

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

19 ES	11	464977	10 AI
	21		
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		12-12-77	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
689.774	25-5-76	EE.UU.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F28F	Nº 459.078

64 TITULO DE LA INVENCION
"UN TUBO PERFECCIONADO PARA UTILIZAR EN UN INTERCAMBIADOR DE CALOR"

71 SOLICITANTE (S)	(322-5-32 Div.) TUBE
CARRIER CORPORATION	

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Carrier Tower, P.O. Box 1000, Syracuse, Nueva York, 13201, Estados Unidos de América.

72 INVENTOR (ES)
James Edwin Greever y James Phillip Schafer

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE	(P.- 67.487)
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ	

UNE A. 4 MOD. 3108 LFG

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta. UTILÍZASE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

20 JUL 1978

POOR QUALITY

ANTECEDENTES DEL INVENTO

Este invento se refiere a un tubo intercambiador de calor perfeccionado y, en particular, a un tubo intercambiador de calor que tiene una densa población de aletas a modo de espinas montadas en él, en una configuración helicoidal.

Más específicamente, este invento se refiere a un tubo intercambiador de calor formado por un elemento tubular principal para llevar o transportar un medio de calentamiento o enfriamiento y una superficie de transferencia de calor secundaria enrollada helicoidalmente alrededor del tubo, que tiene una multitud de delgadas aletas a modo de espinas que sobresalen del mismo para transmitir energía entre el medio de calentamiento o enfriamiento y el aire que pasa sobre el tubo. Las espinas o aletas están separadas entre sí en toda su longitud por un espacio libre que aumenta progresivamente desde la base de la superficie de transmisión de calor hasta la punta de cada espina. La resistencia del tubo al aire es así reducida al mínimo haciendo el tubo bien adecuado para utilización en un equipo de acondicionamiento de aire o similar. La estructura del tubo dotado de aletas hace mínima también la posibilidad de que el condensado se congele sobre el tubo. La humedad que se forma en el tubo es dirigida hacia abajo por las espinas y, debido a la tensión superficial, es rápidamente liberada por el tubo. Debe observarse además que una única sección de tubo de aletas enrolladas puede ser convenientemente configurada en cualquier número de formas para producir un intercambiador de calor de, casi, cualquier geometría deseada, es decir fácil de ensamblar y que elimina

componentes costosos, tales como curvas de retorno de tubo o similares, encontradas normalmente en intercambiadores de construcción más usual, y que son soldados con soldadura fuerte o con soldadura blanda en posición.

5 Aunque, como se ha indicado anteriormente, existen muchas ventajas asociadas a un tubo de aletas envueltas, este tipo de dispositivo no ha sido aún ampliamente utilizado en la industria, principalmente debido a las muchas dificultades asociadas con la fabricación del tubo.

10 Esto es particularmente cierto cuando los elementos principal y secundario del tubo están hechos de aluminio u otros materiales que son difíciles de unir.

15 Hasta ahora, el elemento secundario dotado de aletas ha sido unido al elemento principal tubular por un procedimiento de unión de metal, tal como soldadura fuerte, soldadura blanda, soldadura eléctrica o similar, o unión con adhesivos. Las técnicas de unión de metales requieren, generalmente, un equipo especial relativamente costoso para unir los componentes. Además, la mayor parte de los procedimientos de unión de metal con metal exponen invariablemente a los componentes a elevadas temperaturas, que pueden alabear o dañar térmicamente las partes. La unión con adhesivo, por otro lado, se consigue típicamente, cubriendo

20 la superficie exterior del elemento tubular principal con un revestimiento de adhesivo y envolviendo entonces el elemento de aletas secundario sobre el tubo revestido. Se introduce así una resistencia térmica, es decir, la capa de adhesivo, en la región crítica, entre la tira de aletas y el tubo intercambiador de calor a través de la cual debe

25 pasar la energía en tránsito. Generalmente, esta región re

30

presenta un cuello de botella en el sistema de transferencia de calor y cualquier impedimento al paso de energía a través de esta región, reducirá desde luego, la eficacia del tubo intercambiador de calor.

5

RESUMEN DEL INVENTO

Es por ello un objeto del presente invento perfeccionar tubos de aletas delgados empleados en intercambiadores de calor.

10

Otro objeto del presente invento es unir de modo seguro una tira de aletas envuelta helicoidalmente a un miembro tubular con un adhesivo, de modo que la base de la tira sea mantenida en contacto de metal con metal positivo contra la superficie del tubo.

15

Otro objeto del presente invento es crear un tubo de aletas envueltas helicoidalmente con excelentes características de resistencia a la corrosión.

Aún otro objeto del presente invento es crear medios para unir convenientemente una delgada superficie de transmisión de calor de aluminio calibrada a un tubo de aluminio.

