

PATENTE DE INVENCION

B. 2324.3.

Memoria Descriptiva

21



sobre:

"Procedimiento y aparato para la combadura
de tubos"

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 para la combadura en frío de tubos, en particular de paredes muy delgadas, debiendo efectuarse esta combadura sobre radios reducidos con una gran precisión. El invento se refiere igualmente a un



dispositivo para la aplicación de este procedimiento.

- En los métodos ya conocidos utilizados para realizar la combadura de tubos, se efectúa por lo general un estirado ó laminado de la parte exterior de estos tubos,
5. a fin de compensar las diferencias de longitud entre los radios de curvatura medidos respectivamente sobre la superficie exterior y la superficie interior con relación al codo formado, calculándose este laminado para evitar, en cierta medida, la formación de pliegues o dobleces sobre la superficie interior. Con preferencia, en estos
10. procedimientos, se efectúa con anterioridad al laminado el llenado de los tubos por un material apropiado tal como resina, arena, plomo o preferentemente una aleación metálica principalmente del género de bismuto, estaño y
15. cadmio denominada "Cerrobená" 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 corrientes. Sin embargo, con estos procedimientos conocidos, las operaciones que han de efectuarse para el laminado de la
20. superficie exterior de los tubos son a veces difíciles de llevar a la práctica, en particular cuando los radios de curvatura de las partes laminadas son muy reducidos, y no pueden siempre evitarse los plegamientos, las deformaciones o incluso las roturas de los tubos tratados.
- 25.

El presente invento tiene por objeto un procedimiento que remedia estos inconvenientes efectuando sobre un tubo susceptible de combadura una operación inversa de la aplicada en los procedimientos anteriores.

30. A tal efecto, este procedimiento consiste, al



mismo tiempo que en mantener en su largura inicial en el curso de la combadura la parte del tubo cuyo radio de curvatura es más elevado, en comprimir simultáneamente la parte opuesta del tubo cuyo radio de curvatura es más reducido.

5.

Con preferencia, la compresión del tubo se efectúa por enrollamiento y repujado mecánico.

El dispositivo para la aplicación de éste procedimiento se caracteriza, por otra parte, por el hecho de que comprende un juego de dos rodillos centrales constituidos por un rodillo motor y un rodillo de guía superpuestos y cuyos ejes paralelos se hallen situados en un mismo plano perpendicular a la fibra media del tubo colocado entre los rodillos, arrastrando el rodillo motor el tubo en sentido transversal en un movimiento alternativo de vaivén en una amplitud que corresponde al largo del codo que ha de obtenerse, y dos rodillos laterales equidistantes de los rodillos centrales montados libres sobre ejes montados sobre un carro animado de un movimiento de traslación paralela al plano que contiene los ejes de los dos rodillos centrales, coincidiendo los rodillos laterales con los extremos del tubo y ejerciendo una presión que comba el tubo en torno al rodillo motor.

10.

15.

20.

25.

El ejemplo de realización de tal dispositivo, facilitado a continuación a título indicativo y no limitativo, permite conocer la forma de aplicación del presente invento.

En los planos anexos:

30.

La fig. 1, es una vista esquemática en sección vertical de una instalación que permite realizar la com-



badura de un tubo.

La fig. 2, ilustra la sección transversal de dicho tubo.

- Según se representa en la figura 1, el dispositivo considerado comprende un primer rodillo cilíndrico 1, montado móvil en disposición giratoria en torno a un eje 2 y que presenta a tal efecto en su superficie exterior un endentado 3 que engrana con un piñón motor 4 que permite regular el movimiento del rodillo 1 en un sentido ó en otro. Ventajosamente, éste rodillo presenta exteriormente una ranura 5 suficientemente abocardada para permitir introducir en la misma un tubo tal como 6 destinado a ser curvado en el aparato. Con preferencia tal tubo, del cual la figura 2 ilustra a título de ejemplo una sección transversal, comprende una cubierta exterior 7 metálica que se desea precisamente acodar o curvar a fin de realizar un cambio de dirección regular sin riesgo de deformaciones ó de plegamientos de la superficie interna de éste codo. Antes de pasar por la máquina, el tubo 6 se repleta interiormente con un material de relleno 8 que puede ser uno de los ya mencionados anteriormente y en particular la aleación conocida con el nombre de "Carrobend". Con preferencia igualmente, la cavidad interna del tubo 6 se halla provista de una serie de hilos metálicos paralelos 9 destinados a armar el material de relleno y dispuestos, como muestra la figura 2, repartiéndose circunferencialmente en las proximidades de la superficie interna de la cubierta 7 que, una vez el tubo combado, constituirá la superficie exterior respectiva. Estos hilos metálicos 9 se realizan con un metal que presenta una resistencia a
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



la tracción superior a la del material que constituye la cubierta 7 y se introduce en ésta en número suficiente para ocupar sensiblemente la mitad del contorno de dicha cubierta.

