



283 091

283 091

MEMORIA DESCRIPTIVA
que se acompaña a la solicitud de un

.....
PATENTE DE INVENCION
.....

por **VEINTE** años en España, por "**METODO Y APARATO PARA LA**
ELABORACION DE TUBOS METALICOS "
.....
.....

a favor de

.....
THE BABCOCK & WILCOX COMPANY
.....

domiciliado en **New York, N.Y. Estados Unidos.**
.....

PRIORIDAD: de la solicitud de patente estadounidense
no. 156.802 del 4 de diciembre de 1961.

INVENTORES: John R. Hill, y Joseph A. Sawester, ambos
de nacionalidad estadounidense.

283091



5 La presente invención se relaciona con la fabricación de tubería y más particularmente con un nuevo método y aparato para corregir la excentricidad de las superficies externa e interna o diámetro de tubería metálica a fin de producir ésta con espesor de pared sustancialmente uniforme.

10 En la fabricación de tubería metálica, particularmente tubería sin costura, producida por los procesos de perforación giratoria o extrusión por ejemplo, hay ordinariamente falta de concentricidad entre las periferias circulares interna y externa de la tubería, con el resultado de una variación en el espesor de pared de la tubería en sentido circunferencial. Las zonas de espesor máximo y mínimo de pared están situadas sustancialmente una frente a otra en sentido diametral. En el caso de tubería producida por extrusión, la zona de máximo espesor de pared se extiende por regla general en sentido sensiblemente longitudinal de la tubería, mientras que en el caso de tubería producida por perforación giratoria tal zona puede seguir una trayectoria espiral a lo largo de aquélla.

15 Para muchas aplicaciones de tubería, tal variación en el espesor de pared no es primordialmente un factor importante. Sin embargo, ciertas aplicaciones requieren una tubería que no tenga menos de un espesor mínimo de pared especificado o preestablecido. Cuando las periferias interna y externa no son concéntricas, con el resultado de un espesor de pared que varía entre un máximo y un mínimo, el espesor mínimo efectivo de pared ha de ser igual al espesor mínimo requerido. A su vez, el espesor máximo de pared será superior a dicho mínimo espesor requerido. En consecuencia, el peso de metal del tubo será superior al requerido si el espesor de pared fuese sustancialmente uniforme en el sentido circunferencial del tubo.

25 Expuesto sucintamente, la obtención de un espesor mínimo preestablecido de pared en tubo cuyo espesor varíe circunferencialmente re-

30



283091

quiere una mayor cantidad de metal que la necesaria para obtener el mismo espesor mínimo preestablecido en un tubo cuyo espesor sea circunferencialmente uniforme. Como resultado, el costo de material de tal tubo dotado de un espesor variable de pared supera al de un tubo que tenga un espesor uniforme en su pared. Este exceso en el costo de metal puede representar una gran suma en la producción en masa de tubería. En consecuencia, puede obtenerse un considerable ahorro en el costo de metal en la producción de tubos de un espesor mínimo preestablecido de pared si pueden producirse con un espesor uniforme, ya que se requeriría menos peso de metal para cada uno de tales tubos.

El estirado de un tubo a través de un troquel fijo sin mandril reducirá el diámetro externo del mismo sin ningún cambio apreciable en el espesor de la pared, de manera que el paso de metal será prácticamente longitudinal todo él durante la operación de estirado, y cualquier excentricidad presente en el tubo permanecerá sustancialmente inalterada. Usando un mandril de posición fija combinadamente con el troquel fijo, se pueden cambiar los diámetros interno y externo, y el espesor de pared, dependiendo de las dimensiones efectivas del troquel y el mandril, pero no se cambiará apreciablemente la excentricidad del tubo.

De acuerdo con la presente invención, se ha observado que la excentricidad entre las periferias circunferenciales interna y externa de un tubo puede corregirse mediante el estirado en frío del tubo a través de un troquel inclinado para estirado de tubos, o a través de rodillos, para corregir la excentricidad del tubo, y sobre un mandril para producir un tubo acabado de las deseadas dimensiones internas y externas.

El troquel de estirado del tubo es inclinado para corregir la excentricidad de éste y al variar la situación angular del espesor máximo de la pared longitudinalmente al tubo, el troquel inclinado es co-



respondientemente girado. Cualquier cambio en el grado de excentricidad del tubo que se produzca en el sentido longitudinal del mismo puede contrarrestarse también cambiando la angularidad de la inclinación del troquel. El ajuste angular del troquel inclinado, respecto a un plano de referencia vertical o a la circunferencia del tubo, puede efectuarse por regulación manual o automática de la posición del troquel.

