

339924



MEMORIA DESCRIPTIVA

QUE SE ACOMPAÑA A LA SOLICITUD DE REGISTRO DE

PATENTE DE INVENCION

por:

"PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA FORMAR NERVADURAS

HELICOIDALES INTERIORES DE REFUERZO DE TUBOS"

por veinte años, en España y Provincias de Ultramar

a favor de:

THE BABCOCK & WILCOX COMPANY, entidad Norteamerica-
cana, domiciliada en New York (EE.UU.) en 161, East
42 Street.

* * * * *

Esta invención se refiere a un procedimiento y un aparato para formar nervaduras helicoidales de refuerzo en el interior de tuberías, especialmente en tuberías de equipos generadores y recalentadores de vapor en los que se utiliza un fluido vaporizable. En la patente norteamericana nº 3.088.494, titulada "tubos generadores de vapor con nervios de refuerzo" de Paul H. Kock, Edward



10 A. Pirsh y Howard S. Swenson, publicada el 7 de mayo de 1963 y cedida a la BABCOCK & WILCOX COMPANY, se describe una tubería con nervadura interior de refuerzo de este tipo.

15 Los nervios helicoidales interiores pueden formarse solidariamente en los tubos estirando éstos a través de una matriz mientras se coloca un mandril de estrías helicoidales en el orificio de la matriz.

20 En este procedimiento, el mandril de estrías helicoidales, de rotación libre, girará sobre su eje longitudinal conforme el tubo de estira a través del orificio de la matriz al punto de que dicha rotación del mandril no tiene oposición de fuerzas friccionales. Cuando las fuerzas friccionales oponentes son muy grandes, como a veces sucede, las fuerzas tangenciales pueden romper el mandril y/o dañar los nervios conforme se van formando. De acuerdo con la presente invención, este problema se resuelve
25 aplicando un par de torsión constante al mandril para vencer las fuerzas de fricción, compensando así la resistencia friccional y promoviendo una rotación del mandril adecuada. Como consecuencia, se pueden formar nervios helicoidales de refuerzo, incluso teniendo los nervios un
30 paso relativamente corto, sin someter el mandril y los nervios de refuerzo a tensiones perjudiciales.

35 El aparato para estirar el tubo, de acuerdo con la presente invención, comprende medios, conectados de forma accionadora, el mandril para hacerlo girar y aplicar el par de torsión sobre él.

Los diversos fines, características y ventajas de la invención irán apareciendo con más detalle en la des-

3 09924



- 3 -

40

cripción que sigue, tomada en relación con los dibujos anexos, que forman parte de la presente solicitud, y en los que:

La Fig. 1 es una sección longitudinal de un tubo nervado interiormente que tiene una estría helicoidal continua realizada de acuerdo con el procedimiento y utilizando el aparato de la presente invención;

45

La Fig. 2 es una vista en alzado del aparato estirador de tubos, construido y dispuesto de acuerdo con la invención;

50

La Fig. 3 es una ilustración esquemática de un dispositivo incorporado al aparato de la Fig. 2, para aplicar el par de torsión al mandril, de acuerdo con la invención;

55

La Fig. 4 es una vista en alzado fragmentada y ampliada, en su mayor parte en sección, tomada a lo largo de la línea 4-4 de la Fig. 2 a través del tubo y matriz del aparato, que representa el paso del tubo y las piezas formadoras de la nervadura de refuerzo, con todo detalle.

60

En la fig. 1 se representa un tubo nervado helicoidalmente 10 del tipo que puede formarse por el procedimiento y el aparato de la presente invención. Estos tubos se construyen especialmente y proporcionadamente para asegurar el recalentamiento o ebullición nucleada del fluido que pasa a su través. Pueden utilizarse ventajosamente en los circuitos de paso de caudales de gran intensidad calórica de una unidad generadora y recalentadora de vapor.

65

El tubo 10 está formado a base de longitudes adecua-



das de tubería de acero al carbono o de aleación de sección transversal circular.

70 La superficie de la pared interior 12 se forma o modela en toda su longitud con una estría única y continua, helicoidal 14, si bien se admite que la invención también puede realizarse formando estrías helicoidales múltiples, continuas. La formación de la estría 14 proporciona una serie continua de resaltes o nervios 16, uno
75 entra cada vuelta o espira de la estría 14, todo lo cual se explica con más detalle en la patente norteamericana antes indicada.

