

442801



Int. Cl.<sup>2</sup>: B21D

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

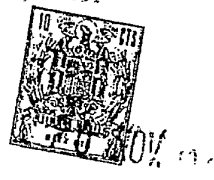
PATENTE DE INVENCION

Solicitante: ENGLISH CLAYS LOVERING POCHIN  
& COMPANY LIMITED.

Residente : John Keay House, St. Austell,  
Cornwall, Inglaterra.

Enunciado : UN METODO Y SU CORRESPONDIENTE APA-  
RATO RECTIFICADOR DE TUBOS Y ACCIONA-  
DOR DE LOS MISMOS EN ROTACION.

Prioridad : De las solicitudes de patentes brita-  
nicas Nº 50585/74 y Nº 50587/74 del  
21 de Noviembre de 1974 ambas.



5

Se refiere esta invención a un método y un aparato para rectificar y hacer girar tubos temporalmente y es aplicable particularmente, si bien no de modo exclusivo, a un método y un aparato para rectificar tubos mientras se hacen girar como parte de un proceso de revestimiento para distribuir centrífugamente el material de revestimiento y mantener la rotación hasta que el mismo fragua para formar un revestimiento permanente.

10

En muchas aplicaciones, particularmente en la industria de la minería, resulta deseable utilizar tubos que estén provistos de un revestimiento interior; por ejemplo, para transportar mezclas pastosas altamente abrasivas, se puede reducir el desgaste excesivo revistiendo los tubos de acero con un poliuretano adecuado. Se han hecho diversas proposiciones para el revestimiento de tubos, y en general, los métodos propuestos incluyen la distribución del material de recubrimiento, en forma líquida, a lo largo de la cara interior del tubo y la posterior rotación del tubo para hacer que el material de revestimiento se extienda uniformemente por toda la pared interior del tubo bajo el efecto de la fuerza centrífuga. De este modo, se ha propuesto revestir los tubos de hormigón, betón, metal y materiales plásticos sintéticos.

15

20

25

30

Con frecuencia, son importantes las dimensiones del revestimiento del tubo, es decir el grueso radial del revestimiento y el diámetro interior. Para la operación de rotación, surgen dificultades con tubos que no son exactamente rectos, por dos razones: la primera, que las altas velocidades de rotación que suelen emplearse hacen que un tubo combado se combe todavía más durante la rotación, lo



5 cual produce excesivas vibraciones en la máquina y un re-  
vestimiento resultante que es delgado en la parte media de  
la longitud del tubo en un lado del mismo y grueso en el  
otro; y la segunda, que incluso si tales vibraciones pue-  
den ser toleradas por el aparato de rotación, para formar  
un grueso de revestimiento mínimo aceptable, ha de utili-  
zarse material de revestimiento adicional, y como quiera  
que los materiales de revestimiento suelen ser bastante  
caros, se hace antieconómico intentar revestir tubos cur-  
vados. Para ilustrar la magnitud del problema, puede de-  
cirse que para un tubo que esté combado en un cuarto de  
10 pulgada (6,35 mm) en su parte media con respecto a sus ex-  
tremos y en el que se requiera un revestimiento de 1/8 de  
pulgada (3,18 mm) como mínimo de grueso radial, ha de uti-  
lizarse el doble de material de revestimiento que si el  
tubo fuera recto. Teniendo en cuenta que los tubos que se  
trata de revestir pueden medir 20 pies (6,096 m) o incluso  
hasta 40 pies (12,192 m) y hasta 30 pulgadas (76,20 cm)  
de diámetro, se apreciará que el costo de los tubos y del  
20 material de revestimiento es tal que, por una parte, es un  
despilfarro y realmente antieconómico el deshechar aquellos  
tubos que están curvados, y, por otra parte, es demasiado  
costoso emplear el material de revestimiento adicional para  
compensar el efecto de la comba en los tubos. Además, los  
25 costos iniciales de la fabricación de tubos se hacen extre-  
madamente altos si se han de fabricar bajo especificaciones  
muy estrictas respecto a su rectitud.

Una rectificación permanente de los tubos curva-  
dos implicaría complejas medidas y cálculos para cada tubo  
30 y además cada tubo combado habría de deformarse más allá



de su límite elástico para enderezarlo permanentemente. Por otra parte, en la práctica no suele ser un inconveniente demasiado grave disponer en el uso de un tubo ligeramente curvo, y por ello, la presente invención se refiere a un método y un aparato para mantener temporalmente recto un tubo mientras se le hace girar durante un proceso para tratar una superficie cilíndrica del tubo.

Conforme a un aspecto de la presente invención, se aporta aquí un aparato enderezador de tubos y accionador de los mismos en rotación, que comprende por lo menos tres juegos de rodillos, siendo los ejes de todos los rodillos paralelos y comprendiendo cada juego por lo menos tres rodillos dispuestos para apoyarse en posiciones circunferenciales espaciadas aproximadamente por igual contra una porción axial de un tubo situado entre ellos, estando espaciados entre sí los juegos de rodillos en la dirección axial, de modo que se adaptan para apoyarse en posiciones predeterminadas a lo largo del tubo, estando dos rodillos de cada juego montados en disposición rotatoria en unos cojinetes fijados a un bastidor rígido y estando un tercer rodillo de cada juego montado en disposición giratoria y móvil en vaivén en direcciones perpendiculares al eje de dicho rodillo y en general en aproximación o alejamiento del eje geométrico de un tubo cuando el mismo ha quedado situado entre los rodillos, un medio hidráulico accionador para mover el rodillo móvil o cada rodillo móvil de cada juego para aplicar una presión contra el tubo, a fin de enderezar el mismo, y un medio para hacer girar funcionalmente uno o más de los rodillos situados en posición fija a fin de que el tubo entre en rotación.



5

10

De preferencia, se disponen cuatro rodillos en cada juego, estando dos de ellos montados en disposición giratoria en posiciones fijas y dos de ellos montados en disposición móvil por medio de, por ejemplo, gatos hidráulicos, ligados los gatos en uso a una unidad suministradora de alta presión; de este modo, se puede aplicar una presión prácticamente constante al tubo que se esté enderezando por medio de los rodillos móviles. Resulta ventajoso disponer cuatro juegos de rodillos colocados, para una longitud de tubo dada, de tal modo que dos de los juegos se encuentren situados axialmente, respectivamente, adyacentes a cada extremo del tubo, y situados dos de los juegos axialmente junto a la porción media del tubo.

15

Es conveniente para el enderezado y la rotación de tubos de acero que los rodillos estén también hechos de acero y, de preferencia, aunque no sea esencial, que todos los rodillos de posición fija sean accionados.

