



410739

P.- 53.082
Case 1510

MEMORIA DESCRIPTIVA

410739

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de UNIVERSAL OIL PRODUCTS COMPANY

entidad norteamericana

Int. Cl.: B21H

F.C. 3-3-75

establecida en Ten OUP Plaza, Algonquin & Mt. Prospect
Roads, Des Plaines, Illinois, Estados Uni
dos de América.

por: "METODO DE PRODUCIR TUBOS CON ALETAS ENTERIZAS"
(Clase Internacional B21h)



1973

410739

5 Es bien conocida la laminación de material des
de la pared exterior de un tubo efectuando un giro rela-
tivo de una pluralidad de juegos de discos formadores de
aletas axialmente alineados, al mismo tiempo que se ha-
cen girar los discos. Cuando se trabaja con materiales
maleables tales como cobre, particularmente cuando no se
requieren aletas relativamente altas, las técnicas actua-
les son satisfactorias.

10 Sin embargo, cuando se trabaja con metales o
aleaciones que son difíciles de trabajar, particularmen-
te cuando aparece endurecimiento por acritud tal como en
el acero inoxidable, hasta ahora ha sido imposible lograr
los resultados requeridos. El problema se hace más difi-
cil cuando la aleta ha de tener un espesor sustancial por
15 toda su longitud y por lo tanto ha de tener una arista
exterior relativamente obtusa comparado con aletas cuya
arista exterior está afilada sustancialmente como una cu-
chilla.

20 Un ejemplo de tubería con aletas de este tipo
está diseñado para utilizarse en el enfriamiento de so-
dio líquido mediante aire, tal como se efectúa en aplica-
ciones de reactores nucleares, más específicamente en
reactores nucleares rápidos regenerables.

25 El tubo con aletas es producido por dos o más
operaciones de laminación con recocido del tubo entre ope

410739



5 raciones de laminación sucesivas. Las sucesivas operaciones de laminación son sustancialmente similares, excepto que en subsiguientes operaciones, los discos delanteros trabajan en las ranuras helicoidales que han sido dejadas por la operación precedente.

10 En cada operación, un juego que comprende una pluralidad de discos es montado en alineación axial y con contacto del tubo con los ejes que se cruzan en el espacio para acomodar la formación de aletas helicoidales al conjunto de discos circulares. Los pocos primeros discos de cada juego tienen sus bordes curvados transversalmente en un radio relativamente corto para facilitar la penetración dentro del material del tubo, y discos sucesivos aumentan el diámetro en magnitudes relativamente grandes. Esto forma con rapidez una o más ranuras helicoidales relativamente estrechas y relativamente profundas, y desplaza una cantidad sustancial de metal dentro de un nervio de resalto helicoidal relativamente bajo y relativamente ancho en la primera operación y dentro de las bases o porciones de fondo de nervios de resalto previamente formados y configurados en operaciones subsiguientes. Después de esto los discos sucesivos están configurados de modo que tienen aristas gradualmente más anchas y tienen un aumento de diámetro relativamente menor de un disco a otro, de manera que se producen un ensanchamiento y

15

20

25



410739

una profundización gradual de la ranura, con desplazamiento consiguiente de más metal para formar la eventual aleta. Además de ello, la angularidad u oblicuidad de los lados de los discos desde superficies radiales disminuye gradualmente hasta un valor muy bajo, de manera que se forman aletas que tienen un espesor en sus puntas que asciende a un porcentaje muy sustancial del espesor de la aleta adyacentemente a la base.

La operación u operaciones de laminación sucesivas se llevan a cabo con juegos de discos de espesor o paso acrecentados en comparación con el paso de los discos del juego inmediatamente precedente, produciendo de este modo formaciones helicoidales sobre el tubo de mayor longitud de paso.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una sección fragmentaria a través de un tubo con aletas acabado producido de acuerdo con el presente invento.

La figura 2 es un contorno generalizado de una única aleta producida de acuerdo con el presente invento.

La figura 3 es una vista en sección similar a la de la figura 2 del mismo tubo después de su operación de laminación inicial con aletas parcialmente formadas sobre él.



410739

La figura 4 es una vista esquemática a escala aumentada con secciones de pared de las figuras 1 y 2 en estado superpuesto.