En el aparato estirador de tubos de la Fig. 2, el número 20 indica un banco de estirado en frío de tubos
80 metálicos y de piezas en bruto para hacer tubos. El banco de estirar 20 está provisto de una matriz de estirado 22 (véase la Fig. 4), que está debidamente asegurada por un anillo de fijación 23 en un cabezal de sustentación 24, situado generalmente en el punto medio longitudinal del
85 banco. También hay un soporte de tubo en forma de canal 25 para sustentar las piezas en bruto para tubos en alineación horizontal con el orificio de la matriz.

Montado sobre el banco de estirar 20 hay un carrillo 26 que tiene mandíbulas 27 para agarrar fijamente
90 el extremo de ataque de la pieza en bruto. El carrillo 26 está montado de forma deslizante sobre vías 28 que se extienden a lo largo del banco de estirar 20, entre el cabezal de la matriz 24 y un extremo del banco 20. En esta parte hay montado un motor reversible 30 que está
95 conectado de forma accionadora con el carrillo 26, como se indica, a través de una polea superior 32, una correa



de transmisión 34, una polea inferior 36 y un eje roscado 38. El carrillo 26 lleva roscas apropiadas (no mostradas) que engranan de forma cooperante con las roscas del eje 38 de manera que la operación normal del motor 30 en una dirección de rotación mueve el carrillo separándolo del cabezal de matriz 24 conforme el tubo 10 es estirado a través de la matriz 22. Al invertir la rotación del motor 30, el carrillo 26 se desplaza en dirección opuesta, esto es, hacia el cabezal de la matriz 24, cuyo movimiento puede efectuarse, por ejemplo, después de que se ha estirado un tubo y se desee volver a situar el carrillo 26 junto al cabezal de la matriz 24 para comenzar otra operación de estirado. Sin embargo, debe entenderse que la invención no está limitada a ningún medio impulsor particular para estirar el tubo 10 a través de la matriz 22.

Haciendo ahora referencia a la Fig. 4, la matriz 22 tiene un orificio 22A de tamaño apropiado, para efectuar la reducción del espesor de pared y del diametro exterior del tubo 10. La matriz 22 está operativamente asociada con un mandril giratorio 40 sustentado posteriormente, dentro del tubo dispuesto coaxialmente dentro del orificio de la matriz para definir con ello un paso anular restringido a través del cual se estira el tubo 10. El mandril 40 está fijado al extremo de una barra giratoria 42, por ejemplo, mediante soldadura; pero también pueden utilizarse otros medios de sujeción con resultados satisfactorios. El mandril 40 es del tipo llamado de estría helicoidal o espiral, estando provisto de superficies formadoras de espiras 44. Estas están adaptadas para cooperar

3 09924



- 6 -

130 con la matriz 22 para formar, dentro del tubo 10, una es-
tría helicoidal 14 que tenga nervios helicoidales inter-
medios 16. La formación de los nervios 16 se realiza por
la operación de estirado al mismo tiempo que se reducen
el espesor de pared y el diametro exterior del tubo.

Aunque el mandril 40 es giratorio, está asegurado
contra todo movimiento axial relativo a la matriz 22. A
este fin, la barra del mandril 42 está sujeta de manera
ajustable a un plato de encuadramiento 46 que, a su vez,
135 está montado para girar entre un par de alojamientos anu-
lares fijos y espaciados 48. Los alojamientos fijos 48
están provistos, cada uno, interiormente, de un cojinete
de empuje (que no se muestra) que asegura el plato 46 y
evita el movimiento axial de la barra del mandril 42 y el
140 mandril 40, permitiendo al mismo tiempo que giren unitaria-
mente con relación a los alojamientos.

