



18 ES	11 21	NUMERO 453.227	10 A1
	22	F. CHA DE PRESENTACION 27-4-77	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	22 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO 681.006	28-4-76	EE.UU.

4 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL F16L	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
-----------------------	--	--------------------------------------

64 TITULO DE LA INVENCION "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN TUBO DE TRANSMISION DE CALOR"
---

71 SOLICITANTE (S) UOP INC.	Case 1746
--------------------------------	-----------

DOMICILIO DEL SOLICITANTE Ten UOP Plaza, Algonquin & Mt. Prospect Roads, Des Plaines, Illinois 60016, Estados Unidos de América
--

72 INVENTOR (ES) James Lee Cunningham y Bonnie Jack Campbell
---

73 TITULAR (ES)
-----------------

74 REPRESENTANTE D. ALBERTO DE ELA BURU MARQUEZ (P.- 65.767)
---

P.- 65.767

ANTECEDENTES DEL INVENTO

1 Este invento se refiere a tubos de transmisión  
de calor y, en particular, a tubos que tienen un área inte-  
rior incrementada, en comparación con el tubo liso. Las pa-  
5 tentes norteamericanas números 2.960.114 y 3.696.863 descri-  
ben un conjunto compuesto que comprende un tubo y un núcleo  
de inserción exteriormente nervado o con aletas y analizan  
la conveniencia de habilitar tal núcleo para mejorar el coe-  
ficiente de termotransmisión interior de un tubo en determi-  
10 nadas aplicaciones de refrigeración. La primera de las pa-  
tentes anteriormente mencionadas describe la fijación de la  
pared interna del tubo y las aletas del núcleo en apretada  
relación mecánica mediante las estrías longitudinales forma-  
das en la superficie lisa exterior del tubo, en la zona com-  
15 prendida entre pares contiguos de aletas internas. La segun-  
da patente describe que un núcleo de inserción nervado o do-  
tado de aletas puede colocarse dentro de un tubo exterior  
que ha sido previamente dotado de aletas exteriores. El nú-  
cleo es unido después mecánicamente al tubo exterior previa-  
20 mente dotado de aletas, ranurando las aletas exteriores anu-  
lares, dispuestas transversalmente en una dirección en gene-  
ral longitudinal, en una diversidad de sitios alrededor de  
la circunferencia del tubo. El ranurado sirve para dividir  
cada aleta anular en una diversidad de aletas independientes  
25 en un plano común.

RESUMEN

Entre los objetos del presente invento figura ha-  
bilitar un tubo de transmisión de calor mejorado y dotado  
exteriormente de aletas y un método para fabricar el mismo,  
30 en el que un tubo que tiene una superficie exterior lisa es

1 dotado de aletas y fijado mecánicamente a una pieza de inserción dotada de aletas, dispuesta coaxialmente, en una sola operación, utilizando equipo convencional para formación de aletas.

5 En el método preferido del presente invento, una pieza de inserción dotada de aletas, generalmente conformada de aluminio, es colocada holgadamente en el interior de un pedazo de tubo, generalmente de cobre. El tubo es dotado posteriormente de aletas en una forma conocida  
10 mediante útiles conformadores de aletas, como por ejemplo los útiles del tipo de disco descritos en la patente norteamericana 3.383.893 cuyo objeto es incorporado a la presente por referencia. Puesto que los nervios o aletas de la pieza de inserción se apoyan en la pared interior del  
15 tubo en una diversidad de sitios, puede omitirse el pasador de mandril que se emplea normalmente durante la formación de aletas en un tubo, para evitar que se aplaste la pared del tubo. Las presiones radiales hacia dentro aplicadas al tubo por los discos formadores de aletas sirven para reducir  
20 el diámetro interior del tubo y forzar su pared interior para que establezca contacto con las puntas exteriores de los nervios o aletas que hay en la pieza de inserción. Preferiblemente, las presiones ejercidas para la formación de aletas son suficientes para hacer que las puntas de los nervios de la pieza de inserción se empotren parcialmente en  
25 la pared interior del tubo. Durante el procedimiento, de formación de aletas, el tubo experimenta también un alargamiento.

#### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

30 La figura 1 muestra una vista fragmentaria en

1 perspectiva de un tubo fabricado de acuerdo con el presente  
invento;

La figura 2 es una vista en corte desde un extre-  
mo, tomada sobre la línea 2-2 de la figura 1;

5 La figura 3 es una vista desde el extremo de un  
miembro de inserción;

La figura 4 es una vista desde el extremo de un  
miembro de tubo;

10 La figura 5 es una vista en perspectiva, parcial-  
mente arrancada, que muestra la pieza de inserción de la fi-  
gura 3 y el tubo de la figura 4, después de haber sido monta-  
dos telescópicamente entre sí;

15 La figura 6 es una vista en perspectiva, parcial-  
mente arrancada, de una máquina formadora de aletas (con uno  
de sus ejes suprimido, para mayor claridad) que puede utili-  
zarse para dotar exteriormente de aletas al conjunto de la  
figura 5; y

20 La figura 7 es una vista lateral que muestra el  
conjunto de tubo y pieza de inserción de la figura 5, después  
de su paso parcial hacia la derecha a través del aparato for-  
mador de aletas de la figura 6.

#### DESCRIPCION DETALLADA

25 La figura 5 muestra un tubo de transmisión de ca-  
lor mejorado, en particular un tubo de enfriador, fabricado  
de acuerdo con el presente invento. El tubo mejorado que se  
indica generalmente con el número 10, comprende una parte de  
la pieza de inserción, indicada generalmente con el número  
12 (figura 3) que está formada preferiblemente de una alea-  
ción de aluminio, como por ejemplo del tipo 6063 y es extruí-  
30 da para darle una forma que comprende una parte de núcleo 14

1 que tiene una diversidad de nervios o aletas 16 que se ex-  
tienden radialmente hacia fuera del mismo. Circundando al  
miembro de inserción 12 hay un miembro tubular, indicado ge-  
neralmente con el número 18 (figura 4) que tiene inicialmen-  
5 te una superficie exterior lisa 20 y una superficie inte-  
rior lisa 22. Para producir el tubo 10 con aletas termina-  
do, el miembro de inserción 12 es colocado en el interior  
del tubo 18, de forma que esté distanciado de los extremos  
del tubo 18, como se muestra en la figura 5. El conjunto  
10 de la figura 5 es colocado después en un aparato formador  
de aletas, tal como la estructura de tres ejes descrita en  
la patente número 3.383.893, anteriormente mencionada, o en  
el aparato 33 de cuatro ejes (uno de los ejes ha sido omiti-  
do para mayor claridad) que se muestra en la figura 6.

15 El aparato 33 formador de aletas incluye dos  
juegos de discos formadores de aletas, de diámetro variable.  
Los juegos finales de discos 36 están colocados en el exte-  
rior de los ejes oblicuos 38, 40 y 42, en tanto que los jue-  
gos iniciales de discos 46 están colocados en la parte inte-  
20 rior de los discos finales 36, sobre los mismos ejes. Los  
ejes están dispuestos sobre una diversidad de brazos de le-  
vas 48 para moverse en vaivén con respecto al eje geométri-  
co del tubo 18. El conjunto que se muestra en la figura 5  
es transformado a la forma que se muestra en la figura 1,  
25 al ser alimentado de izquierda a derecha a través del apar-  
ato 33. Con el fin de habilitar partes extremas planas 18',  
18'' sin aletas sobre el tubo, como se muestra en la figura  
7, los discos 36, 46 formadores de aletas no son desplaza-  
dos al interior del tubo 18, hasta que una longitud adecua-  
30 da del tubo 18' de extremo plano ha avanzado más allá de -

1 ellos. En este punto, los discos finales 36 son puestos len-  
tamente en contacto con la pieza hasta que alcanzan su pro-  
fundidad de penetración final. A partir de este punto, los  
discos iniciales 46 formadores de aletas procederán a enca-  
5 jar en las partes lisas del tubo que proceden de la izquier-  
da. Cuando se hayan formado aletas hasta la longitud axial  
deseada, los brazos de leva 48 se hacen girar con el fin de  
hacer que los discos 36, 46 formadores de aletas se retiren  
de la pieza y dejen el extremo posterior de los tubos 18''  
10 con una superficie lisa sin aletas.

