



135517

Memoria descriptiva que se acompaña a la Solicitud de Patente de Invención por VEINTE años á favor de TUBE REDUCING CORPORATION, Delaware Corporation, residente en New York N.Y. ( Estados Unidos de América ), por: " UN PROCEDIMIENTO DE PRECISION PARA FABRICAR TUBOS DE METAL DURO", presentada en el Ministerio de Industria y Comercio.

El invento se refiere al procedimiento modernamente dado a conocer para fabricar tubos metálicos por reducción de una pieza tubular gruesa en estado frío en una laminadora gradual o de paso de peregrino. Aquí por el procedimiento de laminación gradual o de paso de peregrino debe entenderse un procedimiento en el que la pieza de trabajo se avanza paso a paso y en cada caso se reduce inmediatamente a la sección transversal definitiva, pero sin hacerse retroceder alternando con el avance. Este procedimiento en su forma modernísima de ejecución para el laminado progresivo en frío de los tubos se realiza con auxilio de sectores laminadores provistos de superficies excéntricas de trabajo, cuyos ejes se apoyan en una corredera animada de movimiento de vaivén, de suerte, que las superficies de trabajo excéntricas laminen la pieza sujeta durante su trabajo. Este procedimiento permite una altísima reducción en una operación sin recodidos intermedios. Con él es también posible en especial obtener un espesor uniforme exactamente calculado en las paredes del tubo que se ha de producir.

El invento ofrece medios para aumentar todavía más esta precisión y ante todo asegurarla perfectamente, conservando al mismo tiempo no sólo las otras grandes ventajas de la reducción de los



tubos por laminado gradual, sino en parte también aumentándolas, ya que, como se pretende en la solicitud, se trata de tubos de metal duro, en especial de hierro o acero, y la laminación se realiza sobre un espigón cónico.

25 El procedimiento se realiza según el invento primeramente de manera que por delante de los dos sectores laminadores que con sus calibres abrazan la pieza de trabajo, al rodar o laminar las superficies excéntricas de trabajo sobre la pieza no rechacen o acumulen sobre ésta ningún material o al menos sola mínima cantidad prácticamente imaginable. En conformidad con éste objeto la superficie excéntrica de trabajo de cada sector laminador se debe extender y calibrar y también según esto se debe conformar y ajustar el espigón cónico. De ésta forma se reduce a un mínimo la resistencia de trabajo durante el proceso de la reducción, lo que dá por resultado que la exactitud y la uniformidad de la reducción se afecte lo menos posible por vibraciones o tensiones y destensiones en el material de la pieza de trabajo y de la herramienta. Estos fenómenos perturbadores precisamente al tratarse de la laminación gradual de metal duro (aunque sea en pequeñas dimensiones) 35 se han de esperar siempre dada la gran resistencia que el metal duro opone a su trabajo en estado frío. La ventaja del método mejorado se aprecia sin embargo en grado digno de mención sólo cuando la pieza de trabajo se sujeta firmemente como se ha indicado durante su elaboración, por los sectores laminadores ésto es, cuando se sujeta invariablemente y no se mantiene en contacto con dichos sectores, 40 por ejemplo, mediante unión dinámica (presión de aire, presión de muelles), pues el contacto dinámico es una fuente de perturbación e inexactitudes.

45 Para asegurar más una dimensión constante del espesor de las paredes sirve, según el invento, la medida de utilizar el espigón cónico ajustable en dirección axial para que en las diferencias prácticamente inevitables (por desgaste, pero también al comenzar 50



a utilizar la máquina) se conserve en la forma requerida la relación entre el espigón cónico y las superficies activas de los sectores laminadores. como la pieza de trabajo se sujeta invariablemente durante su elaboración, ésto puede lograrse con seguridad mediante el espigón cónico ajustable.

Con referencia al adjunto dibujo se explicará mejor el invento.

La figura 1 presenta en forma puramente esquemática y a título de ejemplo una máquina para llevar a la práctica el procedimiento y la figura 2 un detalle de la transmisión.