20

Estos y otros objetos del presente invento son conseguidos por un tubo intercambiador de calor que consiste en un elemento tubular principal para transportar una sustancia de calentamiento o enfriamiento y una delgada superficie de transmisión de calor secundaria calibrada, envuelta helicoidalmente alrededor del tubo, en contacto íntimo metal con metal con ella, que tiene una densa población de aletas a modo de espinas que irradian hacia afuera

30

5 del mismo, extendiéndose un menisco de adhesivo, entre las aletas a modo de espinas y la superficie del tubo, para asegurar la superficie de transmisión de calor secundaria en contacto de metal con metal contra el tubo y soportar las aletas en una posición extendida radialmente. En otra realización del invento, una delgada capa de adhesivo se dispone también como recubrimiento sobre la superficie ex-

10 puesta de los elementos principal y secundario del tubo, para proporcionar una lámina resistente a la corrosión.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

15 Para una mejor comprensión del presente invento, así como de otros objetos y características adicionales del mismo, se hace referencia a la siguiente descripción detallada del invento, que ha de leerse en relación con los dibujos adjuntos, en los que:

20 La figura 1 es una vista en perspectiva parcial que ilustra la formación y arrollamiento de una superficie de transmisión de calor secundaria sobre un elemento tubular principal;

La figura 2 es también una vista parcial que ilustra la aplicación y el curado de un material adhesivo sobre la superficie del tubo; y

25 La figura 3 es una vista en sección parcial que muestra una sección transversal típica tomada a través del tubo de intercambio de calor ilustrado las figuras 1 y 2.

DESCRIPCION DE LA REALIZACION PREFERIDA

30 Al llevar a cabo el presente invento, una delga-

da tira plana calibrada de material 10 que tiene buenas propiedades de transmisión de calor es provista de una serie de hendiduras 11 que se extienden hacia dentro desde cada lado de la chapa, como se ha ilustrado en la figura 1. Los cortes o incisiones terminan en la parte central o "espinazo" 13 de la chapa, de modo que formen segmentos de aleta 14 a modo de espinas extendidos lateralmente. La tira cortada es entonces hecha pasar a través de una o más matrices de rodillos, como por ejemplo la matriz 15, que están específicamente contorneadas para volver las aletas hacia arriba en cada lado del espinazo, para generar una tira de aletas continua 20 con forma en sección transversal en U, que tiene una base relativamente plana 16 y dos patas colgantes paralelas 17, 18 que contienen las aletas 14 a modo de espinas.

Después de la formación del elemento en U, la tira es envuelta helicoidalmente alrededor de un elemento tubular 24 en una hélice predeterminada, de modo que el espinazo o base 16 de la tira se asiente en contacto contra la superficie exterior del tubo. A medida que la tira de aletas es envuelta alrededor del tubo, es tensada para asegurar que se mantenga un contacto positivo de metal con metal entre los elementos principal y secundario que forman el tubo. Como puede verse mejor en la figura 1, la tira de aletas, que contiene las dos hileras de aletas extendidas, es deformada a medida que es enrollada sobre el tubo, haciendo que las aletas a modo de espinas se dispersen radialmente desde el centro del tubo. Las espinas o aletas individuales son así separadas una de otra por un espacio libre 25 que aumenta gradualmente desde la base de la tira

de aletas hacia las extremidades exteriores de las espinas individuales.

5 Como puede verse mejor en la figura 2, la tira de aletas puede ser enrollada continuamente alrededor del miembro tubular para producir un tubo 26 con aletas, de cualquier longitud deseada. En la práctica, el paso de la hélice con que es enrollada la tira de aletas alrededor del tubo es, preferiblemente, igual a la distancia lateral entre las dos patas paralelas de la tira de aletas. Las hi-
10 leras de aletas enrolladas en hélice soportadas sobre el tubo están así uniformemente espaciadas a lo largo de la longitud del tubo, para producir una población uniforme y muy densa de espinas. Las dimensiones de las aletas indivi-
15 duales son seleccionadas de modo que hagan máxima el área presentada al aire que pasa sobre el tubo, al tiempo que se reduce al mínimo la caída de presión sobre el tubo. Dependiendo de las condiciones de funcionamiento implicadas y de si el intercambiador ha de ser utilizado como condensador o como evaporador, la anchura de las aletas puede ser
20 de entre 0,51 y 2,5 mm.

