

3380

338



PATENTE DE INVENCION

=====  
Case No. M 54560  
=====

## *Memoria Descriptiva*

*sobre:*

" Procedimiento y aparato para laminar tochos metálicos a un grosor de chapa en laminadores de rodillos planetarios".

.==.==.==.==.

*Solicitante:* UNITED STATES STEEL CORPORATION, entidad norteamericana, residente en 525 William Penn Place, Pittsburgh, Estado de Pensilvania. EE. UU. de A.

.==.==.==.==.

El presente invento se relaciona con procedimientos de laminación de banda en caliente mediante los cuales un tocho metálico se lamina en una chapa o banda. De una forma más particular, este invento se

5. refiere a un procedimiento nuevo de laminación de bor-

338<sup>2</sup>038

15 MAR. 1915



des y al aparato para procesos de laminación de bandas en caliente.

5. El laminador de rodillos planetarios ha probado ser un eficaz aparato para laminar en caliente tochos metálicos en chapa o banda. Un solo laminador de rodillos planetarios puede reemplazar a media docena de cajas afinadoras de un laminador corriente de banda en caliente. En las operaciones normales de laminado con rodillos planetarios, se calienta un tocho en un

10. horno de recalentado, se saca del mismo mediante rodillos tomadores y después se envía a un juego adicional de rodillos que alimentan el tocho en el laminador de rodillos planetarios. La chapa o banda que sale del laminador de rodillos planetarios tiene bordes que en algunos casos son cóncavos pero que en general son laminados. Ambos tipos de configuración de los bordes son indeseables y deben ser recortados o desbarbados antes

15. de que se pueda servir el producto al mercado o emplearse en procesos de fabricación.

20. Un objeto de este invento es proporcionar un procedimiento para la laminación de bordes mediante el cual los bordes de un tocho metálico se laminan en caliente con una configuración convexa antes de laminar el metal a un grosor de chapa, para que la chapa o banda metálica resultante tenga bordes con forma cuadrada

25. o ligeramente convexa y no precise por consiguiente un desbarbado posterior antes de que el metal pueda venderse o emplearse en otros procesos industriales.

30. Según este invento, un tocho metálico procedente de un horno de calentamiento, o recalentamiento



de tochos pasa a una temperatura de laminación por una caja de rodillos laminadores verticales que tiene un par de rodillos reguladores del ancho del producto final o cilindros de cantear, cada uno de los cuales comprende una canal o paso formado por un par de superficies inclinados (v.g., frustrocónicas) que tienen un ángulo comprendido entre las mismas de  $100^{\circ}$  a  $130^{\circ}$ . Este canal lamina los bordes o cantos del tocho con una configuración convexa. La laminación posterior del tocho a un grosor de chapa en el laminador de rodillos planetarios conserva este borde convexo intacto, de forma que se hace innecesario el desbarbado posterior de los cantos.

Un ángulo comprendido de  $100^{\circ}$  y  $130^{\circ}$  entre los dos lados del canal tiene una gran importancia. Si el ángulo comprendido es inferior a unos  $100^{\circ}$ , el tocho metálico no puede llenar el paso y no se consigue la forma deseada del canto. Si el ángulo comprendido es superior a  $130^{\circ}$ , la convexidad impartida al canto no es suficiente para dar un canto de la configuración convexa deseada después de laminar el tocho a un grosor de chapa.

Este procedimiento resulta útil en particular para el laminado de acero por lo que se describirá tomando como referencia este metal en particular. No obstante, también se pueden laminar de acuerdo con este invento otros metales como puede ser el titanio.

A continuación se describe el invento con más detalle con relación a los dibujos adjuntos que lo ilustran a título de ejemplo.

- 4 338038<sup>5</sup>



5. La Figura 1 es una representación esquemática de un laminador de banda en caliente que comprende un par de rodillos canteadores verticales para laminar los cantos del tocho dándolos la configuración convexa deseada según este invento.

La Figura 2 es una vista de corte vertical fragmentada de los rodillos de cantear y de un tocho que pasara entre los mismos.

