

AÑO 1957

Expediente núm. 236284



236284

# REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

**PATENTE DE** Invención

## MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de

una **PATENTE DE** Invención por veinte años, en España

a favor de

United Engineering and Foundry Company, de nacionalidad  
norteamericana domiciliado en Pittsburgh (Pennsylvania)  
calle de Fort Duquesne Boulevard núm. 948

por:

« UNA LAMINADORA PARA REDUCIR CONTINUAMENTE TIRAS DE METAL A  
FIN DE OBTENER UNA TIRA DE GROSOR ESENCIALMENTE UNIFORME EN TODA  
SU ANCHURA ».

Nº 1695

Agente Sr. Ungria

236.284



1957

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a

la solicitud de

una PATENTE DE INVENCION por VEINTE AÑOS en ESPAÑA

a favor de

UNITED ENGINEERING AND FOUNDRY COMPANY, Entidad residente en  
948 Fort Duquesne Boulevard - PITTSBURGH (Pensylvania) EE.UU.

p o r

" UNA LAMINADORA PARA REDUCIR CONTINUAMENTE TIRAS DE METAL A FIN DE  
OBTENER UNA TIRA DE GROSOR ESENCIALMENTE UNIFORME EN TODA SU ANCHURA "

Con prioridad: a la solicitud norteamericana Ser. 594.896 del 29-6-56

Inventores: Morris Denor Stone y Maurice Paul Sieger, de nacionalidad  
norteamericanos.

—ooOoo—

236284



Esta invención se relaciona con máquinas laminadoras empleadas en la — reducción de material metálico en tiras y particularmente con una lamina— dora adaptada a la producción de laminados caracterizados por un constante espesor en toda su anchura.

- 5.- Una de las principales limitaciones y objeciones desfavorables opuestas a todas las laminadoras hasta ahora, conocidas, y que se emplean para la — reducción de material metálico a tiras, láminas y chapas, es la inherente variación que se obtiene en el espesor a todo lo ancho del material resul— tante de la operación de laminado. Esta circunstancia recibe comúnmente —
- 10.- la denominación de combadura o corona de la tira y a veces de insuficiente o excesiva laminación de la tira, hoja o chapa. La variabilidad del espe— sor a lo ancho del material es el resultado, como es sabido universalmente, de la natural inflexión de los rodillos que directamente trabajan o entran en contacto con el metal en la laminadora. Cuando los rodillos son sometidos a las fuerzas separadoras del material que se lamina entre ellos, equi—
- 15.- valen a vigas sustentadas en sus extremos y sujetas a una carga uniforme— mente distribuida sobre la mayor parte de su longitud, fuerzas que depen— den, por supuesto, de la anchura de la tira que se esté laminando. Como es bien sabido, las vigas de este tipo uniformemente cargadas presentan su —
- 20.- inflexión máxima en su centro, dándose unas condiciones semejantes en los rodillos de una laminadora. Es bien conocido en la industria de laminados el hecho de que, para una misma reducción, los rodillos de pequeño diáme— tro están sujetos a menos fuerza de separación que los de gran diámetro. — Sin embargo, estos últimos presentan mayor resistencia a la inflexión. Al
- 25.- aumentar su longitud, ya sean los rodillos de pequeño o gran diámetro, la inflexión aumenta con el cubo de la longitud.

En el laminado de material metálico en una máquina de doble altura, es decir, una laminadora que consta de dos rodillos con sus ejes de rotación

