



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 269 412**

51 Int. Cl.:
F28D 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01938338 .9**

86 Fecha de presentación : **25.05.2001**

87 Número de publicación de la solicitud: **1283976**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **19.02.2003**

54 Título: **Perfeccionamientos para los intercambiadores de calor del tipo helicoidal.**

30 Prioridad: **26.05.2000 FR 00 06779**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

73 Titular/es: **Spirec (Société Anonyme)**
12, boulevard des Martyrs de Chateaubriant
95100 Argenteuil, FR

72 Inventor/es: **Gueguen, Jean-Marie**

74 Agente: **Gallego Jiménez, José Fernando**

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

Perfeccionamientos para los intercambiadores de calor del tipo helicoidal.

La presente invención se refiere a los intercambiadores, y especialmente los intercambiadores destinados a garantizar un intercambio de calor entre dos fluidos que deben estar separados el uno del otro como pueden ser los intercambiadores helicoidales del tipo de los que se realizan mediante enrollado de chapas metálicas. Un intercambiador de este tipo se conoce por el documento JP 55123993.

Se tiene conocimiento de unos intercambiadores de este tipo que están constituidos a partir de una hoja de chapa plegada que está enrollada sobre sí misma alrededor del lugar donde se forma el pliegue. En el transcurso de la fase de enrollado se disponen entre las diferentes espiras del intercambiador unos elementos separadores destinados a dejar espacio entre unas chapas y otras de manera que se autorice la fluencia de un fluido entre estas diversas espiras. El extremo del intercambiador así como los bordes de las hojas que forman las espiras deben por consiguiente estar obturados, lo cual se realiza habitualmente mediante unos cordones de soldadura. Un intercambiador de este tipo está constituido así por dos circuitos independientes por los cuales pueden circular unos fluidos, y especialmente unos líquidos, esto es por una parte el espacio comprendido entre las diversas espiras, y por otra parte el espacio comprendido entre las dos paredes plegadas de cada espira.

Un intercambiador de este tipo, si es del todo satisfactorio por lo que se refiere a su funcionamiento, presenta inconvenientes por lo que se refiere a su modo de fabricación, y más específicamente por lo que se refiere a la realización de los dos cordones de soldadura destinados a reunir los bordes de las dos hojas de chapa que forman las espiras. En efecto, la forma de estos cordones de soldadura es particularmente compleja ya que deben seguir la forma helicoidal de las chapas. Esta operación de soldadura constituye de esta manera una operación difícil y obliga, por tanto, a que deba efectuarse mediante unos medios manuales.

El objetivo de la presente invención es remediar este inconveniente proponiendo un nuevo tipo de intercambiador metálico helicoidal que se obtiene asimismo mediante enrollado de chapa pero que presenta la ventaja de poderse realizar mediante unos medios automatizados, en la medida en que la implementación de las operaciones requeridas es sencilla.

El objeto de la presente invención es así un intercambiador de tipo helicoidal, constituido por una serie de espiras espaciadas las unas de las otras por unos elementos separadores, en el cual las espiras están formadas por un elemento tubular aplastado que está enrollado y que está constituido por lo menos por una hoja de un material cuyos bordes se reúnen de manera estanca mediante unos medios de unión que se extienden paralelamente al eje longitudinal de la hoja, caracterizado porque el elemento tubular aplastado incluye en sus caras externas unos nervios inclinados con respecto a su eje transversal.

La presente invención es particularmente interesante porque permite sustituir dos cordones de soldadura que, de acuerdo con el estado anterior de la técnica, tenían una forma helicoidal, por uno o varios cordones de soldadura perfectamente rectilíneos, lo cual permite simplificar de manera notable la operación de

fabricación permitiendo en particular implementar ésta mediante unos medios automatizados.

Se puede formar el elemento tubular a partir de una hoja de metal que se pliega siguiendo su eje longitudinal de tal manera que se reúnan sus bordes mediante unos medios de sujeción y de estanqueidad. Preferentemente se podrán disponer los medios de sujeción y de estanqueidad siguiendo el eje longitudinal central de la hoja de metal.

En otro modo de implementación de la invención, se formará el elemento tubular a partir de dos hojas de metal superpuestas que se reunirán por sus bordes laterales mediante unos medios de sujeción y de estanqueidad.

Estos últimos estarán constituidos la mayor parte de las veces por un cordón de soldadura.

El elemento tubular aplastado incluirá, en sus caras externas, unos nervios inclinados con respecto a su eje transversal. Se formarán estos nervios en la hoja de metal que constituye el elemento tubular mediante un procedimiento de deformación de ésta y en particular mediante un procedimiento de embutición.