10. La Figura 3 es un detalle fragmentado que representa el paso acanalado en los rodillos verticales de cantear de este invento.

La Figura 4 es una vista de corte vertical tomada de una banda acabada que se ha laminado según este invento.

15. La Figura 5 es una vista de frente en alzado de una caja de rodillos verticales de cantear, según este invento, que representa la caja de cantear y una parte del mecanismo motor de la misma; y

20. La Figura 6 es una vista en sección vista desde arriba a lo largo de la línea 6-6 de la Figura 5, que representa un corte del acoplamiento del eje que mueve los rodillos de cantear.

25. Refiriéndonos ahora a la Figura 1, se calienta un tocho de acero a una temperatura del orden de unos  $1.093^{\circ}$  a unos  $1.315^{\circ}\text{C}$  generalmente a unos  $1.200^{\circ}\text{C}$ , en el horno de recalentar 12. El tocho va sustentado sobre rodillos 13 en el horno 12. El tocho pasa sobre una mesa de rodillos en su recorrido continuo del horno 12 a una caja de rodillos verticales de cantear 15 en la que se cantean los bordes del to-

30.

338038



- tocho 10 laminándolos en caliente de acuerdo con los principios de este invento. La caja de rodillos de cantar 15 comprende un par de rodillos verticales de cantar 16 movidos mecánicamente, cada uno de los cuales tiene un paso acanalado 17 en el que los cantos del tocho se laminan con una configuración convexa. La entrada del tocho 10 en la caja de rodillos verticales de cantar 15 se efectúa mediante guías de entrada 20. Los rodillos de cantar 16 no solamente laminan los bordes del tocho con la configuración convexa deseada, sino que también rompen la cascarilla de los cantos del tocho o de las superficies superior e inferior del tocho adyacentes a los cantos. Esta cascarilla puede haberse formado en el horno de recalentar 12.
5. Los rodillos de cantar 16 también laminan el tocho dejándole a un ancho uniforme.

- Después que los cantos del tocho 10 han recibido la forma citada y se ha desprendido la cascarilla en la caja de rodillos de cantar 15, se elimina la cascarilla por medio de chorros de agua 21 situados por encima y por debajo de la línea de paso del tocho 10. Entonces para el tocho a un laminador de rodillos planetarios que comprende un par de rodillos de alimentación 22 situados por encima y por debajo del tocho y uno o más pares de rodillos planetarios 23 que laminan el tocho 10 a un grosor de chapa. El producto que sale del laminador de rodillos planetarios, que tiene generalmente la forma de una banda larga continua, puede enfriarse con agua y enrollarse en un aparato enrollador de tipo corriente. Este producto tiene cantos convexos,
- 20.
- 25.
- 30.

338038



según se representa en la Figura 4, y se vende sin desbarbado de los cantos.

- El procedimiento de este invento es apropiado en particular para laminar cantos de tochos que tengan un grosor comprendido entre unos 38 mm y 165 mm. Los tochos pueden cantearse en el grosor con que salen de fundición, aunque como los tochos según salen de fundición suelen tener un grosor mayor, se laminan a un grosor de las medidas citadas, comprendidas entre 38 mm y 165 mm, antes de que penetren en el horno de recalentar 12. Los tochos de grosor superior a 165 mm pueden cantearse por el procedimiento de este invento, aun cuando normalmente no resulte conveniente habida cuenta del gran tamaño del aparato que sería necesario y de su consumo de energía. Rara vez los tochos tienen un grosor inferior a 38 mm cuando se cantean de acuerdo con este invento. El canteado de esos tochos tan delgados, particularmente si su relación de ancho a grueso excede de un 10:1, tiene la tendencia a producir deformaciones en la dirección del grosor cerca de los bordes de la zamorra, produciendo un tocho cuya forma en corte transversal semeja un hueso de perro. En las figuras 2 y 3 se puede ver con mayor detalle la configuración de los rodillos de cantar. Cada rodillo 16 comprende un canal 17 formado por un par de superficies inclinadas hacia adentro 25 y 26 unidas entre sí en una parte redondeada 27. Un par de cordones 28 y 29 situados respectivamente por encima y por debajo del canal 17 confinan el tocho 10 en el canal 17, El cordón inferior 29 puede tener un tope 30, como el que se ilustra en los dibujos, aunque