236284



- 5.- dispuestos en el mismo plano vertical y entre los cuales se introduce el material, se sustentan los rodillos así dispuestos solo por sus extremos, donde se aplica la presión de laminación de tornillo de ajuste. Evidentemente, en este tipo de laminadora, los rodillos de un diámetro cualquiera mínimo no serán suficientemente rígidos para resistir las necesarias presiones sin que se doble más de unos límites aceptables. En los casos extremos, esta inflexión o arqueamiento a todo lo largo de los rodillos pudiera ser suficientemente grande para hacer que éstos estableciesen contacto en sus extremos adyacentes, circunstancia muy desfavorable, evidentemente
- 10.- e inaceptable para un laminado.
- 15.- A fin de vencer las dificultades que son de esperar cuando se emplean laminadoras con rodillos de pequeño diámetro, sin sacrificar las ventajas que pueden obtenerse con el empleo de tales rodillos, las modernas laminadoras están provistas de un rodillo de gran diámetro y de giro inverso para cada rodillo laminador, con sus ejes de rotación en el mismo plano vertical que estos últimos y sus superficies en contacto directo. Este tipo de laminadora se denomina comúnmente de cuatro pasos. Al estar los rodillos de gran diámetro o mayor masa en relación sustentadora con los rodillos de laminación a lo largo de toda su longitud, resisten, aunque no anulen completamente, las fuerzas combadoras producidas en el funcionamiento normal de la laminadora. Sin embargo, aun con la mayor rigidez que proporcionan los pesados rodillos de giro inverso, como éstos también están sustentados en sus extremos, se producirá igualmente un apreciable arqueamiento o inflexión de los mismos. Por ello, los rodillos de laminación de las laminadoras de cuatro pasos corrientes también se doblarán o flexionarán bajo las presiones de laminación. La magnitud de la flexión o arqueamiento es muy pronunciada en las laminadoras que emplean rodillos de considerable longitud, caracterizándose así el producto laminado por una clara variación en su espesor transversal.
- 20.-
- 25.-



236284

- Se han propuesto y/o construido otros diversos tipos de laminadoras en un esfuerzo para usar rodillos de laminación de un diámetro menor aún al de los que se emplean actualmente. Si puede hacerse tal cosa, han de esperarse efectivamente de ellos mayores presiones de laminación. Uno de estos tipos propuestos, conocido por laminadora agrupada, emplea rodillos de laminación de pequeño diámetro sustentados por una serie de rodillos de giro inverso dispuestos en "racimo" o agrupados alrededor de los primeros. Otra forma de laminadora es aquella en la que toda la superficie de los rodillos de giro inverso está sustentada por un tercer par de rodillos exteriores que giran en sentido contrario apoyándose directamente sobre las superficies de los rodillos intermedios, ya sea en toda su longitud o intermitentemente en diversos puntos. Los rodillos de estos tipos de laminadoras están sustentados en sus extremos, de manera que experimentan análoga influencia ante la presión de laminación que los descritos anteriormente, es decir, la de una viga sostenida en sus extremos. También se han propuesto laminadoras en las que los rodillos intermedios serían sustentados por una serie de rodillos uniformemente espaciados y montados en la envoltura general, en un intento de obtener una presión igualada a través de toda la superficie de los rodillos intermedios. Sin embargo, la magnitud de la inflexión en los rodillos así dispuestos dependerá de la rigidez de la propia envoltura o cubierta.
- 5.- tipos propuestos, conocido por laminadora agrupada, emplea rodillos de laminación de pequeño diámetro sustentados por una serie de rodillos de giro inverso dispuestos en "racimo" o agrupados alrededor de los primeros. Otra forma de laminadora es aquella en la que toda la superficie de los rodillos de giro inverso está sustentada por un tercer par de rodillos exteriores que giran en sentido contrario apoyándose directamente sobre las superficies de los rodillos intermedios, ya sea en toda su longitud o intermitentemente en diversos puntos. Los rodillos de estos tipos de laminadoras están sustentados en sus extremos, de manera que experimentan análoga influencia ante la presión de laminación que los descritos anteriormente, es decir, la de una viga sostenida en sus extremos. También se han propuesto laminadoras en las que los rodillos intermedios serían sustentados por una serie de rodillos uniformemente espaciados y montados en la envoltura general, en un intento de obtener una presión igualada a través de toda la superficie de los rodillos intermedios. Sin embargo, la magnitud de la inflexión en los rodillos así dispuestos dependerá de la rigidez de la propia envoltura o cubierta.
- 10.-
- 15.-
- 20.-

- A fin de compensar la natural inflexión de los rodillos de laminación, se acostumbra en ciertos tipos de laminadoras agrupadas o en racimo, a desplazar de diversos modos, los rodillos de laminación, permitiendo cierta inflexión de forma que, bajo unas condiciones normales de laminación, las superficies de los rodillos en contacto con el material se mantengan paralelas. En los casos más corrientes, para compensar la inflexión permisible, los rodillos laminadores y/o los de giro inverso son "abombados", es decir torneados de tal forma que su diámetro aumente gradualmente de los extre-
- 25.-