Con la tira de aletas envuelta en torno al tubo, el tubo es colocado en un dispositivo, a modo de torno y es hecho girar bajo una boquilla 30 que está dispuesta para pulverizar un adhesivo curable sobre las superficies
25 expuestas del tubo. Alternativamente el adhesivo puede ser dejado circular simplemente desde una boquilla o toma sobre el tubo dotado de espinas. La boquilla (o boquillas) está dispuesta directamente sobre el tubo enrollado y, en esta posición, permitirá que el adhesivo recubra el tubo
30 de aletas a una velocidad controlada a medida que es hecho

avanzar desde la operación de arrollamiento. Una cantidad
medida de adhesivo es así aplicada al tubo para revestir
las superficies expuestas del mismo con una delgada capa
32 de adhesivo que está mostrada exageradamente en la figu
5 ra 3 con propósitos ilustrativos. Cuando el tubo gira,
cualquier adhesivo en exceso que pudiera haber sido aplica
do al tubo es hecho circular hacia abajo, a lo largo de
las espigas extendidas radialmente y, eventualmente, es
soltado dejando tras de sí un revestimiento relativamente
10 uniforme.

Simultáneamente con ello, el adhesivo se mueve
automáticamente hacia arriba por cada pata de la tira y
hacia afuera a lo largo de la superficie del tubo con el
fin de proporcionar un menisco en ambos lados de adhesivo
15 del área de contacto del tubo de aletas a todo lo largo de
la tira. Este doble filete sirve así para unir la tira de
aletas secundaria, en contacto de metal con metal, contra
el tubo principal y, también, soporta las aletas individua
les en una posición extendida radialmente. Como puede ver-
20 se, el adhesivo en el menisco tiene también la posibilidad
de circular por debajo de la base de la tira de aletas pa
ra llenar cualesquiera espacios libres o cavidades impi
diendo así que se recoja material extraño, particularmente
materiales que inducen a la corrosión entre la tira y el
25 tubo. Tensando la tira contra el tubo, se impide que el
adhesivo penetre en la región de contacto de metal con me
tal. Consiguientemente, cuando el adhesivo ha curado, la
tira de aletas secundaria es mantenida de modo seguro en
contacto contra el tubo para permitir una eficaz transmi-
30 sión de energía entre ellos.

Preferiblemente, las superficies expuestas del tubo y de la tira de aletas son revestidas con una delgada capa de adhesivo, de aproximadamente 0,0175 mm. de espesor. Como se ha observado, este revestimiento actúa como resistencia térmica en el sistema. Sin embargo, se prevé un área de aletas suficiente para compensar esta resistencia añadida de modo que no se perjudica la eficacia total del tubo.

Posicionada detrás de la boquilla, con relación al trayecto de desplazamiento del tubo de aletas enrollado, hay una lámpara radiante 35 u otra fuente de calor, para curar rápidamente el adhesivo que ha sido pulverizado sobre la superficie del tubo. Cualquier adhesivo adecuado ca paz de ser curado por exposición a energía radiante puede ser, así, empleado en la práctica del presente invento. La lámpara u otra fuente de calor, está dispuesta directamente en línea con el trayecto de desplazamiento del tubo de aletas enrollado para tratar las superficies revestidas del tubo que gira bajo ella. Se mantiene una distancia suficiente entre la lámpara u otra fuente de calor y la boquilla, para permitir que cualquier adhesivo pulverizado en exceso sobre la superficie tubular sea completamente escurrido del tubo antes de ser tratado con energía radiante. También, como ejemplo, la velocidad lineal a la que el tubo de aletas se mueve puede ser coordinada con el ciclo de curado y puede emplearse una serie de lámparas que permitirán un curado completo del adhesivo en función de los requerimientos de longitud del tubo por minuto.

Aunque se ha utilizado aquí un procedimiento de pulverización para aplicar el revestimiento a un tubo de

5 aletas, el presente invento no está necesariamente limitado a esta técnica de recubrimiento particular. Un tubo intercambiador de calor revestido puede ser fabricado similarmente sumergiendo el tubo de aletas en un baño de material adhesivo y, al retirarlo, permitiendo que el tubo revestido gotee durante un corto período de tiempo para soltar el adhesivo en exceso del mismo antes de tratar el tubo con energía radiante. Similarmente, cuando el adhesivo está formado por un material sensible al calor, puede ser curado convenientemente por un procedimiento de secado en estufa o similar. Independientemente del método empleado, se ha encontrado que una tira de aletas que comprende un elemento de base capaz de ser enrollado sobre un tubo y, al menos, una pata de aleta sobresaliente desde la base, que esté vuelta hacia fuera de la manera aquí descrita, formará automáticamente un menisco en la unión de la pata con la base y la superficie exterior del tubo para asegurar la tira de aletas al tubo y soportar las espigas en una posición extendida radialmente.

