

562 000

PATENTE DE INVENCION

B 2638.3.

18



# Memoria Descriptiva

sobre:

"Procedimiento para combar tubos"

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. G.
CLASE <u>B - 21 -</u>
SUBCLASE <u>D</u>

==.==.==.==.==.==.==.==.==.==

*Solicitante:* COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad francesa, residente en 29, rue de la Fédération, Paris 15e, Francia.

==.==.==.==.==.==.==.==.==.==

El presente invento se refiere a un procedimiento de comadura de tubos que permite la fabricación en frío de elementos acodados, susceptibles de satisfacer tolerancias de calibrado interno particularmente ajustadas.

5.



18 ENE 1909

- Se conocen ya procedimientos para efectuar la combadura de tubos que consisten generalmente en realizar un estirado de los mismos en su parte exterior a fin de compensar las variaciones de su largo procedentes de la diferencia de los radios de curvatura medidos respectivamente sobre la superficie exterior y sobre la superficie interior con respecto al codo formado, estando calculado este estirado para evitar, en cierta medida, la formación de pliegues en la superficie interior. Se conoce generalmente el procedimiento que consiste en mantener en su largo inicial, en el curso de la combadura, la parte del tubo cuyo radio de curvatura es el más elevado en tanto que se comprime simultáneamente la parte opuesta, en particular por enrollamiento y repujado mecánicos.
- 5.
- 10.
15. El presente invento se refiere a otro procedimiento de combadura en el cual la realización de un codo sobre un tubo metálico se efectúa únicamente por compresión en frío de este tubo con exclusión de cualquier alargamiento, realizándose la deformación regular del tubo al mismo tiempo que su calibrado interno, lo cual permite respetar las tolerancias impuestas. Este procedimiento permite además efectuar la combadura de tubos de metal muy duro que presentan un coeficiente de alargamiento muy reducido así como tubos de metales más blandos pero cuyos espesores pueden ser en extremo reducidos.
- 20.
- 25.
30. A tal efecto, este procedimiento se caracteriza por el hecho de que consiste, a partir de un tubo recto susceptible de combarse previamente lleno de un material compacto en íntimo contacto con su superficie y presentando en uno de sus extremos una parte retraída hacia el in-



- terior, en colocar dicho tubo en el interior y en la parte rectilínea de una ranura dispuesta en una matriz de modelado, prolongándose dicha ranura más allá de dicha parte rectilínea por una parte acodada cuyo perfil corresponde al del tubo combado que ha de obtenerse, en
5. hacer comunicar el extremo de dicha parte acodada opuesta a dicha parte rectilínea con una fuente de fluido líquido de lubricación a presión constante y regulable, en introducir en el otro extremo de dicha ranura el extremo del vástago de un gato hidráulico que se halla en
10. contacto con dicho tubo y en ejercer una presión sobre dicho tubo para hacer que se desplace de la parte rectilínea a la parte acodada oponiéndose a la presión de dicho fluido que lubrica dicho tubo en su superficie de
15. contacto con dicha ranura.

- Preferentemente, la parte retraída hacia el interior de dicho tubo antes de la combadura se realiza por repujado del extremo de dicho tubo en una coquilla abierta de forma apropiada, encajándose dicho tubo en dicha
20. coquilla con un movimiento de rotación sobre sí mismo. Además y según otra característica, el procedimiento consiste en asociar dicha parte retraída a una pieza desmontable que forma guarda-flancos, realizada en dos elementos que se encajan uno en el otro, guiando dicha pieza
25. de metal anti-fricción dicho tubo en la parte acodada de dicha ranura.

- El complemento de descripción que sigue, facilitada a título de ejemplo indicativo y no limitativo, ilustra una forma de realización particular del procedimiento
30. de combadura de tubos según el presente invento.

18 ENE 1969



En el plano anexo:

- la figura 1 es una vista esquemática en sección de una matriz para combar los tubos según este procedimiento;

5. - la figura 3 es una vista a mayor escala de un detalle de la figura 1;

- la figura 2 es una vista en sección parcial del dispositivo asociado que permite realizar la parte retraída del tubo que ha de combarse, previamente a su montaje en la matriz;

10.

- la figura 4 ilustra la pieza de guía montada en el extremo del tubo.

En la figura 1, se ha representado una matriz I formada por dos piezas metálicas de las cuales una sola, designada por la referencia 2, aparece en el plano. Estas dos piezas se ensamblan una contra otra por medio de tornillos transversales (no representados) ajustados en cavidades tubulares 3 convenientemente repartidas a lo largo de estas piezas, que delimitan entre sí una ranura cilíndrica 4 que comprende dos partes situadas en la prolongación una de otra, de las cuales la primera 5 es rectilínea en tanto que la segunda 6 presenta un perfil circular que corresponde exactamente al codo según el cual se desea combar un tubo en la matriz I.