Por a se señala el espigón cónico por su extremo delantero y por b la pieza tubiforme de trabajo. Los sectores laminadores c y d se apoyan con sus ejes e y f giratorios en la corredera g. Esta se mueve en vaivén por una manivela h. El avance gradual de la pieza de trabajo b se efectúa por el husillo roscado i y la tuerca k, que se une con un manguito sujetador l que abraza a la pieza de trabajo b. Durante el trabajo de la pieza y por los sectores laminadores c y d se mantiene invariablemente sujeta la pieza b por el manguito tensor l. Después de cada grado de reducción, la pieza b se hace avanzar sobre el espigón fijo a. El soporte m del espigón se une con un tornillo de ajuste n que permite variar el ajuste axial del espigón a respecto a la pieza b. La oscilación en vaivén de los sectores laminadores c y d al moverse en vaivén la corredera g se produce gracias a que el sector c, como se desprende de la figura 2, agarra mediante una corona dentada en una cremallera o colocada fija, mientras como se desprende sin más de la figura 2, la corona dentada correspondientemente mas estrecha del otro sector d coopera con la corona dentada del sector c. El manguito tensor l puede girar con el tubo, pues éste también á veces se debe hacer girar. Esta explicación de una forma de ejecución de la máquina ya conocida sólo sirve para la explicación.

Según el invento se debe proceder de suerte que no se levante



o acumule en forma ondulada ningún material de la pieza de trabajo  
 85 b directamente en las caras excéntricas activas x é y de los sec-  
 tores laminadores c y d ó que el acumulamiento se limite al menos  
 a la cantidad mínima imaginable. En las figuras 3 y 4 se ilustra  
 en mayor escala la parte delantera del espigón a, y de la pieza de  
 90 trabajo b en dos grados distintos de elaboración ( al principio y al  
 final del trabajo mediante los sectores laminadores). Esquemáticamen-  
 te se indica también la línea principal z de la superficie activa  
 excéntrica de uno de los sectores c y también la estrechez paulatina-  
 mente creciente del calibre. A la línea principal excéntrica z  
 se unen por ambos lados líneas concéntricas z', z''. El extremo  
 95 cónico del espigón a se compone de tres escalones 1, 2, 3. Los  
 escalones tienen superficies cónicas de manera que los ángulos  
 cónicos decrecen progresivamente y por tanto la inclinación de la  
 generatriz cónica es máxima respecto al eje en el escalón 1. La  
 línea principal excéntrica z de la superficie de trabajo del sector  
 100 laminador se construye correspondientemente y corresponde a los  
 escalonamientos cónicos 1 y 2 y a la primera parte del escalón  
 cónico 3 del espigón, mientras que el trozo cilíndrico z' corres-  
 ponde a la porción precedente todavía cilíndrica del espigón y el  
 trozo cilíndrico z'' corresponde al tubo definitivo con la sección  
 105 transversal requerida y que, como después se explica, se levanta  
 aproximadamente en el centro del escalón cónico 3 del espigón.  
 Advertiremos también que en las figuras 3 y 4 para las dimensiones  
 transversales del espigón y de la pieza de trabajo se ha escogido  
 una escala mayor que para las dimensiones longitudinales, para que  
 110 puedan apreciarse más claramente la diferencia en los escalones.

Al comenzar la carrera de trabajo (figura 3) se encaja y hace  
 avanzar la pieza tubiforme b sobre el espigón a de suerte que sobre  
 el escalón 1 de éste quede un espacio hueco pequeño, ahora al laminar  
 la superficie activa excéntrica del sector se comprime experimen-



