



428518

Clasificación	F29F

M E M O R I A   D E S C R I P T I V A

DE UNA PATENTE DE INVENCION POR VEINTE AÑOS EN ESPAÑA, A FAVOR DE HUDSON PRODUCTS CORPORATION, DE NACIONALIDAD NORTEAMERICANA, RESIDENTE EN 6855 HARWIN - HOUSTON TEXAS (USA).

S o b r e

PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR TUBOS DE ALETAS PARA TERMOINTERCAMBIADORES.



La presente invención se refiere, de forma general, a la fabricación de tubos de aletas, y más particularmente, a un procedimiento perfeccionado para fabricar tubos bimetálicos de aletas, en el cual un tubo de material de aletas se monta alrededor de un forro de tubo, y los tubos así montados se hacen pasar a través de una serie de discos rotativos de aleteadura dispuestos para levantar aletas helicoidales sobre el diámetro exterior del tubo de material de aletas, en tanto que, el mismo tiempo, comprimen apretadamente su diámetro interior contra el diámetro exterior del forro de tubo.

Los forros tubulares de tubos de aletas de este tipo son, por lo general, de un metal relativamente duro, como, por ejemplo, cobre o acero. Por otra parte, el tubo de material de aletas es, normalmente, de metal relativamente blando, fácilmente extruible, como, por ejemplo, el aluminio. Cuando se utilizan en refrigeradores de aire u otros termointercambiadores de tamaño grande, los tubos de aletas son, generalmente, del orden de los 7,31 a los 9,14 m. de longitud, y los criterios de diseño precisarán que cada tubo tenga una longitud específica de forro tubular que posea una longitud mínima de superficie con aletas. Cada extremo del tubo bimetálico de aletas, tiene que estar desnudo de aletas en una distancia mínima para permitir su unión a la placa tubular del termointercambiadores

En un procedimiento de este tipo, los extremos anteriores o de ataque de los tubos son empujados a los discos de partida situados en la parte delantera



de la disposición de discos, los cuales efectuarán una mordedura inicial en el material de aletas y, de este modo, empezarán a tirar del material de aletas a través de la referida disposición de discos. Esto permite que el mecanismo de empuje, que se ha desplazado al límite de su carrera o recorrido, se retire a su posición original para empujar el conjunto de tubos siguiente hacia los discos de partida, a medida que el conjunto de tubos sigue siendo arrastrado hacia adelante a través de la disposición de tubos mientras los discos de aleteadura adicionales muerden el material.

Aunque el tubo de forro está en contacto friccional con el diámetro interior del tubo de material de aletas para obligarle a que se desplace con él, el material de aletas no está apretadamente comprimido contra el forro tubular hasta que empieza a desplazarse por los discos adicionales que siguen después de los discos de partida. Si la tolerancia entre los discos y el material de aletas no es lo suficientemente pequeña, el material de aletas no estará comprimido lo suficientemente apretado contra el forro tubular y, como resultado de ello, es posible que los discos empujen el extremo anterior del material de aletas longitudinalmente fuera del extremo anterior del forro tubular, haciendo, así que el tubo bimetálico de aletas no sea utilizable, debido a un exceso de longitud del tubo de forro desnudo por un extremo y/o un defecto de la longitud necesaria de superficie con aletas.

Asimismo y como se explica en la Patente Núm. 2.586.653, que descubre un procedimiento de este tipo,



el tubo de material de aletas es, inherentemente, estirado y ello hace que se deslice hacia atrás, a lo largo del forro tubular a medida que las aletas van siendo extruídas en él. Si el tubo de material de aletas es demasiado corto, no se estirará a la longitud deseada y el número de aletas deseado, y el tubo de aletas no será utilizable, tal y como se ha indicado antes. Por consiguiente, se ha seguido la norma de hipercompensar este estirado, utilizando tubos de material de aletas excesivamente largos y/o espesos. Sin embargo, debido, por lo menos en parte, a las grandes tolerancias existentes en los diámetros de los tubos, tal y como se obtienen del fabricante, ha sido imposible predeterminedar, con cierto grado de seguridad, hasta que punto tiene que comprimirse radialmente el material de aletas contra el forro tubular y, así, la cantidad en que se estirará durante la extrusión del número y del tamaño necesarios de aletas, de modo que al terminar la operación de aleteadura, hay que quitar, del forro tubular, longitudes sustanciales del material de aletas. Este desperdicio de aluminio, o de cualquier otro material utilizado para la formación de las aletas, se ha convertido en un problema cada vez mayor, con continuos aumentos del coste del material. Asimismo, desde luego, la necesidad de retirar estas partes excesivas del material de aletas requiere tiempo, equipo y mano de obra, que hay que agregar al coste de fabricación.

Volviendo a lo dicho anteriormente, el deslizamiento del material de aletas a lo largo del forro tubular merma, inherentemente, su contacto íntimo con él



5.- y, de este modo, también merma las capacidades de transferencia a través de su interfaz. Además, el estiramiento del material de aletas impone una flexión sobre los discos que reduce su duración o vida útil y produce interrupciones en la máquina durante la operación de reparación y reposición de discos.