20

25

30

Las fuerzas reales requeridas para aplicar al tubo que se trata de rectificar dependen de la longitud, diámetro, grueso de pared y material del tubo, así como del grado de excentricidad o combadura que se trate de corregir. En general, se cree que para tubos de acero de hasta 30 pulgadas (76,20 cm) de diámetro y de un grueso de pared de 1/2 pulgada (12,70 mm), las tensiones producidas en el tubo por las fuerzas de enderezamiento para corregir una excentricidad de 0,24 pulgadas (6,09 mm) en una longitud de 20 pies (6,096 m) no son excesivas si se considera el tubo tan solo como una simple barra. Sin embargo, incluso utilizando cuatro rodillos en cada juego y cuatro juegos de rodillos los cálculos de las cargas de las abrazaderas



5

que se establecen en la pared del tubo muestran que con tubos grandes es decir de un diámetro exterior de 10 pulgadas (25,40 cm) o mayor, la dificultad puede presentarse en el sentido de que las fuerzas necesarias para enderezar el tubo se aproximen a los límites permisibles del momento flexor del material en dirección circunferencial (la denominada carga de abrazadera) o excedan de los mismos.

10

Para una longitud de tubo dada, un grueso de pared y un material dados, la rigidez a la flexión en dirección longitudinal aumenta al aumentar el diámetro, de modo que proporcionalmente se requieren mayores fuerzas de rectificación para tubos de mayor diámetro. Por consiguiente, con fuerzas mayores existe el riesgo de que el límite de la carga de abrazadera sea excedido y que el tubo se distorsione o quede dañado por las fuerzas de rectificación o incluso se destruya completamente.

15

Además, el efecto de rotación del tubo mientras se encuentra bajo la acción de las fuerzas de rectificación puede dar lugar también a dificultades ya que cada vez que pasa un punto de la circunferencia del tubo por uno de los rodillos, tiene lugar una inversión de la carga y, con cuatro rodillos, por ejemplo, en cada juego equidistantes alrededor de la circunferencia del tubo, es fácil apreciar que los ciclos de carga o tensión pueden ser importantes cuando se mantienen durante algún tiempo elevadas velocidades de rotación; por ejemplo, a una velocidad de rotación de 200 r.p.m. durante 30 minutos, tendríamos 24.000 ciclos de carga, con 4 rodillos en cada juego.

20

25

30

La presente invención se refiere, por consiguiente, asimismo, al enderezamiento y rotación de tubos de tal



modo que no quede dañado el tubo por la acción de las fuerzas rectificadoras. Así pues, conforme a otro aspecto de la presente invención, se aporta aquí un método de rectificación y rotación de un tubo no recto como una fase en el proceso de tratamiento superficial de una superficie cilíndrica del tubo, comprendiendo el método una pluralidad de abrazaderas circulares desmontables espaciadas axialmente a lo largo del tubo, abrazaderas que rodean estrechamente el tubo, circunferencialmente y presentan una mayor fuerza en la dirección circunferencial que la de la pared del tubo, la aplicación de fuerzas a las abrazaderas mediante rodillos en direcciones tales que rectifiquen el tubo y lo mantengan sensiblemente recto durante la rotación, y la rotación de abrazaderas y tubo, incluyendo además el proceso la fase de tratar la superficie cilíndrica durante la rotación.

Conforme a otro aspecto de la invención, aportamos aquí un aparato para rectificar y hacer girar tubos, que comprende una pluralidad de abrazaderas adaptadas para ser colocadas en torno a un tubo, medios para aplicar fuerzas a la abrazadera mediante unos rodillos que hacen enderezar al tubo y mantenerlo sensiblemente recto durante la rotación, y medios para hacer girar las abrazaderas y el tubo.

Ventajosamente, cada abrazadera está formada de por lo menos dos segmentos parcialmente anulares que van ligados por gozne o en otra forma liberable, de manera que permiten que los segmentos se separen para abrir la abrazadera, por lo que la misma puede ser situada alrededor del tubo, (o se puede alojar el tubo en la abrazadera abierta), y a continuación puede cerrarse la abrazadera para sujetarla en posición sobre el tubo. Estas abrazaderas divididas



son esenciales si el tubo tiene pestañas de extremo.  
De preferencia, las abrazaderas están formadas cada una por tres segmentos de una longitud de arco aproximadamente igual, estando dos de los segmentos ligados por gozne o  
5 charnela a bordes respectivos opuestos del tercer segmento, con lo cual los dos segmentos goznados pueden oscilar entre una posición abierta y una posición cerrada en la cual los bordes libres de los dos segmentos goznados enrasan entre sí de modo que los segmentos forman un anillo completo.

10 Puede disponerse una abrazadera por cada juego de rodillos, de modo que los rodillos de cada juego se apoyen directamente contra una abrazadera y no contra la propia pared del tubo; resultan particularmente adecuadas las abrazaderas de tres segmentos para utilizarse cuando  
15 cada juego incluye cuatro rodillos, de manera que por lo menos un rodillo presionará contra un segmento de la abrazadera en todas las posiciones de rotación de la misma. También es posible disponer una abrazadera que cubra dos juegos de rodillos.

20 Se puede poner en práctica la invención en numerosas formas, pero describiremos a continuación una forma de ejecución específica, tan solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

25 La figura 1 es una vista lateral esquemática de un aparato rectificador y de rotación para tubos de acuerdo con la invención,

las figuras 1A y 1B son esquemas que ilustran el funcionamiento del aparato de la figura 1,

30 la figura 2 es una vista tomada sobre la línea II-II de la figura 1,



la figura 3 es una vista similar a la de la figura 2 que muestra el uso de abrazaderas situadas alrededor del tubo,

5 la figura 4 es una vista superior de la abrazadera representada en la figura 3, y

la figura 5 es una vista tomada en la dirección axial de la abrazadera de la figura 4, abierta y lista para recibir un tubo.

10 El aparato representado en los dibujos es particularmente aplicable para ser utilizado en una operación de revestimiento de tubos en la que se recubren los tubos con material de poliuretano. El aparato representado en las figuras 1 y 2 comprende generalmente cuatro juegos de rodillos A, B, C, D, siendo los ejes de todos los rodillos paralelos e incluyendo cada juego dos rodillos fijos 10 y 11, 15 y dos rodillos móviles 12 y 13, estando los ejes rotativos de los rodillos que se corresponden en posición en cada juego axialmente alineados. La longitud axial de cada rodillo es igual a por lo menos el diámetro del tubo y será de preferencia mayor al doble del diámetro del tubo. Según 20 se ha representado en la figura 2, los cuatro rodillos 10-13 de cada juego están aproximadamente equidistantes circunferencialmente sobre la línea de centro 14 de un tubo 15 destinado a mantenerse recto mientras es sometido a rotación.

