

PATENTE DE INVENCION

=====
Case No. M-54032.-

324972



Memoria Descriptiva

sobre

"Perfeccionamientos en la construcción de trenes
de laminación".

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

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

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

Esta invención se relaciona con un aparato pa
ra tratar metal y más particularmente con un tren de -
laminación especialmente útil para reducir drásticamene
te la sección transversal de formas de acero. De particular
5. beneficio es el uso del aparato en el laminado -



- denominado de "paso simple" de áreas de sección transversal estrechamente controladas. En tales procedimientos de laminación, el metal se lleva a la forma deseada de área en sección transversal en un solo paso a través del tren de laminación. La invención es particularmente adaptable al tratamiento de acero continuamente fundido, aunque también es útil y adaptable a la laminación convencional de formas en trenes de laminación verticales u horizontales. Además, la drástica reducción en sección transversal que es posible con la invención produce una estructura metalúrgica en el trabajo laminado distinta a la que resulta de las prácticas de laminación convencionales. Es decir, el producto posee una estructura granular alargada mas similar a las estructuras metalúrgicas de extrusiones y forjas que de material convencionalmente laminado.
- 5.
- 10.
- 15.

- En la fundición continua de acero, la técnica mas común consiste en verter metal fundido en un molde enfriado con agua, a un ritmo estrechamente controlado. La forma del molde enfriado con agua controla el tamaño de la columna de acero fundido. El acero fundido en la superficie exterior es solidificado en el área de enfriamiento del molde y la columna de acero sale de aquel ordinariamente en dirección descendente. Desde el molde, la columna de acero entra en un par de rodillos prendedores que controlan el ritmo de descenso. Generalmente, los rodillos prendedores solo establecen contacto con dos lados del tocho fundido y solo pueden reducir el área en sección
- 20.
- 25.
- 30.

324972



- 3 -

- transversal en la medida que sea necesaria para crear una suficiente fricción para sustentar el peso del acero situado por encima. Tales rodillos no pueden emplearse para reducir sustancialmente el área en sección transversal del acero, debido a las áreas sin proteger ni sustentar, donde el acero se combaría y deformaría en los lados de la columna del mismo no en contacto con los rodillos.
- 5.
- La presente invención evita las citadas desventajas y otras proporcionando un juego de rodillos que sustentan y protegen a la columna de acero por todos lados. Además, el diseño del nuevo tren de laminación permite al mismo resistir considerables fuerzas de laminación y por consiguiente efectuar unas reducciones drásticas en las áreas transversales en un solo paso. De acuerdo con la presente invención, se establece un aparato que emplea 4 rodillos dispuestos sustancialmente en ángulo recto entre sí y con sus superficies en contacto. En la versión preferida, cada uno de los rodillos tiene bordes ahusados y biselados en 45° y dispuestos de manera que las caras biseladas adyacentes se apoyen entre sí. Cada uno de los rodillos es sustentado por un árbol extendido desde cada extremo del rodillo, que a su vez se apoya por bastidores individuales del tren de laminación, de la manera que se explicará mas adelante. El nuevo diseño del tren de laminación permite también un rápido y fácil cambio de los rodillos, cuando se necesite, con un mínimo tiempo de interrupción.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- El uso de la invención conjuntamente con una



