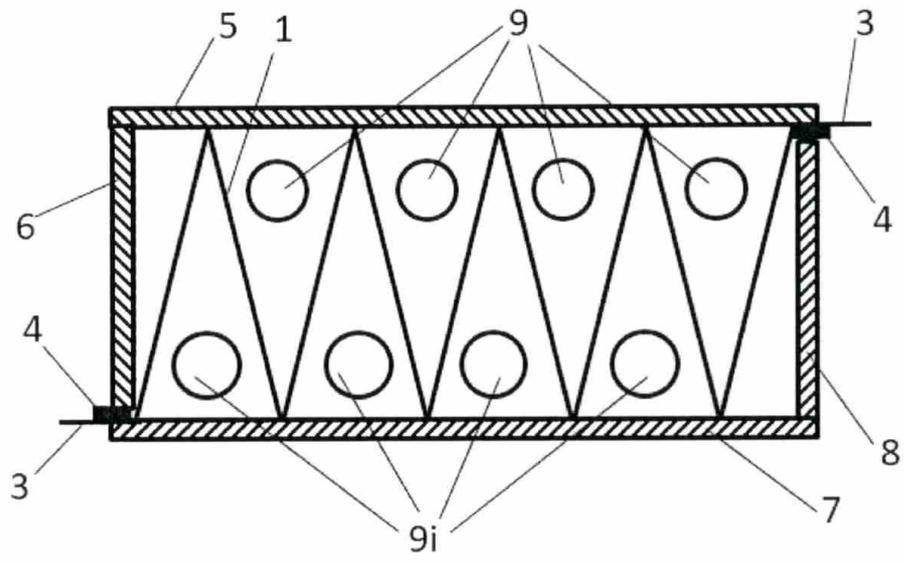


Figura 2

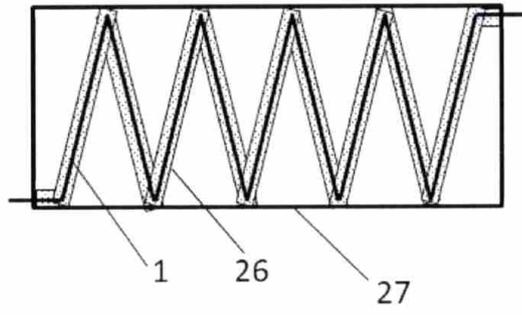


Figura 3a

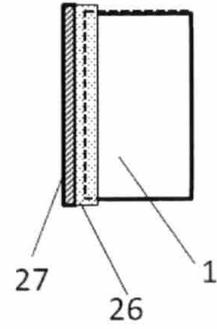


Figura 3b

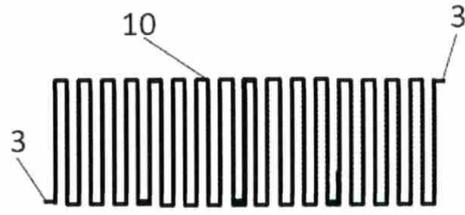


Figura 4a

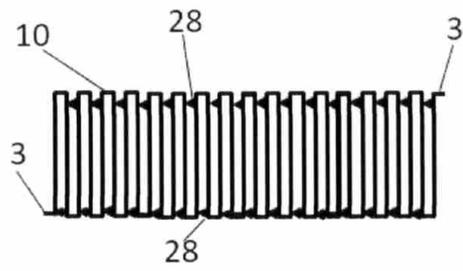


Figura 4b

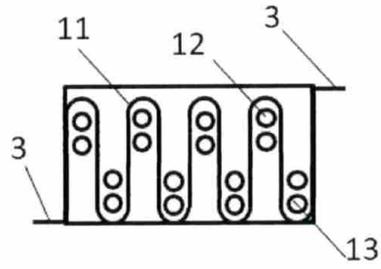


Figura 5a

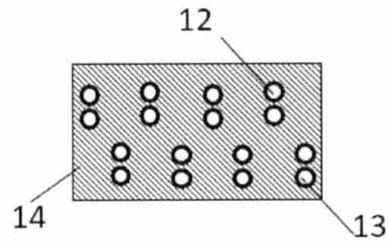


Figura 5b



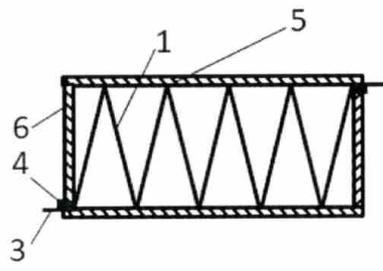


Figura 7a

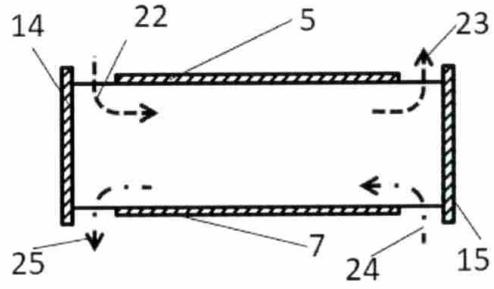


Figura 7b

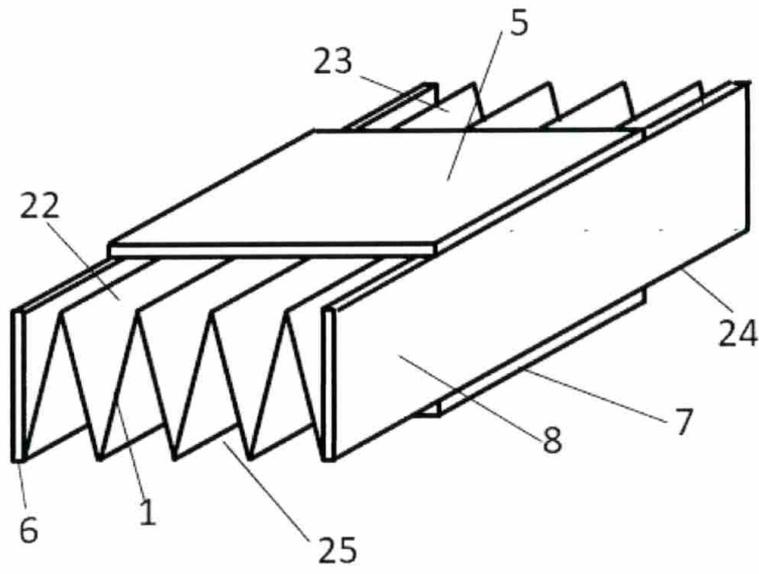


Figura 8



- ②① N.º solicitud: 201600926  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 04.11.2016  
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **F28D9/00** (2006.01)  
**F28F3/00** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	JP 2002333295 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD) 22/11/2002, Resumen extraído de la base de datos Epoqenet data, de la Oficina Europea de Patentes; recuperado con fecha [2017-08-21]; figuras 1, 3 y 4.	1-6
Y	CA 1038369 A (DES CHAMPS LAB INC ) 12/09/1978, Página 2, líneas 20 - 23; página 7, línea 11 - página 8, línea 7; página 8, línea 15 - página 10, línea 2; página 10, línea 25 - página 10A, línea 5; página 10A, líneas 10 - 18; página 10B, líneas 3 - 10; Página 19, líneas 9 - 19; figuras 1A - 1D, 2D, 3B, 3C, 6A, 6B, 10.	1-6
A	US 574157 A (LJUNGSTROM FREDRIK) 29/12/1896, Página 1, líneas 10 - 13; líneas 25 - 45; figuras 1 - 4.	2
A	US 2004035567 A1 (DUONG QUANG et al.) 26/02/2004, Párrafos [0017] - [0020], [0023], [0024]; figuras 1A - 4B.	2
A	GB 846994 A (PAXMAN & CO LTD DAVEY) 07/09/1960, Página 1, líneas 25 - 33; líneas 43 - 63; líneas 70 - 77; figura.	5

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
25.08.2017

Examinador  
A. Rodríguez Cogolludo

Página  
1/6



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201600926

②② Fecha de presentación de la solicitud: 04.11.2016

③② Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **F28D9/00** (2006.01)  