5 La figura 5 es una vista de contorno fragmentaria de porciones sucesivas de aristas de discos de un juego de discos.

La figura 6 es un contorno fragmentario de un disco formador de aletas para mostrar las dimensiones de finidas en la memoria descriptiva.

10 DESCRIPCION DETALLADA.

Refiriéndose primero a la figura 1, se muestra una sección transversal fragmentaria a escala aumentada de un tubo acabado 10 producido de acuerdo con el presente invento. De modo muy aproximado, las dimensiones críticas de este tubo son las siguientes:

	<u>DIMENSIONES</u>	<u>MILIMETROS</u>
	Altura de la aleta 12	3,250
	Espesor de la aleta en la punta 14	0,675
	Espesor de la aleta en el fondo 16	1,025
20	Espesor medio de la aleta 18	0,850
	Espacio medio entre aletas 20	1,450
	Espesor de pared 22	2,675

25 A partir de la precedente tabulación se observará que con una excepcional altura de aleta de 3,25 mm, el espesor de la aleta en la punta es superior al 20% de



410739

la altura de la aleta, y es superior al 65% del espesor de la aleta cerca del fondo.

Un esquema más generalizado de sección transversal de aleta de una única aleta se vé en la figura 2, en que se aplican dimensiones para mostrar los espesores de aleta en la punta y en la base, la altura de la aleta y el espesor de pared.

A partir de lo que antecede resulta evidente que la aleta del presente invento difiere de las aletas convencionales en su excepcional espesor adyacentemente a su punta, y en su altura comparada con su espesor medio. En términos generales el presente invento puede ser considerado como productor de aletas que tienen una altura mínima de 2,5 mm, un espesor adyacentemente a su punta que no es menor de 20% de la altura de la aleta, un espesor adyacentemente a su base o fondo que no es menor de 25% de la altura de la aleta, y un espesor en la punta que no es menor de 60% de su espesor adyacentemente a su base. Esto representa una sección transversal de aleta que está caracterizada por un sustancial espesor en la punta y que es ventajosa para hacer a toda la superficie de la aleta útil para la transferencia de calor, así como para proporcionar un aumento sustancial de área.

En la producción de esta nueva tubería con aletas, se ha hecho mención de una pluralidad de sucesivas



410739

operaciones de laminación con una etapa de recocido entre sucesivas operaciones de laminación. En la figura 3 se muestra la forma de sección transversal de la pared del tubo con nervios de resalto o aletas parcialmente formadas después de la primera operación de laminación, estando esta operación diseñada para ser la primera de dos, produciendo la segunda de éstas la configuración del tubo que se ve en la figura 1. En la figura 3, el tubo parcialmente laminado 26 tienen las dimensiones aproximadas que abajo se tabulan:

	<u>DIMENSION</u>	<u>MILIMETROS</u>
	Altura del nervio de resalto	28 2,125
	Espesor del nervio de resalto en la punta	30 0,800
	Espesor del nervio de resalto en el fondo	32 0,975
15	Espesor medio del nervio de resalto	34 0,875
	Espacio medio entre nervios de resalto	36 1,350
	Espesor de pared	38 3,225

Se observará aquí que el espesor medio del nervio de resalto es aproximadamente 40% de la altura del nervio de resalto, y que el espesor en la punta es superior a 80% del espesor cerca del fondo de la aleta.

En la figura 4 el contorno de las formas de sección transversal del tubo acabado está superpuesto sobre el contorno de la sección transversal del tubo semiacabado. El diámetro de tubo interno en 40 se utiliza como la



410739

línea de referencia común, y el nervio de resalto o aleta parcialmente formada 42 que se vé a la izquierda de la figura está superpuesto en lo que concierne a la posición lateral sobre la configuración de aleta terminada 44. Comparando estas figuras, se observará que la ranura o canal entre aletas ha sido hecha más profunda en la magnitud mostrada en 46, mientras que la cresta o punta de la aleta ha sido desplazada radialmente hacia fuera en la magnitud mostrada en 48. Al mismo tiempo se observará que el contorno de toda la porción superior de la aleta parcialmente formada o nervio de resalto se ajusta muy estrechamente con la porción central de la aleta terminada, tal como se indica por las superficies laterales coincidentes que se ven generalmente en 50.