10.- Hay ocasiones en que sería de desear extruir aletas sobre tubos aparte de material de aletas dispuesto alrededor de un solo forro tubular. Por ejemplo, puede haber un suministro fácilmente asequible de tamaños sobrantes de tubos de material de aletas que, de otro modo, habría que destinar a chatarra. Asimismo, quizá sea deseable extruir longitudes discontinuas de aletas en tubos de material de aletas, longitudinalmente espaciados, dispuestos alrededor de un solo forro tubular y, después, curvar el forro entre los tubos de material de aletas para formar un tubo bimetalico, en forma de "U". No obstante, el equipo para empujar inicialmente el extremo anterior del conjunto de tubos a los discos de partida, no está adaptado para manipular tubos múltiples de material de aletas, y el coste de las modificaciones necesarias para adaptarlo a estos fines superaría en valor la pérdida del material a chatarra y no justificaría el apartarse de la norma presente de formar los tubos en forma de "U" a base de largos aparte de tubos de aletas soldados a curvas en "U" de 180°.

30.- Un objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento para fabricar estos tubos de aletas que implique un derroche mínimo o nulo del



material de aletas y, más particularmente, en el que - el deslizamiento del material de aletas a lo largo del forro tubular durante la extrusión de las aletas, sea muy reducido o nulo.

- 5.- Otro objetivo de la invención es proporcionar un procedimiento que sea sencillo y barato y que implique un mínimo de preparativos y de interrupciones en la operación total de formación de aletas.  
Todavía otro objetivo es proporcionar un procedimiento que sea especialmente útil en la extrusión de aletas sobre tubos aparte de material de aletas, de tamaño igual o desigual, y estén o no dispuestos en rotación extremo con extremo o espaciados el uno del otro, alrededor del tubo de forro.
- 10.-
- 15.- Estos y otros objetivos se llevan a cabo de acuerdo con las realizaciones ilustradas de la presente invención, mediante un procedimiento del tipo descrito, en el que el extremo posterior del tubo de material de aletas se ve impedido de realizar cualquier movimiento longitudinal a partir de su extremo anterior y, de este modo, a partir del extremo del forro tubular, a medida que el material de aletas se comprime apretadamente contra el forro tubular y se extruyen las aletas sobre él. Por consiguiente, cabe poco o ningún estiramiento en el tubo de material de aletas y, de esta manera, no se produce ningún derroche apreciable del material de aletas, porque, sin este estiramiento, los tubos de material de aletas pueden tener el largo y el espesor para formar el número y el tamaño deseados de aletas. Asimismo, ya que no hay ningún estiramiento significativo y, de ese
- 20.-
- 25.-
- 30.-



modo, un deslizamiento insignificante del material de aletas a lo largo del forro tubular, la unión entre ellos y, de este modo, las características de transferencia del tubo bimetálico de aletas resultante, son mejores.

- 5.-
- Aun más, ya que este impedimento evita inherentemente el desplazamiento del extremo anterior del tubo de material de aletas lejos del extremo anterior del forro tubular, a medida que el conjunto de tubos es desplazado a través de la disposición de discos de aleteadura, es innecesario procurarse un equipo complejo para empujar el extremo anterior de cada uno de la pluralidad de tubos de material de aletas hacia los discos situados en la parte frontal de la disposición de discos. En su lugar, cuando estos tubos por separado de material de aletas están dispuestos en relación de extremo con extremo alrededor del forro tubular, un sólo impedimento en el extremo posterior del tubo de cola del conjunto de tubos de material de aletas, retendrá los extremos anteriores de todos estos tubos en la posición requerida; y, por otra parte, cuando estos tubos por separado se dispongan en relación aparte, longitudinalmente espaciados, como cuando el tubo bimetálico de aletas tiene que curvarse en forma de "U", un sólo impedimento sobre el extremo posterior de cada uno de tales tubos evitará su estiramiento.
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-

El impedimento de desplazamiento puede imponerse en cierto número de formas diferentes. Por ejemplo, puede colocarse un manguito alrededor del forro tubular, cerca de su extremo posterior y en contacto

30.-



- 5.- con el extremo posterior del tubo de material de aletas. El manguito puede asegurarse al forro tubular por medios apropiados, como, por ejemplo, un adhesivo, o puede instalarse sobre el forro tubular y mantenerse en él, de forma desprendible, por medios incorporados al forro tubular. Alternativamente, el impedimento puede imponerse mandrinando una parte del forro tubular hacia afuera, contra el extremo posterior del tubo de material de aletas, o mandrinando el extremo posterior del tubo del material de aletas hacia adentro, contra una parte del forro tubular. Aun más, el impedimento puede reforzarse por medio de un adhesivo apropiado entre las partes mandrinadas de los tubos. En realidad, puede comprobarse que se impone el impedimento suficiente, meramente por un adhesivo colocado entre el extremo posterior del tubo de material de aletas y una parte exterior adyacente del forro tubular.