236284

- mos al centro. La convexidad así lograda puede variar ampliamente en razón a las muchas variables con que trabajan las laminadoras, pudiendo consistir en una diferencia diametral hasta de 0,030 pulgadas en las laminadoras mas anchas. Se comprenderá que la convexidad o abombamiento que se dé a los rodillos, está subordinada a ciertas condiciones del laminado, entre ellas el tipo de laminadora, la longitud de los rodillos, las características metalúrgicas del material que se lamina, la presión de laminado, las condiciones térmicas de la laminadora y la intensidad de la reducción, de manera que el abombamiento de los rodillos se calcula para compensar una, y sólo una, combinación de estas variables, no sirviendo para corregir satisfactoriamente cualquier otra combinación de condiciones de laminación que puedan presentarse y que, de hecho, se presentan con frecuencia. El empleo de cilindros abombados supone un gasto considerable de torneados y, considerando que aquéllos han de rectificarse continuamente, este gasto aumenta en grado considerable. En algunos tipos de laminadoras agrupadas pueden introducirse presiones de tornillos diferenciales que compensen en cierto grado la inflexión de los cilindros de laminación, pero como los variables cambian durante la operación de la laminadora, el ajuste original no será satisfactorio en muchos casos. Además, en todas las laminadoras de que se ha tratado anteriormente, se observa la falta de medios positivos, eficaces naturales o automáticos para controlar o compensar la inflexión de los rodillos a fin de alcanzar unos resultados satisfactorios, particularmente en vista de las muy diversas condiciones de laminación y de las naturales variables de las laminadoras. Como resultado de ello, es imposible controlar y/o, compensar la inflexión de los cilindros para todas las diversas condiciones de laminación en que trabaja una laminadora, siendo imposible, por consiguiente, la obtención de un producto laminado que posea un espesor esencialmente constante en toda su anchura.

Por ello, uno de los objetos de esta invención es proporcionar una la-

236284



minadora construida de tal forma que se halle adaptada, bajo todas las -- condiciones, a producir un producto laminado caracterizado por la esencial uniformidad de su espesor en toda su anchura.

5.- Otra finalidad de esta invención es ofrecer una laminadora cuyos rodillos no están abombados y en la que las opuestas superficies rodantes de los rodillos en contacto con el metal se mantendrán sensiblemente paralelas para crear un producto de espesor esencialmente uniforme en toda su anchura.

10.- Otro objetivo de esta invención es conseguir una laminadora en la que no haya necesidad de aplicar presiones diferenciales a los rodillos para obtener superficies de laminación paralelas.

15.- Otro fin de la invención es presentar una laminadora con pequeños rodillos de laminación sustentados cada uno en toda su longitud por rodillos intermedios de giro inverso y diámetro sustancialmente mayor, cuyos rodillos de giro inverso están, a su vez, sostenidos por un par de rodillos que giran en sentido opuesto y presentan zonas espaciadas de contacto con los rodillos intermedios para limitar materialmente la inflexión tanto de los rodillos intermedios como de los laminadores.

20.- Otro objeto de esta invención es proporcionar un par de rodillos con dos zonas o secciones de mayor diámetro para sostener los cilindros de laminación de una laminadora, cuyas zonas están localizadas en puntos equidistantes de los rodillos respecto a sus extremos y se hallan espaciadas entre sí por una distancia aproximada de 0.55 de la anchura deseada en el material que se lamina.

25.- Otra finalidad de esta invención es ofrecer en una laminadora adaptada para el laminado de materiales de anchura variable, unos rodillos de sustentación de los cilindros de laminación de una laminadora, con diámetro agrandado transversalmente ajustable o porciones salientes sobre aquéllos que pueden colocarse a lo largo de los rodillos en las posiciones adecuadas

236284



para sustentar los rodillos de laminación según sea la anchura del material a laminar.