20 Aunque este invento ha sido descrito con referencia a la estructura definida aquí, no está limitado a los detalles indicados, y esta solicitud está destinada a cubrir cualesquiera modificaciones o cambios que puedan tener lugar dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

211177

- REIVINDICACIONES -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Un tubo perfeccionado para utilizar en un intercambiador de calor que incluye un miembro tubular alargado, una tira de aletas con una sección de base y una sección de aletas que se extiende desde la base, enrollándose la tira alrededor del miembro tubular con la base de la tira tensada contra la superficie del tubo para proporcionar un íntimo contacto de metal con metal entre ellos y las aletas que se extienden radialmente desde el tubo, caracterizado por una delgada capa de material adhesivo que cubre la superficie expuesta de la tira y el tubo para formar un revestimiento protector sobre ellos, y establecer un menisco continuo de adhesivo a lo largo de ambos lados de la tira, para asegurar a la tira en contacto con la superficie del tubo y soportar los elementos dotados de aletas en una dirección radial.

2ª.- El tubo de la reivindicación 1ª, en el que la tira de aletas tiene forma de U en sección transversal con dos hileras paralelas de aletas que se extienden hacia arriba desde la base común y un menisco de adhesivo que se extienden hacia arriba desde la base para soportar cada aleta individual sustancialmente perpendicular a la base.

3ª.- El tubo de la reivindicación 2ª, en el --

B

que el revestimiento de adhesivo que se aplica a las superficies expuestas de la tira de aletas y del tubo, es del mismo material que el adhesivo del menisco.

5 4ª.- El tubo de la reivindicación 3ª, en el que dicho material es un adhesivo curable por calor.

5ª.- "UN TUBO PERFECCIONADO PARA UTILIZAR EN UN INTERCAMBIADOR DE CALOR".

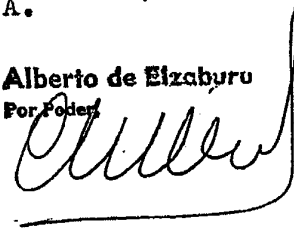
10 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de once hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 12.DIC.1977

P.A.

Alberto de Elizaburu
Por Poderes



211177

R.R.R.



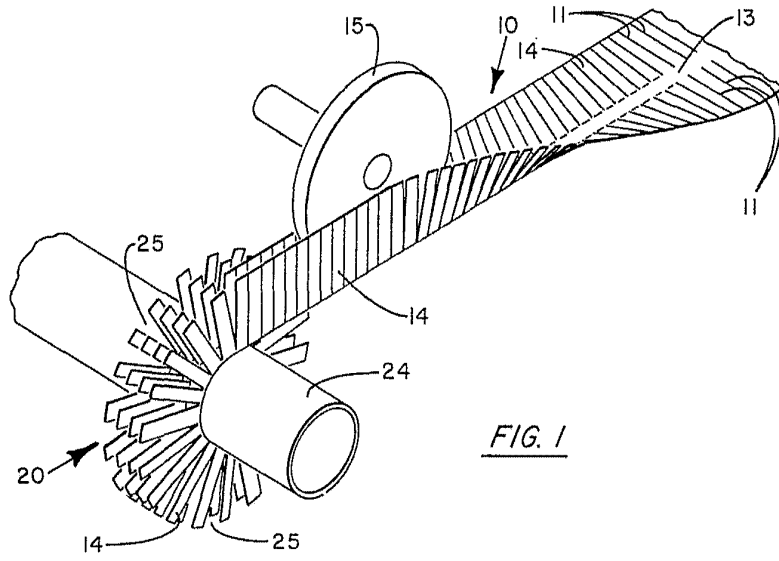


FIG. 1

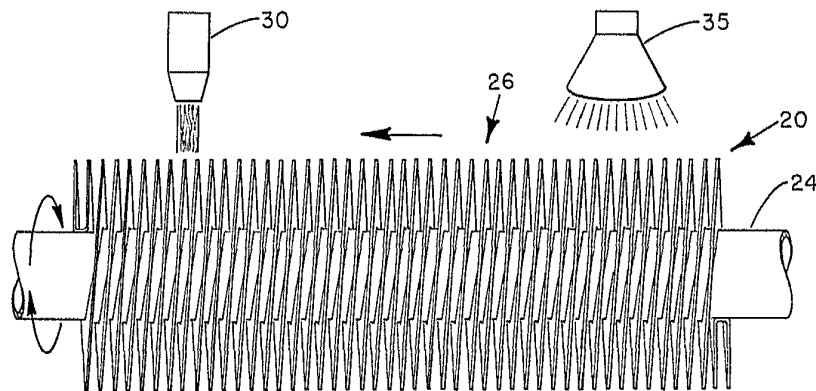


FIG. 2

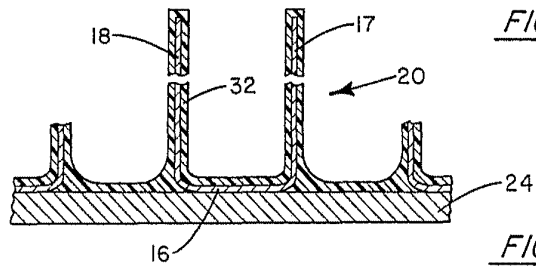


FIG. 3

Alberto de Hizskuru
For Patent