20.- En los dibujos, en los que iguales números de referencia se usan por todo para designar piezas o partes iguales:

25.- La fig. 1ª es una vista en perspectiva de un tubo de material de aletas montado alrededor de un forro tubular, estando impedido un extremo del tubo de material de aletas por medio de un manguito asegurado alrededor del forro tubular en contacto con dicho extremo del tubo de material de aletas, y con el conjunto de tubos interrumpido entre sus extremos opuestos;

30.- La fig. 2ª es una vista de costado del conjunto interrumpido de tubos mostrado en la Fig. 1ª, dispuesto a la izquierda de una disposición o serie -



de tubos de aleteadura, preparatorios para pasar entre ellos;

5.- La fig. 3ª es una vista de frente de la disposición y conjunto, tal y como se ve a lo largo de la línea quebrada 3-3 de la Fig. 2ª;

La fig. 4ª es una vista parecida a la Fig. 2ª, pero con el conjunto de tubos habiendo pasado parcialmente a través de la disposición, para levantar aletas en el lado derecho del material de aletas;

10.- La fig. 5ª es una vista de costado del tubo bimetalico de aletas siguiendo su paso a través de la disposición de discos de aleteadura;

15.- La fig. 6ª es una vista de costado de una pluralidad de tubos de material de aletas montados alrededor de un forro tubular, con un manguito de contención alrededor del forro tubular en posición para entrar en contacto con un extremo del lado izquierdo del material de aletas, y con el conjunto de tubos interrumpido en su longitud;

20.- La fig. 7ª es una vista en perspectiva de un tubo bimetalico de aletas, en el que tubos de material de aletas longitudinalmente espaciados, montados alrededor de un sólo forro tubular, han sido impedidos, cada uno, mediante manguitos dispuestos alrededor de dicho forro, para permitir que las aletas se levanten de ellos, como se muestra en relación con las figs. 2ª a 4ª, y con dicho tubo de aletas interrumpido en su longitud;

25.-  
30.- La fig. 8ª es una vista del tubo bimetalico de aletas mostrado en la fig. 7ª, al retirar de él los



manguitos de contención y al curvado de la parte intermedia, sin aletas, para formar un tubo bimetalico de aletas, en forma de "U".

5.- La fig. 9ª es una vista en corte de un extremo de un forro de tubo que tiene un material de aletas dispuesto a su alrededor y retenido por su extremo adyacente por medio de un manguito mantenido en su sitio, en el forro tubular, por medio de una abrazadera;

10.- La fig. 10ª es una vista en corte del forro tubular, el manguito y la abrazadera, vistos a lo largo de la línea quebrada 10--10 de la fig. 9ª;

15.- La fig. 11ª es una vista en corte de un extremo de un forro de tubo que tiene un tubo de material de aletas montado a su alrededor, con el extremo posterior del material de aletas retenido por una parte del forro tubular que ha sido mandrinado hacia afuera, en unión apretada con su diámetro interior; y

20.- La fig. 12ª es una vista en corte de un extremo de un forro de tubo que tiene un tubo de material de aletas montado a su alrededor, con el extremo posterior del material de aletas retenido al tener su extremo mandrinado hacia adentro en unión apretada con una parte del forro tubular.

25.- Haciendo, ahora, referencia a los detalles de los dibujos que acaban de describirse, el conjunto de tubos representados en las figs. 1ª a 4ª comprende un forro tubular 20 y un tubo 21 de material de aletas instalado a su alrededor. Como se indica por la parte cortada del conjunto, mejor representado en la fig. 1ª, el diámetro interior del tubo 21 es algo mayor que el -

30.-



- diámetro exterior del tubo 20, con el fin de permitir que se deslice por él. El tubo 21 de material de aletas es más corto que el forro tubular 20 y está situado, por lo general, entre los extremos opuestos del forro tubular, de manera que el tubo bimetálico de aletas que va a formarse del conjunto, e indicado en su totalidad en la fig. 5ª mediante el número de referencia 22, tendrá partes desnudas 23 y 24 de longitud generalmente igual en sus extremos opuestos, como se requiere corrientemente en el montaje de los tubos de aletas en las placas tubulares.
- 5.-
- 10.-

- Estando el tubo 21 montado alrededor del forro 20 de la forma indicada, se coloca un manguito 25, partido longitudinalmente, alrededor del extremo izquierdo desnudo del forro tubular de manera que entre en contacto, por su lado derecho, con el extremo izquierdo del tubo 21 de material de aletas. El manguito encaja más bien apretadamente alrededor del forro tubular y puede fijarse a él mediante un adhesivo, o por cualquier otro medio apropiado. Aunque el manguito es corrientemente más grueso que la ligera holgura que hay entre el forro tubular y el tubo de material de aletas y, de este modo, entraría en contacto con, por lo menos, una parte del extremo o lado izquierdo del tubo de material de aletas, este último se comprime preferentemente sobre el forro tubular para ponerse en contacto con él. Esta operación ensancha la superficie de la parte izquierda del tubo de material de aletas en contacto con la parte derecha del manguito 25, evitando, con ello, cualquier posibilidad de que el lado iz-
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- 30.-



quierdo del tubo de material de aletas se deslice sobre el manguito 25 a medida que el conjunto de tubos se des-  
plaza a través de la disposición de cabezales de aletea-  
dura.

- 5.- Con el conjunto de tubos preparado de esta -  
forma, es desplazado a una posición en la que su extre-  
mo derecho o anterior es opuesto al extremo izquierdo o  
parte frontal de una disposición de discos de aleteadu-  
ra 26. Como es sabido en la materia, los discos de ale-  
teadura están dispuestos en una serie de una o más dis-  
posiciones y, preferentemente, como se muestra en el di-  
bujo, en una serie de tres disposiciones, igualmente es-  
paciadas, de discos montados en ejes que tienen su eje  
longitudinal dispuesto en un ángulo ligero con el eje -  
longitudinal de desplazamiento del conjunto. Los ejes -  
de los discos de aleteadura giran gracias a medios apro-  
piados y están colocados de tal forma que forman aletas  
helicoidales en el material de aletas y hacen que el -  
conjunto se desplace axialmente a través de la disposi-  
ción de discos.

