



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 347 509**

⑫ Número de solicitud: 200801240

⑬ Int. Cl.:
F28D 1/03 (2006.01)

F28D 9/00 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **21.04.2008**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **29.10.2010**

Fecha de la concesión: **16.09.2011**

⑭ Fecha de anuncio de la concesión: **28.09.2011**

⑮ Fecha de publicación del folleto de la patente:
28.09.2011

⑯ Titular/es: **Luis Miguel Varela Cabo**
Lg. Queiroal, 2 - B
15898 Santiago de Compostela, A Coruña, ES
Óscar Cabeza Gras

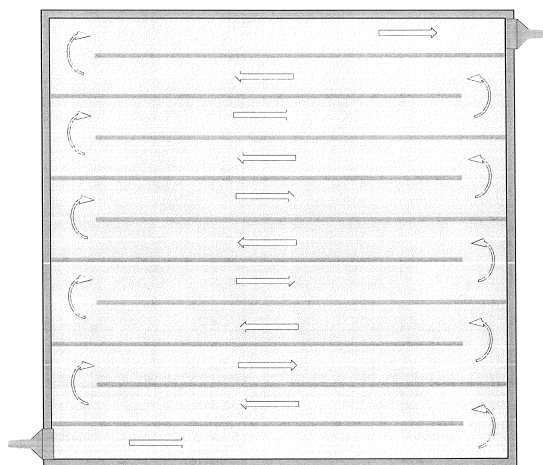
⑰ Inventor/es: **Varela Cabo, Luis Miguel y**
Cabeza Gras, Óscar

⑱ Agente: **No consta**

⑳ Título: **Intercambiador de calor de láminas canalizado.**

㉑ Resumen:

Intercambiador de calor de láminas canalizado.
Intercambiador de calor formado por dos láminas soldadas o adheridas entre sí, al menos en una de las cuales se ha estampado un canal cuya topología permite que, al tiempo que se define un conducto por el que circulará el fluido de intercambio térmico en régimen laminar con una distribución de velocidades prácticamente homogénea, la superficie en la cual dicho fluido se encuentra en contacto directo con las láminas del intercambiador es prácticamente del 100%. Además de ser apto para el intercambio de calor de la radiación solar a un fluido caloportador en captadores solares, el diseño propuesto admite configuraciones que, con mínimas modificaciones en el procedimiento de fabricación, permite incorporar subvolúmenes estancos en el cuerpo del intercambiador en los que éste puede ser perforado para posibilitar la formación de celdas convectivas en el seno de otro fluido con el que se pretenda intercambiar calor por inmersión.



ES 2 347 509 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Intercambiador de calor de láminas canalizado.

Descripción del invento

El problema del intercambio de calor en situaciones en las que uno de los cuerpos en contacto térmico es un líquido se presenta en infinidad de situaciones prácticas en los más variados campos de la ciencia y de la técnica. En particular, la transferencia de calor procedente de radiación solar a un fluido caloportador y de éste a un segundo fluido en un depósito colector ha cobrado un renovado interés en fechas recientes debido al auge extraordinario de las denominadas energías renovables, en particular de la denominada energía solar térmica. Ello se debe a que una de las formas más comunes de aprovechamiento de la energía solar es su conversión fototérmica, en la que se capta la energía de la radiación solar con colectores de placas planas, evacuados o no, (sistemas de baja temperatura, generalmente hasta unos 80°C en sistemas no evacuados y unos 120°C en sistemas evacuados), o mediante concentradores solares (sistemas de media temperatura). Esta energía es posteriormente comunicada a un fluido de transmisión térmica (caloportador o termoportador, en los sistemas de baja temperatura generalmente una disolución acuosa de etilenglicol o propilenglicol de concentración variable en sistemas no evacuados), que lo transporta -mediante conducción forzada o por sistema de termosifón- a un intercambiador en el que se comunica a un circuito cerrado de fluido, por ejemplo destinado a calefacción, o abierto, por ejemplo destinado a suministrar agua caliente sanitaria.

Por su parte, los colectores de placa plana no evacuados son esencialmente de dos tipos: i) colectores formados por un conjunto de tubos, normalmente de cobre, soldados por algún procedimiento a una chapa continua o partida (aletas) del mismo material ennegrecida por algún procedimiento para incrementar su absorbanza (e.g. colectores de las marcas comerciales Viesmann, Chromagen, Solahart, Reisol, etc.); y ii) aquellos cuyo funcionamiento se basa en la circulación del fluido caloportador directamente en contacto con dos láminas, generalmente metálicas, ennegrecida la expuesta a la radiación solar, sistema conocido comúnmente como tipo *sándwich* (e.g. panel solar tipo Nordsoll o Solahart sistema Multiflow, entre otros). Asimismo, existen en el mercado sistemas que podemos denominar mixtos, en los que un tubo, en forma de serpentín, va embutido entre las dos láminas del absorbedor (e.g. modelo de utilidad ES241433U). El rendimiento de los equipos tipo *sándwich* es, por lo general, notablemente superior a los de la primera categoría citada anteriormente, debido a que la superficie de contacto del fluido termoportador con la superficie sobre la que incide la radiación solar es mucho mayor que en los colectores de tubo. Sin embargo, las dificultades técnicas de fabricación de estos captadores (soldadura, tratamientos, diseño e implementación del circuito interno de conducción de fluido termoportador...) suele ser superior a la de los colectores de tubos lo que provoca que, en la actualidad, los sistemas de tubo sean ampliamente mayoritarios en el mercado.