25. En el extremo 7 de la parte acodada 6, la garganta 4 se halla unida por una canalización 8 a un recipiente 9 que contiene un fluido líquido lubricante, tal como en particular aceite contentivo de una suspensión de partículas de molibdeno o bien una emulsión de aceite  
30. y de polvo de un compuesto orgánico del género del conoci-

18 ENE 1909



do bajo el nombre de "nylón". La canalización 8 va unida a la parte inferior 9 por intermedio de una bomba 10 que permite elevar la presión del líquido de lubricación en la ranura 4 hasta un valor límite regulable por medio de una válvula 11 que envía de nuevo el líquido excedente hacia el recipiente. Un manómetro 12 permite controlar de forma permanente el valor de esta presión. Frente al otro extremo 13 de la parte rectilínea 5 de la ranura 4, la matriz 1 está asociada a un gato hidráulico 14 cuyo vástago 15 es solidario de un yunque 16 cuya sección es tal que puede encajar libremente en el interior de la ranura 4, presentando el extremo de este yunque, dirigido hacia el interior de la ranura, con preferencia un perfil 17 sensiblemente esférico.

De acuerdo con el invento, el aparato brevemente descrito anteriormente permite realizar la combadura de un tubo metálico que tenga sensiblemente la forma de un cilindro recto. Según se ilustra en la figura 1, el tubo 18 se lleva previamente a su introducción en la matriz de un material compacto 19 en íntimo contacto con toda su superficie interna, pudiendo estar constituido este material por resina, arena, plomo o con preferencia una aleación metálica del género principalmente de una aleación de bismuto, estaño y cadmio denominada "cerrobend", que presenta la propiedad de ser compacta en el interior del tubo y dilatarse ligeramente cuando se provoca su solidificación en lugar de contraerse como es el caso con los materiales comunes. El relleno del tubo 18 por el material



- 19 se efectúa en caliente antes de la operación de combadura. Además, también previamente a este relleno se trabaja el tubo 18 en una operación preliminar, a fin de hacer que presente en su extremo 20 una parte retraída (figura 3) realizada haciendo cooperar el tubo con una coquilla hueca 21 que presenta un alojamiento abierto hacia el exterior 22, introduciéndose el tubo en esta coquilla con un movimiento lento de rotación sobre sí mismo.
- 5.
10. El tubo 18 con el material 19 y presentando su parte retraída 20 realizada como se indica anteriormente, se introduce a continuación en frío en la parte rectilínea 5 de la matriz 1, cuya parte acodada 6 está llena del líquido de lubricación. La presión de éste se eleva entonces hasta un valor determinado
15. y después se introduce el vástago 15 del gato 14 en la garganta 4 de tal forma que su yunque 16 viene a aplicar su superficie esférica 17 en el extremo del tubo 18 en contacto con el material 19. En este instante comienza la operación de combadura propiamente dicha, siendo realizada esta operación ejerciendo sobre el extremo del tubo por el gato 14 un esfuerzo progresivo que se opone a la presión del lubricante y que rechaza el tubo en la ranura 4 hasta que llena totalmente la parte acodada 6 viniendo a ocupar la posición representada en trazos mixtos en la figura 1. En el curso de esta operación, y como se ilustra a mayor escala en la figura 2, el líquido de lubricación puede escaparse en parte por el excaso juego
20. o espacio 23 necesariamente dejado libre entre la supe-
- 25.
- 30.



- ficie exterior del tubo 18 y la pared interna de la ranura 4. A este respecto, se observa que en la figura 2 este espacio 23 ha sido voluntariamente ensanchado para una mejor comprensión, entendiéndose que en realidad su valor es muy reducido, del orden de algunas decenas. En variante, se podría prever en el extremo de la parte rectilínea 5 de la ranura 4, del lado del gato, un dispositivo de juntas o prensa estopa que limite esta fuga del lubricante. Cualquiera que sea, éste forma entre el tubo y la pared de la ranura de la matriz un cojín o película de lubricación que evita el atasco del tubo, permitiendo esta lubricación la lenta progresión del tubo y por ende su combadura a medida que se introduce en la parte acodada 6. En el curso de este movimiento, conviene hacer observar que la parte retraída 20 prevista en el extremo del tubo 18 y que avanza a la cabeza de la parte acodada evita por una parte el escape del material de relleno 19 bajo el efecto de la presión del gato, y por otra parte, confiere al tubo una mayor resistencia, siendo ésta particularmente necesaria cuando la pared del tubo es de por sí muy delgada. Una vez realizada la operación, la última maniobra consiste en separar la matriz en dos partes y en proceder a la retirada del tubo combado, siendo eliminado a continuación el material 19 por simple calentamiento de este tubo.