En la Fig. 3 se muestra una transmisión de cadena y
sistema de engranajes por el que se transmite un movimiento
de rotación unidireccional al plato 46 por una cadena ar-
145 ticulada 52 que tiene eslabones 54 que engrana con los
dientes 56 de una rueda de cadena de transmisión 58 y tam-
bien con los dientes 60 de una rueda de cadena de trans-
misión 62. La rueda de cadena movida 58 está asegurada
en relación directa de transmisión al plato 46; y la rueda
de cadena de accionamiento 62 está adaptada para ser movida
150 por una caja de engranajes 64 mediante un motor eléctrico
de velocidad variable 66. En la cadena 52 se forma una on-
da tensada, en forma de U,72, mediante un par de ruedas
de cadena locas, horizontalmente espaciadas, 68, sustenta-

3 09924



- 7 -

155 das en relación espaciada en la parte superior de un bas-
tidor 70, con otra rueda loca de cadena 74 que gira en la
parte inferior de la onda en forma de U, 72, de la cadena
52, y que sustenta un peso colgante 76. Durante la opera-
ción normal y adecuada de sistema de engranajes de cadena,
160 se desarrollará un huelgo o flojedad en la parte inferior
de la cadena articulada móvil 52, entre las ruedas de cade-
na 58 y 62, que tensará el peso suspendido 76, transmitien-
do con ello una fuerza uniforme a través de la cadena móvil
52 y aplicando, así, un par de torsión a través del plato
165 giratorio 46 a la barra del mandril rotativo 42. La masa
necesaria del peso 76 puede variarse en lo necesario, para
obtener el par de torsión que se requiere para vencer las
fuerzas de fricción que hacen resistencia a la rotación
del mandril 42. La velocidad del motor 66 se ajusta, prefe-
170 rentemente, para mantener el peso 76 totalmente suspendido
con el fin de que se aplique a la cadena 52. Mediante es-
ta disposición, se aplica un par de torsión constante a la
barra del mandril 42. Los nervios de refuerzo helicoida-
les interiores se forman en los tubos según el siguiente
175 procedimiento:

a) El plato 46 de la Fig. 2 se suelta y la barra 42
del mandril se desplaza a través del plato a la posición
extrema izquierda.

b) El motor 30 se acciona en dirección inversa para
180 volver a colocar el carrillo 26 junto al cabezal de la
matriz 24.

c) La parte extrema de ataque, o derecha, de una
pieza en bruto de tubo se reduce en la conocida forma, de
manera que encajará y se proyectará a través del orificio



185 de la matriz 22, conforme se introduce y sustenta el tubo en posición horizontal.

d) Las mandibulas 27 del carrillo 26 se aprietan sobre la parte extrema reducida de la pieza en bruto para el tubo, de manera que lo sujetan firmemente.

190 e) La barra del mandril 42 con el mandril 40 firmemente unido a ella, se introduce en el extremo abierto o izquierdo de la pieza en bruto del tubo y después se desplaza hacia adelante hasta que el mandril 40 esté debidamente colocado en el orificio de la matriz, asentado contra la
195 pared del tubo, despues de que el plato 46 se ha asegurado a la barra del mandril 42.

f) El motor 30 se hace funcionar en la dirección normal o hacia adelante con objeto de hacer avanzar el carrillo 26 a la derecha mientras se empuja el tubo 10 a través de la matriz 22, y, simultáneamente,
200

g) El motor 66 es accionado en correlación con la operación del motor 30, para transmitir un movimiento giratorio a la barra del mandril 42, suficiente para vencer la fricción entre el mandril 40 y el tubo 10 que hace resistencia a la rotación del mandril, ajustándose la velocidad del motor 66 para mantener el peso 76 libremente suspendido de manera que se aplique un par de torsión constante a través de la barra del mandril 42 al mandril 40.
205

210 El procedimiento y aparato de la presente invención se aplicaron experimentalmente con éxito para estirar un tubo en bruto de 1,023 pulg. de diámetro interior, con un espesor de pared, de 0.230 pulgs., teniendo el mandril un diámetro exterior de 0.480 pulgs. y provisto de cuatro estrías de 1/8" de ancho, teniendo un paso en espiral de

3 09924



- 9 -

215 1,5 pulgs. El tubo se estiró con éxito mediante la ayuda
de 25 lbs/ pies de par de torsión aplicado, para producir
un tubo con un diámetro exterior y aproximadamente interior
de 0.879 pulgs. y 0.487 pulgs., respectivamente, con ner-
vios de refuerzo de 3/16" de ancho, teniendo una altura
220 que oscila entre 0.028 y 0.032 pulgs., y una separación
de 0.385 pulgs., con un paso de 1,54 pulgs. Esta tubería
de acero de aleación no había podido estirarse con éxito
hasta ahora.