Anteriormente se creía que una operación de estirado para corregir la excentricidad de un tubo había de ser continuada con la habitual operación con troquel y mandril como operación enteramente separada. Esta conclusión se basaba en el conocimiento de que el procedimiento de troquel inclinado causaba un incremento de espesor en la pared del tubo por corriente metálica predominantemente circunferencial en aquél y la corriente longitudinal de metal del tubo causada por el uso de un mandril para reducir el espesor máximo de pared del tubo interferiría la acción correctora del troquel inclinado.

Sin embargo, hemos observado que el uso de un troquel inclinado con un mandril tal como más adelante se describe, permite la corrección de la excentricidad del tubo así como el acabado de éste con un deseado espesor de pared en un paso de estirado en frío.

En los dibujos:

La figura 1 es una representación algo esquemática y parcialmente en sección de un aparato para estirado de tubos que incluye la estructura de la presente invención.

La figura 2 es una sección longitudinal ampliada de un troquel reductor inclinado y un mandril usados en el estirado en frío de un tubo de acuerdo con la invención; y

Las figuras 3 y 4 son secciones efectuadas a lo largo de las líneas 3-3 y 4-4, respectivamente, de la figura 2.

En el estirado en frío de tubos metálicos, el banco de estirado puede incluir un troquel reductor anular, un mandril y un mecanismo para estirar el tubo a través del troquel y sobre el mandril. El troquel puede ser del tipo ajustable fijo o inclinable, o puede estar for

283091



mado por rodillos, mientras que el mandril puede ser del tipo fijo.

En la versión de la invención mostrada en los dibujos, un troquel anular 10 va montado para un movimiento de inclinación en un porta-troquel sustentado (no mostrado). El troquel presenta una porción de entrada tronco-cónica convergente 11 que entra en una porción de descarga tronco-cónica divergente 12 que define una garganta reductora del tubo. El troquel 10 está inclinado respecto a la vertical con un ángulo coordinado con el grado de excentricidad del tubo 13 que se estira a través de él.

Como se muestra en la figura 1, el mecanismo para estirar el tubo a través del troquel 10 incluye un carro 16 montado sobre ruedas 17 que se acoplan a los raíles 18 para el desplazamiento del carro hacia el troquel 10 y desde él. El carro 16 está provisto de mordazas (no mostradas) accionadas por pistones neumáticos por ejemplo, para prender la porción terminal reducida 20 del tubo 13 a estirar a través del troquel 10. En la instalación habitual, se dispone un mecanismo para desplazar el carro 16 a lo largo de los raíles 18 a un ritmo de movimiento controlado de manera que pueda regularse la velocidad de desplazamiento del tubo a través del troquel 10 según requiera la naturaleza de la reducción del tubo. Tal mecanismo puede adoptar la forma de una cadena sin fin (no mostrada) entre los raíles 18.

La excentricidad de un tubo puede corregirse inclinando el troquel 10 de manera que se desplace metal en dirección circunferencial para incrementar el espesor de la porción más delgada del tubo excéntrico. En tal "hundimiento" o estirado, el espesor máximo del tubo no resulta apreciablemente cambiado, mientras que el espesor mínimo de la pared del mismo aumenta, dependiendo en gran medida el grado de incremento de la pared del tubo del ángulo de inclinación del troquel 10.

Como se muestra en la figura 2, el tubo 13 que entra en el tro-



283091

5
10
15
20
25
30

quel 10 es excéntrico, es decir la pared 22 de la parte superior de la ilustración tiene un espesor inferior al de la pared 23 del fondo. Esto aparece ilustrado en forma exagerada en la figura 3, donde se observará la excentricidad del tubo, que puede indicarse por la letra E, que es la diferencia entre los centros de los círculos correspondientes a las superficies interna y externa del tubo. Después de pasar a través del troquel inclinado y mandril combinados de esta invención la excentricidad del tubo queda sustancialmente reducida, como se muestra en la figura 4, donde los centros de curvatura de las superficies interna y externa del tubo tienden a coincidir. Bajo tales condiciones corregidas, el valor de la excentricidad E ha sido reducido hasta aproximarse a un valor cero.

15
20

Con referencia en particular a la figura 2, se observará que el troquel 10 está inclinado alrededor de un eje horizontal transversal con un ángulo de 1 a 15 grados o más respecto a un plano vertical — normal al eje longitudinal del tubo 13, dependiendo del grado de excentricidad presente en el tubo que entra. Tal posición inclinada se usa para corregir la excentricidad del tubo cuando el espesor mínimo de pared se encuentra en la parte superior del tubo. Al cambiar la zona de mínimo espesor de pared del tubo su posición angularmente — respecto al tubo, se girará en un grado correspondiente manual o automáticamente la dirección de la inclinación del troquel 10.