Si bien la operación de formación de aletas se  
realiza generalmente con una barra de mandril situada en el  
interior del tubo para resistir las enormes fuerzas aplica-  
das por los discos formadores de aletas, hemos descubierto  
15 que es posible utilizar como mandril el miembro de inserción  
12. Puesto que la inserción 12 únicamente puede resistir  
las fuerzas aplicadas radialmente hacia dentro, a lo largo  
de sus nervios 16, la pared interior 22' tiende a asumir un  
perfil recto entre las aletas contiguas 16. Naturalmente,  
20 la sección transversal exterior del miembro 10 cambiador de  
calor tiende también a asumir una forma similar, por lo que  
tiene una configuración aproximadamente poligonal. Preferi-  
blemente, las aletas 30 son conformadas en una profundidad  
suficiente con el fin de hacer que se aplique suficiente pre-  
25 sión al tubo 18 para originar que su diámetro interior sea  
reducido a una dimensión menor que el diámetro exterior de  
las puntas 16' de las aletas que hay en la pieza de inser-  
ción 12. Esta reducción de diámetro hace que la pared del  
tubo se desplace radialmente hacia dentro de las puntas de  
30 las aletas lo suficiente para originar que las puntas 16' de

1 las aletas se empotren en la pared interior 22' del tubo.  
Este empotramiento proporciona un enclavamiento muy firme  
de la pieza de inserción al tubo y mejora la transferencia  
de calor entre la pieza de inserción y el tubo.

5 Las fuerzas producidas por la operación de forma  
ción de aletas, inducen normalmente una torsión en el tubo  
que está siendo dotado de aletas. Naturalmente, la torsión  
del tubo originará una torsión generalmente idéntica de la  
pieza de inserción 12. Según la magnitud de la torsión o  
10 la ausencia de ésta, que se desea en la parte de la pieza  
de inserción del producto final, es posible retorcer previa  
mente la pieza de inserción en una dirección o en otra, o  
bien dejarla recta, antes de montarla en el interior del tu  
bo.

15 De la descripción que antecede puede apreciarse  
que el método de nuestro invento permite fabricar un tubo  
de inserción dotado de aletas, en una sola operación de ale  
teado, en lugar de precisar el empleo de dos operaciones,  
como en la patente de la técnica anterior mencionada más  
20 arriba, en donde el tubo era dotado de aletas en una prime  
ra operación y después era necesario efectuar operaciones  
adicionales de ranurado para proporcionar una fijación de  
la pieza de inserción en el tubo. Además nuestra operación  
en una sola fase es menos costosa y puede realizarse con -  
25 equipo convencional formador de aletas en lugar de precisar  
de equipo adicional. Finalmente, la presión continua apli  
cada durante la formación de las aletas origina el acopla  
miento mucho más firme entre el tubo y las aletas de la pie  
za de inserción que lo que puede lograrse ranurando longi  
30 tudinalmente un tubo ya dotado de aletas. Esta unión más

1   apretada mejora la transmisión de calor de los nervios de  
la pieza de inserción al cuerpo metálico del tubo y, por lo  
tanto, incrementa la eficacia global del tubo.

5

### REIVINDICACIONES

10

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

20   1<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos introducidos en un tu-  
bo de transmisión de calor, que comprende una parte de nú-  
cleo interior con una diversidad de aletas generalmente lon-  
gitudinales y una parte exterior tubular que tiene partes  
extremas cilíndricas lisas y una parte transversal helicoi-  
dal dotada de aletas exteriormente, entre los extremos de  
la misma, teniendo las paredes internas de dicha parte dota-  
da de aletas unas partes situadas entre cada par contiguo  
25 de aletas longitudinales a una distancia radial del eje geo-  
métrico del núcleo que es inferior a la distancia radial -  
existente hasta las puntas de las aletas longitudinales.