La figura 4 ilustra también gráficamente una característica muy importante del presente invento, y que es el aumento del paso o distanciamiento axial entre revoluciones adyacentes de aletas o nervios de resalto tal como se producen por la segunda operación de laminación comparado con la primera de las operaciones. En el ejemplo específico ilustrado en las figuras 1, 3 y 4 el paso o distanciamiento axial de los discos de rodillo que produjeron el tubo semilaminado de la figura 3 era de 2,05 mm, mientras que el de los discos que produjeron el tubo con aletas acabado de la figura 1 era de 2,15 mm. Esto



18

410739

representa un aumento de longitud de paso de cerca de 5%.
Estó requiere, desde luego, que en una laminación de múltip
tiples pasadas el paso producido por la primera pasada
deba ser suficientemente menor que el paso finalmente de
5 seado para producir el número requerido de aletas por ca
da 25 milímetros, en el caso presente once.

Refiriéndose ahora a las figuras 5 y 6, se mues
tra allí una representación esquemática a escala aumenta
da de la arista de un conjunto o juego 54 de discos que
10 están designados separadamente por 56a hasta 56q. Una ca
racterística importante del presente invento es que los
perfiles, o las formas de sección transversal de las su
perficies laterales de las porciones de arista de los co
rrespondientes discos, son sustancialmente iguales en
15 los dos o más juegos o conjuntos. La única diferencia
importante entre discos correspondientes es el espesor
de los mismos tal como se indica por la dimensión 58, la
cual tal como se ha descrito anteriormente es aumentada
en juegos de discos que actúan sucesivamente.

20 En la figura 6 se muestra en contorno de sec
ción transversal la forma generalizada de la periferia
de un disco formador de aletas. En esta figura los lados
de la porción de arista del disco son mostrados en 60 y
son sustancialmente rectos en la sección transversal ra
25 dial del disco. En otras palabras, los elementos latera



410739

les rectilíneos definen conjuntamente una superficie tron-
cocónica, cuyo cono comprendido está determinado por el
ángulo A entre elementos rectilíneos 60 y la línea 62,
que es paralela al plano radial central 64 del disco. Cuan-
do el elemento 60 está inclinado en 5° con relación al
plano 64 (o corta a la línea 62 en este ángulo) el ángu-
lo de cono comprendido es desde luego de 170° .

El disco tiene una periferia 65 que es de sec-
ción transversal redondeada, y su radio de curvatura es-
tá designado por R en la figura. Porciones 66 de la su-
perficie de arista interconectan suavemente el borde re-
dondeado con los lados cónicos. Resultará evidente que
cuanto menor sea el radio R con tanta mayor facilidad pe-
netrará el disco dentro del material del tubo.

El espesor del disco adyacentemente a la por-
ción de borde redondeado 65, 66 está designado por 68.
Esta dimensión está determinada por la distancia entre
las intersecciones de la línea 67, tangente a la punta
65, con la prolongación de los elementos laterales recti-
líneos 60. El espesor del disco en una zona anular distan-
ciada hacia dentro de la arista en una dimensión constan-
te 69 está designado por 70.

El cambio progresivo de formas y dimensiones
de los discos 56a - 56 q determina desde luego la manera
específica en que el metal del tubo es desplazado y con-



410739

figurado en la forma final.

Inicialmente, se requiere obtener una rápida penetración dentro del tubo, para establecer una ranura o canal relativamente profunda y relativamente estrecha, convoluciones adyacentes de la cual definen entre ellas un nervio de resalto relativamente ancho y corto, cuyo metal será configurado eventualmente para dar la arista exterior de la aleta. Después de esto, por la progresión en formas y dimensiones de discos sucesivos, la ranura o canal es profundizada y ensanchada gradualmente mediante un aumento gradual del diámetro y anchura en la punta y radio de curvatura transversal, para mover más metal para formar nervios de resalto que establecen la porción de aleta eventual, y para aplicar presión lateral con el fin de configurar el material. En términos generales, los pocos discos primeros tal como por ejemplo los seis discos primeros 56a-56f tienen una dimensión del espesor en la punta 68 que es constante y deseablemente es alrededor de 75% de la dimensión del espesor en la punta 68 de los pocos discos finales, tal como por ejemplo los cinco discos finales 56m-56q, con un aumento gradual en el espesor en la punta en los discos intermedios.

