

283 090



283090

MEMORIA DESCRIPTIVA
que se acompaña a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

por VEINTE años en España, por "METODO Y APARATO
PARA LA REDUCCION DE LA EXCENTRICIDAD DEL ESPESOR DE
PARED DE UN TUBO METALICO"

a favor de

THE BABCOCK & WILCOX COMPANY

domiciliado en New York, N.Y. Estados Unidos

PRIORIDAD: de la solicitud de patente estadounidense
no. 156.801 del 4 de diciembre de 1961.-

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

//la//

283690



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

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.

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.

Expuesto sucintamente, la obtención de un espesor mínimo preestablecido de pared en un tubo cuyo espesor varía circunferencialmente requiere una mayor cantidad de metal que la necesaria para obtener el



283690

5 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.

10 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 estirado en frío del tubo a través de un troquel o rodillos de estirado de tubos en posición fija, y sobre un mandril orientable.

15 El estirado de un tubo a través de una combinación fija de troquel y mandril reducirá el diámetro externo del tubo con o sin cambio apreciable en el espesor de la pared, de manera que el paso o flujo de metal sea sustancialmente longitudinal todo él durante la operación de hundimiento o estirado y toda excentricidad presente en el tubo permanecerá sensiblemente inalterada. El uso del mandril ordinario de posición fija en combinación con el troquel fijo puede cambiar los diámetros interno y externo, y el espesor de pared, según sean las dimensiones del troquel y el mandril, pero no cambiará apreciablemente la excentricidad del tubo. Sin embargo, si el mandril es 20 del tipo orientable de articulación universal, corregirá la excentricidad del tubo en razón al equilibrio de fuerzas auto-centrador impuesto sobre él.

30 Una forma de aparato para realizar esta operación comprende un troquel anular reductor de tamaño provisto de una garganta de entrada tronco-cónica fijada en su posición con el eje de la misma paralelo al eje longitudinal del tubo que entra, y un mandril orientable.

4 DIC. 1962



283090

que coopera con el troquel. El mandril orientable y auto-ajustable se centrará respecto a la línea de desplazamiento del tubo a través del troquel, variando la intensidad de incremento de presión unitaria radial hacia fuera sobre el metal dentro del troquel y variando así el grado de desplazamiento del metal en los sentidos circunferencial y longitudinal del tubo para corregir sustancialmente la excentricidad de éste.

La línea de pared más densa o de pared más delgada puede desviarse circunferencialmente a lo largo del tubo y en muchos casos forma una espiral a lo largo del mismo. En consecuencia, cuando se usa un troquel fijo con un mandril orientable para realizar el método de la invención, el mandril orientable es auto-ajustable, de manera que el arco de aplicación de la incrementada presión unitaria radial hacia el exterior se mantenga centrado para actuar sobre el arco más grueso de la pared del tubo.

En los dibujos:

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

La figura 2 es una sección longitudinal ampliada de un troquel reductor y un mandril orientable durante el estirado en frío de un tubo.

La figura 3 es una sección longitudinal de un aparato de estirado de tubos, que muestra la disposición del mandril orientable de la invención en una corrección exagerada de excentricidad de tubo.

Las figuras 4 y 5 son secciones de tubos efectuadas en las líneas 4-4 y 5-5, respectivamente, de la figura 3; y

La figura 6 es un esquema de fuerzas del troquel y el mandril mostrados en la figura 3.

En el estirado en frío de tubos metálicos, el banco de estirado puede incluir un troquel anular reductor, un mandril y un mecanismo pa-



283090

ra estirar el tubo a través del troquel y sobre el mandril. El troquel puede ser del tipo fijo o ajustable o puede estar formado por miembros en forma de rodillos, mientras que el mandril puede ser del tipo fijo o de tipo orientable, como más adelante se explica.

5 En la versión de la invención que se muestra en los dibujos, un troquel amular 10 va montado en posición fija, con una porción de entrada convergente 11 introducida en una porción cilíndrica 12 y una porción de descarga divergente 13 que define una garganta reductora de tubos. El eje de la garganta es de posición fija, de modo que resulte paralelo y preferiblemente coaxial al eje longitudinal del tubo estirado a través del troquel 10.

10 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 acopladas a los raíles 18 para el desplazamiento del carro y del tubo sobre él hacia el troquel 10 y desde él y en alineamiento con el eje de la garganta 14. El carro 16 está provisto de mordazas (no mostradas) accionadas por pistones neumáticos por ejemplo, para prender la porción terminal reducida 20 de un tubo a estirar a través del troquel 10. En la instalación ordinaria, se dispone un mecanismo para desplazar el carro 16 a lo largo de los raíles 18 a un ritmo controlado de movimiento, de manera que la velocidad de desplazamiento del tubo a través del troquel pueda regularse como requiera la naturaleza de la reducción del mismo. Tal mecanismo puede adoptar la forma de una cadena sin fin (no mostrada) que funcione entre los raíles 18 y en acoplamiento o desacoplamiento, según se requiera, con un gancho (no mostrado) accionado con fuerza motriz y situado sobre el carro.