En un modo de implementación de la invención que permite duplicar la distancia de recorrido de un circuito de fluido, los bordes de la hoja que forma el elemento tubular aplastado están reunidos con la pared opuesta del elemento tubular, en una parte de la longitud de éste.

Se podrá observar que, según la invención, el hecho de proporcionar a los nervios una inclinación con respecto al eje transversal del elemento tubular, permite asegurar que, en el transcurso del enrollado, algunas de las diversas espiras formadas no pasan a hacer contacto las unas con las otras. En efecto, esta inclinación permite que, para dos espiras en contacto, la inclinación se encuentre opuesta, de forma que estamos seguros de la separación realmente obtenida. Se obtiene así una gran regularidad de la sección de paso ofrecida al fluido, sección de paso que puede controlarse de manera rigurosa durante la fabricación, jugando por supuesto con la altura de los nervios.

El efecto de la inclinación de los nervios es asimismo la mejora de la rigidez de la estructura del intercambiador una vez éste esté enrollado.

Finalmente, en cuanto al funcionamiento del intercambiador, la inclinación de los nervios tiene asimismo un efecto beneficioso, en el sentido de que permite aumentar los efectos de turbulencias en el transcurso de la fluencia, de forma que se mejora así el contacto del fluido contra la pared. El intercambio de calor se encuentra así notablemente mejorado.

Por otro lado se sabe que, para ciertas aplicaciones particulares, resulta de interés poder controlar la sección de paso efectiva que existe en los dos circuitos que transportan los flujos respectivos del intercambiador. La presente invención es particularmente interesante por el hecho de que permite realizar dos circuitos con secciones de paso a la vez perfectamente controladas y diferentes.

El objeto de la presente invención es asimismo un procedimiento de fabricación de un intercambiador del tipo helicoidal constituido mediante enrollado por lo menos por una hoja, en el cual se constituye un elemento tubular aplastado a partir de por lo menos una hoja, cuyos bordes se reúnen de manera estanca mediante unos medios de unión que se extienden paralelamente al eje longitudinal de la hoja, y dicho elemento tubular se enrolla sobre sí mismo con el fin de

formar una serie de espiras, caracterizado porque incluye una etapa en el transcurso de la cual se realizan unos elementos separadores en las espiras.

Se describirán a continuación, a título de ejemplos no limitativos, diversas formas de ejecución de la presente invención, en referencia al dibujo adjunto en el cual:

La figura 1 es una vista parcial en planta de una hoja de metal destinada a constituir un intercambiador según la invención, representada antes del plegado previo a su enrollado.

La figura 2 es una vista esquemática en perspectiva que muestra las diversas fases de plegado para realizar en una cinta de metal, previamente a la operación de enrollado.

La figura 3 es una vista parcial en planta de la hoja de metal representada en la figura 1 después de la operación de plegado.

La figura 4 es una vista parcial en perspectiva de la hoja plegada representada en la figura 3.

La figura 5 es una vista en perspectiva de un conjunto constituido por la hoja metálica plegada y luego enrollada y por dos admisiones de entrada/salida del intercambiador según la invención.

La figura 6 es una vista en perspectiva de una variante de implementación de una hoja de metal destinada a constituir un intercambiador según la invención después de la operación de plegado y de soldado.

La figura 7 es una vista en corte transversal de la hoja de metal plegada representada en la figura 6 siguiendo el eje VII-VII de ésta.

La figura 8 es una vista en corte transversal de la hoja de metal plegada representada en la figura 6 siguiendo el eje VIII-VIII de ésta.

La figura 9 es una vista en sección recta de una variante de implementación de la invención que representa dos hojas de metal acopladas antes de la operación de enrollado.

La figura 10 es una vista esquemática de una variante de realización de un intercambiador según la invención.

El intercambiador helicoidal metálico según la invención está constituido a partir de una hoja 1 metálica, en particular de acero inoxidable, que se presenta al usuario en forma de rodillo 2. Se realizan en la hoja 1 unos nervios 3 que se obtienen mediante embutición. Estos nervios 3 forman un cierto ángulo de incidencia i con el eje transversal xx' de la hoja 1 que, en el presente modo de implementación, es del orden de 45° . Los nervios 3 se reparten en tres zonas transversales, esto es una primera zona lateral 3a de una longitud prácticamente igual a la cuarta parte del ancho e de la hoja 1, una zona central 3b de una longitud prácticamente igual a la mitad de ésta y finalmente una tercera zona lateral 3c de una longitud prácticamente igual a la cuarta parte de ésta. La altura h de estos nervios 3 es igual a la mitad del espacio que se desea prever entre las espiras una vez terminada la operación de enrollado. En efecto la inclinación i de los nervios con respecto al eje transversal xx' de la hoja 1 permite que, durante el enrollado, los nervios 3 de la cara interna de una espira pasen a apoyarse en los nervios 3 de la cara externa de la espira anterior, ya que estos nervios respectivos se cruzan durante el enrollado. Este modo de implementación es interesante por el hecho de que permite obtener, durante el plegado, una superposición de las alturas h de los nervios realizados respectivamente en el pliegue de base $1'$ y