Se ha representado en la figura 4 una variante de realización en la cual se monta en el extremo del tubo 18 una pieza 24 de metal anti-fricción, en dos partes 25 y 26 que ajustan entre sí y son susceptibles de



1009

- solidarizarse por medio de un tornillo 27 o similar. En el curso de su ajuste, las dos piezas 25 y 26 se bloquean entre sí a la manera de un guarda-flancos, asegurando la parte retraída 20 prevista en el extremo del tubo 18 una mejor guía del tubo en la matriz.
- 5.

- El procedimiento según el invento permite pues realizar la combadura de los tubos en condiciones perfectamente definidas, al mismo tiempo que facilita el calibrado de estos tubos con respecto a tolerancias particularmente precisas. En efecto, la sección exterior del tubo combado corresponde exactamente a la de la ranura 4 de la matriz que debe estar exactamente trabajada. Por otra parte, el diámetro interno de los tubos se mantiene rigurosamente en el curso de la deformación gracias a la presencia del material de relleno compacto. Por otra parte, conviene hacer observar que el procedimiento permite la fabricación de tubos combados en combinaciones de metales muy duros tales como aceros inoxidables al molibdeno, aceros al cobalto, tungsteno y titanio, así como sus aleaciones, gracias a la lubricación constante del tubo en el curso de su deformación que evita cualquier agarrotamiento o atascamiento. Asimismo, este procedimiento permite obtener tubos combados con metales más blandos pero que presentan paredes extremadamente delgadas, y en particular con níquel, circonio, bronce con fosforo.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- Debe quedar bien entendido que el invento no se limita en modo alguno a la forma de realización más especialmente descrita y representada; por el contrario enmarca todas las variantes.
- 30.



N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.
5. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Francia con el número PV. 136.563 de 18 de enero de 1968, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento, y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: "PROCEDIMIENTO PARA COMBAR TUBOS", caracterizándose por lo siguiente:
- 10.
- 15.

- 1.- Procedimiento para combar tubos, caracterizado porque, se parte de un tubo recto susceptible de combarse, previamente lleno de un material compacto en íntimo contacto con su superficie y presentando en uno de sus extremos una parte retraída hacia el interior, en colocar dicho tubo en el interior y en la parte rectilínea de una ranura dispuesta en una matriz de modelado, prolongándose dicha ranura más allá de dicha parte rectilínea por una parte acodada cuyo perfil corresponde al del tubo combado que ha de obtenerse, en hacer comunicar el extremo de dicha parte acodada opuesta a dicha parte rectilínea con una fuente de fluido líquido de lubricación a presión contante y regulable, en introducir en el otro extremo de dicha ranura el extremo del vástago de un gato hidráulico que se halle en contacto con dicho tubo y
- 20.
- 25.
- 30.



5. en ejercer una presión sobre dicho tubo para hacer que se desplace de la parte rectilínea a la parte acodada oponiéndose a la presión de dicho fluido que lubrica dicho tubo en su superficie de contacto con dicha ranura.

10. 2.- Procedimiento de combadura de tubos según la reivindicación 1, caracterizado porque la parte retraída hacia el interior de dicho tubo antes de la combadura se realiza por repujado del extremo de dicho tubo en una coquilla abierta de forma apropiada, encajándose dicho tubo en dicha coquilla con un movimiento de rotación sobre sí mismo.

15. 3.- Procedimiento de combadura de tubos según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha parte retraída está asociada a una pieza desmontable que forma guarda-flancos, realizada en dos elementos que se encajan uno en el otro, guiando dicha pieza de metal anti-fricción dicho tubo en la parte acodada de dicha ranura.

20. 4.- Procedimiento de combadura de tubos según la reivindicación 1, caracterizado porque el material compacto está constituido por una aleación de bronce, estaño y cadmio.

25. 5.- Procedimiento de combadura de tubos según la reivindicación 1, caracterizado porque el extremo del vástago del gato hidráulico comprende un yunque que se halla en contacto con dicho tubo y presenta un perfil sensiblemente esférico.

30. 6.- Procedimiento para combar tubos, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Me-

18



moria, y en los dibujos adjuntos.