25 Los dos rodillos fijos 10 y 11 de cada juego están sustentados por unos cojinetes de soporte 20 montados sobre un travesaño rígido 21, que tiene la suficiente rigidez para resistir las grandes fuerzas que se crean en la rectificación del tubo 15 por medio de la presión aplicada a través 30 de los rodillos móviles 12 y 13. Así pues, la rigidez del



travesaño debe ser muchas veces superior a la rigidez del tubo que se trata de enderezar. El travesaño 21 forma una base que puede, por ejemplo, estar encastrada en un piso de hormigón y los rodillos fijos 10 y 11 van ligados a la superficie superior del travesaño 21 quedando sus ejes en un plano común horizontal.

5

Los ejes de los dos rodillos móviles 12 y 13 de cada juego descansan también en un plano horizontal común. Los rodillos móviles 12 y 13 están sustentados cada uno por los extremos de dos palancas oscilantes 24 montadas en pivotación entre sus extremos sobre unos pivotes 25 sustentados por los cojinetes de soporte 20. En el otro extremo de cada palanca 24 está montado en disposición giratoria el émbolo 28 de un gato hidráulico 30, cuyo cilindro está unido en disposición giratoria al lado del travesaño 21. De este modo, accionando los gatos 30 para hacer oscilar las palancas 24, se mueven al unísono los rodillos móviles 12 y 13 en dirección perpendicular a sus ejes de rotación acercándose o alejándose de la línea central 14 del tubo 15.

10

15

20

Todos los gatos 30 van ligados a una fuente común de presión hidráulica, por una línea de presión (no representada) que incluye un acumulador, cuyo propósito es absorber las fluctuaciones en las posiciones de los rodillos 12 y 13, sin dejar de mantener una fuerza constante contra el tubo 15, según se explicará.

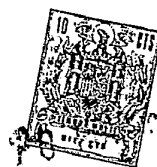
25

Como puede verse en la figura 2, los rodillos móviles 12 y 13 tienen la mitad del diámetro de los rodillos fijos 10 y 11. Esto es debido a que los rodillos fijos 10 y 11 deben resistir el doble de fuerza ejercida por los

30



5 rodillos móviles 12 y 13. Si, por ejemplo, consideramos un tubo 15 combado hacia arriba, en posición de descanso, en dirección a los rodillos 13B y 13C según representado, muy exagerado en la figura 1A, el tubo entrará inicialmente en contacto sólo con los rodillos 10A y 10D y no entrará en contacto con los rodillos 10B ni 10C; cuando se accio-  
10 nan los gatos hidráulicos para aplicar una presión apropiada a todos los rodillos 13A a 13D, los rodillos 13C y 13B se apoyan contra la porción media del tubo combado y hacen que su eje geométrico se enderece, de modo que será entonces solamente cuando entre en contacto con los rodillos fi-  
15 jos 10B y 10C, según representado en la figura 1B; cada uno de los rodillos 10A y 10D soportará una fuerza ejercida por los extremos del tubo que será igual a la fuerza F ejercida por los rodillos 13B y 13C y además la fuerza F directamente opuesta ejercida por los rodillos respectivos 13A y 13D. Así pues, en esta posición, los rodillos 10A y 10D resistirán cada uno una fuerza 2F, es decir, el doble de la fuerza F ejercida por cada uno de los rodillos 13A a  
20 13D; los rodillos 10B y 10C no sufrirán ninguna carga. Sin embargo, si consideramos ahora la situación en la cual el tubo 15 gira en 180°, apreciaremos que entonces los rodillos 10B y 10C soportarán el doble de carga ejercida por cada uno de los rodillos 13A a 13D, mientras que los rodillos 10A y 10D no soportarán ninguna carga, sino que simple-  
25 mente estarán en contacto con el tubo 15. (Quede entendido que lo que antecede es una explicación simplificada correspondiente a los rodillos 10 y 13, y que en el práctica es aplicable la misma distribución de fuerzas para los rodillos  
30 11 y 12).



Todos los rodillos 10, 11, 12, y 13 son de acero y todos los rodillos de posición fija 10 y 11 están ligados a un mecanismo de accionamiento en rotación. Al montar el aparato, las superficies de los rodillos se alinean exactamente en dirección longitudinal.

5

En la práctica de la operación, se prepara el tubo de acero que se trata de revestir y se introduce la mezcla de poliuretano líquida, por ejemplo, inclinando el tubo y dejando que dicha mezcla fluya a todo lo largo del mismo, levantando después el tubo hasta su posición horizontal. Accionando los gatos 30, los rodillos móviles 12 y 13 oscilan hacia arriba y alejándose de los rodillos 10 para permitir que se distribuya el poliuretano líquido a todo lo largo del tubo 15, para poder colocar dicho tubo sobre los rodillos 10, 11 y se accionan entonces los gatos 30 para poner a los rodillos 12 y 13 en contacto con el exterior del tubo. Se inicia a continuación el accionamiento mecánico de los rodillos 10 y 11 y por contacto con el tubo se hace que éste último empiece a girar lentamente. Según gira el tubo 15, el operador observará que se produce un espacio intermitentemente entre los tubos y los rodillos 10B y 10C si el tubo está combado. Según explicado más arriba, si se hiciera girar este tubo combado a alta velocidad sin rectificación, la vibración sería excesiva y resultaría un grueso de revestimiento no uniforme. Para corregir la falta de rectitud, se aumenta la presión hidráulica a los gatos 30 haciendo con éllo que los rodillos móviles 13 y 12 se apoyen contra el tubo 15 y rectifiquen su eje geométrico. A continuación se hace girar el tubo a la velocidad requerida para distribuir el revestimiento durante un tiempo

10

15

20

25

30



5

predeterminado hasta que el poliuretano ha fraguado, manteniéndose la presión ejercida por los rodillos 12 y 13 durante todo este tiempo de rotación. Para efectuar el curado del revestimiento de poliuretano en un tiempo adecuado (aproximadamente 30 minutos) se puede insuflar aire caliente continuamente por el interior del tubo; ésto evitará la necesidad de llevar a efecto el enderezamiento y la rotación dentro de un horno.