- Más particularmente, y tal y como se describe  
en la patente número 2.586.653, anteriormente menciona-  
da, cuando un conjunto de tubos del tipo contemplado en  
la presente invención se desplaza coaxialmente a través  
de la disposición de discos, los discos de aleteadura -  
no sólo levantarán aletas sobre el material de aletas,  
sino que, también, comprimirán el diámetro interior del  
tubo de material de aletas apretadamente contra el diá-  
metro exterior del forro tubular. En ausencia de la pre-  
sente invención, donde el extremo izquierdo o posterior



del tubo de material de aletas no está retenido, el tubo de material de aletas, al comprimirse hacia adentro de esta forma, no sólo resultará con aletas extruídas sobre él, sino que también se estirará en una dirección alejada de los discos de aleteadura. Sin embargo, y según se ha indicado anteriormente, toda tendencia de esta clase por parte del tubo 21 de material de aletas a estirarse, está impedida por medio del manguito 25, por lo que, de acuerdo con la presente invención, el deslizamiento del tubo de material de aletas a lo largo del forro del tubo es escaso o nulo.

Según se ha indicado anteriormente, los discos de aleteadura situados en la parte izquierda o delantera de cada disposición de discos están colocados de tal forma que efectúan un mordisco inicial en el tubo de material de aletas, lo que hace que el conjunto de tubos gire y se desplace de izquierda a derecha, a través de la disposición. A medida que el conjunto de tubos se desplaza a través de la disposición de discos, la superficie interior del tubo de material de aletas es comprimido en contacto íntimo con la superficie exterior del tubo de forro, y al mismo tiempo, los discos rotativos de aleteadura agarran el material de aletas según van extruyendo aletas a lo largo del tubo de material de aletas, como se representa en la fig. 4ª.

Cuando el conjunto de tubos se ha desplazado a través de la disposición de discos de aleteadura, el diámetro interior del tubo de material de aletas se comprimirá apretadamente contra el diámetro exterior del forro de tubo, y las aletas se extruirán a lo largo



- de él. Más particularmente, esto se habrá realizado -  
sin estirado apreciable del tubo de material de aletas,  
de manera que no hay desperdicio de tubo de material -  
de aletas, ya que el extremo posterior del tubo de ma-  
5.- terial de aletas ha sido retenido contra todo movimien-  
to de alejamiento de su extremo delantero y no hay ne-  
cesidad de quitar el exceso del material de aletas del  
extremo posterior del forro de tubo. Además, no ha ha-  
bido deslizamiento del tubo de material de aletas a lo  
10.- largo del forro de tubo, de modo que el diámetro inte-  
rior del tubo de material de aletas queda en estrecho  
contacto con el diámetro exterior del forro tubular -  
para formar, con él, un óptimo contacto de termointer-  
cambio. Más particularmente, cuando el conjunto de tu-  
15.- bos se ha desplazado relativamente a través de la dis-  
posición de discos, no hay más que quitar el manguito  
25 del extremo izquierdo del forro tubular para dejar  
expuesta la parte desnuda 23 del tubo, en el extremo -  
posterior del forro de tubo.
- 20.- Aunque el extremo delantero del tubo de ma-  
terial de aletas puede estirarse una pequeña cantidad  
en dirección alejada de su extremo posterior, durante  
el breve intervalo de tiempo necesario para comprimir  
la superficie interior del tubo de material de aletas  
25.- 21 en estrecho contacto con la superficie exterior del  
tubo de forro 20, esto no crea ninguna situación de -  
desperdicio o de tener que quitar ningún exceso, ya -  
que la longitud del tubo de material de aletas 21 puede  
reducirse con el fin de compensar este estiramiento an-  
30.- terior. Esto es, ya que el extremo posterior del tubo



de material de aletas está retenido, el estirado en esta corta longitud del mismo puede predecirse.

- 5.- Como se ha indicado anteriormente, en el conjunto de tubos mostrados en la fig. 6ª, una pluralidad de tubos 27A, 27B y 27C ha sido montada alrededor de un sólo forro tubular 28 en disposición de extremo con extremo y, generalmente, simétrica a los extremos opuestos del forro tubular. Como en el caso del tubo sencillo 21, colocado alrededor del forro de tubo 20, según se describe en relación con las figs. 1ª a 5ª, cada uno de los tubos de material de aletas 27A, 27B y 27C se desliza sobre el forro de tubo 28 para permitir su montaje en él de la forma mostrada. Como podrá apreciarse, los tubos de material de aletas pueden ser de diferentes longitudes y, en algunos casos, pueden tener diámetros exteriores diferentes.