Por otro lado, la elección de la topología adecuada para el recorrido interior del fluido termoportador entre las dos láminas en los sistemas tipo *sándwich* es generalmente un problema complejo, habiéndose

ensayado esencialmente dos tipos de soluciones:

i) sistemas canalizados en los que el fluido circula en régimen laminar desde la boca de entrada a la de salida del captador a través de un conducto estampado en una o ambas de las láminas que forman el colector, generalmente con recorridos en parrilla conectando las bocas de entrada y salida de la placa colectora, con pequeñas longitudes de recorrido del fluido en el interior de la placa, cortos tiempos de residencia y bajas fracciones de superficie de contacto del fluido caloportador con la placa. Entre otros colectores que funcionan mediante este procedimiento podemos mencionar, a título de ejemplo, el comercializado por la compañía Brown Boveri Company (BBC) o el correspondiente a la solicitud de patente US2003/0121842 A1 de Flynn Thiel Boutell & Tanis PC de fecha 17/07/2003.

ii) Sistemas de laberinto, en los que las láminas se sueldan entre sí mediante soldadura por puntos, en los que el fluido sigue un camino esencialmente aleatorio entre la entrada y la salida, obligado a sortear los resaltes definidos por puntos de soldadura, aumentando los tiempos de residencia del fluido entre las placas, pero generando campos de velocidades altamente inhomogéneos y turbulencias en el fluido termoportador, así como elevadas caídas de presión entre la entrada y la salida del fluido de la placa. En este tipo de colectores se encuadran los anteriormente citados Nordsoll o Solahart sistema Multiflow, además de los comercializados bajo la denominación Natural Energy Products (NEP), entre otros.

Debido a estos inconvenientes, los colectores de láminas canalizados son generalmente más eficaces en su funcionamiento práctico que los del sistema laberíntico. Los circuitos habitualmente utilizados en los primeros suelen ofrecer una serie de canales alternativos al fluido caloportador, de tal manera que los distintos elementos de volumen del fluido no siguen idénticas trayectorias en el interior del captador y a menudo presentan escasas o nulas caídas de presión entre la entrada y la salida del intercambiador. Sin embargo, la fracción de superficie ocupada por los canales por los que circula el líquido caloportador sobre el total de la superficie de la lámina absorbente suele ser baja, lo que provoca disminuciones muy importantes del rendimiento de estos captadores, dado que la superficie de lámina en contacto directo con el fluido es la principal variable que condiciona la eficiencia de estos colectores, según han resaltado diversos autores (e.g. S. A. Kalogioru, Prog. Energy and Combustión Sci. 30, 231 (2004)).

Por su parte, como se ha dicho, los colectores de tipo laberíntico combinan bajos costes de producción con elevadas fracciones de superficie en contacto directo con el fluido caloportador. No obstante, la inexistencia de un canal que conduzca el flujo provoca la aparición de fuertes inhomogeneidades y turbulencias en el campo de velocidades del fluido caloportador en el interior de los colectores. Además, la normalmente muy pequeña distancia de separación entre las láminas produce elevadas caídas de presión entre la entrada y la salida del absorbedor, obligando a usar bombas de elevada potencia para mantener el flujo de fluido en el interior del colector, con el consiguiente incremento de costes de funcionamiento.

La presente invención consiste en un intercambiador de calor de láminas que combina las ventajas de ambos sistemas, canalizado y laberíntico, a saber: flu-

jo canalizado laminar homogéneo, elevadas fracciones de superficie en contacto con los fluidos caloportadores, pequeñas caídas de presión en el circuito y bajos costes de producción. El intercambiador de calor propuesto presenta un elevado alto rendimiento derivado de que la topología propuesta para su canal interior permite aproximar la fracción de superficie absorbente de radiación solar en contacto directo con el fluido caloportador a su valor máximo unidad. Además, las peculiaridades de la topología elegida hacen que los costes de producción de intercambiador sean notablemente más bajos que los de otros sistemas de láminas canalizados actualmente existentes.

Se trata, en síntesis, de utilizar en el intercambiador un circuito que permite maximizar la superficie de contacto entre placa absorbente de radiación solar y fluido caloportador. Para ello se propone un intercambiador formado por dos láminas, al menos la anterior expuesta a la radiación solar incidente, de metal de alta conductividad térmica. En la lámina posterior, la no mostrada a la radiación solar, se estampa un canal de las características mostradas en la Fig. 1. La lámina expuesta a la radiación solar se mantiene sin plegar para uniformizar el ángulo de incidencia de la radiación solar sobre todos los puntos de su superficie al tiempo que se abaratan los costes de producción. Las dos láminas se unirán a lo largo de las zonas de separación estampadas en la lámina trasera mediante algún procedimiento de soldadura idóneo o con algún sellador interior, como se puede observar en las Figs. 2.a) y 2.b), dando lugar a un circuito formado por una sucesión de canales paralelos, estancos en toda su longitud con la excepción de uno de sus extremos, tal y como indican las flechas de dirección del flujo en la Fig. 1. La longitud de estas zonas de paso del fluido de un canal al contiguo es aproximadamente igual a la anchura de la parte longitudinal para minimizar la formación de zonas de estancamiento de fluido caloportador y evitar caídas de presión excesivas. Las bocas de entrada y salida del intercambiador podrían ser de la forma mostrada en la Fig. 3, lo que permitiría su fácil conexión a una instalación de conversión foto-térmica de radiación solar al realizar un cambio entre una geometría rectangular en uno de los extremos y una circular en el otro.