30   2<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos de acuerdo con la rei-  
vindicación 1<sup>a</sup>, según los cuales la configuración de sección  
transversal de la pared interior del tubo de dicha parte do-

1 tada de aletas, es generalmente poligonal.

3<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1<sup>a</sup>, según los cuales las aletas helicoidales exteriores que hay en dicha parte dotada de aletas tienen un  
5 borde periférico que es continuo e ininterrumpido.

4<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 3<sup>a</sup>, según los cuales la parte del núcleo y la parte tubular son de metales diferentes.

5<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos introducidos en un tubo de transmisión de calor.  
10

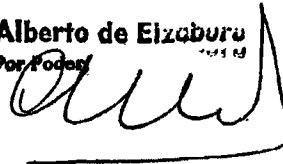
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

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

Madrid, 03.AGO.1977

P.A.

**Alberto de Elizaburu**  
Por Poderes



20

25

30

Alfredo da Silva  
Porto Alegre

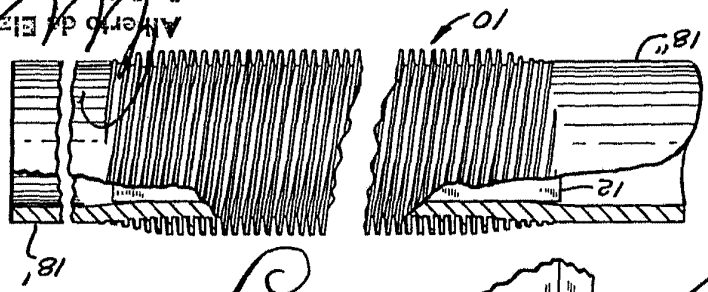


Fig. 7

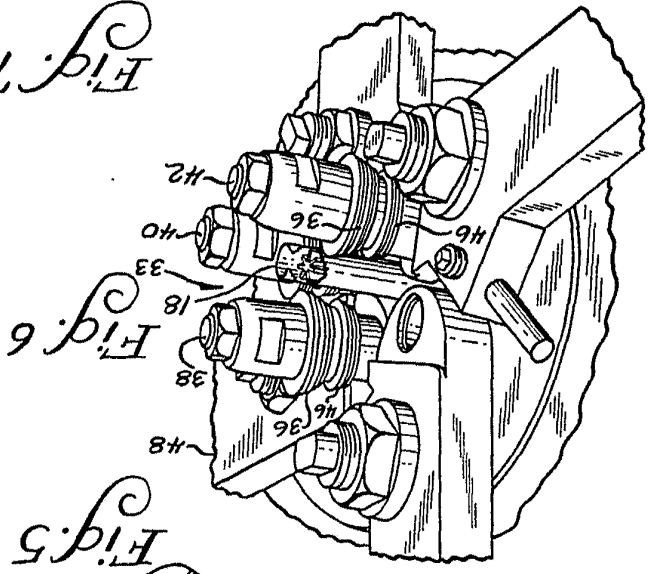


Fig. 6

Fig. 5

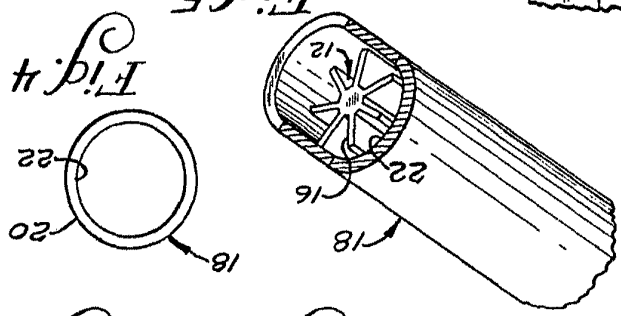


Fig. 4

Fig. 3

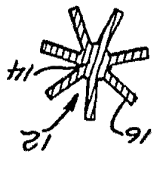


Fig. 2

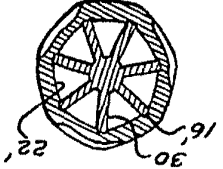


Fig. 1