- este tope no resulta necesario. Las paredes laterales 31 y 32 de los cordones 28 y 29 tienen respectivamente una pequeña inclinación, que converge ligeramente desde los cordones respectivos 28 y 29 en sentido radial hacia el canal 17 con objeto de facilitar la entrada del tocho en el canal. Las esquinas redondeadas 33 y 34 unen las paredes laterales de los cordones 25 y 26 con las superficies inclinadas adyacentes 31 y 32, respectivamente.
- 5.
10. A continuación se explican las dimensiones esenciales para el buen funcionamiento de los rodillos 16, tomando como referencia la Figura 3. Según se expuso al principio, las superficies inclinadas 25 y 26 del canal 17 tienen un ángulo comprendido de  $100^{\circ}$  a  $130^{\circ}$  entre las mismas. Este ángulo comprendido se indica mediante  $\alpha$  en la Figura 3. Si este ángulo  $\alpha$  es menor de  $100^{\circ}$ , el material de la banda no llenará el paso o canal de los rodillos. Si  $\alpha$  es mayor de  $130^{\circ}$ , la cantidad de convexidad impartida a los cantos del tocho no será suficiente para dotar de la configuración convexa deseada a la banda laminada del tocho.
- 15.
- 20.
25. El ancho del paso  $p$ , que es la distancia comprendida entre las intersecciones de las superficies inclinadas 25 y 26 con las paredes laterales adyacentes del cordón 31 y 32, respectivamente, es de aproximadamente 38 mm a 171 mm. El ancho de paso  $p$  es preferentemente ligeramente mayor que el grosor del tocho y los límites de paso o canal indicados son los ideales para laminar tochos de 38 mm a 165 mm de grosor. Como ejemplo, cuando
30. el grosor del tocho es de 95,25 mm el ancho preferible



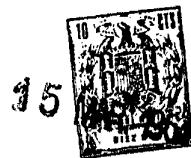
338038

de paso sería de unos 98,5 mm.

5. El ángulo comprendido  $\alpha$  varía ligeramente con el ancho de paso  $p$ , haciéndose ligeramente mayor a medida que aumenta el ancho del paso o canal. Este ángulo comprendido  $\alpha$  se hallará siempre más o menos dentro de los límites de  $100^\circ$  a  $130^\circ$  cuando el ancho de paso  $p$  se halle comprendido entre 38 y 165 mm.

10. El radio  $r$  de la superficie redondeada 27 que une las superficies inclinadas 25 y 26 es del orden de 25,4 mm a 31,75 mm, siendo preferible un radio de unos 30,2 mm. Las esquinas redondeadas 33 y 34 tienen radios  $t$  de unos 12,7 a unos 19,05 mm, preferiblemente de unos 15,74 mm. Los lados 31 y 32 tienen un ángulo de inclinación  $\beta$  de aproximadamente  $8^\circ$  a  $12^\circ$  con respecto a la horizontal.

15. Refiriéndonos ahora a la Figura 5, la caja de rodillos de cantar 15 y el mecanismo motor para mover los rodillos de cantar 16 se ilustran en dicha figura a medida que aparecen según se mira en la dirección de avance de un tocho. Los rodillos de cantar 16 van montados para girar en soportes de rodillos con forma de U 40, cada uno de los cuales tiene brazos que se extienden horizontalmente por encima y por debajo del rodillo 16. El soporte del rodillo de la mano derecha 40 se mueve en sentido horizontal para poder variar la distancia comprendida entre rodillos 16. Esto posibilita la operación de laminar tochos de anchos diferentes. Por ejemplo, se puede variar la distancia entre rodillos de unos 400 mm a unos 800 mm. El mecanismo ilustrado para variar la distancia entre rodillos comprende un eje roscado 41, un re



338038

5. ductor de engranajes 42, y un motor 43 para mover el eje roscado. Si se desea, se pueden usar otros mecanismos para este fin, como sería por ejemplo un pistón hidráulico. Ambos soportes de los rodillos pueden ser móviles, aunque en general es preferible que un soporte sea fijo y el otro pueda moverse.