Con la topología propuesta para el canal, toda la superficie del intercambiador salvo los propios cordones de soldadura o de sellado usados para unir ambas láminas, está en contacto directo con el fluido, al tiempo que se consigue un flujo canalizado en el interior del cuerpo intercambiador. Empleando técnicas convencionales de soldadura, la fracción de superficie que no se encuentra en contacto con el líquido es mínima, menor que la de ningún colector canalizado de láminas existente en el mercado. Así, por ejemplo, usando sistemas de soldadura láser, para los que la ratio profundidad/anchura del cordón de soldadura oscila entre 4 y 10, la superficie perdida por cordón de soldadura oscilará entre el 0,2% y el 0,5%, siendo posible conseguir porcentajes de aprovechamiento de la radiación incidente sobre la lámina superior superiores al 99,5%.

Los resultados experimentales obtenidos con una realización del intercambiador propuesto en su configuración de captador solar conectada con un acumulador en el que el calor absorbido se transmite a una masa de agua mediante un serpentín de tubo de cobre, han puesto de manifiesto que el actual intercambiador

tiene una mayor capacidad de captación de energía solar frente a otros colectores de láminas canalizados. Así, en la Fig. 4 se muestran las curvas de calentamiento del agua del acumulador (39 litros) para un captador de la marca BBC de aproximadamente 1,14 m² de superficie expuesta citado anteriormente, junto con la correspondiente al modelo propuesto actualmente. Como puede verse en dicha figura, pese a la inferior superficie expuesta del modelo fabricado, y a su mayor volumen interior -que explicaría la más lenta variación de la temperatura a tiempos cortos, y podría corregirse de manera sencilla ajustando los espesores del estampado en la fabricación final- una realización como la propuesta para el modelo suministra una mayor potencia que la placa comercial. En particular, por encima de 45 minutos la pendiente de la curva de calentamiento, directamente relacionada con la potencia calorífica suministrada al depósito- es mayor en el modelo propuesto que en el comercial. Además, con el modelo propuesto en la actualidad no se detecta una temperatura límite a tiempos largos, sino que, mientras la pendiente de la curva de calentamiento en el modelo comercial preexistente es prácticamente nula a tiempos superiores a 80 minutos, la pendiente de la curva de calentamiento del modelo actual es no nula incluso tras un tiempo de 120 minutos.

Por otro lado, como la potencia generada en los captadores solares no suele ser suficiente para satisfacer la demanda instantánea, deben usarse sistemas acumuladores para almacenar los excedentes de potencia producidos durante los períodos de baja demanda. Estos sistemas consisten en un depósito en el que el calor transferido al fluido caloportador en el captador es transmitido a un segundo fluido mediante algún tipo de intercambiador de calor, generalmente un serpentín metálico por inmersión. A pesar de que en su utilización práctica los dos dispositivos, captador y acumulador, se presentan unidos en la gran mayoría de instalaciones, hasta la fecha los dos intercambiadores de calor tienen configuraciones y fabricaciones completamente distintas, lo que sin duda encarecería los costes de producción con vistas a una eventual producción conjunta.

Las peculiaridades del diseño del presente intercambiador hacen que sea susceptible de, con mínimas modificaciones en el procedimiento de fabricación, ser usado en procesos de intercambio de calor fluido-fluido mediante inmersión y permitir la formación de celdas convectivas en el interior del fluido a calentar, lo que incrementa notablemente su interés industrial. Así, el caso de que el intercambiador actualmente propuesto esté destinado a ser usado para la transmisión de calor entre fluidos sin mezcla de estos, una leve modificación del diseño de su circuito interior permite que pueda disponerse en cualquiera de las configuraciones orientativas mostradas en las Figs. 5 y 6, en las que se puede observar que las separaciones entre canales consecutivos son ahora de forma triangular (Fig. 5), con soldaduras en todas sus aristas, definiendo subvolúmenes estancos en el cuerpo del intercambiador, pudiendo presentar perforaciones en la dirección perpendicular a las bases del paralelepípedo de la forma indicada para favorecer el flujo del fluido receptor del calor a través de las bases del intercambiador y la consiguiente formación de celdas convectivas en el interior del líquido a calentar. En este caso, y para lograr una mayor liberación de energía en el intercambiador se incorpora a la boca de entrada

del intercambiador una boca difusora para provocar el paso del fluido a enfriar al régimen turbulento en una cierta región en la entrada del intercambiador. En este uso del intercambiador es conveniente que las láminas que forman el intercambiador sean ambas de metal de alta conductividad térmica para optimizar la transmisión de calor por inmersión en el fluido del acumulador.