10

15

20

Durante la rotación, cualquier ligera ovalidad que se produzca en el tubo 15 será causa de que los rodillos móviles 12 y 13 oscilen ligeramente y para absorber estas fluctuaciones en los gatos hidráulicos 30 y 35, mientras se mantiene la alta presión constante, se han dispuesto los acumuladores que más arriba se mencionan. Cuando el poliuretano ha fraguado, se detiene la rotación, y se hace cesar la presión hidráulica. Naturalmente, el tubo revestido retornará a su condición combada de reposo nuevamente pero presentará un revestimiento de un grueso aproximadamente constante y de diámetro interno constante en toda su longitud.

25

30

En una construcción de prueba específica para rectificación y rotación de tubos de acero de 20 pies de largo (6,096 m) y de hasta 10 pulgadas (25,40 cm) de diámetro exterior y un grueso de pared de 1/4 de pulgada (6,35 mm), todos los rodillos 10 a 13 tenían una longitud de 24 pulgadas (60,96 cm), los rodillos fijos 10 y 11 tenían un diámetro 12 3/4 pulgadas (32,385 cm) y los rodillos móviles 12 y 13 tenían un diámetro de 7 pulgadas (17,78 cm). El travesaño tenía una rigidez superior a 15 veces la del tubo, de modo que toda desviación en el travesaño hubiera sido



insignificante. Para una excentricidad de aproximadamente 1/4 de pulgada (6,32 mm) en el punto medio antes de la rectificación (es decir una excentricidad en razón con la longitud de aproximadamente 1:1000), se piensa que con esta construcción se puede reducir la excentricidad del tubo al tiempo que se hace girar el mismo a aproximadamente 1/10 de la que corresponde a su estado de reposo (es decir una excentricidad en razón a la longitud de 1:10=000) lo que reduciría la cantidad de material adicional de revestimiento requerido a un 20% por encima del necesario para un tubo exactamente recto, mientras que se necesitaría por lo menos un 100% de material adicional si no se aplicara tal rectificación. En la práctica, se considera aceptable una reducción de la excentricidad a 1:6.000, para la mayor parte de las operaciones de rotación previstas.

En la práctica no puede suponerse que la falta de rectitud del tubo en estado de reposo haya de corresponder siempre a una combadura axial de radio uniforme de curvatura. Sin embargo, se cree que un aparato como el aquí descrito podrá ajustarse a la mayoría de las configuraciones no rectas aplicadas hasta una proporción excentricidad inicial/longitud de 1:600.

Se apreciará que son posibles diversas disposiciones del travesaño y los rodillos. Por ejemplo, el travesaño podría montarse sobre una base en una posición vuelta en 90° respecto a la que se ha representado en la figura 2, de modo que los ejes de los rodillos fijos quedarían en un plano vertical común con los rodillos de presión móvil dispuestos uno por encima del otro. Con esta disposición es posible situar otro juego de rodillos en el otro lado del



mismo travesaño para formar una disposición gemela a fin de hacer girar simultáneamente dos tubos.

5 Para tubos de mayor diámetro, es decir, de más de 10 pulgadas (25,40 cm) de diámetro exterior, las fuerzas de rectificación pueden ser tales que dañen el tubo si se aplican directamente los rodillos de presión contra la pared del tubo. Por ello, se recomienda para tubos de mayor diámetro utilizar abrazaderas tales como las representadas en las figuras 3 a 5.

10 Se disponen una pluralidad de abrazaderas 35, de preferencia una abrazadera para cada juego de rodillos A a D, rodeando íntimamente al tubo, poseyendo cada abrazadera una fuerza mayor en la dirección circunferencial que la de la pared del tubo 15.

15 Según representado particularmente en las figuras 3 y 5, cada abrazadera 1 comprende 3 segmentos de anillo 36, 37 y 38 de una longitud de arco aproximadamente igual, estando los segmentos 36 y 37 unidos cada uno en gozne por unos pernos de bisagra 40 al segmento 38, de modo que se  
20 pueden abrir los 3 segmentos según representado en la figura 5 o cerrarse para formar una abrazadera anular completa, según representado en la figura 3. Tal como vemos en la figura 4, cada segmento se compone de un número (por ejemplo cuatro) de elementos 41 dispuestos axialmente lado a  
25 lado y fijados entre sí estando los elementos adyacentes en posiciones relativas al tresbolillo en dirección circunferencial, de modo que los extremos 42 de los elementos axialmente alternados de un segmento, en la posición cerrada de la abrazadera, quedan entre los extremos 43 de elementos  
30 alternos de un segmento adyacente.



Cada una de las abrazaderas 35 presenta una extensión axial igual a por lo menos la mitad del diámetro exterior del tubo 15, y dichas abrazaderas están situadas alrededor del exterior del tubo 15, en posiciones axiales apropiadas de manera que los rodillos 10-13 pueden apoyarse contra el exterior de las abrazaderas. Puesto que cada abrazadera comprende tres segmentos, es evidente que durante la rotación, cada segmento deberá quedar siempre en contacto con por lo menos un rodillo en todas las posiciones de rotación de la abrazadera, de modo que no será necesario disponer de ningún medio de unión entre los extremos libres 42 y 43 de los dos segmentos 36 y 37. Además, en virtud de la disposición de ajuste de los extremos 42 y 43 de los elementos de cualesquiera dos segmentos, al girar la abrazadera, no se produce una súbita transferencia de presión de un segmento a otro de la abrazadera.

El diámetro interior de las abrazaderas 35 cerradas es tal que forma un estrecho ajuste en torno al exterior del tubo. Cada abrazadera 35 puede presentar una muesca 45 representada en líneas de trazos en la figura 5, para recibir la nervadura de soldadura de un tubo soldado en espiral.

En el funcionamiento, cuando aumenta la presión hidráulica para forzar a los rodillos móviles 12 y 13 contra las abrazaderas 35, las abrazaderas distribuirán la carga en torno a la pared del tubo 15 y, por consiguiente, evitarán altas cargas locales en la pared del tubo, eliminando toda posibilidad de daño o distorsión en el tubo. La presión ejercida por los rodillos 12 y 13 contra las abrazaderas 35 hará que cada abrazadera sea impelida centralmente entre los rodillos 10 a 13, motivando así que



5 el tubo 15 adopte una rectitud o una forma más próxima a la recta. Se hacen girar las abrazaderas 35 por medio del mecanismo accionador en rotación de los rodillos fijos 10 y 11, y puede así entrar en rotación el tubo, por ejemplo para distribuir el material de revestimiento.