5. El tubo 6 así preparado se coloca en éste caso en la ranura 5 del rodillo 1 y se mantiene en el fondo de la misma por medio de un segundo rodillo 10 montado en torno a un eje 11 sustentado por un estribo de fijación 12. Para mejorar la compresión del tubo entre los dos rodillos 1 y 10, el rodillo 10 está con preferencia unido mecánicamente al motor de accionamiento del rodillo 1, a fin de girar a la misma velocidad circunferencial que el rodillo 1. El estribo de fijación 12 vé asegurado al extremo de un vástago 13 guiado en el exterior de una cavidad 14 dispuesta en el bastidor 15 del dispositivo.
10. Un muelle 16 se halla alojado entre el bastidor 15 y un reborde de apoyo 17 del vástago 13 a fin de ejercer permanentemente sobre el rodillo 10 una fuerza mecánica que tienda a rechazarlo hacia el rodillo 1 de tal modo que el tubo 6, ajustado en la ranura 5 del rodillo 1 por una parte, y en una ranura parecida 10 del rodillo 10 por otra, se mantenga convenientemente entre ambos. Estos rodillos 1 y 10, o rodillos centrales, se hallan además dispuestos de tal forma que sus ejes 2 y 11 paralelos estén colocados uno debajo del otro, en un mismo plano perpendicular a la fibra media del tubo 6.
15. Un muelle 16 se halla alojado entre el bastidor 15 y un reborde de apoyo 17 del vástago 13 a fin de ejercer permanentemente sobre el rodillo 10 una fuerza mecánica que tienda a rechazarlo hacia el rodillo 1 de tal modo que el tubo 6, ajustado en la ranura 5 del rodillo 1 por una parte, y en una ranura parecida 10 del rodillo 10 por otra, se mantenga convenientemente entre ambos. Estos rodillos 1 y 10, o rodillos centrales, se hallan además dispuestos de tal forma que sus ejes 2 y 11 paralelos estén colocados uno debajo del otro, en un mismo plano perpendicular a la fibra media del tubo 6.
20. Un muelle 16 se halla alojado entre el bastidor 15 y un reborde de apoyo 17 del vástago 13 a fin de ejercer permanentemente sobre el rodillo 10 una fuerza mecánica que tienda a rechazarlo hacia el rodillo 1 de tal modo que el tubo 6, ajustado en la ranura 5 del rodillo 1 por una parte, y en una ranura parecida 10 del rodillo 10 por otra, se mantenga convenientemente entre ambos. Estos rodillos 1 y 10, o rodillos centrales, se hallan además dispuestos de tal forma que sus ejes 2 y 11 paralelos estén colocados uno debajo del otro, en un mismo plano perpendicular a la fibra media del tubo 6.
25. Un muelle 16 se halla alojado entre el bastidor 15 y un reborde de apoyo 17 del vástago 13 a fin de ejercer permanentemente sobre el rodillo 10 una fuerza mecánica que tienda a rechazarlo hacia el rodillo 1 de tal modo que el tubo 6, ajustado en la ranura 5 del rodillo 1 por una parte, y en una ranura parecida 10 del rodillo 10 por otra, se mantenga convenientemente entre ambos. Estos rodillos 1 y 10, o rodillos centrales, se hallan además dispuestos de tal forma que sus ejes 2 y 11 paralelos estén colocados uno debajo del otro, en un mismo plano perpendicular a la fibra media del tubo 6.

El dispositivo comprende, aparte los dos rodillos centrales citados anteriormente, otros dos rodillos 19 y 20 ó rodillos laterales, montados en torno a ejes 21 y 22 paralelos entre si y paralelos con respecto a los

30. El dispositivo comprende, aparte los dos rodillos centrales citados anteriormente, otros dos rodillos 19 y 20 ó rodillos laterales, montados en torno a ejes 21 y 22 paralelos entre si y paralelos con respecto a los



ejes 2 y 11 de los rodillos centrales. Estos rodillos 19 y 20 están sustentados por dos montantes rígidos 23 y 24 que forman parte integrante de un carro de soporte 25 compuesto en su centro por un tirante 26 que coopera con un tornillo 27 que se enrosca en una tuerca 28 bajo la acción de un volante 29, estando éste tornillo inmovilizado en traslación con relación a la parte inferior 15a del bastidor 15. En otra variante, podría reemplazarse el sistema tornillo-tuerca citado por un gato hidráulico cuyo vástago, solidario del carro, provocaría el desplazamiento de éste.

Gracias a éstas disposiciones, el movimiento de rotación del tornillo 27 se transforma para el carro 25 en un movimiento de traslación paralelo al eje del tornillo directamente comunicado a los rodillos laterales 19 y 20 que son guiados con relación al bastidor 15 por ranuras laterales 30 y 31 de éste último.