115 tanto la pieza de trabajo al mismo tiempo un estirado, sin que el material de dicha pieza se acumule o levante por delante del sector laminador. Si ahora el diámetro, pero no el grosor de la pared de la pieza, se redujera, entonces éste fenómeno se verificaría en igual forma. Pero las condiciones se escogen de manera que en la  
120 reducción del espesor de la pared procurada y lograda al continuar laminando las superficies activas excéntricas se acumule tan poco material por delante de los sectores que, a penas o nada, es apreciable a simple vista. Así se consigue que a pesar del trabajo en frío y a pesar de la dureza del metal y a pesar también de la  
125 reducción intensa que se ha de lograr sin recocidos intermedios (siempre superior al 40% y aún superior al 80% y más) las dimensiones del espesor de las paredes resulten con especial exactitud y uniformidad, pues en unión con la sujeción invariable de la pieza de trabajo durante su elaboración se impiden las vibraciones  
130 y tensiones y destensiones en dicha pieza y en la herramienta ó por lo menos se reducen al minimum. La resistencia reducida de trabajo naturalmente que ya de por sí se traduce en una ventaja del método y de la máquina. Cuando la línea excéntrica principal z de la superficie activa ha roado completamente, lo que ocurre  
135 aproximadamente en el centro del último escalón 3 del espigón, la reducción se ha terminado y la pieza se levanta ahora del escalón cónico 3 del espigón como un tubo cilíndrico reducido (véase figura 4).

El proceso total consiste esencialmente en que en el proceso  
140 escalonado de reducción la inclinación de la pared de la pieza tubiforme de trabajo que se estrecha, hacia el eje del espigón cónico, sea máxima al comienzo de la reducción y luego vuelva a decrecer gradualmente.

Pero el mantener exactamente el espesor de la pared puede  
145 también realizarse siempre bajo control, ya que caso de que al poner en marcha la máquina o al desgastarse las herramientas se ob-



serven diferencias, mediante el tornillo de ajuste n se mantiene siempre al espigón a en la dirección longitudinal en la relación requerida respecto a las herramientas, esto es, respecto a las superficies activas excéntricas de los sectores laminadores, con lo cual luego en unión con la sujeción invariable de la pieza en la posición de trabajo se garantiza el espesor perseguido en las paredes aún a pesar de la diferencia posible en la práctica.

En la figura 5 se indica esquemáticamente pero en igual escala para las dimensiones longitudinales y transversales, que cada punto de los sectores laminadores en el contacto con la pieza de trabajo se mueve cerca del punto de inversión de una cicloide. La trayectoria en que el punto se aproxima a la pieza de trabajo b se señala por líneas llenas y la trayectoria sobre la que se aleja de dicha pieza, se señala por líneas de puntos. Se vé que las trayectorias de los puntos que se aproximan a la pieza de trabajo se inclinan primero fuertemente respecto al eje de la pieza y al progresar la reducción se colocan cada vez mas empujadas respecto a dicho eje. Así la componente de impulsión es relativamente grande al comenzar la reducción, lo que en unión con la inclinación más fuerte aquí existente en la superficie cónica del espigón (escalón 1) se manifiesta muy favorablemente en el flujo del material o corrimiento como corresponde a las exigencias de la práctica, mientras que al final del trabajo para la elaboración fina aquí existente ofrece ventajas la componente menor de impulsión. Las puntas de inversión de las cicloides se encuentran sobre una línea determinada que siempre permanece exactamente en la misma relación respecto a la pieza de trabajo b pues ésta durante su trabajo se sujeta invariablemente y por tanto no puede ceder. La marcha ilustrada de los puntos de inversión de las cicloides se entiende naturalmente, solo para la línea fundamental del calibre, la cual sin embargo es también decisiva en primera línea para el proceso de la deformación.