En la Fig. 1 se muestra la cara inferior del intercambiador con un esquema del sentido del flujo del fluido caloportador en cada uno de sus canales interiores, desde la boca de entrada a la de salida. En la Fig. 2 se muestran dos posibles formas de ensamblar las láminas del intercambiador. En concreto, la Fig. 2.a presenta un esquema del resultado en el caso de que el procedimiento sea mediante soldadura, y la Fig. 2.b representa el resultado de aplicar algún tipo de sellador a las láminas superior e inferior del intercambiador. Por su parte, en la Fig. 3 se muestran el perfil y la planta de unas posibles bocas de entrada y salida del fluido caloportador del interior del intercambiador. La Fig. 4 muestra los resultados de las pruebas comparativas realizadas con el intercambiador propuesto en uso de colector solar y uno comercial de la marca BBC de aproximadamente 1,14 m² de superficie expuesta. Los cuadrados corresponden a la curva de calentamiento del fluido del acumulador mediante el panel comercial, mientras que los rectángulos representan la curva de calentamiento del modelo propuesto actualmente. En la Fig. 5 se muestra la cara inferior del intercambiador propuesto en una configuración apta para ser utilizado como intercambiador de calor de fluido a fluido, mostrándose la cara inferior del mismo con los orificios propuestos para la facilitación de la convección del fluido a calentar a través del intercambiador. Finalmente, la Fig. 6 muestra una configuración del intercambiador apta para ser usado en el interior de acumuladores cilíndricos.

Modo de realización de la invención

Una configuración particular del sistema descrito consta de dos láminas de aluminio de la serie 1000,

una plana y la otra estampada mediante prensado, ambas de 1×1 m² de superficie. Las láminas se soldaron entre si manualmente mediante soldadura TIG en todo su perímetro y en diversos puntos a lo largo de los segmentos de 0,91 m de longitud y paralelos entre si correspondientes a las crestas de los canales estampados mediante soldadura MIG, de tal manera que definen paralelepípedos de base rectangular conectados entre si por un extremo de sus laterales medianeros, permitiendo el paso del fluido caloportador entre ellos, por los que circula en sentidos alternativos. En el intercambiador se sellaron dos bocas de la forma y dimensiones descritas en la Fig. 3 en extremos opuestos del cuerpo, por una de las cuales se impulsa un fluido mediante una bomba de impulsión. Todos los elementos de volumen del fluido recorren así una distancia de 11 m en contacto directo con las láminas del intercambiador, siendo la superficie expuesta al contacto directo con el fluido caloportador superior al 99,5% de la total de las láminas. Salvo en los cambios de sentido al final de cada uno de los canales, a los caudales usuales de funcionamiento de las bombas comerciales (2 l/min aproximadamente), el fluido recorre esta distancia en régimen laminar, con baja disipación de energía.

En el uso como colector solar, el intercambiador, con la lámina plana anodizada en cromo negro con coeficiente de absorción de 0,95, se introduce en el interior de una caja de bastidor de aluminio a una distancia de 2-3 cm. de un cristal de alta transmitancia debida a su bajo contenido en hierro en la parte frontal. La anodización de la lámina plana garantiza una elevada resistencia a la corrosión, evitando el deterioro que sufren algunas pinturas que se utilizan en ocasiones, al tiempo que incrementa el poder absorbente de la radiación solar al actuar como superficie selectiva en su absorción. En la parte posterior se introduce un aislante de lana de roca, poliéster, espuma de poliuretano u otro material, y se cierra con una tapa de aluminio.

REIVINDICACIONES

1. Intercambiador térmico de láminas de alto rendimiento, constituido por dos láminas, al menos una metálica de alta conductividad térmica, soldadas o adheridas entre si en todo su perímetro, **caracterizado** porque en al menos una de las láminas se ha estampado un canal que se extiende entre una boca de entrada y otra de salida y que está constituido por una sucesión de tramos en forma de paralelepípedos de sección aproximadamente rectangular y longitud igual a la de una de las dimensiones de la lámina menos la suma de las longitudes de las soldaduras de las bases; los tramos se encuentran adosados entre si compartiendo una de sus paredes laterales y son estancos en toda su longitud debido a las uniones de las crestas de las separaciones con la otra lámina salvo en uno

de sus extremos, a través del cual se comunica con el contiguo por uno de sus laterales permitiendo el flujo continuo de un fluido caloportador en sentidos alternativos en tramos contiguos a lo largo de toda la longitud del canal.

2. Intercambiador térmico de láminas según reivindicación primera, **caracterizado** porque las divisiones entre tramos contiguos forman un ángulo entre si de forma tal que definen subvolúmenes estancos en la superficie del intercambiador, permitiendo practicar perforaciones en la dirección perpendicular a las láminas del cuerpo intercambiador, y que puede adoptar una forma plana o cilíndrica.

3. Intercambiador térmico de láminas según reivindicación segunda, **caracterizado** por incorporar rejillas difusoras en las bocas de entrada del intercambiador.