Estos objetivos, así como los demás detalles y ventajas de la presente invención, quedarán claramente de manifiesto con la siguiente descripción y dibujos adjuntos, en los que:

5.-

La fig. 1 es un plano frontal parcialmente seccionado de una forma de la invención que aquí se describe;

10.-

La fig. 2 es una vista esquemática de la laminadora ilustrada en la fig. 1, indicando la inflexión de los ejes de los rodillos bajo las presiones normales de laminado;

La fig. 3 es una vista esquemática de una laminadora convencional del tipo de cuatro pasos, que emplea rodillos de giro inverso abombados; Las figs. 4, 5 y 6 representan modificaciones de los rodillos exteriores o elementos de sustentación de la laminadora ilustrada en la fig. 1;

15.-

La fig. 7 es una laminadora del tipo agrupado que incorpora los detalles de la invención aquí descrita;

La fig. 8 es una vista fragmentaria de la laminadora mostrada en la fig. 7, tomada sobre las líneas VIII-VIII de la misma;

20.-

La fig. 9 representa un corte transversal de los rodillos de una laminadora de dos pasos, que emplea los detalles de la invención aquí descrita;

La fig. 10 es una elevación frontal de la laminadora de dos pasos ilustrada en la fig. 9, y

La fig. 11 es un adicional montaje de rodillos de una laminadora agrupada en la que se adoptan los detalles de la invención aquí descrita.

25.-

Con referencia a la fig. 1, en ella se ilustra una forma de laminadora que incorpora los detalles de la invención aquí descrita y comprende un par de monturas verticales 11 y 12 de la laminadora, montada cada una sobre un par de planchas de cimiento 13 extendidas transversalmente, a las que van aseguradas, y enlazadas rígidamente entre sí mediante los separadores supe-

236284



- rior e inferior 14 y 15. Las monturas 11 y 12 están provistas de vanos de ventana complementarios 16 extendidos en dirección vertical y en los que se alojan juegos de cojinetes de apoyo 17 para sostener giratoriamente un par de rodillos de laminación 18 destinados a aprisionar y reducir la tira metálica S. Los cilindros de laminación 18, según se muestra, son de diámetro relativamente pequeño y están dispuestos de forma tal que sus ejes son paralelos entre sí y están contenidos en el mismo plano vertical. Los cilindros de laminación se hallan en contacto directo con un par de rodillos de giro inverso intermedios 21, sobre los que se sustentan en toda su longitud. Los ejes de estos rodillos intermedios 21 de esta forma particular están dispuestos en el mismo plano vertical que contiene los ejes de los rodillos de laminación 18, siendo de un diámetro sustancialmente mayor al de los rodillos de laminación, a fin de proporcionar suficiente rigidez a estos últimos para que resistan la natural tendencia de los mismos a doblarse o incurvarse verticalmente. Los extremos de los cilindros intermedios están giratoriamente sustentados en juegos de cojinetes 22 situados dentro de los vanos 16 y se hallan adaptados para su deslizante desplazamiento en dirección vertical durante el funcionamiento de la laminadora, permitiendo así que los extremos de los rodillos intermedios queden libres de flexión bajo la presión normal de laminado. Los cilindros intermedios 21 están a su vez sustentados por un par de rodillos 23 de giro inverso, cada uno de los cuales tiene un par de salientes 24 o porciones-collares de diámetro mayor. Los ejes de los rodillos 23 están situados en el mismo plano vertical que contiene los ejes de los cilindros 18 y 21, asegurándose a los cuellos de los rodillos juegos de cojinetes 25 deslizablemente montados en los vanos 16 de las monturas 11 y 12.
- 5.-
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-

Las superficies superiores de las cuñas de cojinete 25 están apretadas por los extremos inferiores de un par de tornillos ajustables de presión 26. Estos tornillos giran en la forma usual mediante unidades de engranaje