- 10.- En cualquier caso, cuando se monta de la forma indicada, los tubos de material de aletas están impedidos de realizar cualquier movimiento de derecha a izquierda por medio de un manguito 29, que puede ser idéntico al manguito 25 descrito en relación con las figs. 1ª a 5ª, asegurado a la extremidad izquierda o posterior del tubo de forro para entrar en contacto con la extremidad izquierda o posterior del tubo izquierdo 25.- 27A de material de aletas. De esta manera, cuando el extremo derecho o delantero del conjunto de tubos se desplaza a través de una disposición de tubos de aleteadura, tal y como se muestra en las figs. 2ª a 4ª, el manguito 29 impedirá que todos los tubos de material de aletas se desplacen en dirección alejada de los extremos 30.-



- 5.- delanteros del forro de tubo 28 y del tubo derecho de material de aletas 27C. Por consiguiente, un largo continuo de aletas puede extruirse sobre los tubos sucesivos de material de aletas de la misma manera que se extruirían las aletas sobre ellos si los tubos de material de aletas fueran un solo tubo continuo. De forma parecida, los diámetros interiores de todos los tubos de material de aletas se comprimirán apretadamente contra el diámetro exterior del sólo tubo de forro 28, sin ningún deslizamiento sustancial a lo largo del mismo y, de este modo, formar un contacto óptimo de termotransferencia con él. Después, una vez que el conjunto de tubos se ha desplazado a través de la disposición de discos de aleteadura, el manguito 29 puede retirarse del extremo izquierdo o posterior del forro de tubo 28, para completar la fabricación del tubo bimetalico de aletas. Tal y como se ha indicado anteriormente, este procedimiento está particularmente muy bien adaptado para utilizar trozos sobrantes de tubos de material de aletas que, de otro modo, no serían utilizables de acuerdo con las actuales prácticas de aleteadura.
- 10.-
- 15.-
- 20.-

- 25.- Según se ha indicado anteriormente, el tubo bimetalico de aletas representado en la Fig. 7ª, e indicado en su totalidad por el número de referencia 30, comprende un sólo forro tubular 31 que tiene largos longitudinalmente espaciados 32A y 32B de aletas extruídas en él y comprimido apretadamente contra él. En la fabricación del tubo bimetalico de aletas 30, se monta un par de tubos de material de aletas, cada uno de un largo que corresponde a los largos de aletas 32A y 32B, alrededor
- 30.-



- del forro tubular 31, en esta realización particular -  
de la invención, generalmente simétrico al punto medio  
del forro tubular 31. Cuando se montan de esta forma -  
los tubos de material de aletas, los manguitos 33A y 33B,  
5.- que pueden ser idénticos a los manguitos 25 y 29, se -  
aseguran al forro de tubo adyacente al extremo izquier-  
do o posterior de cada uno de estos tubos de material -  
de aletas. De este modo, el manguito 33A se asegura a -  
ellos para entrar en contacto con el extremo izquierdo -  
10.- o posterior del tubo de material de aletas a ser extruí-  
do en el largo de aletas 32A, y el manguito 33B se fija  
al forro de tubo en posición de entrar en contacto con  
el extremo izquierdo del tubo de material de aletas a -  
ser extruído en el largo de aletas 32B.
- 15.- Cuando se prepara así, el conjunto de tubos -  
se desplaza de izquierda a derecha, a través de una dis-  
posición de tubos de aleteadura, del modo que anterior-  
mente se ha descrito. Durante este paso a través de las  
disposiciones de discos, las aletas se levantarán prime-  
20.- ramente en el tubo derecho de material de aletas y, des-  
pués, en el tubo izquierdo de material de aletas para -  
formar largos de aletas 32A y 32B, estando retenido, en  
cada caso, el tubo de material de aletas contra todo mo-  
vimiento de alejamiento de su extremo delantero por me-  
25.- dio del manguito que está en contacto con su extremo -  
posterior. El espaciamiento entre los tubos de material  
de aletas puede ser de tal medida que la parte delantera  
de los discos de aleteadura de la disposición mordrerá el  
extremo delantero del tubo izquierdo de material de ale-  
30.- tas antes del desprendimiento de aletas en el lado pos-



5.- anterior de la disposición de discos con el extremo posterior del tubo derecho de material de aletas. En caso negativo, puede proporcionarse un aparato apropiado para desplazar el conjunto parcialmente formado de tubos de derecha a izquierda, a medida que los discos de aleadura dejan el tubo derecho.

10.- En cualquier caso, cuando el tubo bimetalico de aletas ha sido pasado a través de la disposición de discos de aletas, tal y como se representa en la Fig. 1<sup>a</sup>, los manguitos 33A y 33B pueden retirarse del forro de tubo. En ese momento, el forro de tubo puede curvarse a lo largo de su parte intermedia desnuda para colocar los largos de aletas 32A y 32B en relación paralela entre sí, como se representa en la fig. 8.

15.- Como se muestra en la fig. 9, el extremo posterior de un tubo 34 de material de aletas se coloca alrededor de un forro de tubo 35 y se impide que realice cualquier movimiento longitudinal en dirección apartada de su extremo delantero, por medio de un manguito 36 mantenido en posición de contacto con el extremo del tubo 34 por medio de una abrazadera 37 conectada de forma desprendible al tubo de forro. En este caso, el manguito puede ser de un grado circunferencial sólido y, de todas las maneras, tiene un reborde o pestaña 38 en su extremo izquierdo que queda retenido entre el extremo del forro de tubo 35 y una pestaña o brida 39A en el extremo izquierdo de un cuerpo central 39 de la abrazadera cuando ésta está conectada de esta forma al forro de tubo.

20.-  
25.-  
30.- Cuando se suelta del forro tubular, la abra-



zadera puede retirarse de él para permitir que el manguito 36 vuelva a ser utilizado con otros conjuntos de tubos.