- fundición continua permite la laminación de un gran área en sección transversal en el molde de fundición, por ejemplo de 609,6 x 609,6 mm y, debido a la rigidez y solidez del tren de laminación, así como a su nuevo diseño, estas grandes formas fundidas pueden reducirse drásticamente en un solo paso del metal a través de aquel, por ejemplo a un tocho de 304,8 x 304,8 mm. Debido a esta capacidad, pueden emplearse dos trenes de laminación de este diseño, uno de ellos como tren siguiente situado por debajo del primer tren, para reducir eficazmente en un simple paso un gran lingote fundido, de 609,6 x 609,6 mm por ejemplo, a un tocho tan pequeño como de 101,6 x 101,6 mm. Uno de los inconvenientes de las líneas de tratamiento de fundición continua ha sido la limitación en el ritmo de fundición continua creada por el limitado ritmo de descenso del acero a través del molde de fundición; así, por ejemplo, si solo pueden fundirse pequeños tochos, es decir de 101,6 x 101,6 mm, se obtiene una producción limitada. Esto se debe naturalmente al hecho de que el metal no puede retirarse del molde con mayor rapidez que aquella con que tiene lugar la solidificación. Sin embargo, mediante el uso de la invención, podrían producirse tochos del mismo tamaño, es decir de 101,6 x 101,6 mm, a un ritmo 36 veces más rápido que el de fundición de la columna de acero de 609,6 x 609,6 mm. Además, el tren de laminación, cumple la función de rodillos prendedores para controlar el ritmo de descenso y una sustancial reducción en el tamaño de la columna de acero fundido, ejerce también el efecto
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

324972

- 5 -



to de distribuir por igual el calor en todo el área transversal del tocho y por consiguiente proporcionar un producto de tipo granular forjado o extrusionado, que actualmente se obtiene solo mediante un costoso tratamiento.

5. Otras ventajas y aspectos de la invención resultarán evidentes en la siguiente descripción, considerada conjuntamente con los dibujos que se acompañan, en los que se ilustran varias versiones de la invención a modo de ejemplo, y en los cuales:

10. La figura 1 es una vista en planta en sección horizontal a través de los cojinetes, que muestra un conjunto de un juego de rodillos de acuerdo con la invención.

15. La figura 2 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea II-II de la figura 1, que muestra la disposición de los bastidores y rodillos del tren de laminación.

20. La figura 3 es una vista en sección tomada a lo largo de las líneas III-III de la figura 1, que muestra la disposición del bastidor, árboles de los rodillos e inserciones de los cojinetes.

25. La figura 4, es una vista esquemática de un típico tren de laminación de acuerdo con la invención, que ilustra la forma en que puede usarse en procedimientos de fundición continua; y

30. La figura 5, es una vista esquemática que muestra la forma en que puede adaptarse fácilmente la invención para permitir la laminación de varias formas.



- Como se muestra en la figura 1, se disponen 4 rodillos 13a, 13b, 13c, y 13d formando un juego de rodillos con sus ejes en ángulo recto entre sí y con las superficies de los rodillos en contacto formando un paso totalmente cerrado para la obra 11. Cada uno de los rodillos tiene un árbol primario 15a, 15b, 15c, y 15d y un árbol secundario 17a, 17b, 17c, y 17d extendidos desde lados opuestos de los rodillos 13a, 13b, 13c, y 13d, respectivamente. Asociado a cada rodillo hay un bastidor de laminación 19a, 19b, 19c, y 19d que sustenta el árbol primario de cada rodillo. Así, el bastidor de laminación 19a sustenta al árbol primario 15a del rodillo 13a; análogamente, el bastidor de laminación 19b sustenta al árbol primario 15b del rodillo 13b, etc. Dentro de cada bastidor hay un entrante 21a, 21b, 21c y 21d, que recibe al árbol secundario de un rodillo adyacente. Así, por ejemplo, el bastidor de laminación 19a recibe en el entrante 21a al árbol secundario 17d del rodillo 13d, mientras que el bastidor de laminación 19b recibe en 21b al árbol secundario 17a del rodillo 13a. El árbol secundario 17b se ajusta en el entrante 21c del bastidor de laminación 19c asociado al rodillo 13c. El árbol secundario 17c es recibido por el entrante 21d del bastidor de laminación 19d. Los árboles primarios 15a, 15b, 15c y 15d de cada uno de los rodillos son preferiblemente accionados de modo independiente y están equipados de accionamientos a motor independientes pero sincronizados. Estos motores se señalan con 41 en el diseño.