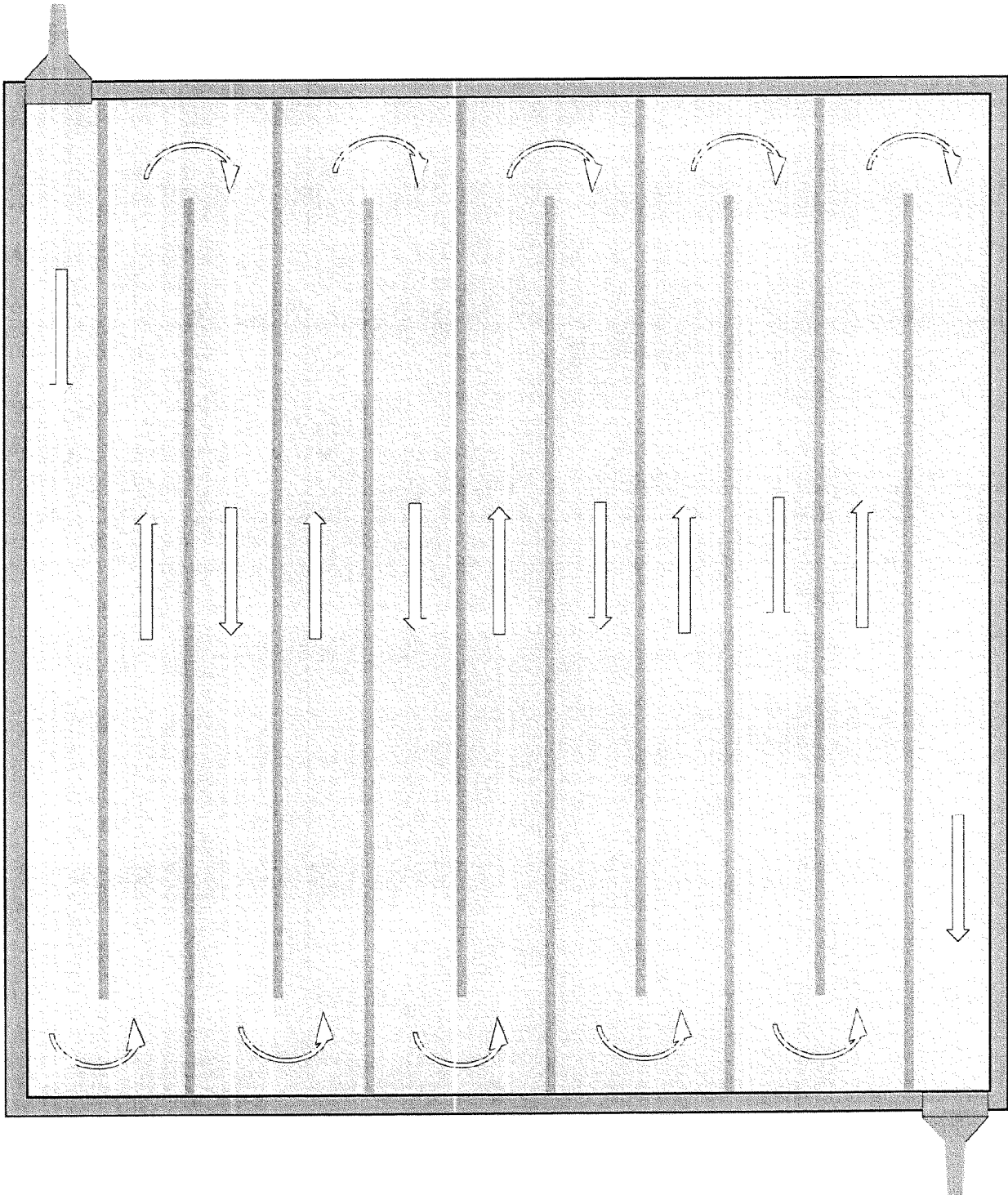


FIG. 1

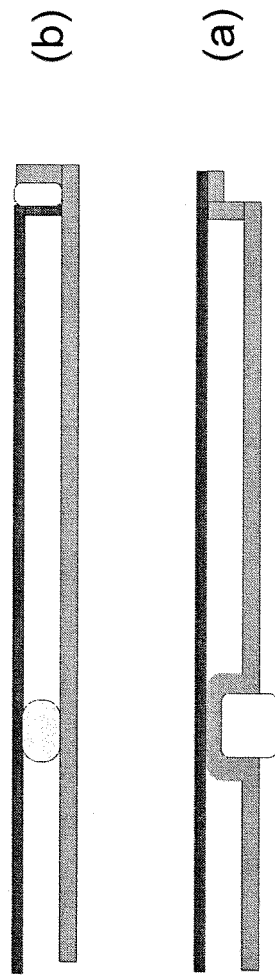


FIG. 2

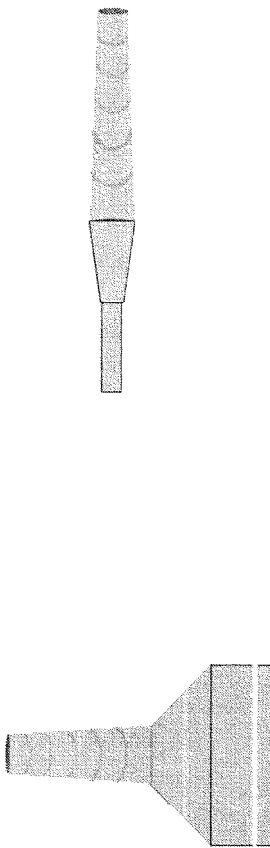


FIG. 3

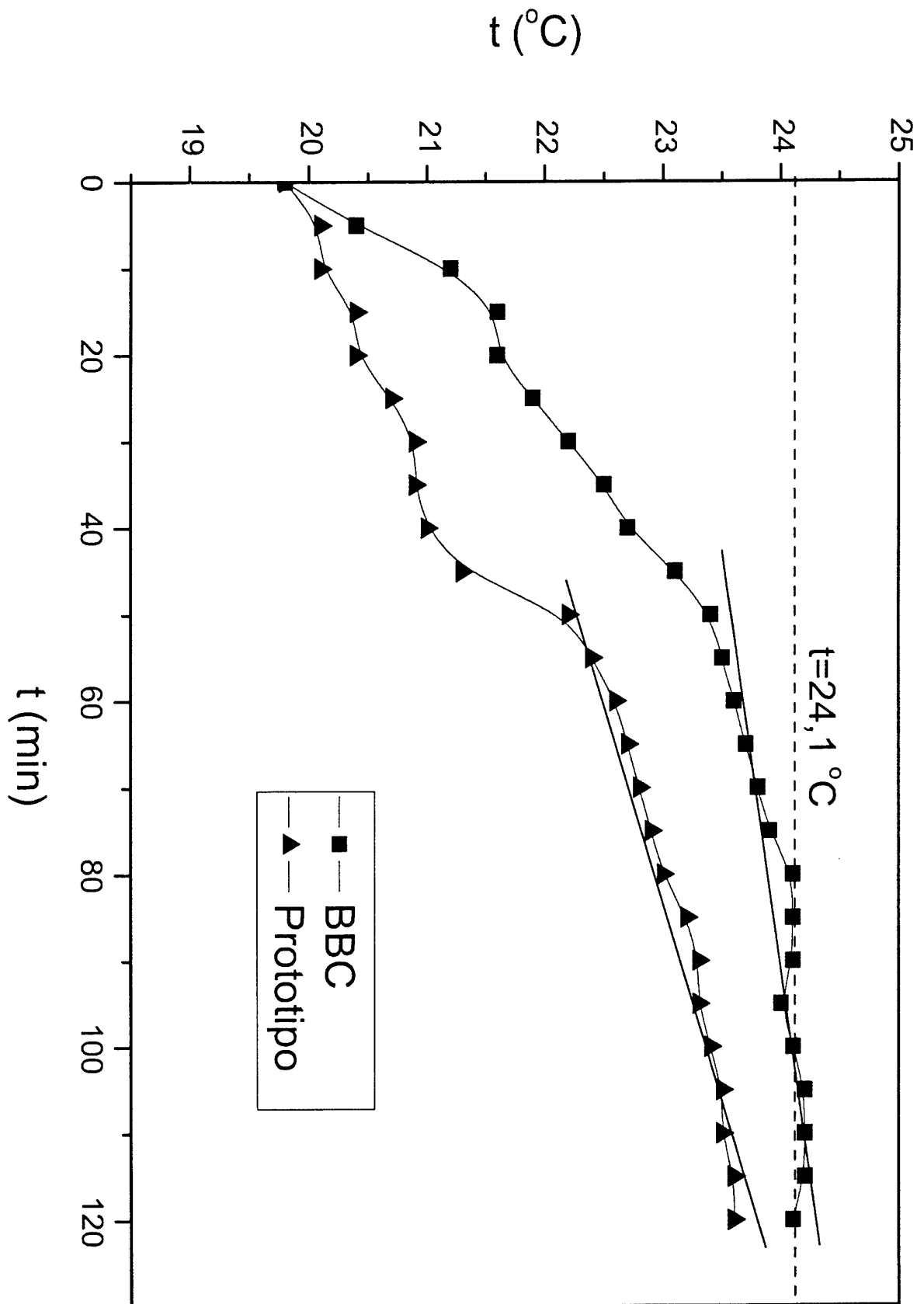


FIG. 4

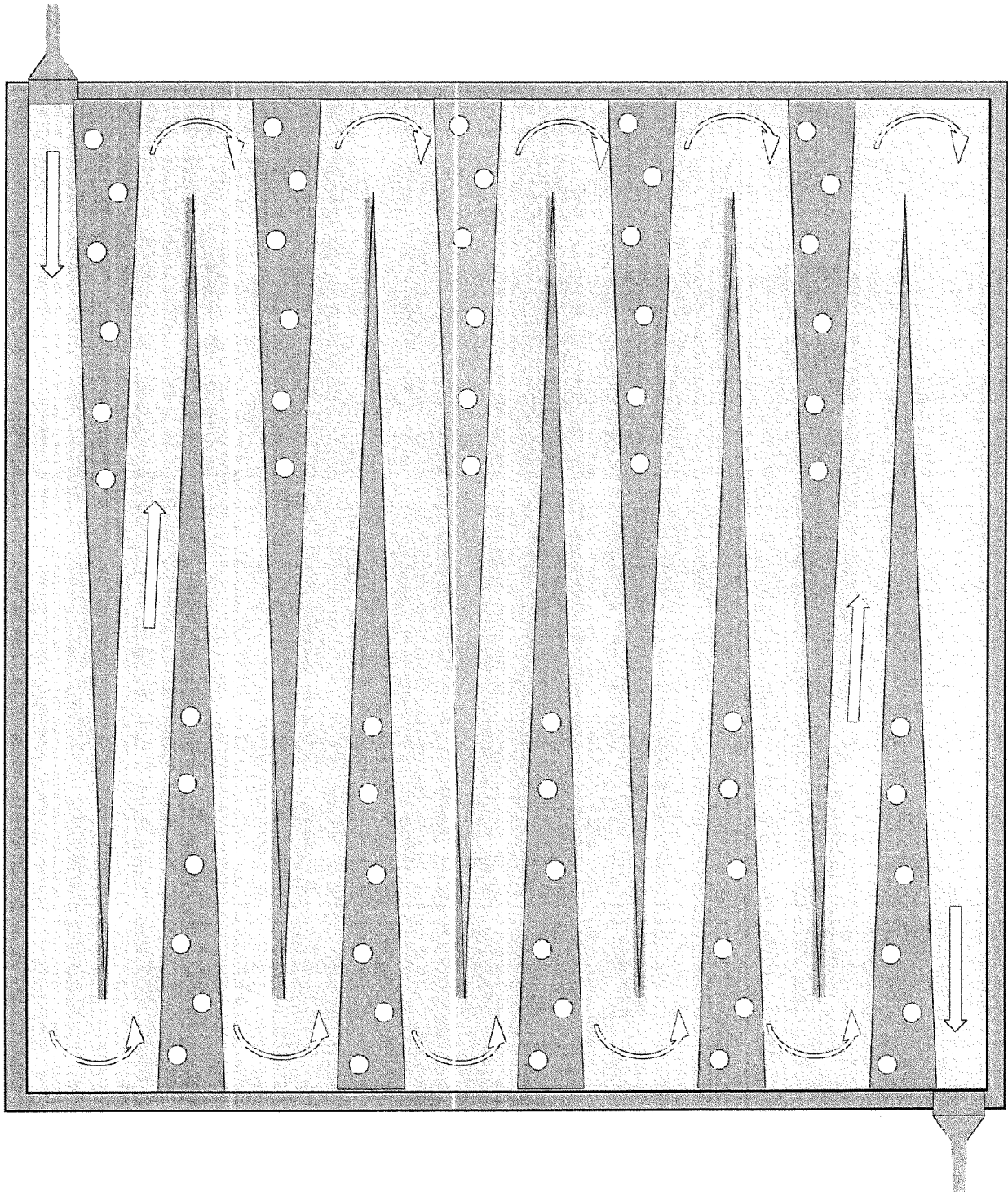


FIG. 5

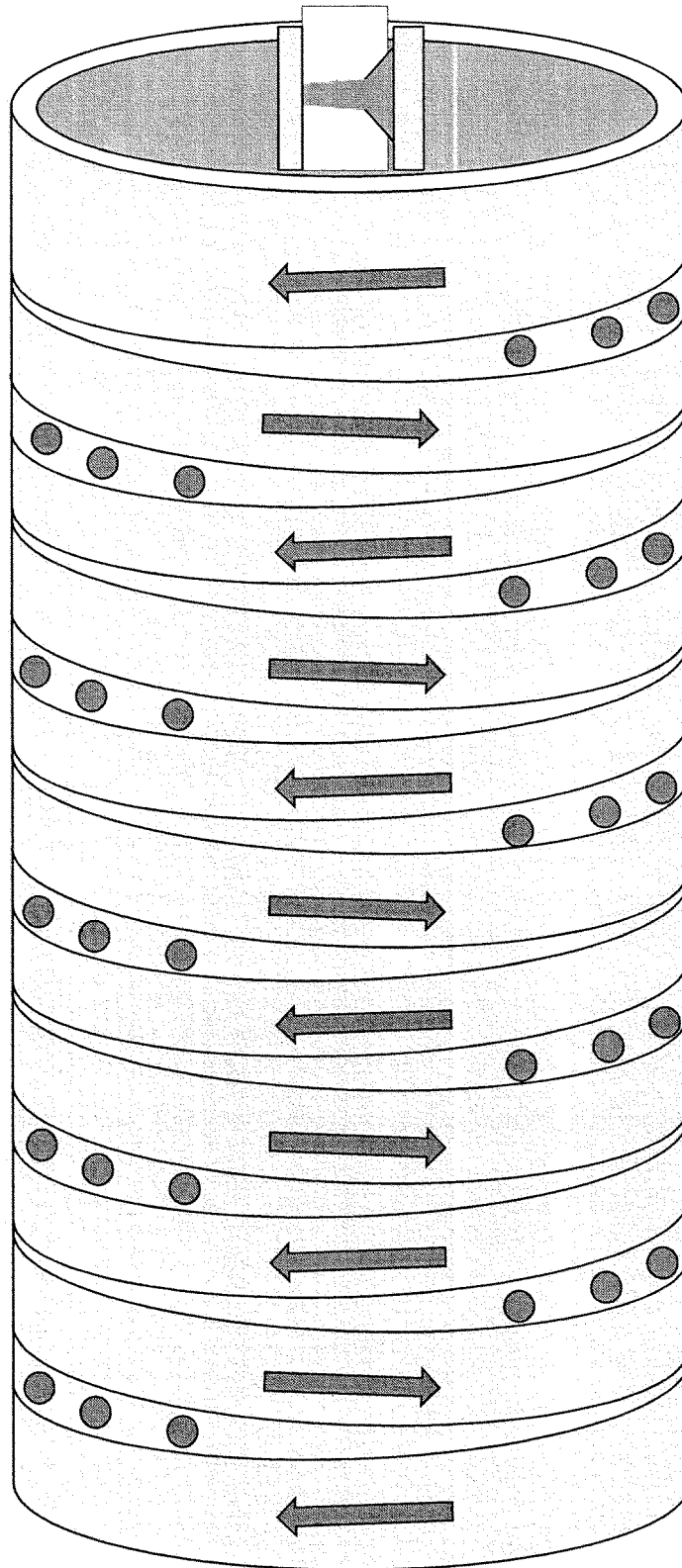


FIG. 6



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

- ⑪ ES 2 347 509
⑫ Nº de solicitud: 200801240
⑬ Fecha de presentación de la solicitud: **21.04.2008**
⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: **F28D 1/03** (2006.01)
F28D 9/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑯ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X A	US 1823788 A (EUGENE DEWOITINE) 15.09.1931, todo el documento.	1,3 2
X A	US 2657018 A (MODINE MFG CO) 27.10.1953, columna 3, línea 42 - columna 4, línea 12.	1,3 2
A	US 4301862 A (MCALISTER) 24.11.1981, todo el documento.	1
A	US 1478489 A (SPERY) 25.12.1923, figura 2.	1

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
06.10.2010

Examinador
J. A. Celemín Ortiz-Villajos

Página
1/4

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

F28D,F24D

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: 06.10.2010