- 5.- De este modo, como se muestra, el cuerpo 39 de la abrazadera está adaptado para extenderse al extremo posterior del forro de tubo 35 y tiene una parte derecha cónica alrededor de la cual están dispuestas cuñas dentadas 40. Las cuñas están rodeadas por un muelle toroidal 40a y, de este modo, están normalmente empujadas hacia adentro y a la derecha sobre la parte cónica del cuerpo 39, para permitirles desplazarse al extremo posterior del forro de tubo. Sin embargo, cuando están colocadas dentro del forro de tubo, las cuñas pueden desplazarse a la izquierda sobre el cuerpo de la abrazadera y, de este modo, empujadas radialmente hacia el exterior, para agarrar el interior del forro tubular.
- 10.-
- 15.-

- 20.- Para esta finalidad, un perno 41 se prolonga a través del cuerpo de la abrazadera y tiene una cabeza agrandada en su extremo derecho que retiene una arandela 42 contra los extremos derechos de las cuñas 40 cuando se añade una tuerca 42a a su extremo izquierdo. De este modo, el apriete de la tuerca desplazará la arandela 42 a la izquierda y, de este modo, hará que las cuñas 40 se desplacen hacia afuera, contra el forro del tubo, mientras que, aflojando la tuerca, se permitirá que la arandela 42 se desplace a la derecha y retirarse el muelle 40a para colocar las cuñas en posición en que la abrazadera pueda colocarse o quitarse de dentro del forro de tubo.
- 25.-
- 30.-



5.- Como se muestra en la figura 11<sup>a</sup>, el extremo posterior de un tubo 43 de material de aletas puede instalarse alrededor de un forro de tubo 44 y retenerse contra cualquier movimiento longitudinal que lo aleje de su extremo delantero mediante el encaje apretado con él de una parte del forro de tubo 45. Para esta finalidad, esa parte del forro tubular ha sido mandrinada hacia afuera, contra el extremo posterior del tubo de material de aletas, y, como se indica en la figura 11<sup>a</sup>, por el número de referencia 46, esto puede distorsionar realmente el extremo posterior del tubo de material de aletas, radialmente hacia afuera, una pequeña cantidad.

10.- Como se muestra en la Fig. 12<sup>a</sup>, un tubo 47 de material de aletas montado alrededor de un forro de tubo 48 puede tener su extremo posterior retenido contra cualquier movimiento longitudinal que lo aleje de su extremo delantero, teniendo su extremo posterior mandrinado hacia adentro, en 49, en unión estrecha con una parte adyacente del forro tubular. Como se indica en 50, esto también puede distorsionar dicha parte del forro, radialmente hacia adentro, una pequeña medida.

15.- En cualquier caso, puede aplicarse un adhesivo entre las superficies apretadamente puestas en contacto del tubo de material de aletas y el forro del tubo, con el fin de reforzar la retención proporcionada. En realidad, puede comprobarse que el adhesivo sólo, o por lo menos con un menor grado de mandrinado, puede proporcionar la retención necesaria.

20.- Por lo antedicho, se apreciará que esta invención está muy bien adaptada para conseguir todas las -

30.-



finalidades y todos los objetivos anteriormente expuestos, junto con otras ventajas que son evidentes y que son inherentes al aparato.

5.- Se entiende que ciertas características y subcombinaciones son de utilidad y que pueden emplearse sin referencia a otras características y subcombinaciones. Esto es lo contemplado por el alcance de las reivindicaciones y lo que está dentro de dicho alcance.

10.- Ya que pueden efectuarse muchas posibles realizaciones de la invención, sin apartarse de su alcance, se entiende que todo el tema aquí presentado o representado en los dibujos ha de interpretarse en un sentido ilustrativo y no limitativo.

15.- N O T A

La presente solicitud recaerá sobre las siguientes reivindicaciones.

20.- 1ª.- Procedimiento para fabricar tubos de aletas para termointercambiadores, caracterizado porque comprende montar un tubo de material de aletas alrededor de un forro de tubo, hacer que el conjunto de tubos pase a través de una disposición de discos de aleteadura, dispuestos para comprimir el tubo de material de aletas sobre el forro tubular, al mismo tiempo que extruye aletas de él, progresivamente, de un extremo a otro del mismo y retener el otro extremo del tubo de material de aletas contra cualquier movimiento longitudinal que lo aleje de su otro extremo durante el paso del conjunto de tubos a través de la disposición de discos.

30.-



- 2ª.- Procedimiento para fabricar tubos de aletas para termointercambiadores, según la reivindicación 1ª caracterizado porque comprende montar un par de tubos de material de aletas en relación de extremo con extremo, alrededor de un forro de tubo, haciendo que el conjunto de tubos pase a través de una disposición de discos de aleteadura, dispuestos para comprimir, primeramente, uno y, después, el otro tubo de material de aletas sobre el forro de tubo, al mismo tiempo que extruye aletas en cada uno, progresivamente, de uno de sus extremos al otro y retener el otro extremo del otro tubo de material de aletas mencionado contra todo movimiento longitudinal que lo aleje del extremo del mismo durante el paso del conjunto de tubos a través de la disposición de discos.
- 5.-
- 10.-
- 15.-