324972



- 7 -

- Unos adecuados medios de cobertura 25 (mejor mostrados en las figuras 2 y 3) mantienen a los árboles - de los rodillos en los bastidores de laminación . Los medios de cobertura 25 pueden consistir en una gransección fundida simple; sin embargo, en la versión preferida comprenden una parte superior 27 y unas inserciones 29 que se extienden al interior de los bastidores de laminación manteniendo en posición a los árboles de los rodillos. El uso de medios de cobertura separados permite de esta manera el fácil cambio de los rodillos mediante el uso de una grúa elevada que retira la cobertura y las inserciones del bastidor de laminación, después de lo cual pueden retirarse los rodillos de los bastidores y colocarse nuevos rodillos que sustituyan a aquellos. Los bastidores de laminación 19a, 19b, 19c y 19d pueden montarse en zapatas convencionales 18 para los mismos, a las que se fijan por ejemplo mediante tornillos de cabeza - 16. De este modo, los bastidores de laminación se mantienen rígidamente en posición en el fondo. Se observará que con el diseño anteriormente descrito los bastidores de laminación no están sujetos a ninguna tensión transversal, puesto que todas las fuerzas de laminación van dirigidas de igual modo contra los bastidores.

Tras un examen metalúrgico de un producto - drásticamente reducido obtenido mediante este tren de laminación, se observará que el producto presenta una estructura granular grandemente alargada. Además, el producto tendrá una mayor dureza que el material con-



vencionalmente laminado.

- La configuración de la superficie de trabajo de los rodillos 13a 13b 13c y 13d se efectúa de manera que se adapte al área deseada en sección transversal del producto final. En la versión mostrada en la figura 1, las superficies de los rodillos están labradas para formar un producto cuadrado. Esto se consigue, como se muestra, usando rodillos con bordes biselados 20 que tengan un ahusamiento de 45° en tales bordes. Cuando los rodillos se disponen, como se muestra, con bordes adyacentes apoyados entre sí, se establece un paso totalmente cerrado para la obra. Además, el movimiento lateral de cada rodillo se impide mediante el soporte proporcionado por los rodillos adyacentes. Los árboles 15a, 15b, 15c y 15d de los rodillos, que se sustentan en los cojinetes 23a - 23b. 23c y 23d, están individualmente conectados a accionamientos a motor y acoplamientos convencionales para proporcionar la fuerza necesaria para la drástica reducción de las formas de acero. Los cojinetes, que pueden ser del tipo de fricción o antifricción, permiten un libre rodamiento de los rodillos. Sin embargo, debido a la fricción que resulta de las caras ahusadas y estrechamente labradas a máquina de cada uno de los rodillos y a la fuerza del área en sección transversal durante la laminación, es posible accionar el tren con una sola transmisión. El juego de rodillos que se dispone para formar un paso totalmente cerrado para la obra forma un embudo en el que puede insertarse acero caliente,

324972

- 9 -



que emerge por el lado de salida del tren con el - exacto perimetro y configuración de las superficies de los rodillos de trabajo.

- Debe destacarse que el tren de laminación de la invención puede adaptarse fácilmente a una línea de fundición continua. Por ejemplo, pueden colocarse como se muestra en la figura 4, dos juegos de rodillos 30 y 40, que son del diseño descrito en las figuras 1, 2 y 3, para recibir un lingote vertido en caliente desde el molde 35. El tren primario 30 reduce el área en sección transversal de la columna de acero fundido 37. El acero de sección reducida 39 que sale del tren primario 30 puede pasarse a un siguiente tren 40, de donde sale con un área en sección transversal todavía mas pequeño. Evidentemente, pueden establecerse trenes adicionales para efectuar una mayor reducción deseada o bien puede emplearse un solo tren si se necesita una menor reducción.
- Además del uso en una línea de fundición continua, la invención puede emplearse en forma de trenes de laminación horizontales para tochos, barras, u otras formas. Esto se consigue de la manera anteriormente descrita, con la excepción de que el tren antes mencionado está construido para un paso vertical. Alterando la superficie de trabajo de los rodillos, como se muestra en la figura 5, pueden producirse formas cuadradas, redondas, exagonales u otras. Mediante el uso de sucesivos trenes de este diseño, es decir de trenes siguientes, pueden -
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.