25
30

El troquel 10 reduce el diámetro exterior del tubo 13 y mediante la inclinación de aquél, como se muestra, la acción reductora del mismo puede aplicarse selectivamente a un arco del tubo, mientras la porción restante de la periferia o arco de éste puede ser reducida o no. La inclinación del troquel de la manera descrita impone una mayor presión unitaria radial sobre el arco de la pared 22, de manera que el metal es acumulado en el sentido circunferencial del tubo 13 debido a la acción reductora del troquel. Esta acción acumuladora del metal



283091

aumenta el grosor de la porción de pared delgada del tubo en un arco de dicha pared. Tal aumento de grosor alcanzará un máximo donde el ángulo entre la superficie de entrada del troquel y la superficie del tubo que entra alcanza un máximo.

5 El mandril 24 es sustentado sobre una barra 25 que a su vez está sustentada por un extremo de modo que mantenga la colocación longitudinal del mandril 24 en una posición seleccionada respecto al troquel 10. Aunque la barra 25 tiene tal relación grande entre longitud y diámetro para que resulte flexible, el mandril 24 será mantenido en una posición sustancialmente central en el troquel en razón a las fuerzas aplicadas por el metal del tubo sobre él.

10 El troquel inclinado 10 se usa para establecer un espesor de pared sustancialmente uniforme en el sentido circunferencial del tubo incrementando el mínimo que entra en el citado espesor. El mandril 24 puede tener un diámetro exterior sustancialmente igual al diámetro interno del tubo pasado a través del troquel inclinado, o bien el mandril puede tener un diámetro exterior seleccionado para realizar algún trabajo sobre la superficie interior del tubo. En una u otra situación, el contacto entre la superficie del mandril y la superficie interior del tubo 13 ocurrirá después de que se haya efectuado sustancialmente la característica corrección de excentricidad del troquel inclinado 10. El uso del mandril es particularmente eficaz para terminar el diámetro interno del tubo, tanto si el grado de trabajo realizado en la superficie interna del tubo es grande o pequeño.

25 La principal ventaja de utilizar un mandril con el troquel inclinado reside en la capacidad de la combinación para conseguir tanto -- una corrección de la excentricidad del tubo, como el deseado espesor de pared del mismo en un solo paso a través del banco de estirado. Esto supone una considerable ventaja económica en comparación con el paso separado de "hundimiento" para la corrección de la excentricidad --

30

283091



del tubo, seguido de un paso con un mandril para terminar el tubo por reducción del espesor de su pared, como hasta ahora se ha venido haciendo en el campo de producción de tubos.

REIVINDICACIONES

5 En resumen la Patente de Invención que se solicita recaerá sobre las reivindicaciones siguientes:

10 1. Método y aparato para la elaboración de tubos metálicos con un espesor de pared que varía circunferencialmente entre un máximo y un mínimo, cuyo método comprende las operaciones de estirar el tubo a través de una zona reductora para disminuir el diámetro externo del mismo, ejercer sobre la pared del tubo, mientras se efectúa tal estirado, dentro de un arco seleccionado, sensiblemente centrado respecto a la zona de mínimo espesor de pared, una presión unitaria radial mayor que la ejercida sobre la porción restante de la circunferencia del tubo para acumular metal de dicha pared dentro de tal arco seleccionado, en el sentido circunferencial del tubo para incrementar el espesor de su pared dentro del referido arco seleccionado sustancialmente hasta dicho espesor máximo de la pared, y seguidamente reducir el espesor de dicha pared del tubo mientras todavía se encuentra en la citada zona reductora, de manera sustancialmente uniforme alrededor de la circunferencia del tubo mediante la aplicación, radialmente hacia el exterior, de fuerzas que causan un flujo longitudinal de metal en dicho tubo.

25 2. Método de elaboración de un tubo metálico en un espesor de pared que varía circunferencialmente entre un máximo y un mínimo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado además por el mantenimiento del ángulo entre el troquel y el eje del tubo que entra en un valor suficiente para incrementar el espesor de pared, dentro de tal arco seleccionado, sustancialmente hasta el máximo espesor de pared del tubo.