Por cuanto antecede puede verse que se ha ideado un
225 procedimiento y aparato perfeccionados para formar nerva-
duras de refuerzo en el interior de tuberías, para produ-
cir tubos de calidad mejorada y también para reducir al
mínimo el desgaste o daño producidos al mandril.

Si bien la invención se ha mostrado en una sola forma,
230 será evidente para las personas familiarizadas con el arte
que no se limita solamente a ello, sino que es susceptible
de sufrir diversos cambios y modificaciones sin apartarse
del espíritu de la invención.

Descrita suficientemente en lo que precede, la na-
235 turaleza del invento, así como el modo de llevarlo venta-
josamente a la práctica, y demostrado que constituye un
positivo adelanto técnico sobre lo hasta ahora conocido y
practicado en los procedimientos y aparatos para formar
nervaduras helicoidales interiores de refuerzo en tubos,
240 se solicita registro de Patente de Invención por veinte
años, en España y Provincias de ultramar, con arreglo a
las siguientes:

REIVINDICACIONES

- 245 1.- Procedimiento para formar nervaduras helicoidales interiores de refuerzo en tubos, caracterizado porque estirando dichos tubos a través de un paso definido por una matriz y un mandril de estría helicoidal, se aplica un par de torsión constante a dicho mandril.
- 250 2.- Procedimiento para formar nervaduras helicoidales interiores de refuerzo en tubos, caracterizado porque los tubos son estirados a través de un paso anular, por lo general, definido por una matriz que tiene un orificio y un mandril estriado helicoidalmente, que está dispuesto en dicho orificio de la matriz y que gira libremente
- 255 en una dirección alrededor de su eje longitudinal, y se aplica un par de torsión constante a dicho mandril en dicha única dirección.
- 260 3.- Procedimiento para formar nervaduras helicoidales interiores de refuerzo en tubos, caracterizado porque estirando dichos tubos entre una matriz y un mandril estriado en espiral, donde dicho mandril gira incidente a dicha formación de nervaduras alrededor del eje longitudinal de dicho tubo, en el que a las fuerzas friccionales que se oponen a la rotación de dicho mandril, se
- 265 aplica al mismo un par de torsión constante opuesto a dichas fuerzas friccionales y, por lo menos, igual a ellas.
- 270 4.- Procedimiento para formar nervaduras helicoidales interiores de refuerzo en tubos, caracterizado porque comprende las fases de: proporcionar una matriz y un mandril estriado en espiral, colocando el extremo de un tubo en dicha matriz, introducir dicho mandril en



- 275 dicho tubo y en asociación operativa con dicha matriz, empujando dicho tubo a través de dicha matriz mientras se hace girar el mandril y se aplica el par de torsión a dicho mandril en oposición a la fricción entre dicho tubo y dicho mandril.
- 280 5.- Aparato para formar nervaduras helicoidales interiores de refuerzo en tubos, caracterizado porque los estira a través de un paso definido por una matriz y mandril, comprendiendo los elementos para hacer girar dicho mandril en dicha matriz y medios para aplicar a dicho mandril un par de torsión opuesto a las fuerzas friccionales entre dicho mandril y dicha tubería.
- 285 6.- Aparato para formar nervaduras helicoidales interiores de refuerzo en tubos, caracterizado por la combinación con una matriz y un mandril estriado en espiral, de medios para hacer girar dicho mandril en relación con dicha matriz, y medios operativamente asociados con dichos 290 medios de rotación para aplicar un par de torsión constante a dicho mandril alrededor del eje de rotación del mismo.
- 295 7.- Aparato para formar nervaduras helicoidales interiores de refuerzo en tubos, caracterizado porque comprende un banco de estirar, una matriz sustentada sobre dicho banco, un mandril estriado helicoidalmente, una barra para sustentar dicho mandril en asociación cooperante con dicha matriz, un dispositivo movilmente sustentado sobre dicho banco para empujar el tubo a través de un 300 paso definido por dicha matriz y dicho mandril, un plato giratoriamente sustentado sobre dicho banco y adap-

3 09924



- 12 -

305 tado para agarrar dicha barra para hacerla girar; un
motor; un sistema de engranajes de cadena que comprende
una cadena de transmisión, para transmitir un movimiento
de rotación unidireccional desde dicho motor a dicho pla-
to y que comprende además un par de ruedas locas horizontal-
mente espaciadas, separadas por una parte de dicha cade-
na; y un peso suspendido de dicha parte de la cadena para
310 transmitir el peso a través de dicha cadena, para apli-
car un par de torsión a través de dicho plato a dicha
barra y dicho mandril.