236284



- 5.- de tornillo sin fin, empleadas de ordinario para este fin y cuyos detalles no se muestran ni describen. Los salientes 24 de los rodillos exteriores de giro inverso 23 están espaciados aproximadamente a mitad de camino, entre el centro y los extremos, en dos puntos situados dentro de los bordes del material adaptado para su laminación en la máquina, efectuando un contacto directo con los cilindros intermedios a los que apoya o sustenta.
- 10.- Se ha comprobado que, para obtener unos mejores resultados, los salientes deben localizarse de tal forma simétrica en el rodillo respecto a la línea central de la laminadora, que la distancia entre ellos debe ser del orden de 0.55 de la anchura de la tira a laminar. Aunque cualquier combinación de rodillos puede ponerse en funcionamiento mediante adecuados motores destinados a tal fin, o mediante tensión aplicada a la tira, o una combinación de ambas cosas, en la disposición particular que se muestra en la fig. 1 los rodillos intermedios 21 aparecen como los únicos que se ponen directamente en funcionamiento. La propulsión directa de estos rodillos consta de un par de acoplamientos 20 conectados por un extremo a los cuellos de los rodillos y por el otro a adecuados motores que no se muestran.
- 15.- Con referencia a las vistas esquemáticas de la fig. 2, correspondiente a la laminadora perfeccionada, y fig. 3, de una laminadora corriente, se ilustran esquemáticamente con fines comparativos las relativas inflexiones de los ejes de rodillos de ambas laminadoras bajo normales condiciones de laminación. Los rodillos de apoyo de la laminadora convencional mostrada en la fig. 3 están dotados de abombamientos sustanciales, merced a los cuales, según se ilustra, los ejes de los rodillos de laminación se mantienen paralelos en las condiciones particulares de laminación para las que se ha calculado el abombamiento, mientras que en la laminadora perfeccionada que se ilustra en la fig. 2 ninguno de los rodillos está abombado, ni es necesaria tal cosa. En la laminadora convencional, según puede verse en la fig. 3, hay un par de rodillos de laminación de pequeño diámetro 27 y otro par de rodi-
- 20.-
- 25.-



236284

- llos de apoyo 28 de diámetro relativamente mayor, que hacen de soporte de los primeros. Los rodillos de apoyo 28 están abombados de manera que bajo unas determinadas condiciones de laminación previamente establecidas, los rodillos experimentan una inflexión que haga arquearse sus ejes, de modo
- 5.- que la superficie en contacto con el pequeño rodillo de laminación permanezca paralela a los ejes de estos últimos. Sin embargo, según se ha dicho antes, debido a las variables condiciones bajo las cuales funciona la laminadora, el abombamiento dado a los rodillos de apoyo o incluso a los de laminación, en ciertos casos, no será el adecuado para compensar la inflexión
- 10.- de los rodillos. Así, es evidente que, debido a las variables condiciones que se presentan en la operación de laminar, no es posible producir bajo todas las circunstancias un artículo que presente espesor uniforme en toda su anchura.
- En la laminadora perfeccionada mostrada en la fig. 1 y en la 2, no es
- 15.- necesario emplear rodillos abombados por ser tan reducida la inflexión de los rodillos de laminación que, a todos los fines prácticos, puede considerarse insignificante. Ello se consigue mediante la nueva disposición y carácter de los rodillos presentados en esta invención. Aunque, según se muestra en la fig. 2, los rodillos de apoyo 23 experimenten inflexión entre puntos
- 20.- fijados por sus cuñas-cojinete 25, la inflexión de los ejes de los rodillos no tendrá efecto alguno sobre los cilindros intermedios o los de laminación, 21 y 18 respectivamente. Los salientes están localizados aproximadamente a mitad de camino entre el centro y los extremos de los rodillos intermedios 21, estando preferiblemente espaciados entre sí por una distancia
- 25.- de 0.55 de la anchura del material que se lamina. Según se ilustra claramente en la fig. 2, por medio de los salientes 24 la presión de los tornillos que actúan en los extremos de los rodillos 23 es aplicada a los cilindros intermedios en los dos puntos en que los salientes 24 entran en contacto con ellos, de manera que, en lugar de curvarse los ejes de los rodillos 21 hacia arriba en un arco continuo, como en el caso de los rodillos de apoyo de
- 30.- la laminadora ordinaria de cuatro pasos mostrada en la fig. 3, la curva de