en los pliegues $1''$, sin que sea necesario por ello calcular y definir una separación específica siguiendo el eje longitudinal yy' de la hoja de chapa 1.

Tal como está representado en las figuras esquemáticas 1 y 2 se pliega la hoja 1 siguiendo dos ejes longitudinales respectivos aa' y bb' que están respectivamente dispuestos a una distancia $e/4$ de los bordes laterales $1a$ y $1b$ de la hoja 1. Después del plegado, tal como está representado en las figuras 3 y 4, los bordes laterales respectivos $1a$ y $1b$ se encuentran enfrentados y dispuestos siguiendo el eje longitudinal y central yy' de la hoja 1. Después de un plegado de este tipo, la hoja 1 forma así tres pliegues, tal como está representado en la figura 4, esto es un pliegue de base $1'$ y dos pliegues superiores $1''$. Los pliegues superiores $1''$ se encuentran apartados del pliegue de base $1'$ de manera que se cree, entre las caras internas de estos pliegues, un paso por el cual será admitido uno de los fluidos del intercambiador. Se reúnen después los bordes laterales $1a$ y $1b$ de los dos pliegues superiores mediante un cordón de soldadura rectilíneo 4, lo cual constituye una operación fácil de realizar mediante unos medios automatizados incluso simplificados.

Después se enrolla la chapa plegada sobre sí misma en un sentido tal que el cordón de soldadura 4 se encuentra en el interior del enrollado. Una vez efectuado éste, se dispone de un elemento que es susceptible, después de diversas operaciones de adaptación, de constituir el intercambiador.

Estas operaciones consisten, de manera conocida en este tipo de producto, en crear una entrada y una salida para cada uno de los dos circuitos independientes. Así el primer circuito, que está constituido por el espacio que existe entre los pliegues $1'$ y $1''$ que forman cada espira, está provisto tal como está representado en la figura 5, de una primera entrada/salida que está constituida por un tubo 7 conectado al centro del intercambiador y de una segunda entrada/salida constituida por un tubo $7'$ que está conectado a la periferia de éste. Por lo que respecta al segundo circuito, está constituido por los espacios comprendidos entre las diferentes espiras.

En una variante de implementación de la presente invención se puede duplicar la distancia recorrida por el fluido en el primer circuito, es decir, en el comprendido entre los pliegues $1'$ y $1''$. Haremos referencia así a las figuras de 6 a 8 que representan, de manera esquemática, una hoja de chapa destinada a constituir un intercambiador, después del plegado y antes del enrollado. Según esta variante, se reúnen en la mayor parte $L1$ de la longitud L de la chapa plegada los dos extremos $1a$ y $1b$ de los pliegues $1''$ superiores al pliegue inferior $1'$ de manera que constituyan así dos canales que se encuentran en posición paralela. En la longitud restante $L2$, los bordes $1a$ y $1b$ solamente estarán unidos entre sí de manera que constituyan un paso entre los dos canales. En estas condiciones, por lo que se refiere a este segundo circuito, la admisión del fluido se hará por una de sus dos caras de entrada/salida $11a$ y la salida de éste se hará por la otra entrada/salida $11b$. Una disposición de este tipo permite duplicar el recorrido de fluido por este circuito, lo cual mejora el intercambio de calor. Por otro lado, esto permite asimismo realizar una admisión y una salida del fluido a partir del centro del intercambiador, siendo entonces el tubo $7'$, en este modo de implementación, coaxial a la entrada/salida 7.

En una variante de este modo de implementación de la invención se podrá sustituir la soldadura de las dos caras laterales 1a y 1b en el pliegue de base 1' por una junta elástica que estará dispuesta entre los dos bordes laterales 1a y 1b en la longitud L1 mencionada anteriormente.

La presente invención es particularmente interesante por el hecho de que se ha observado que los nervios 3 que están destinados a realizar una separación dada determinada entre las diferentes espiras del intercambiador permiten, debido a la posibilidad de deformación que permiten alcanzar en el sentido longitudinal, que los dos pliegues de las chapas inferior y superior se deformen la una con respecto a la otra, tal como lo exige el aumento de radio de curvatura de estos dos pliegues respectivos que se manifiesta durante el enrollado.