- conseguirse grandes reducciones de la obra original. Empleando rodillos de trabajo con bordes estrecha - mente labrados a máquina y biselados en 45º y accio - nando los 4 rodillos de manera que giren hacia el -
5. centro a la misma velocidad, se reduce al mínimo la - fricción. Los 4 rodillos pueden ser de velocidad sin - cronizada mediante enlaces mecánicos o un circuito - eléctrico.

N O T A

10. Descrita suficientemente la naturaleza del - invento así como la manera de realizarlo en la prácti - ca, debe hacerse constar que las disposiciones ante - riormente indicadas son susceptibles de modificacio - nes de detalle en cuanto no alteren su principio fun -
15. damental. También se hace constar que el invento co - rresponde a una solicitud de patente presentada en - Norteamérica Ser con el número 446.223 de 7 de abril de 1965, acogiendo por lo tanto a los beneficios - que conceden los Convenios Internacionales en vigor, -
20. siendo lo que constituye la esencia del referido in - vento y por lo que se solicita Patente de Invención - por 20 años en España sobre "PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE TRENES DE LAMINACION", caracterizan - dose por lo siguiente:
25. 1a.- Perfeccionamientos en la construcción de - trenes de laminación, adaptados para efectuar una drás - tica reducción de una obra metálica, que comprenden - un juego de 4 rodillos de trabajo dispuestos con sus ejes en ángulo sustancialmente recto entre sí y con -
30. las superficies de los rodillos en contacto, que for -

324972

31



- 11 -

- man un paso totalmente cerrado para la obra, un árbol primario y un secundario extendidos desde lados opuestos de cada uno de dichos rodillos, un bastidor de laminación para cada rodillo que sustenta al árbol primario del mismo, medios dentro de cada bastidor de laminación para sustentar el árbol secundario de un rodillo adyacente, y medios de cobertura desmontables para mantener a los árboles de los rodillos en los bastidores de laminación.
- 5.
10. 2a.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1a, en los que los bordes de los rodillos están biselados en 45°.
- 3a.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1a, en el que un motor y una transmisión van asociados a cada rodillo de trabajo.
15. 4a.- "Perfeccionamientos en la construcción de trenes de laminación", tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria y en los dibujos adjuntos.
20. Esta memoria consta de once hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

31 MAR. 1966

UNITED STATES STEEL CORPORATION.

J. GOMEZ ACEBO Y MODEI

p. p. Firmado: F. Hernández Ruiz.