236284



- inflexión de los ejes será más o menos como aparece en la fig. 2. Se observará que, puesto que los extremos exteriores del rodillo no están fijos, la inflexión en esos puntos tendrá lugar en una dirección apartada de los rodillos de laminación y la porción del rodillo intermedia a los dos puntos en contacto con los salientes 24 tenderá igualmente a inflexionar lejos de los rodillos de laminación. El resultado de esta acción es una gran reducción en la intensidad de inflexión de los rodillos intermedios, cuya inflexión puede considerarse insignificante por lo que respecta a los cilindros de laminación. Así, al ser insignificante la inflexión de los cilindros de laminación, sus ejes pueden considerarse a todos los fines prácticos como paralelos, de forma que el material en tira que se lamine tendrá un espesor uniforme en toda su anchura. Considerando que sea  $\Delta$  la inflexión de los rodillos de apoyo de una laminadora convencional de cuatro pasos, o más concretamente, la inflexión del centro del rodillo respecto al borde de la tira, se ha determinado que la inflexión máxima de los rodillos intermedios 21 dentro de la anchura de la tira para la laminadora aquí descrita, será del orden de  $0,005 \Delta$  para los mismos diámetros de rodillo.
- A fin de comparar el grado de inflexión de los rodillos durante una operación de laminado en una laminadora convencional de cuatro pasos, tal como se muestra en la fig. 3, con el de una laminadora del tipo de seis pasos y rodillos "sin abombar" que agrupa los detalles característicos de la invención aquí descrita, tal como se ilustra en la fig. 1, supóngase que:
- $P/2$  = presión sobre cada tornillo de la laminadora convencional y en cada saliente de la laminadora descrita.
- $p$  = carga por pulgada de anchura de los rodillos,
- $w$  = anchura de la tira.
- $h$  = distancia desde el borde de la tira a la línea central del saliente adyacente,
- $h'$  = vualo entre el borde de la tira y la línea central del cojinete

236284



adyacente de la laminadora convencional.

l = distancia entre los salientes del rodillo de sustentación de la laminadora "sin abombamiento".

E = módulo de elasticidad de los rodillos de apoyo.

5.-

I = momento de inercia de los rodillos de apoyo.

Pueden derivarse para cada una de las dos laminadoras las siguientes ecuaciones:

Para la laminadora convencional:

10.- El centro de inflexión del rodillo respecto al borde de la tira =  $\Delta = \frac{Pl^3}{384 EI} (5w + 24h')$

Para la laminadora "sin abombamiento":

Inflexión del centro del rodillo respecto al centro del saliente =  $\frac{Pl^2}{384 EI} (5l^2 - 24h^2)$

15.- Sustituyendo en estas fórmulas los valores propios de la anchura de tira, longitud de rodillo, etc., puede calcularse fácilmente que para un óptimo espaciado de los salientes del rodillo de sustentación, la inflexión máxima de los rodillos de apoyo de la laminadora "sin abombamiento" es del orden de 0,005 veces la de los rodillos de apoyo de la laminadora convencional. Este óptimo espaciado que determina la más baja inflexión máxima de los rodillos de apoyo, tiene lugar cuando los salientes están centralmente localizados respecto a la línea central de la laminadora y están espaciados por una distancia del orden de 0,55 de la anchura de tira.

20.-

En las figs. 4, 5 y 6 aparecen tres modificaciones de elementos de sustentación que realizan el mismo cometido de los salientes incorporados al rodillo 23 de la forma preferible de la invención. En todas esas figuras sólo se muestran las porciones superiores de la laminadora en que se incorporan las modificaciones. En la fig. 4, primera modificación, el rodillo exterior de apoyo 41 va montado en adecuados mandriles y cojinetes 42 y está provisto de un cuerpo central 43 cuya longitud es de 0,55 de la anchura de la tira a laminar. El eje del rodillo intermedio 44 está ilustrado en

25.-

30.e

236284



forma flexionada en las direcciones mostradas esquemáticamente por la línea rayada.

En la fig. 5 se muestran, para el rodillo de apoyo intermedio superior 46, dos árboles cortos 47 con una porción 48 de diámetro mayor cada uno.

- 5.- Cada rodillo lleva adecuados cojinetes 49 y, según se indica con las flechas de doble cabeza, los rodillos están adaptados para su ajuste individual tanto en una dirección vertical como longitudinal. Es evidente que, en razón a la ajustabilidad longitudinal de los rodillos, las líneas centrales de los rodillos pueden mantenerse apartadas en una distancia igual a 0,55 de la anchura del material que se esté trabajando, de manera que las inflexiones de los rodillos de laminación 50 pueden considerarse insignificantes.