En otro modo de implementación de la invención, que está representado en la figura 9, no se recurre a una hoja de chapa plegada sino a dos hojas distintas 10 que, después de la formación de los nervios 3, se acoplan por medio, en particular, de un cordón de soldadura 4 que está dispuesto longitudinalmente a lo largo de cada uno de los bordes transversales (1a, 1b).

Asimismo se puede por supuesto obtener este elemento a partir de un elemento tubular que será deformado.

La presente invención, tal como se menciona anteriormente, permite realizar dos circuitos de circula-

ción de fluidos cuyas secciones rectas de paso sean diferentes la una de la otra, lo cual es interesante en el marco de ciertas aplicaciones del intercambiador.

Se ha representado, de manera muy esquemática en la figura 10 un modo de implementación de este tipo de la invención. En ésta, se ha designado respectivamente con A (líneas simples) y B (líneas cruzadas) los dos circuitos de fluido del intercambiador.

Se ha representado mediante la línea uu' el plano de contacto de las puntas de dos espiras sucesivas y mediante vv' el plano de contacto de dos elementos soldados que forman una espira. La figura 10 representa el conjunto de los elementos antes de la operación de enrollado.

Según este modo de implementación la altura de dos nervios sucesivos h_{B1} y h_{B2} es diferente. De ello resulta que, tal como está representado en la figura 10, la sección de paso del circuito B es superior a la del circuito A. Jugando con la diferencia de las alturas h_{B1} y h_{B2} de los nervios 3, se podrá controlar esta diferencia de sección de paso, y por lo tanto de pérdida de carga, ofrecida a los fluidos respectivos por los dos circuitos.

Aunque los diferentes modos de implementación de la invención descritos anteriormente recurran a unas hojas metálicas, se podrá asimismo, para ciertos tipos de aplicación, utilizar unas hojas de otros materiales y en particular unas hojas de material de síntesis.

REIVINDICACIONES

1. Intercambiador del tipo helicoidal, constituido por una serie de espiras espaciadas las unas de las otras por unos elementos separadores (3), en el cual las espiras están formadas por un elemento tubular aplastado que está enrollado y que está constituido por lo menos por una hoja de un material (1) cuyos bordes (1a, 1b) se reúnen de manera estanca mediante unos medios de unión (4) que se extienden paralelamente al eje longitudinal (yy') de la hoja (1), **caracterizado** porque los elementos separadores (3) son unos nervios realizados en las caras externas del elemento tubular aplastado y están inclinados con respecto a su eje transversal (xx') y dispuestas de forma que para dos espiras en contacto, su inclinación se encuentra opuesta.

2. Intercambiador según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el elemento tubular está formado a partir de una hoja (1) que está plegada siguiendo su eje longitudinal (yy') de tal manera que se reúnan sus bordes (1a, 1b) mediante unos medios de sujeción y de estanqueidad.

3. Intercambiador según la reivindicación 2, **caracterizado** porque los medios de sujeción y de estanqueidad están dispuestos siguiendo el eje longitudinal central (yy') de la hoja.

4. Intercambiador según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el elemento tubular está formado a partir de dos hojas (10) superpuestas que se reúnen por sus bordes laterales (1a, 1b) mediante unos medios de sujeción y de estanqueidad (4).

5. Intercambiador según una de las reivindicaciones de 1 a 4, **caracterizado** porque los medios de sujeción y de estanqueidad están constituidos por un cordón de soldadura (4).

6. Intercambiador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se forman los nervios (3) en la hoja (1) que constituye el elemento tubular mediante un procedimiento de deformación de

ésta y, en particular, un procedimiento de embutición.

7. Intercambiador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los bordes (1a, 1b) de la hoja (1) que forma el elemento tubular aplastado están reunidos con la pared opuesta del elemento tubular, en una parte (L1) de la longitud (L) de éste.

8. Intercambiador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la hoja (1) es una hoja metálica.

9. Procedimiento de fabricación de un intercambiador del tipo helicoidal constituido mediante enrollado por lo menos por una hoja (1), en el cual se constituye un elemento tubular aplastado a partir de por lo menos una hoja (1), cuyos bordes (1a, 1b) se reúnen de manera estanca mediante unos medios de unión (4) que se extienden paralelamente al eje longitudinal (yy') de la hoja (1), y se enrolla sobre sí mismo este elemento tubular con el fin de formar una serie de espiras, **caracterizado** porque se realiza el elemento tubular aplastado a partir de una hoja provista de unos nervios inclinados con respecto al eje transversal de la hoja, de tal forma que la inclinación de los nervios realizados en las caras externas del elemento tubular aplastado esté, para dos espiras en contacto, opuesta.