- 3ª.- Procedimiento para fabricar tubos de aletas para termointercambiadores, según la reivindicación anterior, caracterizado porque comprende montar un par de tubos de material de aletas en relación longitudinalmente espaciada, alrededor de un forro de tubo, haciendo que el conjunto de tubos pase a través de una disposición de discos de aleteadura, dispuestos para comprimir, primeramente, uno y, después, otro tubo de material de aletas sobre el forro de tubo, al mismo tiempo que extruye aletas en cada uno, progresivamente, de uno de sus extremos al otro; y retener el otro extremo de cada uno de los tubos de material de aletas contra todo movimiento longitudinal que lo aleje del extremo del mismo durante el paso del conjunto de tubos a través de la disposición de discos.
- 20.-
- 25.-
- 30.-



- 4<sup>a</sup>.- Procedimiento para fabricar tubos de aletas para termointercambiadores, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende el montar un tubo de material de aletas alrededor de un forro de tubo, imponiendo una retención sobre la capacidad del extremo posterior del tubo de material de aletas de desplazarse en una dirección alejada del extremo anterior del forro de tubo, haciendo que el conjunto de tubos pase a través de una disposición de discos de aleteadura, dispuestos para comprimir el tubo del material de aletas sobre el forro de tubo, al mismo tiempo que extruye aletas sobre el tubo de material de aletas progresivamente desde su extremo anterior a su extremo posterior.
- 5.-
- 10.-
- 15.- 5<sup>a</sup>.- Procedimiento para fabricar tubos de aletas para termointercambiadores, según la reivindicación 4<sup>a</sup>, caracterizado porque la retención se realiza por medio de un manguito, colocado alrededor del forro de tubo, cerca de su extremo posterior y en contacto con el extremo posterior del tubo de material de aletas.
- 20.-
- 6<sup>a</sup>.- Procedimiento para fabricar tubos de aletas para termointercambiadores, según la reivindicación 5<sup>a</sup>, caracterizado porque el manguito se fija al forro de tubo mediante un adhesivo.
- 25.-
- 7<sup>a</sup>.- Procedimiento para fabricar tubos de aletas para termointercambiadores, según la reivindicación 5<sup>a</sup>, caracterizado porque el manguito está colocado sobre el forro de tubo y retenido en él, de forma desprendible, por medios fijos al forro de tubo.
- 30.-
- 8<sup>a</sup>.- Procedimiento para fabricar tubos de

MS



aletas para termointercambiadores, según la reivindicación 4ª, caracterizado porque la retención se realiza mandrinando una parte del tubo de forro hacia afuera, contra el extremo posterior del tubo de material de aletas.

9ª.- Procedimiento para fabricar tubos de aletas para termointercambiadores, según la reivindicación 4ª, caracterizado porque la retención se realiza mandrinando el extremo posterior del tubo de material de aletas, hacia el interior, contra una parte del forro de tubo.

10ª.- Procedimiento para fabricar tubos de aletas para termointercambiadores, según la reivindicación 4ª, caracterizado porque la retención se realiza por un adhesivo aplicado entre el extremo posterior del tubo de material de aletas y una superficie adyacente del forro del tubo.

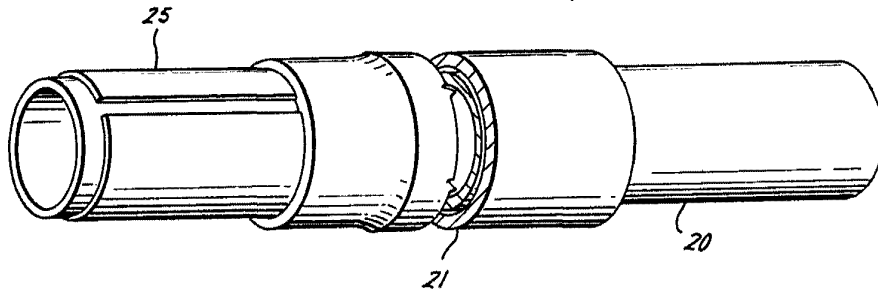
11ª.- PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR TUBOS DE ALETAS PARA TERMOINTERCAMBIADORES".

Según se describe en la presente memoria descriptiva que consta de veinticuatro hojas escritas a máquina por una sola de sus caras y dibujos.

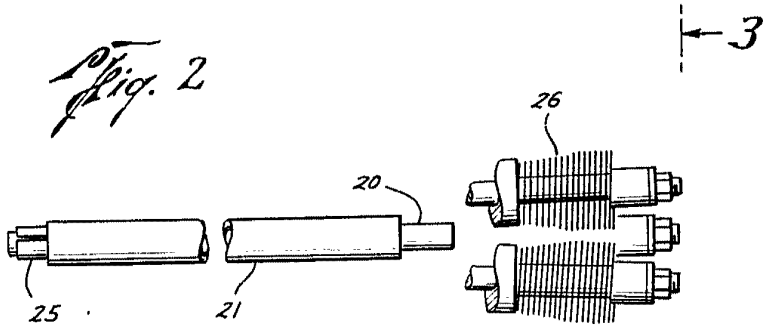
Madrid, 23 de Julio de 1.974

Francisco Javier Plaza  
P. P.