**F28F3/00** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	JP 2000097589 A (SHOWA ALUMINUM CORP) 04/04/2000, Resumen extraído de la base de datos Epoquenet data, de la Oficina Europea de Patentes; recuperado con fecha [2017-08-21]; figuras 1, 2, 8 y 9.	1,4

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
25.08.2017

Examinador  
A. Rodríguez Cogolludo

Página  
2/6

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F28D, F28F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 25.08.2017

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-6	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-6	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	JP 2002333295 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD)	22.11.2002
D02	CA 1038369 A (DES CHAMPS LAB INC )	12.09.1978
D03	US 574157 A (LJUNGSTROM FREDRIK)	29.12.1896
D04	US 2004035567 A1 (DUONG QUANG et al.)	26.02.2004
D05	GB 846994 A (PAXMAN & CO LTD DAVEY)	07.09.1960

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

La solicitud se refiere a un intercambiador de calor de placa plegada y a su procedimiento de ensamblaje.

De acuerdo con la reivindicación 1, el intercambiador de calor de la invención está compuesto por seis caras que forman una caja y en cuyo interior se dispone una placa con plegamientos que divide el espacio interior en dos semi-espacios, uno superior y otro inferior. La placa plegada presenta en sus laterales sendas pestañas que quedan atrapadas entre el borde del cierre lateral correspondiente y una tapa, superior o inferior, existiendo a lo largo de dicho lateral una junta de cierre.

Por los extremos, la placa plegada se une a las tapas mediante su inserción en una capa de una sustancia que actúa como mortero, de manera que los extremos de la placa plegada quedan embebidos en dicha capa una vez que se endurece.

La primera reivindicación indica además que el fluido que circula por cada semi-espacio del intercambiador lo hace a través de tubos, agrupándose en un haz los correspondientes a cada semi-espacio.