324972

31 MAR 1936

FIG. 1

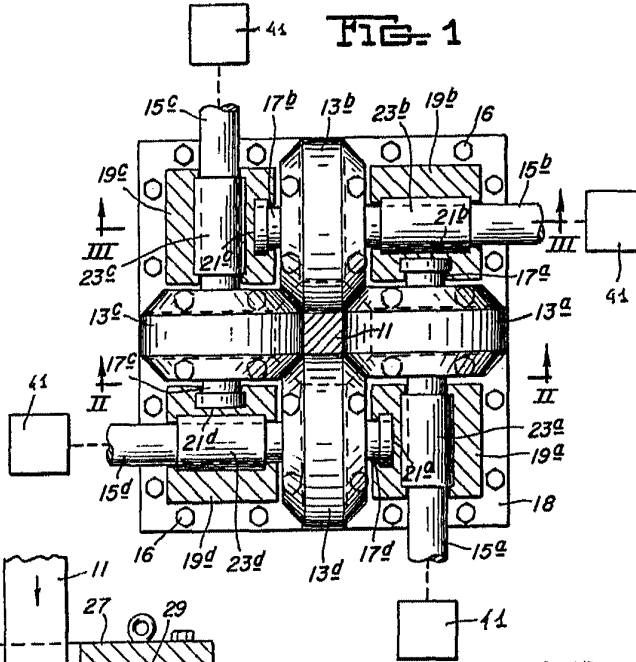


FIG. 2

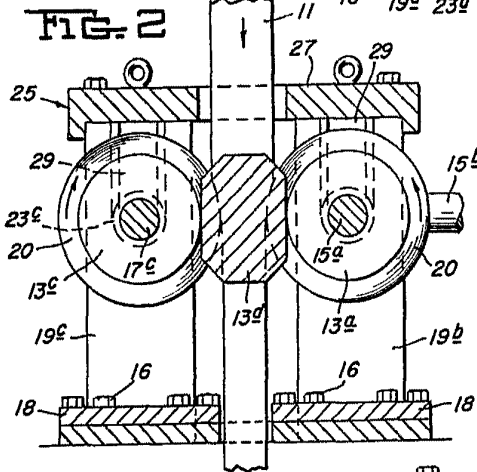
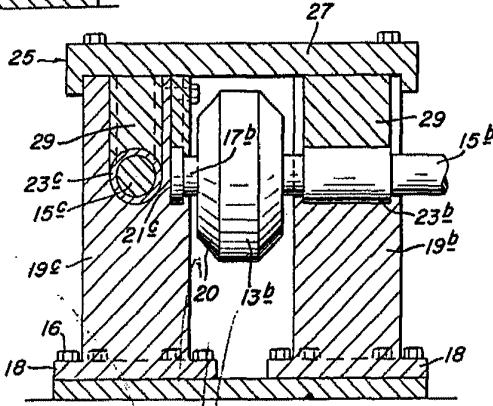


FIG. 3



ESCALA VARIABLE

31 MAR 1936

GÓMEZ AC-BD Y MODEL
p. p. Firmador: F. Hernández Rom

324972

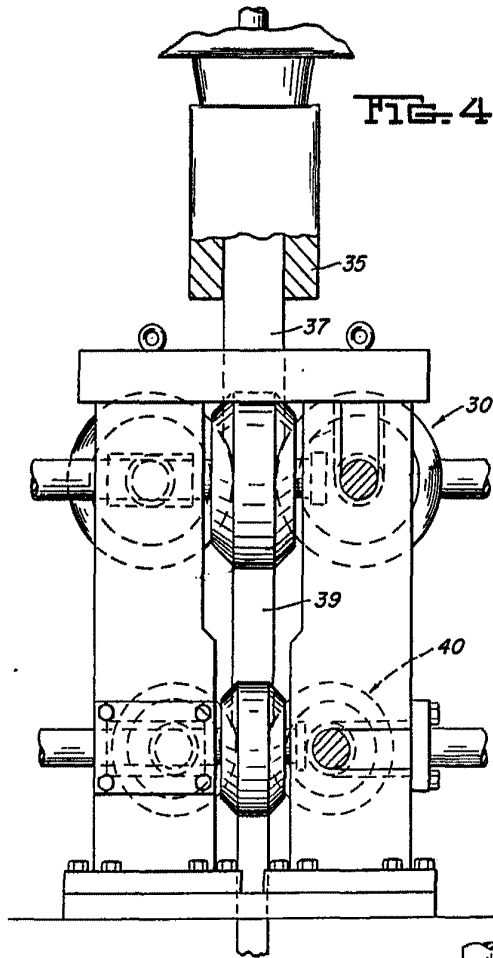


FIG. 4

ESCALA
VARIABLE

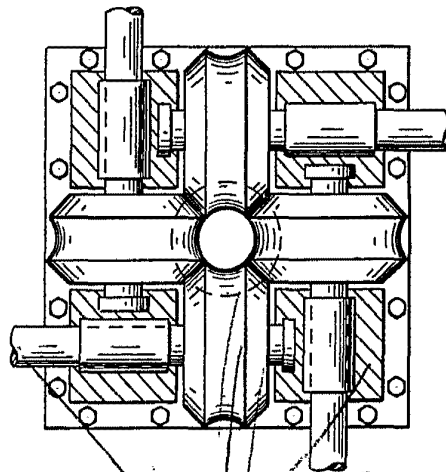


FIG. 5

31 MAR 1960

Madrid
 GOMEZ ACEBO Y MODET
 p. p. Firmados: F. Hernández Ruiz