10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado** porque se forma el elemento tubular a partir de una hoja (1) que se pliega siguiendo su eje longitudinal (yy') de tal manera que se reúnan sus bordes (1a, 1b) mediante unos medios de sujeción y de estanqueidad (4).

11. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado** porque se realiza el elemento tubular a partir de dos hojas (10) que se superponen y que se reúnen por sus bordes laterales (1a, 1b) con la ayuda de los medios de sujeción y de estanqueidad (4).

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones de 9 a 11, **caracterizado** porque se crean los elementos separadores (3) mediante una técnica de deformación, como puede ser en particular la embutición, en la hoja (1) antes del plegado de ésta.

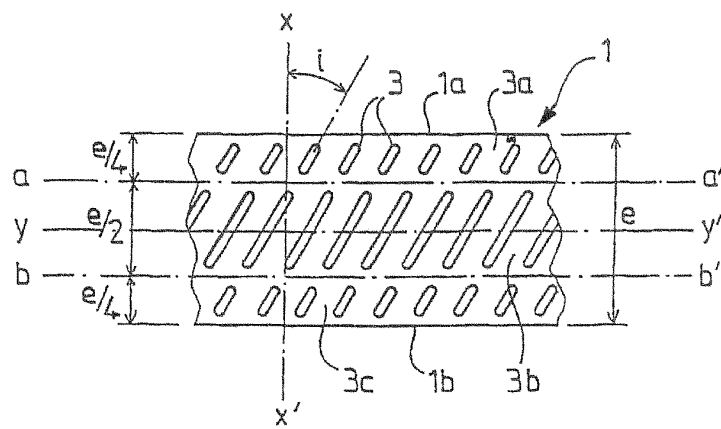


FIG. 1

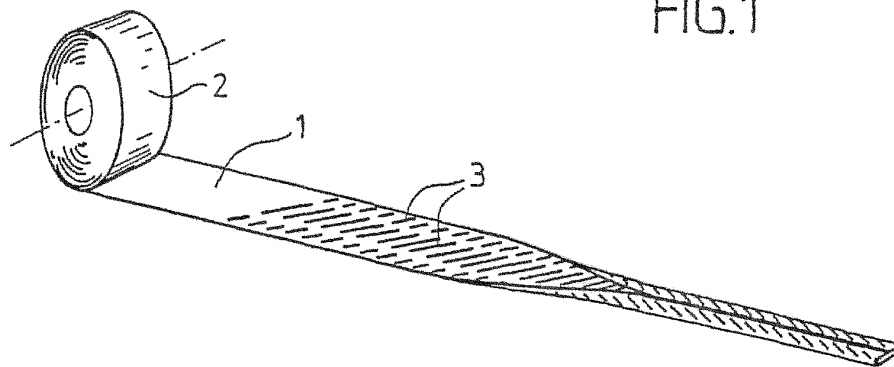


FIG. 2

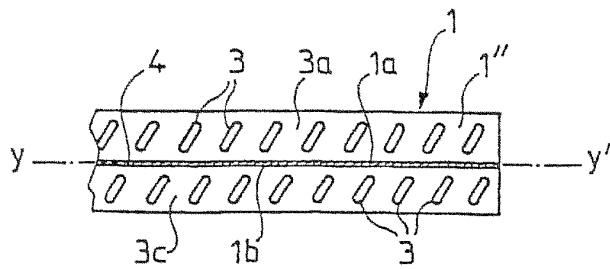


FIG. 3

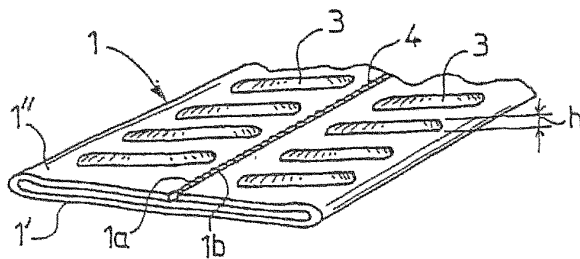


FIG. 4

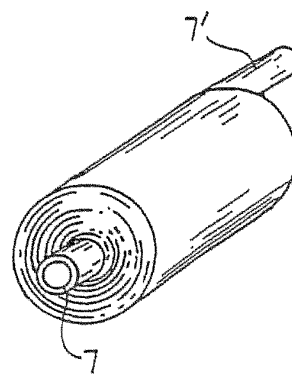


FIG. 5