Al mismo tiempo, según aumenta la dimensión del espesor en la punta 68, aumenta el radio de la periferia

18



410739

redondeada 65, y los radios R de los pocos discos primeros son deseablemente alrededor de la mitad de los radios R de los pocos discos últimos, con un aumento gradual de un disco a otro en los discos situados en el centro.

5 El espesor en el fondo o de calibre 70, medido a una distancia de calibre constante 69 es constante para los pocos discos primeros, por ejemplo los seis discos 56a-56f, y en discos sucesivos es disminuido gradualmente hasta los pocos discos últimos, tal como por ejemplo los cinco discos últimos 56m-56q, que tienen una dimensión de calibre uniforme que es deseablemente alrededor de 80% del de los discos delanteros 56a-56f.

10

Desde luego resultará evidente que el ensanchamiento de la anchura en la punta 68 y la reducción en la anchura de calibre 70 dan como resultado una reducción en el ángulo A, que representa la inclinación de las superficies laterales cónicas 60 con relación al plano radial 64. En la producción de la estructura de aleta aquí descrita específicamente, el ángulo A es reducido desde aproximadamente 5° por los pocos discos primeros hasta aproximadamente 1° por los pocos discos últimos, y esta reducción es gradual por los discos intermedios 56f-56m.

15

20

Los pocos discos primeros están dispuestos para proporcionar una rápida penetración en la pared del tubo, y para lograr esto el diámetro de disco en los pocos dis

25

410739



5 cos primeros aumenta muy sustancialmente en comparación con el aumento de diámetro de discos sucesivos después de ello. Además, los primeros juegos de discos están colocados con relación al tubo de manera tal que el primer disco 56a penetra en una profundidad sustancial, por ejemplo de 0,75 - 1 mm dentro del metal del tubo.

10 Los pocos discos siguientes, por ejemplo los dos discos 56b y 56c tienen deseablemente un diámetro que supera al diámetro del disco precedente en 0,25-0,50 mm. Los siguientes discos manifiestan un aumento más gradual en el diámetro, tal como por ejemplo de alrededor de un tercio del de los pocos discos primeros y, además, en los últimos discos de la serie algunos discos pueden ser idénticos a un disco adyacente, disminuyendo de este modo aún más el cambio medio de dimensiones a un estado más gradual.

20 La penetración de las aristas de los discos en el material del tubo y la presión aplicada al tubo por los discos tienen el efecto de formar aletas, reducir el diámetro interno del tubo, reducir el espesor de pared efectivo medido entre convoluciones de aleta, y alargar el tubo. Con el fin de ajustar el alargamiento del tubo que acompaña a cada operación de laminación, el distanciamiento axial de planos centrales de discos, que es uniforme para cada juego de rodillos, es hecho aumentar en juegos

410739



sucesivos.

Se acostumbra emplear tres juegos de discos en
distanciamiento circunstancial uniforme alrededor del tu
bo. Por lo tanto los componentes radiales de fuerza que
5 actúan entre los rodillos y el tubo están equilibrados.
Sin embargo, una espiga o mandril es proporcionada tam-
bién para controlar el diámetro interno del tubo acabado.
La espiga es cilíndrica y es menor en unas pocas décimas
de milímetro que el diámetro interno del tubo según se
10 va aproximando a los juegos de discos formadoras de ale-
tas. Los discos iniciales, que tienen aristas más estre-
chas que están redondeadas a menores diámetros que dis-
cos subsiguientes, penetran en el material del tubo sin
obligar a su superficie interior a aplicarse a la espiga.
15 En algún lugar adyacente al centro de cada juego es sufi-
ciente una presión radial para forzar a la superficie in-
terna del tubo a aplicarse a la espiga, y después de es-
to un aumento del diámetro efectivo de los discos y un
aumento de la anchura en la punta son eficaces para des-
20 plazar más metal que cuando está siendo reducido el diá-
metro interno del tubo.

Se ha mencionado que los perfiles de las porcio-
nes de arista de discos correspondientes en subsiguientes
juegos operativos de discos son sustancialmente los mis-
25 mos que en juegos precedentes, difiriendo solamente en el

410739

espesor . Se comprenderá que todos los discos tienen lados planos y están montados en íntima disposición yuxtapuesta unos con relación a los otros.