En vez de mantener sujeta invariablemente la pieza de trabajo,





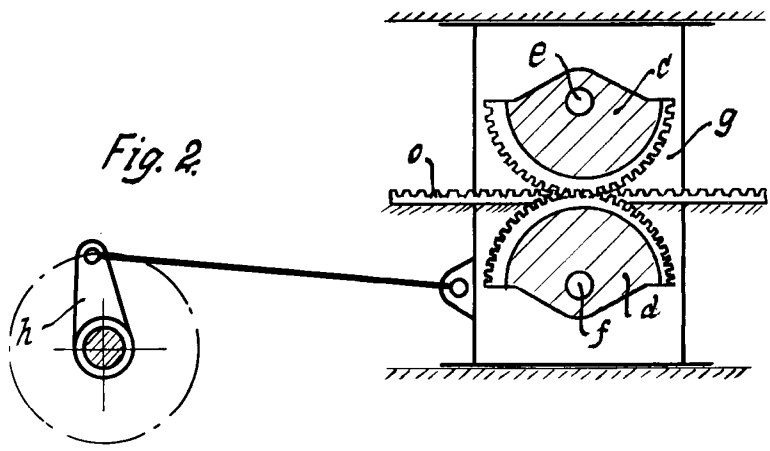
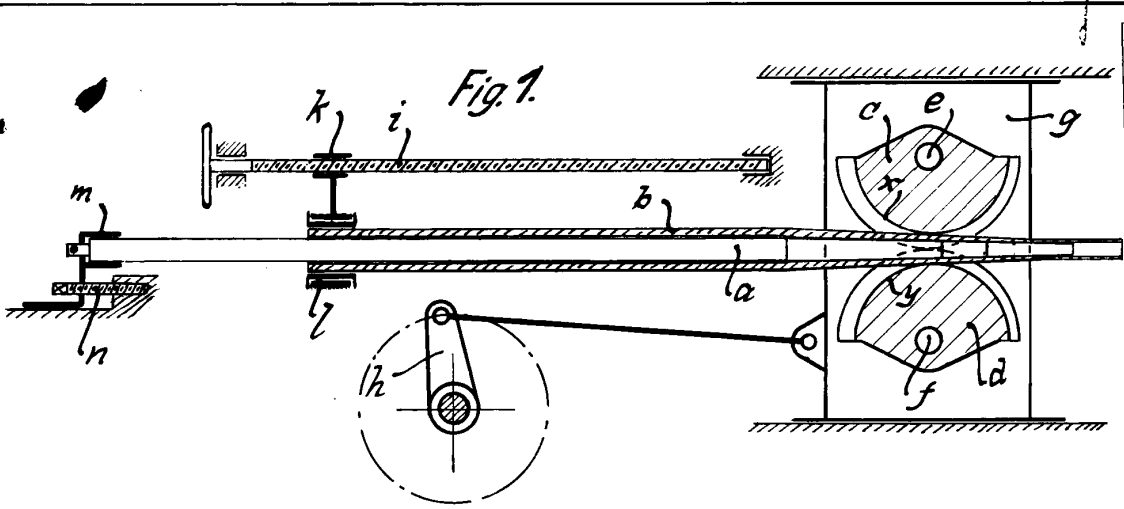
210- relativa entre el espigón y las superficies activas de las herramientas laminadoras, de tal suerte que por delante de éstas superficies activas de la herramienta no se levante o acumule ningún material de la pieza de trabajo o solo en una cantidad mínima .

215 2.- Un procedimiento según lo reivindicado en el punto 1, caracterizado porque la desplazabilidad del espigón cónico para mantener exactamente las dimensiones del espesor de las paredes, se utiliza en unión con el contacto mecánico entre la pieza de trabajo y las herramientas laminadoras.