10 Conforme a otra característica, los segmentos de abrazadera 36, 37, y 38 pueden presentar sobre sus caras internas un material de revestimiento elástico 39 (véase figura 5), por ejemplo caucho o poliuretano, para asegurar en estrecho ajuste entre el interior de la abrazadera y el exterior del tubo y mejorar la distribución de las fuerzas aplicadas. Tal revestimiento elástico se ajustaría asimismo a cualquier ovalidad en el tubo, lo cual es una importante ventaja, ya que al no utilizarse abrazaderas, la ovalidad ocasionaría vibraciones y fluctuaciones en las posiciones de los rodillos móviles 12 y 13. Como quiera que el exterior de las abrazaderas está trabajando mecánicamente de modo precisamente circular, no ocurrirán tales vibraciones al emplearse las abrazaderas. El revestimiento elástico es también ventajoso para recibir la soldadura de un tipo soldado en espiral, como una solución diferente a la que proporciona la existencia de la muesca 45.

15 Otra ventaja del empleo de las abrazaderas es la de que la necesidad de ajustar las posiciones de los rodillos 10 a 13 para recibir tubos de diferentes diámetros, puede evitarse. En lugar de ello, puede disponerse de una gama de abrazaderas diferentes, todas ellas del mismo diámetro exterior pero presentando una escala de diferentes diámetros internos para acoplarse a diversos diámetros de tubo.

20

25

30



Otra ventaja más que puede hallarse con ello es la de que, al ser las abrazaderas exáctamente circulares en su diámetro interno, tenderán a reducir cualquier ligera ovalidad que en la práctica pueda existir en las secciones transversales de los tubos.

5

Si bien según se ha descrito se dispone de una abrazadera para cada juego de rodillos 10 a 13, también es posible disponer de abrazaderas de mayor extensión axial de modo que una sola abrazadera abarque dos juegos adyacentes de rodillos.

10

Por razones de equilibrio, pueden tener que alinearse las abrazaderas en sus posiciones rotativas a lo largo del tubo y quizá sea deseable disponer de unos tirantes que se extiendan en dirección axial entre las abrazaderas. Naturalmente, las abrazaderas deberán estar alineadas aproximadamente de modo que para colocar en posición el tubo en las abrazaderas y para sacarlo de ellas, se abran todos los segmentos 36 y 37 a fin de permitir la inserción o la extracción del tubo en dirección aproximadamente vertical.

15

20

Se apreciará que la disposición real de los rodillos representada en la figura 1 podría modificarse considerablemente para conseguir el mismo efecto de rectificación del tubo cuando se emplean abrazaderas. Así por ejemplo, será posible utilizar dos travesaños, cada uno de los cuales sustente dos rodillos de posición relativamente fija, siendo uno de ellos desplazable en aproximación o alejamiento del otro.

25

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes

30



REIVINDICACIONES

1

5

10

15

20

25

30

1. Un método y su correspondiente aparato rectificador de tubos y accionador de los mismos en rotación, cuyo aparato comprende por lo menos tres juegos de rodillos, siendo los ejes de todos los rodillos paralelos y comprendiendo cada juego por lo menos tres rodillos dispuestos para apoyarse en posiciones circunferenciales aproximadamente equidistantes contra una porción axial de un tubo situado entre ellos, estando los juegos de rodillos espaciados entre sí en dirección axial para adaptarse a apoyarse en posiciones predeterminadas a lo largo del tubo, estando dos rodillos de cada juego montados en disposición rotatoria en los cojinetes fijados a un bastidor rígido y un tercer rodillo de cada juego montado en rotación y móvil en vaivén en direcciones perpendiculares al eje de dicho rodillo y en general en aproximación o alejamiento respecto al eje geométrico de un tubo cuando éste se sitúa entre los rodillos, caracterizado el aparato porque se han dispuesto medios accionadores hidráulicos (3) para mover el rodillo móvil a cada rodillo móvil (12,13) de cada juego, para aplicar presión contra el tubo a fin de enderezar el mismo, y medios para accionar en rotación uno o más de los rodillos de posición fija (10,11) para hacer girar el tubo.

2. Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque se han dispuesto cuatro rodillos en cada juego de rodillos, estando dos de ellos montados en disposición rotativa en posiciones fijas y estando dos de ellos montados en disposición móvil.

3. Aparato según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque se han dispuesto cuatro juegos de rodillos



estando dos de los juegos situados axialmente para apoyarse adyacentes, respectivamente, a cada extremo del tubo, y estando los otros dos juegos situados axialmente para apoyarse contra la porción media del tubo.

5                   4. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque los medios hidráulicos de accionamiento comprenden unos gatos hidráulicos.

10                   5. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque todos los rodillos de posición fija están ligados a medios accionadores.

6. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque todos los rodillos son de acero.

15                   7. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque cada rodillo posee una longitud axial mayor que el diámetro del tubo y de preferencia superior al doble del diámetro del tubo.

20                   8. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el diámetro de cada rodillo móvil es igual a la mitad del diámetro de cada rodillo de posición fija.

25                   9. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los medios hidráulicos de accionamiento para mover el rodillo móvil o cada rodillo móvil de cada juego están conectados a una fuente común de presión hidráulica.

30                   10. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque cada rodillo móvil está sustentado por los extremos de dos palancas oscilantes, estando situada una de las palancas en cada extremo del



1        rodillo, montada cada palanca, en pivotación, sobre un  
punto intermedio de sus extremos, y estando los medios hi-  
dráulicos de accionamiento ligados de modo que actúan sobre  
el otro extremo de cada palanca.

5                11..Aparato según cualquiera de las precedentes  
reivindicaciones, caracterizado porque los cojinetes de  
todos los rodillos de posición fija están rígidamente li-  
gados a un bastidor rígido en forma de travesaño cuya ri-  
gidez es muchas veces superior a la rigidez del tubo que se  
10        trata de rectificar.

12. Aparato según las reivindicaciones 10 y 11,  
caracterizado porque las palancas oscilantes están unidas  
en pivotación al travesaño.

15                13. Un método y su correspondiente aparato para  
rectificar temporalmente y hacer girar un tubo no recto como  
fase de un proceso de tratamiento superficial de una super-  
ficie cilíndrica del tubo, caracterizado el método porque el  
método comprende: situar una pluralidad de abrazaderas circu-  
lares desmontables espaciadas axialmente a lo largo del tubo,  
20        abrazaderas que rodean estrecha y circunferencialmente al tu-  
bo y presentan una mayor fuerza en dirección circunferencial  
que la de la pared del tubo; aplicar fuerzas a las abrazade-  
ras mediante rodillos en direcciones tales que rectifiquen el  
tubo y lo sujeten manteniéndolo prácticamente recto durante la  
25        rotación, y hacer girar las abrazaderas y el tubo, incluyendo  
además el proceso la fase de tratar la superficie cilíndrica  
del tubo durante la rotación.