5 Para llevar a cabo el método, un tubo tiene su extremo ligeramente conificado para proporcionar una aplicación suave a los discos delanteros de los juegos que desarrollan la operación de laminación usual, y los juegos están colocados en distanciamientos radiales tales que cuando están aplicados totalmente más allá de la sección extrema conificada, el disco delantero penetra en el material del tubo en una mayor profundidad, por ejemplo doble de la profundidad en la que los pocos discos siguientes aumentan la penetración. En subsiguientes operaciones de laminación, después del recocido, están colocados 10 dos juegos de discos de manera que el disco delantero se apoya en la ranura o canal del tubo parcialmente laminado sin penetración sustancial.

15 La operación de recocido depende desde luego del material particular, pero cuando el tubo es de acero inoxidable tipo 304, el tubo es hecho avanzar a través de un horno de recocido, que tiene una longitud de mufla de aproximadamente 4,5 metros, a una velocidad de 150 mm por minuto, estando el horno a una temperatura de 1.068°C. El tubo tiene inicialmente un espesor de 20 R_b 77 después de la operación de laminación inicial y des



410739

pués del recocido su espesor fue reducido a R_b 72.

En términos generales el ángulo de cono comprendido a cada lado de los discos de cada juego aumenta desde un valor de aproximadamente 165° - 170° hasta aproximadamente 178° .

Una inspección de la figura 4 muestra que al aumentar la altura de la aleta en la segunda operación el aumento del diámetro externo de aleta 48 es aproximadamente igual al aumento en profundidad de espacio de aleta o reducción en el espesor de pared mostrado en 46.

En lo que antecede se observará que el término "aleta" está reservado para la forma final producida por la operación de laminación final, y que hasta que se configura de este modo, el material que a fin de cuentas constituye parte de la aleta es denominado como "nervio de resalto".

En los juegos de discos, el disco que se aplica inicialmente al tubo es denominado el primer disco o disco delantero del juego, y el disco del extremo opuesto es denominado el último disco, disco final o disco trasero.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 27 de Enero de 1972, bajo el N^o 221.358, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



410739

trial.

5

REIVINDICACIONES

10

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:

15

1ª.- Método de producir tubos con aletas enterizas de aletas altas a base de metales y aleaciones difíciles de trabajar, que comprende hacer avanzar un tubo plano sobre un primer mandril, formar aletas comprimiendo un primer conjunto de discos axialmente alineados dentro de un lado del tubo en avance estando el eje del conjunto inclinado en un pequeño ángulo con relación al eje del tubo al mismo tiempo que se hacen girar relativamente el conjunto y el tubo para formar convoluciones de aletas helicoidales sobre la superficie exterior del tubo, terminar la operación inicial de formación de aletas, re

20

25

Rey

13.1.73



410739

cocer el tubo, y repetir la operación de formación de aletas con un segundo conjunto de discos para producir aletas altas por reducción del espesor de pared del tubo al tiempo que se aumenta el diámetro externo de las aletas y se reduce el espesor de pared del tubo.

5

2ª.- El método según se define en la reivindicación 1ª, que en la operación final de formación de aletas comprende aumentar el diámetro externo de las aletas y reducir el espesor de pared del tubo en magnitudes aproximadamente iguales.

10

3ª.- El método según se define en la reivindicación 1ª, que comprende proporcionar discos en cada conjunto que tienen periferias de sección transversal redondeada, cuyo radio aumenta desde el primer disco hasta el último en un factor de aproximadamente 2.

15

4ª.- El método según se define en la reivindicación 1ª, que comprende proporcionar a los discos de cada conjunto superficies laterales generalmente cónicas que se unen en la periferia redondeada, en que el ángulo de cono comprendido a cada lado aumenta desde aproximadamente 165-170º en el primer disco hasta aproximadamente 178º en el último disco.

20

5ª.- El método según se define en la reivindicación 1ª, en que los perfiles de discos correspondientes en ambos conjuntos son sustancialmente idénticos.

25

6ª.- El método según se define en la reivindi-

Rg



410739

cación 1ª, en que el paso de los discos en el segundo conjunto es mayor que el paso de los discos en el primer conjunto.