El documento D01 divulga un intercambiador de calor con una carcasa (15) en forma de caja y una placa plegada (13) en su interior que divide el espacio interior en dos semi-espacios (9) y (12) para el paso de dos fluidos A y B. Tal y como se aprecia en las figuras 1 y 4, la placa plegada (13) presenta en sus laterales sendas pestañas (6) que quedan atrapadas entre el borde del cierre lateral correspondiente y una tapa que, a la vista de la sección a-a de la figura 1, y utilizando la misma nomenclatura que la solicitud, sería la tapa inferior del intercambiador.

El intercambiador de calor del documento D01 no presenta tapas extremas de cierre, puesto que uno de los fluidos entra y sale del intercambiador precisamente por sus extremos frontal y posterior (ver figura 3).

El documento D02 se refiere a un intercambiador de calor con una carcasa (14) en forma de caja cuyo espacio interior se encuentra dividido en dos semi-espacios por una placa plegada (11), según se aprecia en las figuras 1A - 1D. Este documento D02 se refiere al procedimiento de unión de las placas extremas (15) del intercambiador con el conjunto formado por la placa plegada (11) y las paredes laterales de la carcasa, indicando que, para realizar dicha unión, se cubre las placas extremas (15) con una capa de material líquido solidificable de tipo mortero, en la cual se insertan tanto los extremos de la placa plegada como los de las paredes laterales de la carcasa, que quedarán embebidos en dicho material (ver página 10, línea 25 - página 10A, línea 5; página 10A, líneas 10 - 18; página 10B, líneas 3 - 10 y figura 6A).

Se considera que un experto en la materia, enfrentado al problema técnico de ensamblar las paredes de un intercambiador con la placa plegada interior al mismo, podría haberla combinado, sin ejercicio de actividad inventiva, las técnicas descritas en los documentos D01 y D02, pertenecientes al mismo campo técnico, utilizando pestañas laterales para la unión de la placa plegada con las paredes y tapas superior e inferior, y recurriendo a un material de tipo mortero para su unión con las caras extremas.

Ciertos detalles recogidos en la reivindicación 1, tales como el uso de una junta para afianzar la unión de las paredes con las pestañas o el hacer circular los fluidos de intercambio de calor por tubos, agrupándolos en haces a la entrada y salida, se consideran opciones ampliamente conocidas y que un experto en el campo de la invención consideraría, sin ejercicio de actividad inventiva, dentro de un proceso normal de diseño.

Se concluye, por tanto, que la reivindicación 1 de la solicitud, a pesar de ser nueva, no satisfaría el requisito de actividad inventiva a la vista de los documentos D01 y D02, de acuerdo con la Ley 11/1986 de Patentes (arts. 6.1 y 8.1).

Las características técnicas de la reivindicación dependiente 3 están presentes en el documento D02 (ver figuras 1A y 1D).

El disponer una placa plegada secundaria en uno de los semi-espacios en los que se divide el interior del intercambiador con el fin de delimitar canales de circulación de fluido adicionales a ambos lados de los plegamientos (reivindicación 2) constituye una opción de diseño también conocida, tal y como se aprecia, por ejemplo, a la vista de los documentos D03 y D04.

Las reivindicaciones 2 y 3 de la solicitud serían, por tanto, nuevas, pero no presentarían actividad inventiva (arts. 6.1 y 8.1 Ley 11/1986).

La reivindicación independiente 4 de la solicitud se refiere al procedimiento de ensamblaje del intercambiador, que comprende:

- una primera fase en la cual se ensamblan, por medio de las pestañas longitudinales, las paredes laterales, las tapas superior e inferior de la carcasa y la placa plegada

- y una segunda fase en la que se une al conjunto anterior las tapas extremas, es decir, frontal y posterior, por medio del material solidificable, aplicado bien en forma de cordón o en forma de pátina completa (reivindicación 6).

Tal procedimiento se considera evidente a partir de la información recogida en los documentos D01 y D02, según se ha expuesto anteriormente al referirse a la reivindicación 1 de la solicitud. En el documento D02, la unión de las tapas extremas al resto del intercambiador no incluye las tapas superior e inferior del mismo, sino únicamente las paredes laterales. Esta diferencia se debe a que en D02, las tapas superior e inferior (17) y (18) dejan libres las zonas próximas a los extremos para permitir la entrada y salida de los fluidos (ver figuras 1A, 1B, 1D y 2A), al igual que en uno de los modos de realización recogidos en la solicitud.

La técnica consistente en disponer unos topes en el espacio intermedio entre dos pliegues, en contacto con ambos (reivindicación 5), es conocida, tal y como se aprecia a la vista del documento D05.

Por tanto, las reivindicaciones 4 a 6 de la solicitud, a pesar de cumplir con el requisito de novedad, no presentarían actividad inventiva a partir de la combinación de los documentos D01 y D02 (arts. 6.1 y 8.1 Ley 11/1986).