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	2,3	SÍ
	Reivindicaciones	1	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	2	SÍ
	Reivindicaciones	1,3	NO

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 ha sido publicada.

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	US 1823788 A	15-09-1931
D02	US 2657018 A	27-10-1953

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

El objeto de esta solicitud de patente es, según la reivindicación primera, un intercambiador de calor constituido por dos láminas soldadas o adheridas entre sí en su perímetro. En al menos una de las dos láminas se ha estampado un canal de sección aproximadamente rectangular que se extiende entre una boca de entrada y una boca de salida, formando tramos adosados entre sí en las uniones de las crestas salvo uno de sus extremos, compartiendo una de sus paredes laterales, y que permiten el flujo contiguo del fluido térmico en sentidos alternativos a lo largo de toda la longitud del canal.

Según la segunda reivindicación, las divisiones entre tramos contiguos forman un ángulo entre sí, de forma que definen subvolumenes estancos en la superficie del intercambiador, permitiendo practicar perforaciones en la dirección perpendicular a las láminas del intercambiador, y que puede adoptar una forma plana o cilíndrica.

Los documentos más próximos encontrados en el estado de la técnica son D01 y D02, que se pasan a comentar a continuación.

En D01 se presenta un radiador para aeronaves formado por un intercambiador de calor (ver figuras 1 a 4), cuyas características técnicas coinciden con las de reivindicación 1 de la invención solicitada, a saber: dos láminas soldadas o adheridas entre sí las crestas (1), (2) y (3), salvo uno de sus extremos, y en el perímetro (4), con estampados de sección aproximadamente rectangular y compartiendo una de sus paredes laterales, entre una boca de entrada (8) y de salida (11), permitiendo un flujo contiguo del fluido en sentidos alternativos (ver figura 1). Se puede deducir, por tanto, que todas las características técnicas de la reivindicación 1 de la invención solicitada se encuentran en D01.

En D02 se presenta una invención similar a la anterior, que consiste en un intercambiador de calor cuyas características técnicas también anticipan a las de la invención solicitada: un par de láminas (32 y 33) adheridas por su perímetro (34, 35 y 36) y por las crestas (37, 38 y 39), salvo uno de sus extremos, compartiendo sus paredes laterales, entre una boca de entrada (24) y una de salida (25), y con un flujo contiguo y alternativo del fluido térmico (ver figura 5).

Las características técnicas de la reivindicación 3 de la invención son comunes en el estado de la técnica de los intercambiadores de calor y, por tanto, se deducen de una manera evidente para un experto en la materia en vista del dicho estado de la técnica.

No se han encontrado documentos que posean todas las características técnicas de la reivindicación 2 o que evidencien dichas características para un experto en la materia.

Como conclusión a todo lo expuesto anteriormente, se puede afirmar que:

- 1) La reivindicación 1 de la invención solicitada carece de novedad según el artículo 6 de la ley 11/1986 de patentes (LP), en vista de D01 y D02.
- 2) La reivindicación 2 posee novedad y actividad inventiva según los artículos 6 y 8 de la LP.
- 3) La reivindicación 3 carece de actividad inventiva según el artículo 8 de la LP.