30                14. Un método según la reivindicación 13, caracteri-  
zado porque cada abrazadera está constituida de por lo menos  
dos segmentos de anillo que se hallan goznados o que son li-



1 gables entre sí de modo liberable, de modo que se  
pueden separar los segmentos para abrir la abrazadera.

5 15. Un método según la reivindicación 14, caracterizado porque cada abrazadera está constituida por tres segmentos de aproximadamente igual longitud de arco, estando dos de los segmentos ligados en gozne a los bordes opuestos respectivos del tercer segmento.

10 16. Un método según las reivindicaciones 14 ó 15, caracterizado porque cada segmento consiste en una pluralidad de elementos segmentales dispuestos axialmente lado a lado y fijados entre sí.

15 17. Un método según la reivindicación 16, caracterizado porque los elementos segmentales están dispuestos relativamente al tresbolillo en dirección circunferencial, quedando los extremos de los elementos axialmente alternos de un segmento, en la posición cerrada de la abrazadera, entre los extremos de los elementos alternos de un segmento adyacente.

20 18. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 17, caracterizado porque cada abrazadera tiene una longitud axial igual a por lo menos la mitad del diámetro exterior del tubo.

25 19. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 18, caracterizado porque cada abrazadera está provista sobre su circunferencia interna de un revestimiento de material elástico.

30 20. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 18, caracterizado porque cada abrazadera está provista sobre su circunferencia interna de una muesca para recibir la nervadura de la soldadura de un tubo sol-



1            dado en espiral.

5            21. Un método según cualquiera de las reivindi-  
caciones 13 a 20, caracterizado porque los rodillos para  
aplicar fuerzas sobre las abrazaderas comprenden por lo  
menos tres juegos de rodillos, siendo los ejes de todos los  
rodillos paralelos y comprendiendo cada juego por lo menos  
tres rodillos dispuestos para apoyarse en posiciones cir-  
cunferenciales aproximadamente equidistantes contra una  
abrazadera, estando los juegos de rodillos espaciados en-  
tre sí en dirección axial, estando dos rodillos de cada  
10 juego montados en rotación sobre unos cojinetes fijados a  
un bastidor rígido y estando un tercer rodillo de cada  
juego montado en disposición rotativa y móvil en vaivén en  
direcciones perpendiculares al eje de dicho rodillo y en  
general en aproximación o alejamiento del eje geométrico  
15 del tubo, existiendo unos medios accionadores hidráulicos  
para mover el rodillo móvil o cada rodillo móvil de cada  
juego, y medios para accionar en rotación uno o más de los  
rodillos de posición fija.

20            22. Un método según la reivindicación 21, caracteri-  
zado porque se dispone una abrazadera por cada juego de  
rodillos.

25            23. Se reivindica por último como objeto sobre el  
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita  
por: UN METODO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO RECTIFICADOR  
DE TUBOS Y ACCIONADOR DE LOS MISMOS EN ROTACION.

---



1

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de veinticuatro páginas mecanografiadas, y dibujos adjuntos.

Madrid, 20 de Noviembre de 1975

BERNARDO YNGRIA

5

P.D.

10

15

20

25

30

S

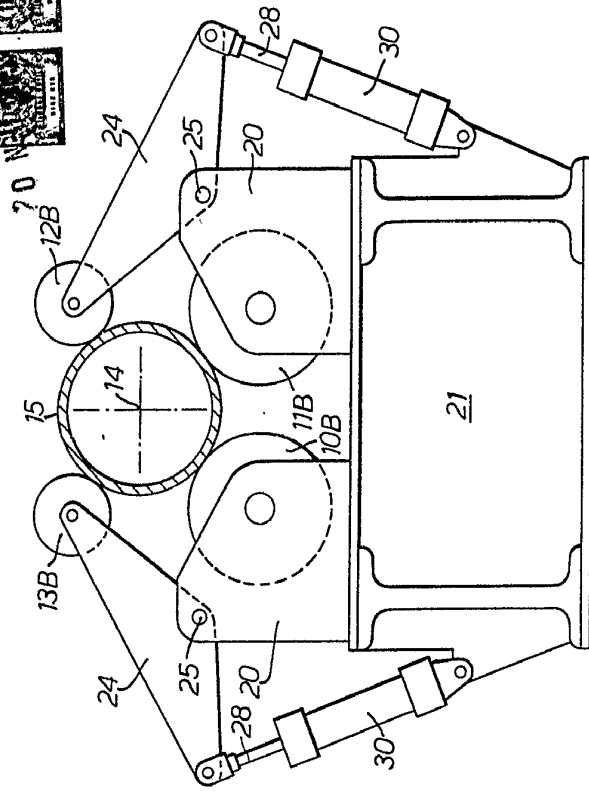
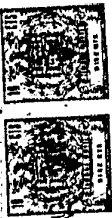


FIG. 2.

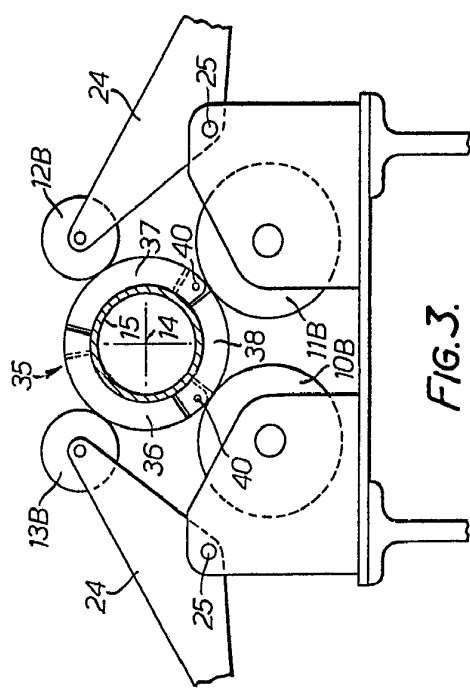


FIG. 3.