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

18 FEB 1969

Madrid,

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

A GOMEZ ACEBO Y MODEY  
Firmado: F. Hernández Ruiz

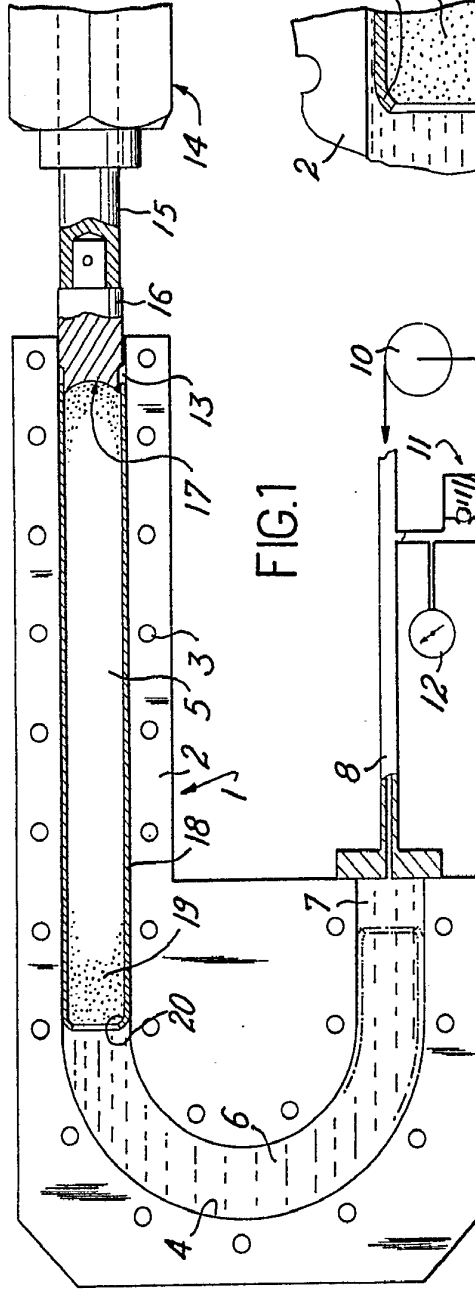


FIG.1

ESCALA VARIABLE

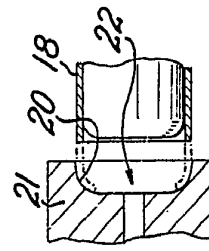


FIG.2

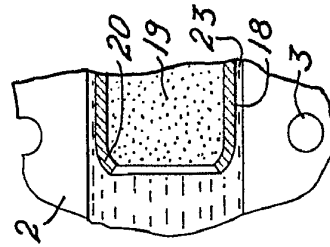


FIG.3

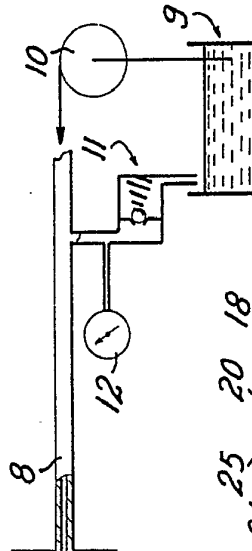
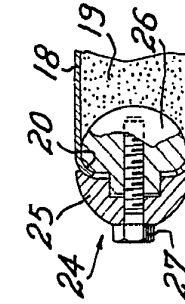
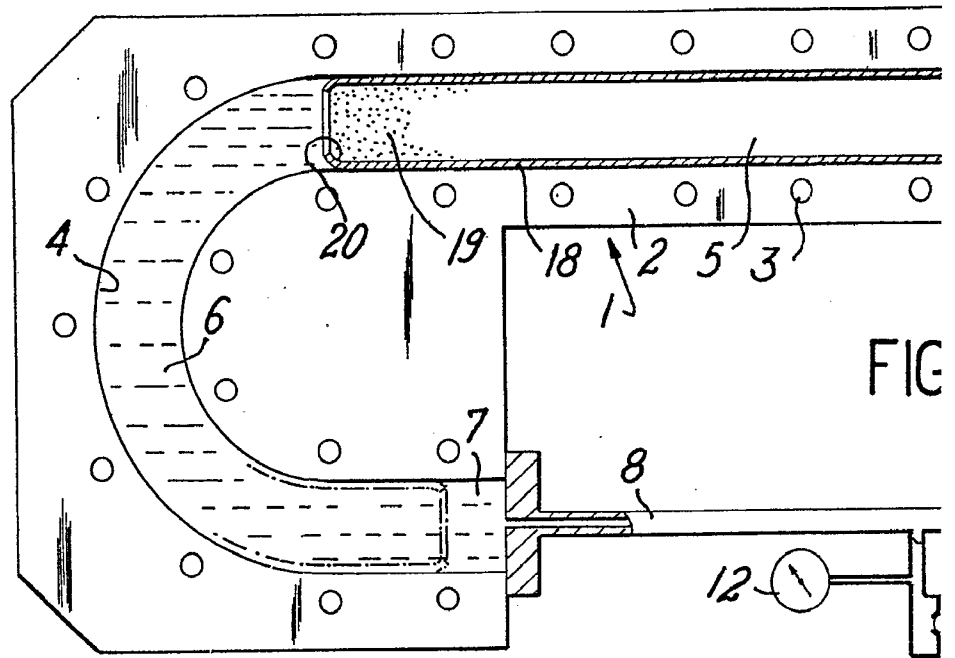