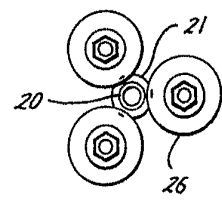
*Fig. 1*



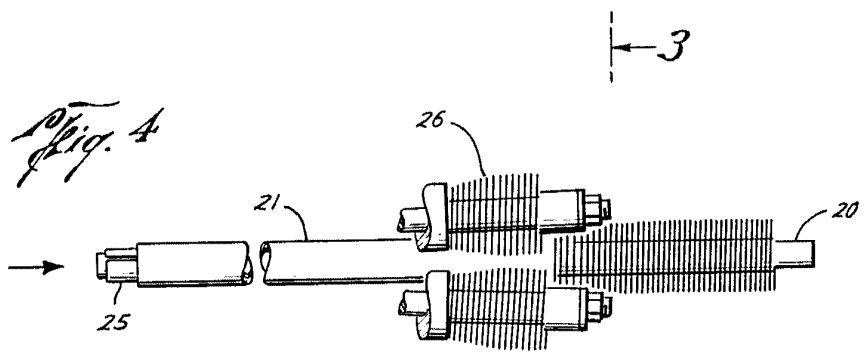
*Fig. 2*



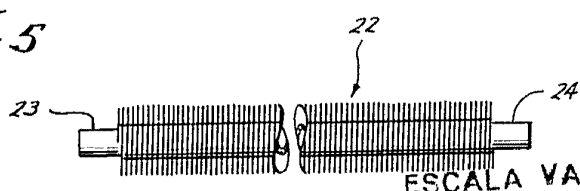
*Fig. 3*



*Fig. 4*



*Fig. 5*

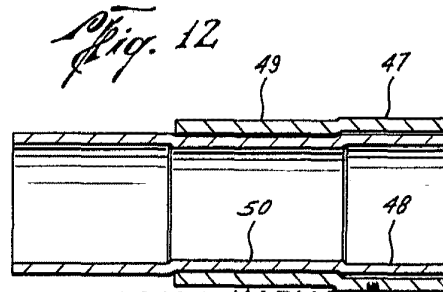
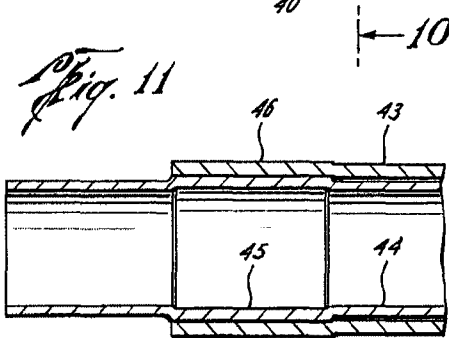
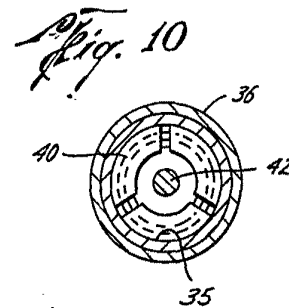
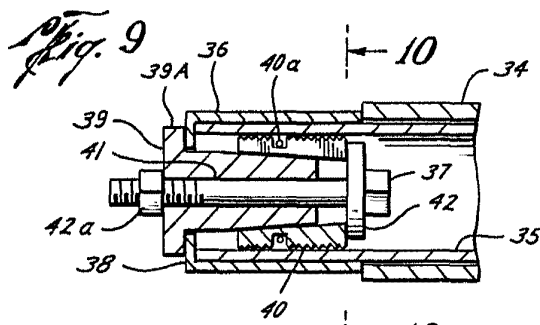
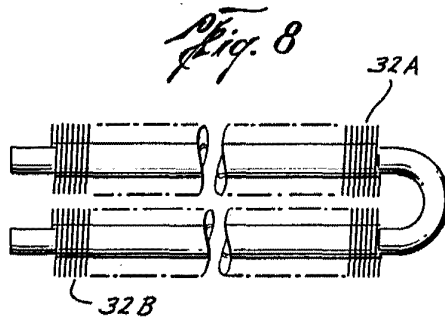
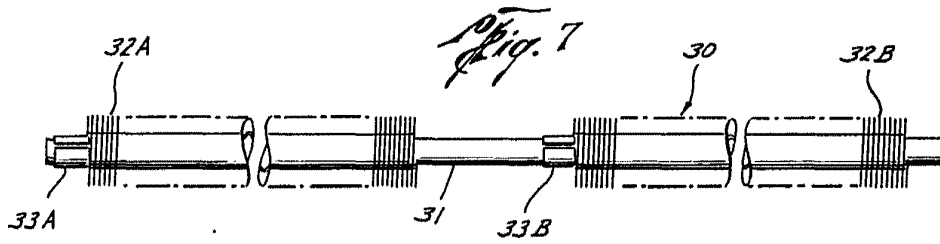
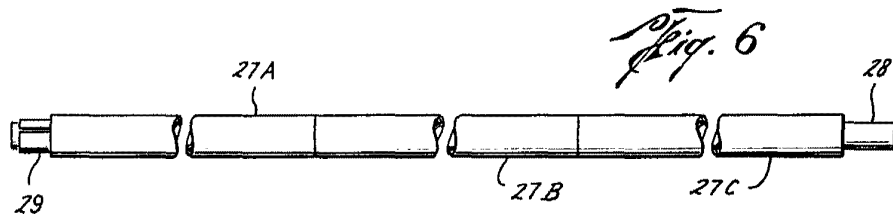


ESCALA VARIABLE

Madrid, de 23 III 1974

Francisco Javier Plaza

P.B.



ESCALA VARIABLE

Madrid, — de 23 JUN 1974 18

*[Handwritten signature]*