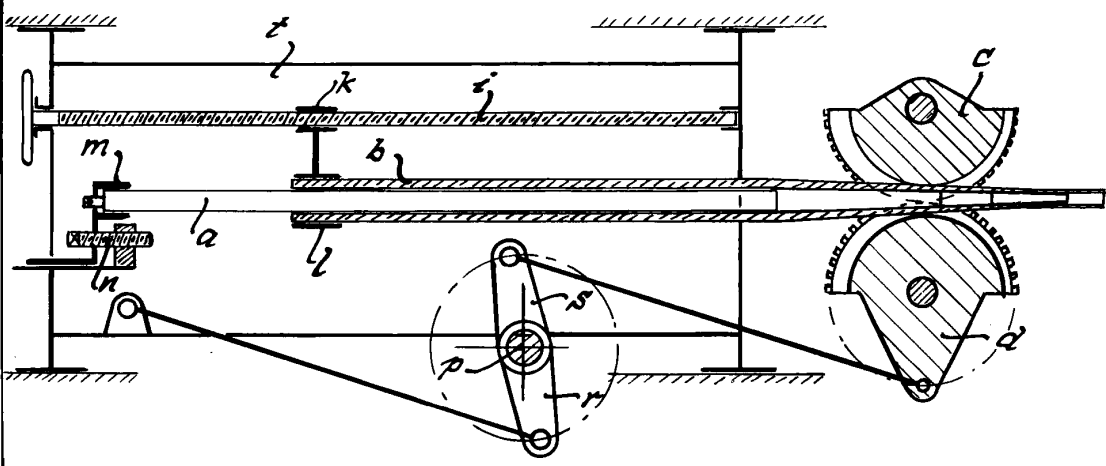
220 3.- Un procedimiento según lo reivindicado en el punto 1, caracterizado porque el proceso de la reducción se escalona de manera que la inclinación de la pared de la pieza de trabajo tubiforme que se va estrechando hacia el eje del espigón cónico, sea máxima al comienzo de la reducción y luego vuelva preferentemente a decrecer gradualmente.

Esta patente recae sobre: UN PROCEDIMIENTO DE PRECISION PARA FABRICAR TUBOS DE METAL DURO", como queda descrito en la presente memoria, caracterizado en la anterior Nota y representado en los adjuntos dibujos.

Madrid 4 de Septiembre de 1934.