20 Cuando se estira un tubo a través de un troquel reductor amular y vertical, sus diámetros externo e interno quedan reducidos sin ningún cambio apreciable en el espesor de pared del tubo. Bajo estas circunstancias, la reducción del tubo sin el uso de un mandril

30



283090

5 se conoce comúnmente por operación de "hundimiento". Con este procedimiento de reducción, el metal desplazado en la reducción del tubo - fluye longitudinalmente alargando a éste. El uso de un mandril rígido en cooperación con un troquel anular vertical en la reducción de un - tubo causa también el alargamiento de éste por desplazamiento longitu-
dinal del metal con una reducción en los diámetros externo e interno, con o sin cambio en el espesor de pared del tubo, como se desee.

10 La excentricidad de un tubo puede corregirse inclinando el - troquel 10 de manera que se desplace metal en dirección circunferen-
cial, incrementándose el espesor de la porción más delgada del tubo - excéntrico. En tal procedimiento, el espesor máximo del tubo no resul-
ta apreciablemente cambiado, mientras que su espesor mínimo es incremen-
tado durante la operación de hundimiento, dependiendo grandemente la -
intensidad del cambio del ángulo de inclinación del troquel.

15 En la figura 2, se muestra el mandril orientable 21 como porción
cilíndrica hueca o cuerpo 22 que encierra a un perno 23 provisto de un
reborde circunferencial o arista 24 situada de manera que quede sensi-
blemente en el punto medio del cuerpo cilíndrico 22. El perno 23 está
provisto de un extremo interior fileteado 25 para su acoplamiento a un
20 correspondiente entrante fileteado 26 situado en el extremo de una barra
27 de sustentación del mandril. En el extremo exterior del perno 23
se forma una tapa recalcada prevista de una superficie interna curvada
28, presentando la porción más externa de esta tapa unos lados planos
30 para su acoplamiento a una llave inglesa o elemento similar, de ma-
25 nera que el giro del perno acople o desacople las roscas 26 y 25. Un
espaciador o manguito 31 va situado entre el cuerpo 22 y la superficie
28, formándose el extremo exterior del manguito de modo que se adapte
a la curvatura de la superficie 28. Una arandela 32 se halla inserta-
da entre el extremo 33 de la barra 27 y el cuerpo 22, de manera que sir-
30 va de espaciador entre ellos.



5
10
Con la construcción descrita, el cuerpo 22 del mandril es capaz de orientarse alrededor de la arista 24 como anilla de articulación - centrada sobre el eje del perno, merced al equilibrio de fuerzas que actúan sobre él. Tal movimiento del cuerpo 22 del mandril es guiado y restringido por la cooperación entre la superficie 28 y el manguito 31 y limitado por la arandela 32. En la versión mostrada, el cuerpo 22 del mandril tiene un diámetro externo de 2-1/2 pulgadas, un diámetro interno de 1 pulgada y una longitud de 2 pulgadas. El reborde o arista 24 tiene un diámetro de 15/16 de pulgada, de manera que el espacio circunferencial entre el diámetro interno del cuerpo 22 y el diámetro externo de la arista 24 es de 1/32 de pulgada.

En la presente memoria descriptiva deberá tenerse en cuenta el valor de la pulgada inglesa que equivale a 2,54 cm.

15
20
Como más adelante se explica, el mandril orientable 21 se articula alrededor de la arista 24 de acuerdo con el equilibrio de presiones ejercidas sobre él, y al aumentar el grado de movimiento de articulación del cilindro 22, el manguito 31 se desplazará sobre la superficie curvada 28 y sobre la superficie terminal de apoyo del cuerpo 22 para una mayor acción correctora de excentricidad sobre el tubo. Esto se muestra exageradamente en la figura 3, en la que un tubo excentrico 40 pasa a través de un troquel vertical fijo 10 y sobre el mandril orientable 21.

25
30
El tubo 40 se muestra con un espesor mayor de pared 41 en la parte superior de la figura 3, respecto a la pared inferior 42. Aunque tanto la superficie interna como la externa de los tubos 40 son sustancialmente cilíndricas, el centro de curvatura de la superficie interna está espaciado hacia abajo respecto al centro de curvatura de la superficie tubular exterior. Al ser estirado el tubo 40 a través del troquel 10, su diámetro externo es reducido sin un sustancial cambio en el espesor de las paredes del tubo, hasta que la -



283090

superficie interna de éste forma contacto con la superficie del mandril 21. Como la porción de pared más gruesa del tubo formará contacto con la superficie del mandril orientable antes que la superficie interna de la porción delgada de pared, el cuerpo 22 del mandril será inclinado hacia abajo como se muestra. El efecto de la inclinación u -
5 orientación del mandril será el de reducir el espesor de la pared gruesa por un desplazamiento de metal parcialmente en sentido circunferencial y parcialmente en dirección longitudinal.