FIG.4



18 FEB 1959  
 160  
 LEONARD  
 BUREAU OF INVENTIONS



FIG

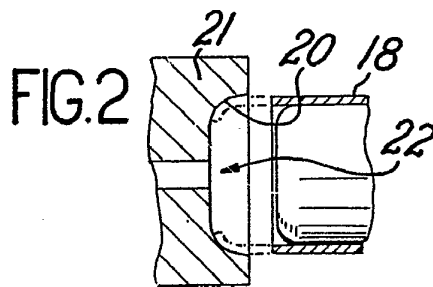
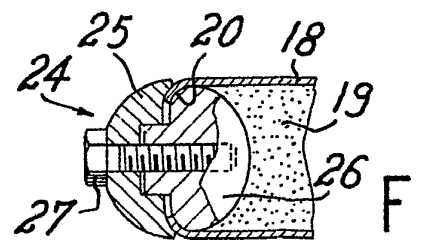


FIG.2



F

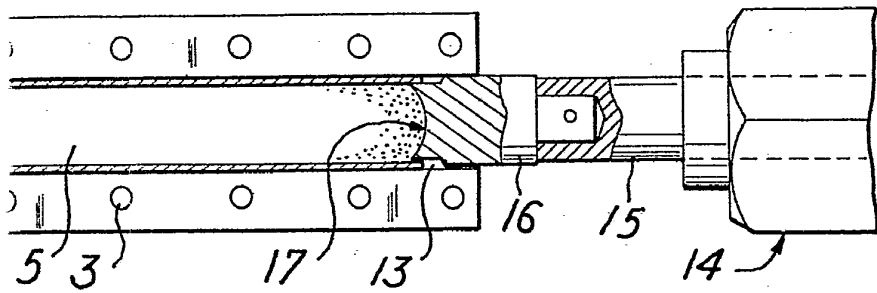
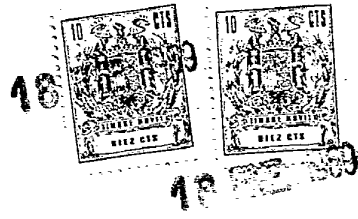


FIG. 1

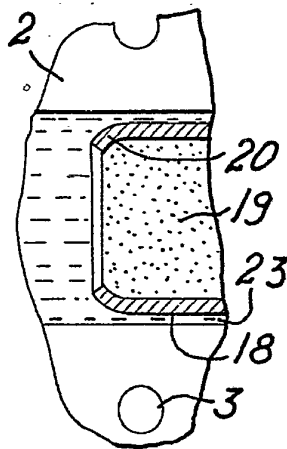
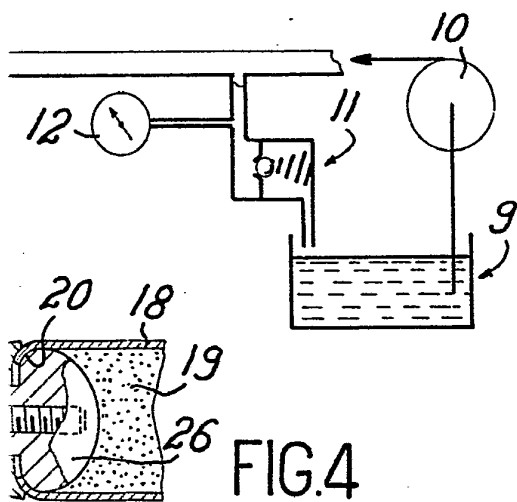


FIG. 3

ESCALA  
VARIABLE

18 FEB 1969

J. GOMEZ, CUBA Y MOLDA  
Por el Excmo. Sr. E. Hernández Roldán