*Fig. 6.*



*Scale variable.*

por: Tube Reducing Corporation.  
*[Signature]*



Fig. 3

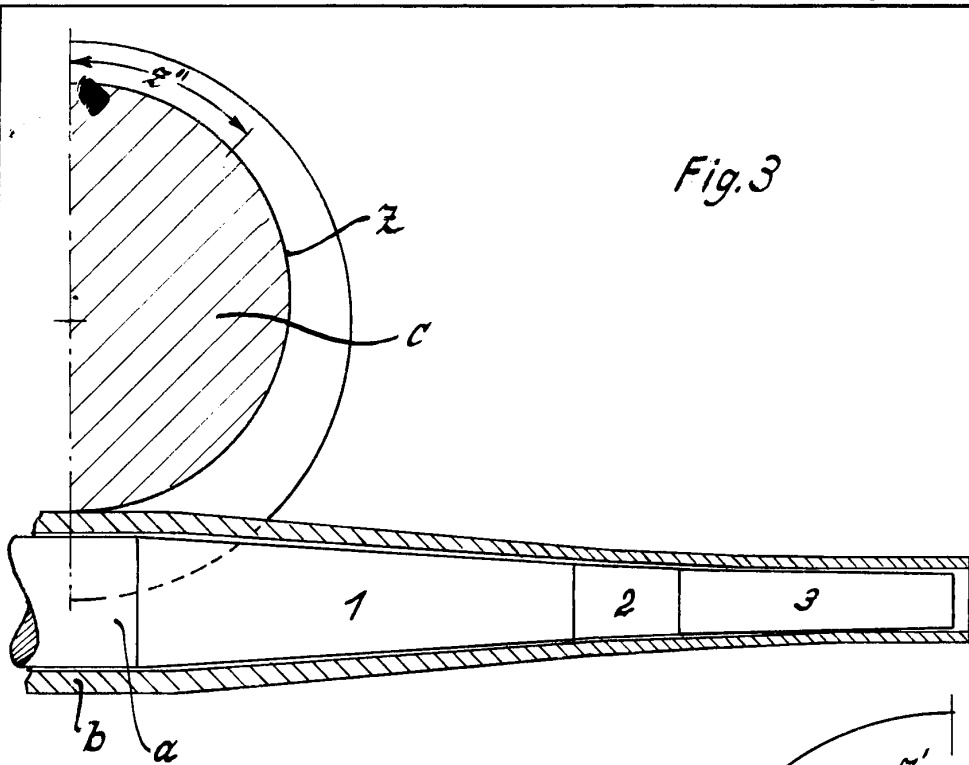


Fig. 4

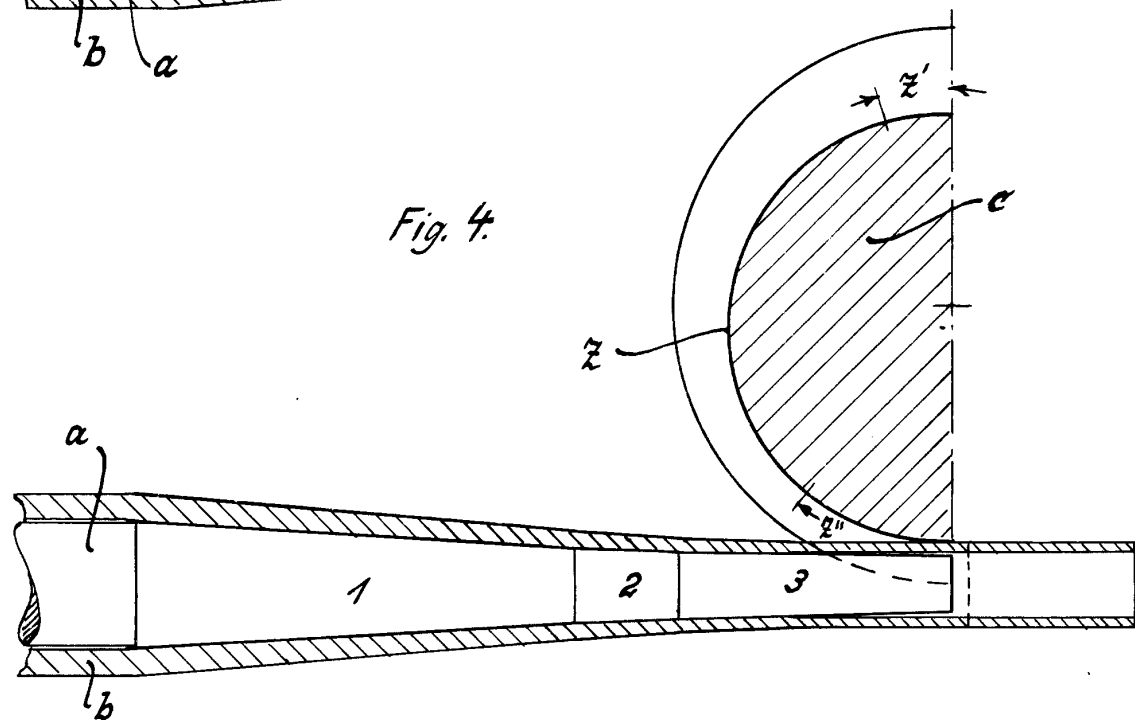
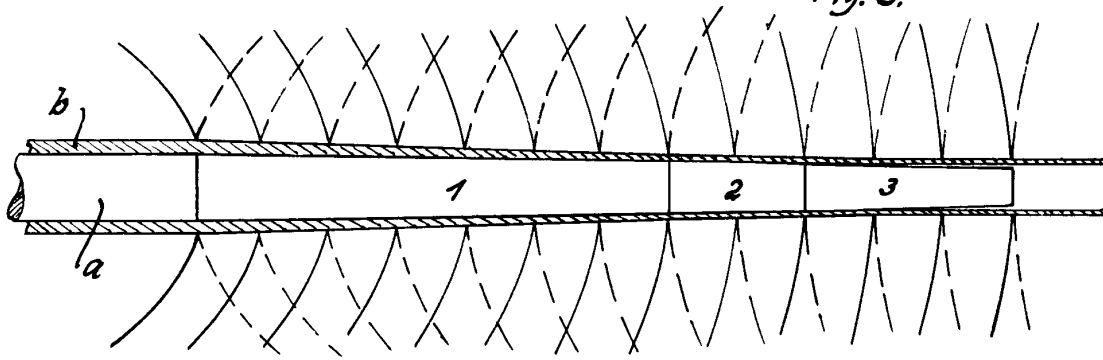


Fig. 5



Escala variable.

por: Cube Reducing Corporation.  
*[Signature]*