30 3. Aparato para elaborar tubos metálicos excéntricos, que com-



283091

prende combinadamente un banco de estirado, medios para montar un -
troquel anular sobre dicho banco, medios para pasar un tubo a través
de dicho troquel, medios para inclinar selectivamente el referido -
troquel respecto a un plano vertical normal al eje de dicho tubo, un
mandril de un diámetro externo seleccionado, y medios que incluyen -
una barra para situar dicho mandril dentro del referido tubo en una
posición fija dentro del citado troquel.

4. Aparato según la reivindicación 3, caracterizado además por
la colocación de dicho mandril dentro del tubo en un punto fijo res-
pecto al troquel y después de que el troquel inclinado ha determinado
la acumulación de metal en sentido circunferencial de dicho tubo.

5. Aparato según las reivindicaciones 3 ó 4, caracterizado ade-
más porque dicho mandril tiene un diámetro externo efectivo para in-
crementar el diámetro interno del tubo estirado después de que la pa-
red de éste se hace concéntrica por paso a través de una porción del
troquel.

6. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de re-
caer la Patente de Invención que se solicita: " METODO Y APARATO PARA
LA ELABORACION DE TUBOS METALICOS ".

Todo tal y conforme queda descrito en la presente memoria que -
consta de nueve hojas escritas a máquina y dibujos que se acompañan.

Madrid, 4 Diciembre 1962

ALFONSO UNGRIA

P.P.

SPAIN

THE BABCOCK & WILCOX COMPANY

Hoja única



283091

FIG. 1

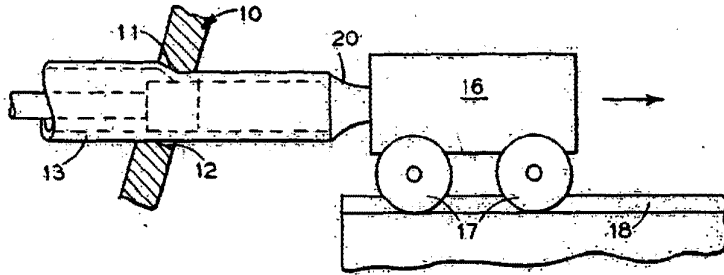


FIG. 3

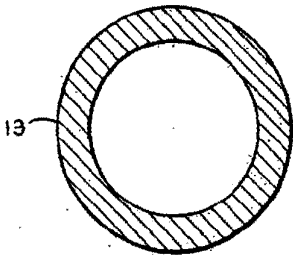


FIG. 2

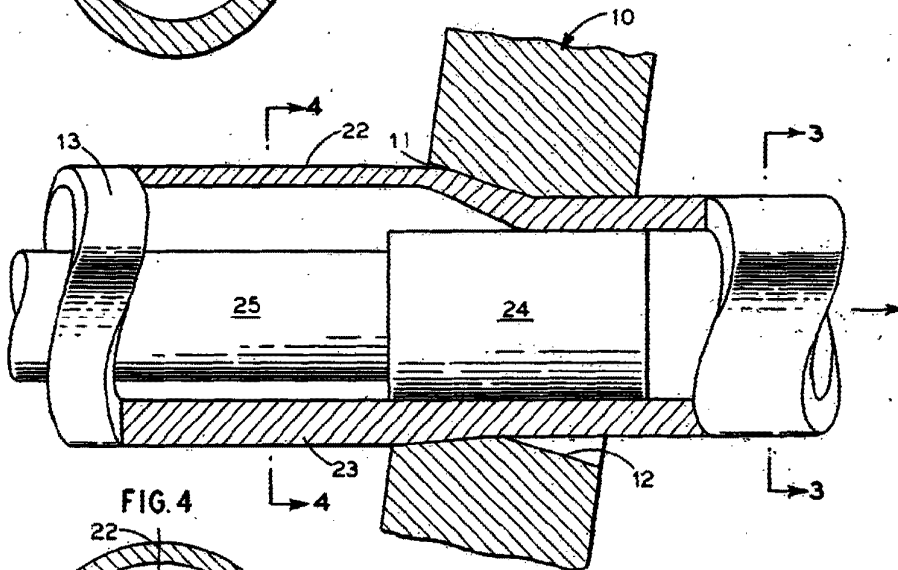
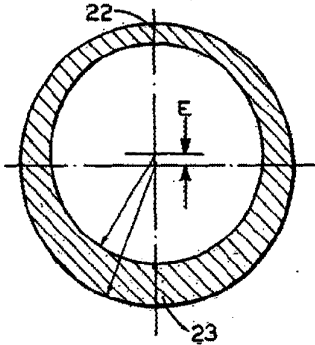


FIG. 4



ESCALA VARIABLE

MADRID, 4 DE Diciembre DE 1962

ALFONSO UNGRIA

Alfonso Ungria