La presente solicitud de Patente de Invención debe
recaer sobre:

8.- "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA FORMAR NERVADURAS HELI-
315 COIDALES INTERIORES DE REFUERZO EN TUBOS"

Todo ello según queda substancialmente descrito
en la presente Memoria y Reivindicaciones y represen-
tado en los adjuntos dibujos para los fines especifica-
dos.

Madrid,

El Ingeniero-Agente.

Manlio Peláez

309924



FIG. 1

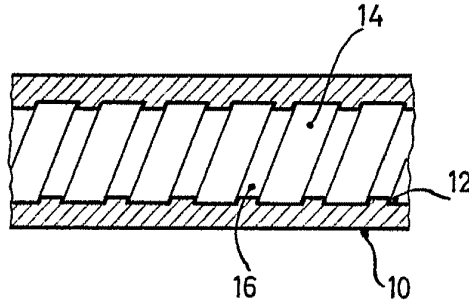


FIG. 2

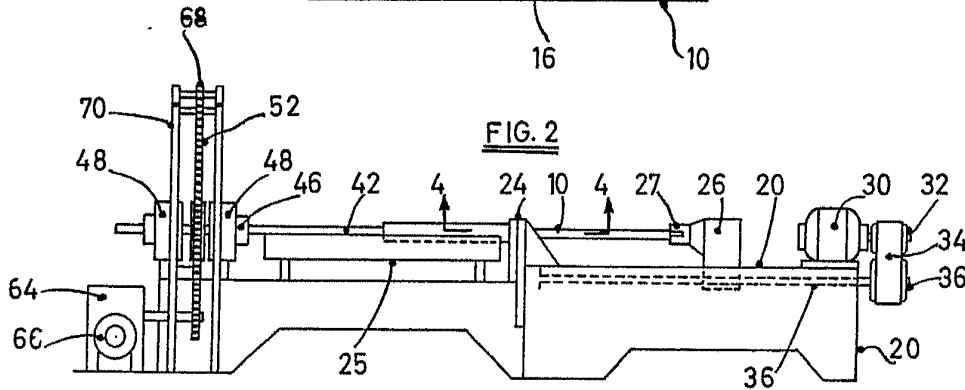


FIG. 3

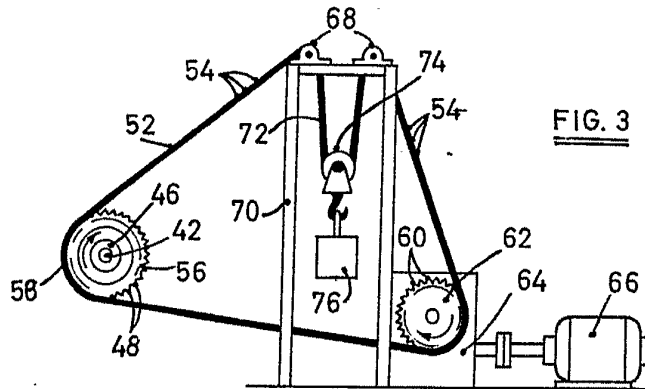
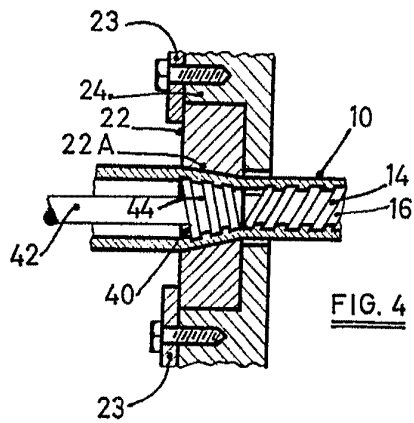


FIG. 4



ESCALA VARIABLE

Madrid, 27 Febrero 1965
El Ingeniero-Agente.

[Handwritten signature]