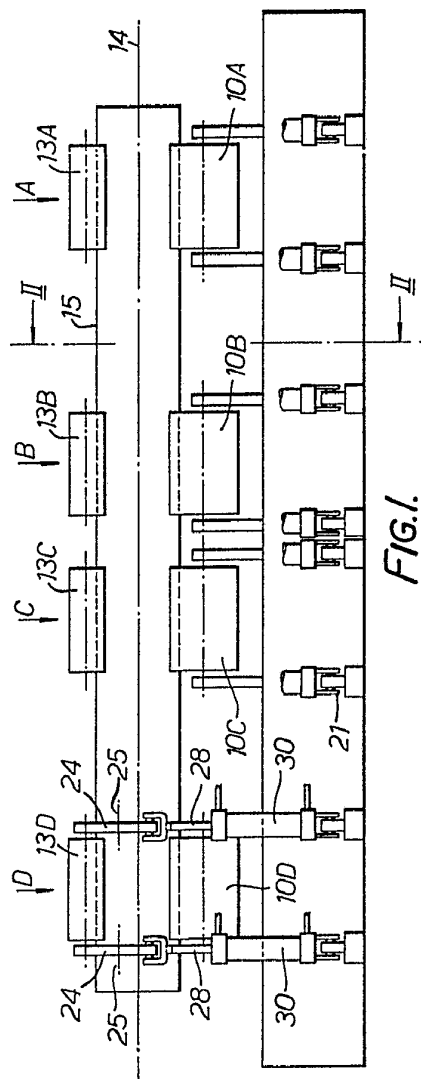


FIG. 1.

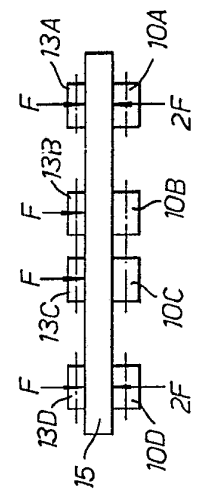


FIG. 1B.

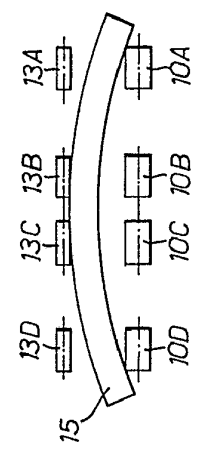


FIG. 1A.

ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 20 de Noviembre de 1975  
 BERNARDO UNFELTA  
 P.P.

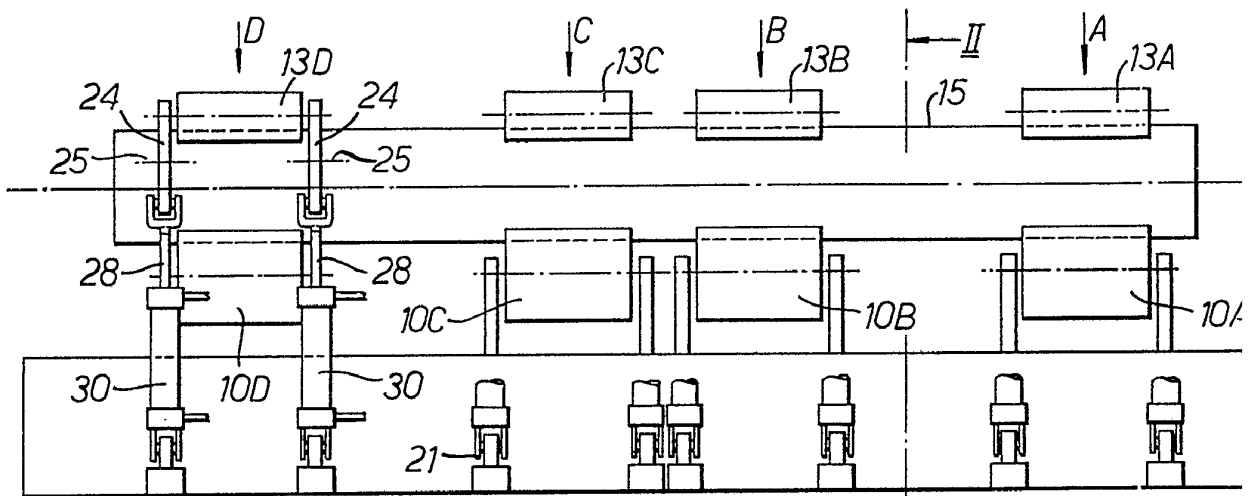


FIG. I.

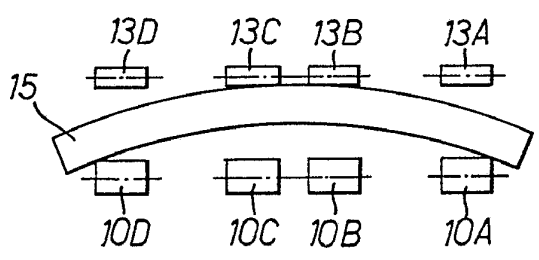


FIG. I.A.

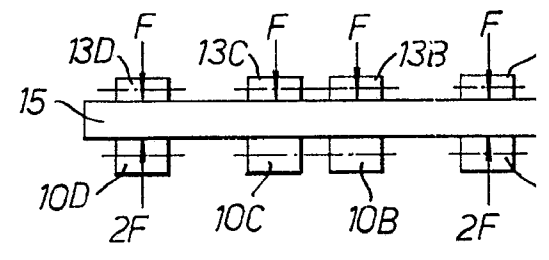


FIG. I.B.

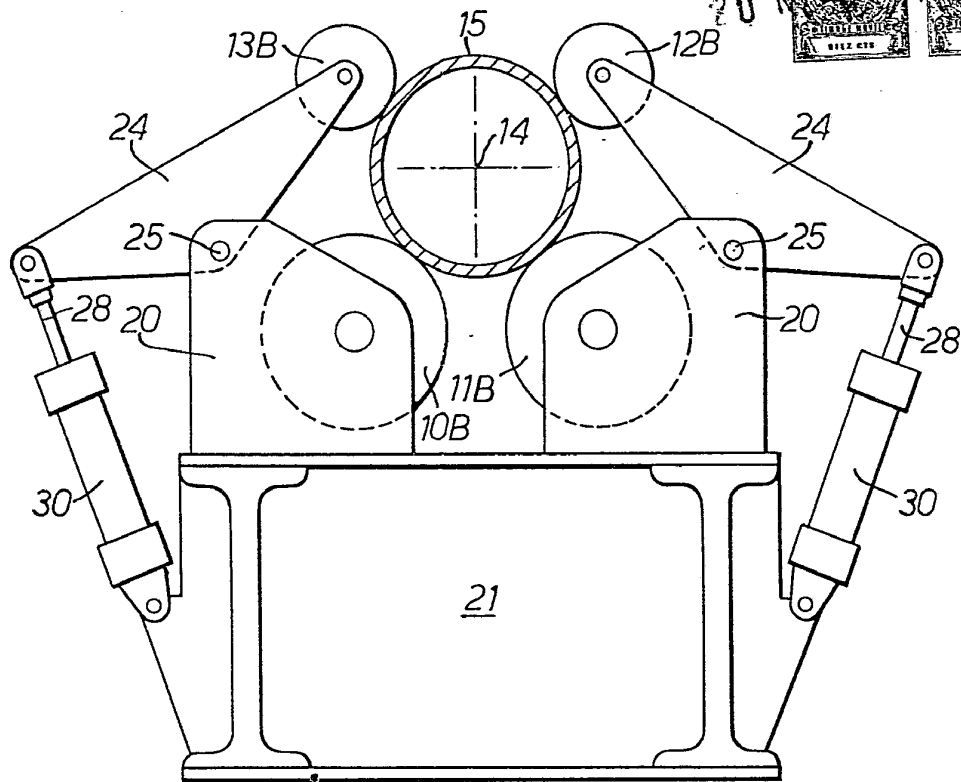


FIG. 2.