El funcionamiento del dispositivo así descrito se deduce fácilmente de cuanto antecede: tras colocar en posición el tubo 6, previamente armado y llenado con un material apropiado entre los rodillos centrales 1 y 10, el rodillo motor 1 y/o el rodillo 10 son accionados en rotación de forma tal que imprimen al tubo 6 un movimiento de vaivén alternativo con una amplitud suficiente para que corresponda al desenrollado del codo que se desea obtener en éste tubo. Los rodillos laterales 19 y 20 son progresivamente desplazados en el curso de éste movimiento en el sentido conveniente por accionamiento en traslación del carro de soporte 25 gracias al tornillo 27, ejerciendo de tal suerte éstos rodillos una presión sobre los



extremo del tubo 6 que se curva progresivamente sobre el rodillo motor 1, cuyo radio es igual al del codo que se desea obtener. En cada pase sucesivo, el rodillo motor 1 realiza sobre la superficie interior del tubo 6 un laminado que provoca por compresión y repujado del metal un engruesamiento progresivo de ésta superficie, en tanto que la superficie exterior se mantiene por el contrario en su longitud inicial sin sufrir deformaciones ó plegamientos.

- 5.
10. De ésta forma se realiza un dispositivo muy simple que permite obtener tubos perfectamente curvados con tolerancias de fabricación muy reducidas y una cadencia de funcionamiento que puede ser notable. Se han podido así realizar sobre tubos que tienen algunas centésimas de milímetros de espesor radios de curvatura, valorados con relación al diámetro del tubo, netamente inferiores a los obtenidos por procedimientos clásicos, ello con metales relativamente poco dúctiles tales como titanio, circonio, etc. No obstante, innecesario es decir que el invento no se limita en modo alguno a la forma de realización descrita y representada, facilitándose ésta tan solo a título de ejemplo.
- 15.
- 20.

NOTA

25. 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; también se hace constar que el invento se refiere a una solicitud presentada en Francia, con fecha 21 de marzo de 1967,
30. n.º FV. 99,711, acogándose 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 Y APARATO PARA LA COMBADURA DE TUBOS"; caracterizándose por lo siguiente:
5. 1.- Procedimiento para la combadura de tubos, caracterizado porque, al mismo tiempo que se mantiene en su longitud inicial en el curso de la combadura la parte del tubo cuyo radio de curvatura es más elevado, se comprime simultáneamente la parte opuesta del tubo cuyo radio de curvatura es más reducido.
10. 2.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque la compresión del tubo se efectúa mediante enrollamiento y repujado mecánico.
15. 3.- Aparato para la aplicación del procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque comprende un juego de dos rodillos centrales, que se constituyen de un rodillo motor y un rodillo de guía superpuestos, cuyos ejes paralelos se sitúan en un mismo plano
20. perpendicular a la fibra media del tubo colocado entre los rodillos, arrastrando el rodillo motor el tubo en sentido transversal con un movimiento alternativo de vaivén en una amplitud que corresponde a la longitud del codo que se desea obtener, y dos rodillos laterales, equidistantes de los rodillos centrales, que se montan libres sobre ejes montados sobre un carro animado de un movimiento de traslación paralelo al plano que contiene los ejes de los dos rodillos centrales, coincidiendo los rodillos laterales con los extremos del tubo y ejerciendo una presión que comba el tubo en torno al rodillo motor.
- 25.
- 30.




4.- Aparato, según la reivindicación 3, caracterizado porque el movimiento de traslación del carro que sustenta los rodillos laterales se obtiene mediante un sistema de tornillo-tuerca ó un gato hidráulico.

5. 5.- Procedimiento y aparato para la compactación de tubos; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria é ilustrado en los adjuntos dibujos.

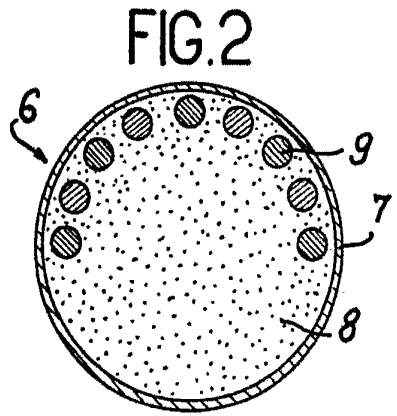
Esta memoria consta de nueve hojas escritas a máquina, por una sola cara.

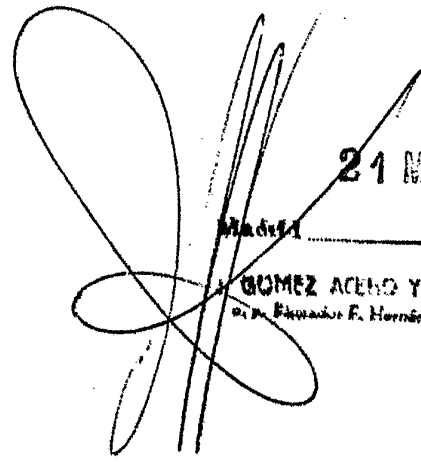
Madrid
COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE,

A GUILLEME ALONSO Y MODEY
Por el inventor: E. Hernández Ruiz

2 : 

ESCALA
VARIABLE




21 MAR 1968
Madrid
GOMEZ ACENO Y MODEJ
c/ p. Eusebio F. Hernández Rúa