10. Los rodillos 16 giran por la acción del mecanismo motor ilustrado en la Figura 5. Un motor de impulsión (no representado) suministra fuerza al eje motor 45 que mueve el reductor de velocidad 46. Este reductor de velocidad 46 puede ser del tipo de tornillo sinfín que transmite fuerza del eje motor de entrada 45 a un par de ejes de salida del reductor de velocidad 47. Estos ejes de salida 47 se hallan unidos a los ejes 48 por medio de juntas cardánicas 49. Los ejes 48 se hallan conectados en sus partes inferiores a un segundo juego de juntas cardánicas 50 que mueven a los rodillos 16 a través de miembros enmanguitados 51 y ejes de rodillos 52. Los miembros enmanguitados 51 y ejes de rodillos 52 tienen cada uno un par de lados planos, según se ilustra en la Figura 6, para acoplamiento de transmisión de movimiento.

25. Los tochos que se laminan de acuerdo con este invento pueden estar formados mediante cualquier procedimiento deseado de fundición. Supone una ventaja particular formar tochos de fundición continua, debido a la eficacia y economía que supone la fundición y laminación en caliente como una sola operación continua. No obstante, el procedimiento presente se puede aplicar también a tochos que se hayan formado mediante fundición

30.



338038

normal de lingotes.

5. La mayoría de los tipos de acero se pueden cantear satisfactoriamente según este invento. Los aceros suaves, v.g., aquellos que contienen menos de aproximadamente un 0,12% de carbono, son especialmente apropiados para este procedimiento. También se pueden laminar otros tipos de acero, incluyendo el acero inoxidable. También se pueden laminar los metales no férreos como es el titanio.

10. El presente invento proporciona una mejora en los procesos de laminación con rodillos planetarios dando un producto que se puede enrollar y vender sin necesidad de canteo del producto. El canteo de tochos según este invento facilita también la eliminación de cascari<sup>l</sup>la y asegurar un tocho de anchura uniforme para el laminador de rodillos planetarios.

15. A pesar de que este invento se ha descrito con relación a unas formas específicas, debe entenderse que estas formas de realización se han expuesto solamente con fines ilustrativos, por lo que el alcance del invento no queda limitado salvo por las reivindicaciones.

N O T A

20. 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 corresponde a una solitud de patente presentada en Norteamérica con el nº 30. Ser. 533.383 de 18 de Marzo de 1966, acogiéndose por lo

338038



- 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 LAMINAR TOCHOS METALICOS A UN GROSOR DE CHAPA EN LAMINADORES DE RODILLOS PLANETARIOS", caracterizándose por lo siguiente:
5. 1.- Procedimiento para laminar tochos metálicos a un grosor de chapa en laminadores de rodillos planetarios, dando normalmente un producto de cantos laminados, caracterizado porque se lamina en caliente el tocho entre un par de rodillos de cantear antes de laminar dicho tocho a un grosor de chapa, teniendo cada uno de esos rodillos de cantear un paso acanalado formado por un par de superficies frustrocónicas adaptadas para ajustarse a un canto de dicho tocho, cuya superficies frustrocónicas tienen un ángulo comprendido de  $100^{\circ}$  a  $130^{\circ}$  entre las mismas, por lo que los cantos del citado tocho se laminan con una configuración convexa.
  10. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la presión ejercida por dichos rodillos de cantear sobre el tocho es suficiente para llenar los pasos de dichos rodillos pero insuficiente para reducir materialmente el ancho del tocho.
  15. 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la cascarilla que salta por la acción de los rodillos de cantear se elimina antes de laminar dicho tocho a un grosor de chapa.
  20. 4.- Aparato para realizar el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracteri-
  - 25.
  - 30.