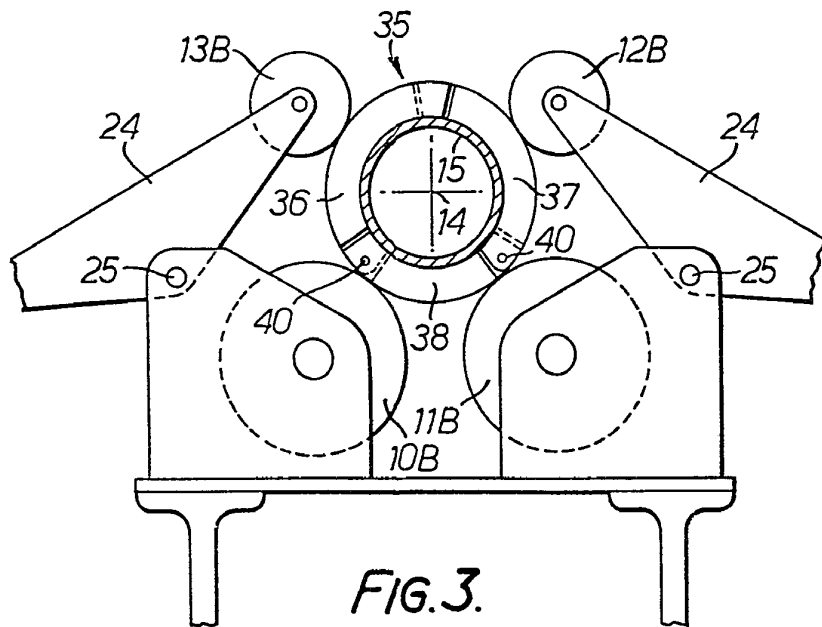
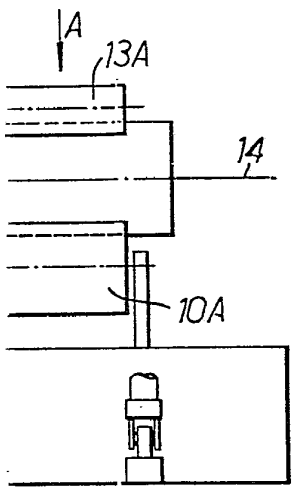
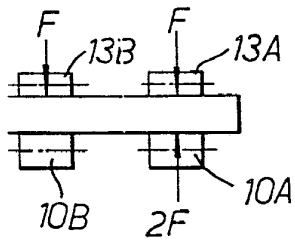


FIG. 3.



G.I.B.

ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 20 de Noviembre de 1975  
 BERNARDO UNERIA  
 P.P.

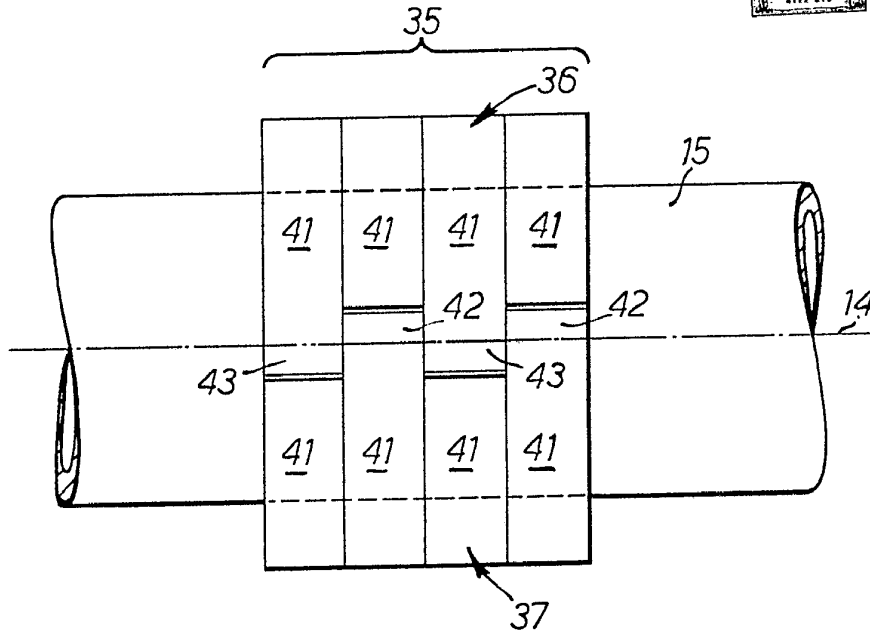


FIG. 4.

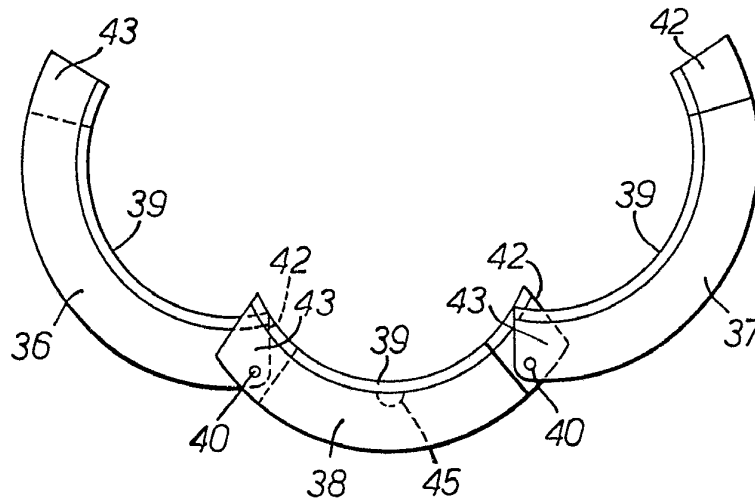


FIG. 5.

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 20 Noviembre de 1975  
BERNARDO UNGRÍA  
P.P.