Se observará en la figura 3 que el cuerpo 22 está inclinado, con su eje longitudinal inclinado respecto al eje del troquel 10. Como se muestra, el borde efectivo del cuerpo del mandril, es decir la superficie determinativa del espesor de pared del tubo en la parte superior de éste, es el borde posterior del mandril; mientras que en la parte inferior del tubo, la superficie determinativa del mandril se extiende cerca de su punto medio. A lo largo de las porciones laterales intermedias de la pared del tubo, la superficie efectiva del cuerpo 22 del mandril determinativa del espesor de pared del tubo -
10 estará situada entre los puntos de separación del borde superior y superficie inferior entre el cuerpo y el tubo. Como la suma de fuerzas ha de ser igual a lados opuestos del mandril para que la posición de éste resulte estabilizada, el mandril orientable se colocará de -
15 manera que corrija la excentricidad del tubo independientemente del grado o situación angular de la excentricidad del mismo, y dentro de los límites de inclinación de la estructura, según sea la construcción del mandril usado.

La distribución de fuerzas tendentes a inclinar el mandril 21 a la posición mostrada en la figura 3 aparece esquemáticamente ilustrada en la figura 6. Tal como se muestra, el cuerpo del mandril -
20 se encuentra en posición no inclinada y desequilibrada, siendo la suma D de fuerzas que actúan descendentemente sobre el mandril igua-
25
30



283090

les a la suma U de fuerzas que actúan hacia arriba sobre él. La porción gruesa de pared del tubo 40 formará contacto con el cuerpo 22 del mandril en su extremo anterior antes del contacto entre la porción delgada de la pared y el cuerpo 22, quedando por consiguiente la resultante suma D de fuerzas descendentes a la izquierda de la resultante suma U de fuerzas ascendentes. El resultante par de fuerzas en sentido contrario al de las agujas del reloj inclinará al cuerpo 22 del mandril a una posición estable tal como se muestra en la figura 3. El movimiento de inclinación u orientación quedará estabilizado cuando las resultantes fuerzas sean iguales y coaxiales, por ejemplo en la posición del mandril de la figura 3.

Como se muestra en la figura 5, el tubo 40 que sale de la operación de reducción con troquel y mandril orientable será sustancialmente concéntrico, es decir el centro del radio de las superficies interna y externa del tubo será sustancialmente el mismo. Aunque se ha ilustrado el mandril orientable teniendo su punto de articulación situado dentro del troquel 10, se ha observado que puede alcanzarse un elevado grado de corrección de excentricidad en el tubo con un mandril orientable situando el punto de articulación antes o después del emplazamiento del mandril.

Como ejemplo del funcionamiento del troquel fijo y mandril orientable expuestos, un tubo excéntrico con un diámetro externo de 3,5 pulgadas y un espesor medio de pared de 0,200 pulgada fue estirado en frío hasta un diámetro externo de 3,0 pulgadas y un espesor medio de pared de 0,140 pulgada. La reducción de excentricidad en el tubo fué tan elevada como del 56% e incrementando el espesor mínimo de la pared, tubos que de otro modo hubieran sido desechados fueron convertidos en un producto vendible.

REIVINDICACIONES

En resumen, la Patente de invención que se solicita, recaerá



283090

sobre las siguientes reivindicaciones:

5 1. Método y aparato para la reducción de la excentricidad del espesor de pared de un tubo metálico, cuyo método comprende las operaciones de estirar dicho tubo para reducir su diámetro exterior y efectuar el corrimiento o flujo de metal en el sentido longitudinal del tubo, y someter mecánicamente el interior de la porción de tubo a una fuerza que trabaja radialmente hacia fuera, mientras que el diámetro exterior se reduce a fin de disminuir el espesor de la pared del tubo, por lo menos en el arco de máximo espesor.

10 2. Método de reducción de la excentricidad del espesor de pared de un tubo metálico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la fuerza que trabaja hacia fuera en el interior de dicho tubo causa un flujo metálico circunferencial, por lo menos en parte del arco de máximo espesor de pared del tubo.

15 3. Método de reducción de la excentricidad del espesor de pared de un tubo metálico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la fuerza que trabaja hacia fuera en el interior de dicho tubo es mayor en la zona de máximo espesor de pared que en la porción restante de la circunferencia del tubo.