5 7ª.- El método según se define en la reivindicación 1ª, en que los mandriles son ligeramente más estrechos que los diámetros internos del tubo al comienzo de cada operación de formación de aletas, y que comprende reducir gradualmente el diámetro interno del tubo de tal manera que éste sea soportado sobre el mandril directamente debajo de un disco formador de aletas aproximadamente en posición central de cada conjunto de discos.

15 8ª.- El método según se define en la reivindicación 1ª, que comprende comprimir discos sucesivos de los pocos discos primeros dentro del material del tubo de dos a cuatro veces la magnitud en que el resto de los discos son comprimidos dentro del material del tubo.

20 9ª.- El método según se define en la reivindicación 1ª, en que una pluralidad de conjuntos de discos igualmente distanciados circunferencialmente son empleados simultáneamente sobre el tubo en cada operación.

25 10ª.- El método de la reivindicación 1ª, en el cual la primera y segunda operaciones de formación

26.9.73

- 19 -

Rg

410739



de aletas son operaciones de laminación.

11ª.- El método de la reivindicación 10ª,
en el cual las aletas tienen al menos una altura de
2,5 mm, y las aletas formadas en dicha primera opera-
5 ción de laminación son de una altura sustancialmente
menor que las aletas formadas en dicha segunda opera-
ción de laminación.

12ª.- El método de la reivindicación 11ª,
en donde el tubo está soportado en un mandril en la
10 zona de laminación, y la presión se aplica radialmen-
te hacia el interior y sustancialmente de modo progre-
sivo y circunferencial durante la última etapa de ca-
da operación para controlar el espesor de la pared.

13ª.- El método de la reivindicación 12ª,
15 que comprende en cada operación de laminación, tanto
antes como después de la etapa de recocido, formar
inicialmente ranuras estrechas relativamente profundas
que dejan nervios de resalto relativamente anchos for-
mados parcialmente por material de los tubos despla-
20 dos por formación de las ranuras, y después de esto
ensanchar y profundizar gradualmente las ranuras con
el fin de desplazar material adicional para formar los
nervios de resalto y aplicar presión a los lados de
los nervios de resalto con el fin de formar nervios de
25 resalto en la primera operación y aletas en la segunda

26.9.73

- 20 -

Dez

410739



operación con una altura y una anchura excepcionales adyacentemente a la porción de arista exterior de la misma.

5 14ª.- El método de la reivindicación 13ª, que comprende aumentar el paso de las convoluciones de nervios de resalto o de aletas en operaciones sucesivas.

10 15ª.- El método de la reivindicación 11ª, que comprende utilizar un juego de discos axialmente alineados en cada operación, teniendo los discos de cada juego los pocos discos primeros provistos con porciones periféricas redondeadas con un diámetro pequeño previamente determinado en sección transversal radial y con un aumento de diámetro sustancial previamente determinado de un disco a otro para penetrar de este modo dentro del material del tubo rápidamente hasta profundidades sustanciales, teniendo el resto de los discos de cada juego porciones periféricas de radio de curvatura progresivamente mayor en la sección transversal y de un aumento de diámetro sustancialmente menor de un disco a otro, con lo cual en cada operación de laminación se desplaza una porción de material de nervio de resalto relativamente grueso desde el material del tubo y después de esto se configura a una forma de sección transversal más alta y más estrecha.

15

20

25

26.9.73

pey

410739



16ª.- El método de la reivindicación 11ª,
en el cual las aletas están además caracterizadas por
una altura excepcional y un espesor en la cresta que
es al menos la mitad del espesor adyacente a la raiz
5 y porque en dicha primera operación de laminación se
aplica repetidamente presión a las zonas estrechas ad
yacentes, progresivamente alrededor del tubo en una
trayectoria helicoidal para penetrar en el material
del tubo y desplazar inicialmente una cantidad sustan
10 cial de metal en un nervio de resalto grueso, corto y
helicoidal, y después de ello desplazar progresivamen
te material desde las zonas más anchas con penetración
reducida mientras se aplica presión lateral al nervio
de resalto, y después de ello en dicha segunda opera
15 ción de laminación se aplica repetidamente presión en
los espacios helicoidales entre la convolución del ner
vio de resalto en las zonas estrechas, con penetración
aumentada en el material de tubo para desplazar una
cantidad sustancial adicional de material en el ner
20 vio de resalto y porque el material se desplaza final
mente por penetración en el material del tubo en zo
nas de anchura aumentada a una velocidad de penetra
ción reducida, en el material del tubo mientras se apli
ca presión lateral para conformar el nervio en una
25 aleta de dimensión requerida.