338038



zado porque se disponen un par de rodillos de cantear, cada uno de los cuales tiene un paso acanalado formado por un par de superficies frustrocónicas que tienen un ángulo comprendido de 100° a 130° entre ellas.

5. 5.- Aparato según la reivindicación 4, caracterizado porque el ancho mayor del canal formado por dichas superficies frustrocónicas corresponde prácticamente el grosor del tocho que se ha de cantear y oscila entre 38 mm y 171 mm.

10. 6.- Aparato según la reivindicación 5, caracterizado porque dichas superficies frustrocónicas se unen entre sí por medio de una superficie curvada que tiene un radio de aproximadamente 25,4 mm a 31,75 mm.

15. 7.- "Procedimiento y aparato para laminar tochos metálicos a un grosor de chapa en laminadores de rodillos planetarios", tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

20. Esta Memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 15 Nov. 1961

UNITED STATES STEEL CORPORATION.

J. GOMEZ A. EBO Y MODET

p. p. Firmado: F. Hernández Rola

338038



FIG. 1

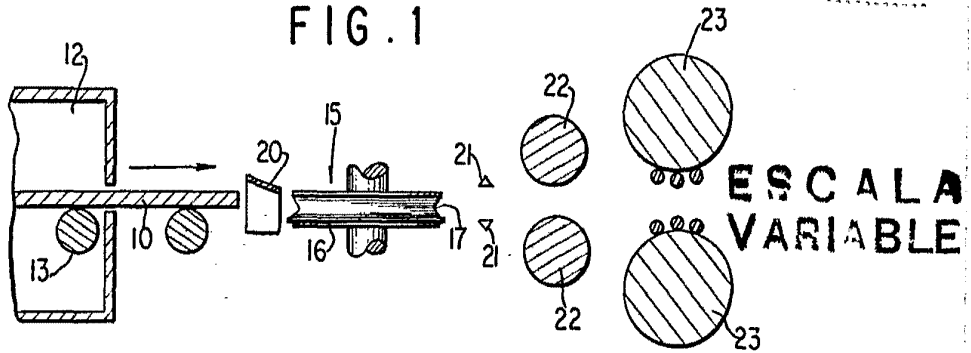


FIG. 2

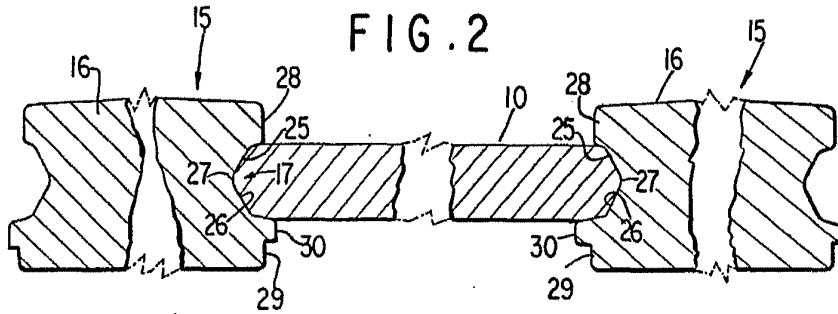


FIG. 3

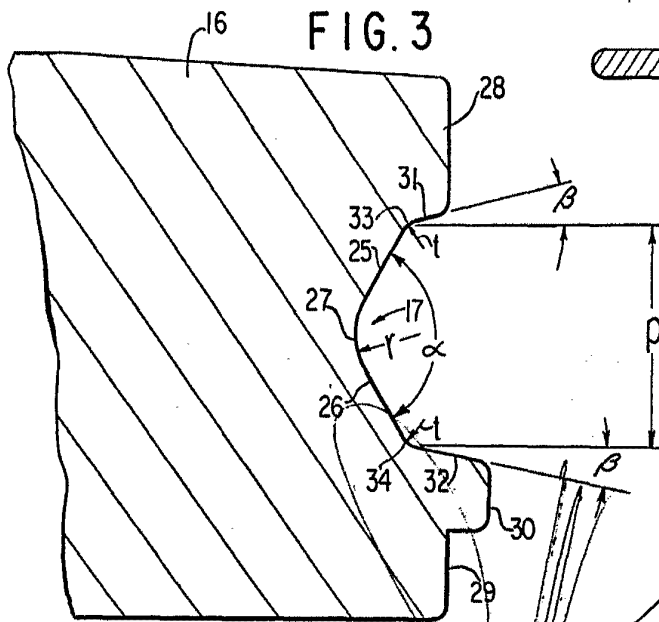


FIG. 4



15 MAR. 1967

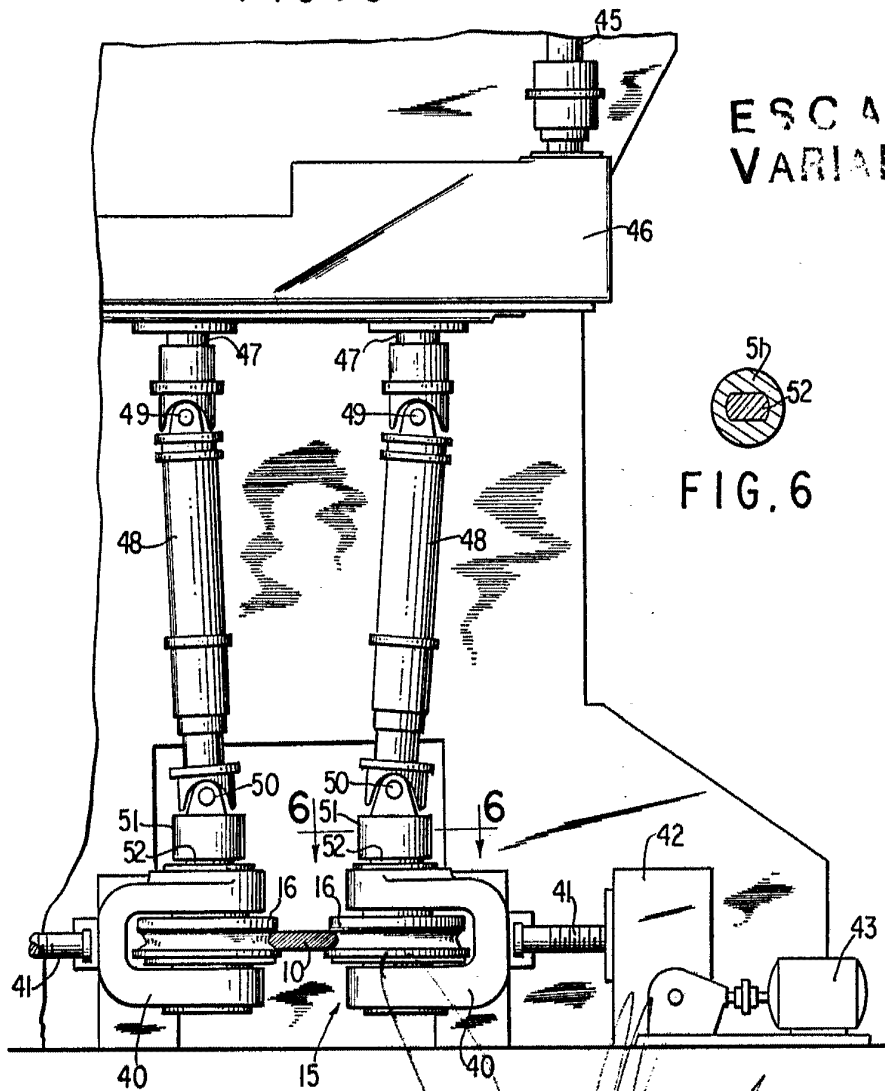
Madrid

L. GOMEZ A. FRO Y MODET  
p.p. Firmado: F. Hernández Rota

338038



FIG. 5



ESCALA VARIABLE

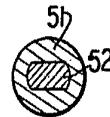


FIG. 6

Madrid 15 MAR. 1967  
J. GOMEZ ACEBO Y MODESTO  
por Firmado: E. Hernandez Ruiz