20 4. Aparato para realizar el método de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende un troquel reductor anular, medios para montar dicho troquel en posición fija con el eje del mismo paralelo al eje longitudinal del tubo a pasar a través de dicho troquel, medios para estirar el tubo a través del referido troquel reductor, medios para 25 mantener un mandril dentro de dicho tubo y troquel durante el estirado del tubo, caracterizándose el citado mandril por un montaje oscilante para un movimiento orientable alrededor de un punto fijo respecto a dicho tubo y troquel, a fin de disminuir el máximo espesor de pared del tubo y reducir así la excentricidad de éste último.

30 5.- Aparato según la reivindicación 4, caracterizado además -



283090

porque el punto fijo de dicho montaje orientable está situado sustancialmente sobre el eje del referido troquel.

5 6. Aparato según la reivindicación 4, caracterizado además - porque dicho mandril tiene un cuerpo cilíndrico dotado de un diámetro exterior igual al deseado diámetro interno del tubo estirado, y el referido cuerpo cilíndrico del mandril está montado para un movimiento angular universal alrededor de un punto fijo coaxial con dicho troquel.

10 7. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "METODO Y APARATO PARA LA REDUCCION DE LA EXCENTRICIDAD DEL ESPESOR DE PARED DE UN TUBO METALICO.

Todo conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de once paginas escritas a máquina y dibujos adjuntos.

Madrid, 4 diciembre 1.962

15 ALFONSO UNGRIA

P.P.



4 D

283090

FIG. 1

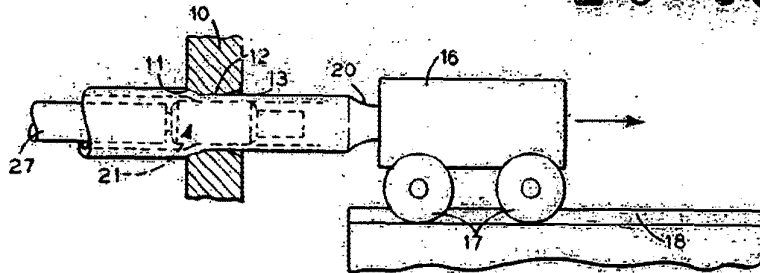


FIG. 4

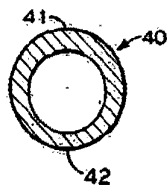


FIG. 5

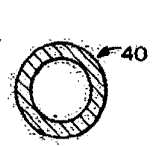


FIG. 2

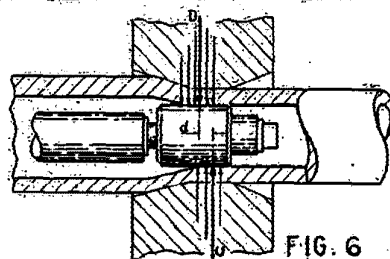


FIG. 6

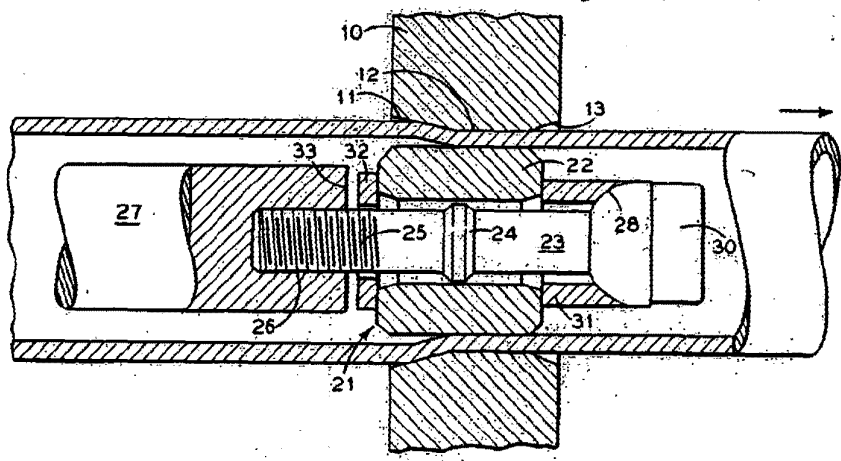
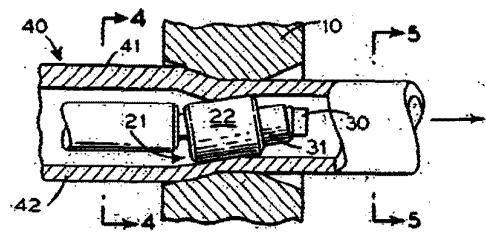


FIG. 3



ESCALA VARIABLE
Madrid, 4 diciembre 1.962.-

ALFONSO UNGRIA
P.P.