26.9.73

- 22 -

Dez

410739



17ª.- El método de la reivindicación 16ª,
que comprende al comienzo de cada operación de forma-
ción de nervio de resalto, aplicar presión para obte-
ner una penetración de desplazamiento de metal dentro
5 del material del tubo varias veces mayor que la pene-
tración obtenida después de subsiguiente aplicación
de presión.

18ª.- El método de la reivindicación 17ª,
en que la altura de aleta producida en la primera ope-
10 ración es de al menos 1,5 mm y en la segunda operación
es de al menos 2,5 mm.

19ª.- El método de la reivindicación 17ª,
en que la altura de aleta producida en la primera ope-
ración es al menos de 1,875 mm y en la segunda opera-
15 ción es de al menos 2,875 mm.

20ª.- El método de la reivindicación 16ª,
que comprende la etapa de aumentar el paso de convolu-
ciones de aletas entre operaciones de laminación suce-
sivas.

20 21ª.- METODO DE PRODUCIR TUBOS CON ALETAS
ENTERIZAS.

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.

25

26.9.73

- 23 -

410739

-5



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

Madrid, 5 de Septiembre de 1973

P.A.

Alberto de Elizaburu
Alta

MAL/26.9.73

- 24 -



410739 18

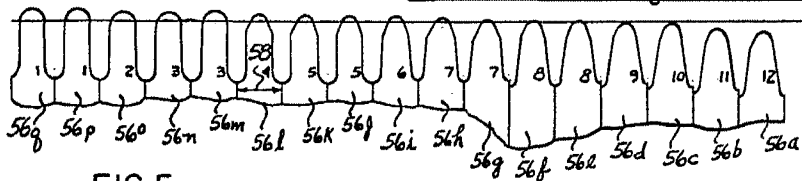
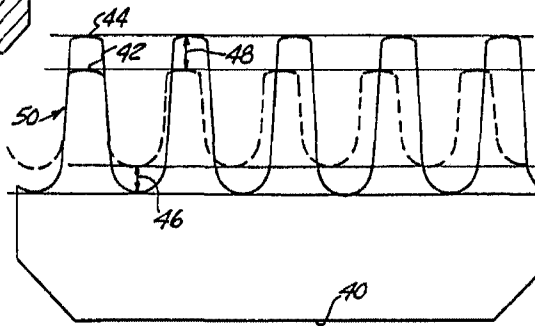
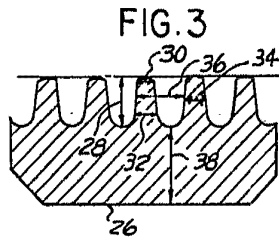
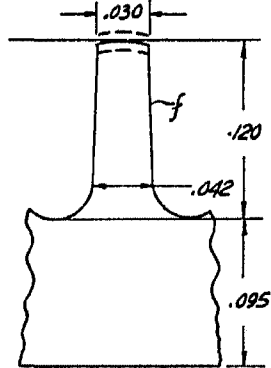
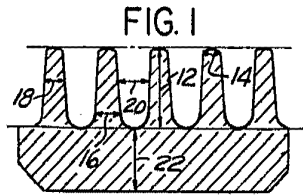


FIG. 5

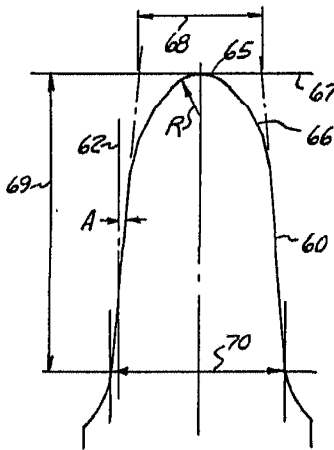


FIG. 6

Alberto de Elizaburu
Pat. Podon