- 10.- La fig. 6, otra modificación, ilustra un árbol completo 51 montado sobre soportes 52 y provisto de un par de cojinetes esféricos 53 asegurados al mismo con su línea central separadas por una distancia igual a 0,55 de la anchura del material a laminar. A efectos ilustrativos, estos cojinetes aparecen fijados al árbol 51, pero pueden montarse de manera que queden ajustados en cualquier posición deseada a lo largo del árbol. Con la inflexión del árbol 51 las anillas interiores de los cojinetes se moverán con el árbol pero las caras de las anillas exteriores se mantendrán en contacto paralelo con las caras de los rodillos intermedios 54.

- 15.- En las figs. 7 y 8 se ilustra en sección un tipo particular de laminadora agrupada o en racimo, provista de un par de monturas unitarias espaciadas 56, con adecuados espaciadores ordinarios y medios para asegurar las monturas entre sí, que están provistas de vanos 57 dispuestos en forma de cruz y dentro de los cuales hay una serie de rodillos ajustablemente colocados. Estos rodillos comprenden un par de cilindros de laminación 58 montados sobre adecuados mandriles ajustables 59 y un par de cilindros secundarios 60 en contacto con aquéllos, con juegos de mandriles y cojinetes 61 asegurados a ellos y deslizables dentro de los vanos de la montura. Cada rodillo de lami-



236284

nación 58 está alojado entre un par de rodillos secundarios 60, según se ve en la fig. 7. Adyacente a cada uno de los rodillos 60 y en contacto directo con ellos, hay un rodillo intermedio de apoyo 62 que está sustentado en una adecuada combinación de mandril y cojinete 63, montada también en forma deslizable en los vanos. Por el dibujo, fig. 7, se observará que los rodillos de laminación 58, los adyacentes 60 y los intermedios de apoyo 62, están dispuestos de forma tal que los planos que pasan a través de los ejes de los rodillos superiores córtanse en el centro del cilindro superior de laminación 58 y, de igual modo, los planos que pasan a través de los ejes de los rodillos inferiores se cortan en el centro del rodillo inferior de laminación 58. Para apoyar cada uno de los cilindros intermedios 62 se emplea un rodillo 64 asegurado en juegos de mandriles y cojinetes 65 deslizablemente montados en los vanos y provistos de salientes 66 dispuestos simétricamente respecto al centro del cuerpo del rodillo y espaciados de tal forma que la distancia entre las líneas centrales de ellos sea del orden de 0,55 de la anchura de la tira a laminar. En la fig. 8, la forma de las curvas de inflexión de los rodillos de apoyo exteriores e intermedios aparece en línea de rayas y, como en la forma preferible de la invención, los salientes 66 tendrán el mismo efecto de reducir sustancialmente la inflexión de los cilindros de laminación 58. Los rodillos de la laminadora mostrada en la fig. 7 y en la 8 pueden impulsarse aplicando energía directamente a uno o más rodillos, mediante la aplicación de tensión a la tira o mediante una combinación de ambas cosas. Adyacente a cada uno de los juegos de mandril y cojinete 65 y en contacto con ellos hay un miembro compresor 67 que es forzado contra los mandriles por medio de adecuados juegos de cuñas 68 individualmente ajustables por medio de tornillos 69.

Con referencia a las figs. 9 y 10, en ellas se ilustra la disposición de rodillos de una laminadora de dos pasos que incluye elementos para controlar o limitar la inflexión de sus rodillos de laminación. Esta laminadora emplea



236284

un par de cilindros de laminación 71 con juegos de mandriles y cojinetes 72 y un par de rodillos exteriores de sustentación 73 provistos de juegos de mandriles y cojinetes 74. Cada uno de los rodillos de sustentación tiene un par de salientes 75 en su superficie exterior similares y espaciados entre

5.- sí como los de los rodillos 23 mostrados en la fig. 1, de la forma preferible de la invención. Como es evidente, las curvas de inflexión de los cilindros de laminación de esta laminadora adoptarán aproximadamente la misma forma que se indica para los cilindros de apoyo 23 de la fig. 2.

10.- En la fig. 11 se ilustra otra forma de disposición de rodillos en una laminadora agrupada que incorpora los detalles de la invención aquí descrita.

Esta laminadora es bastante semejante a la que se muestra en la fig. 7, con la excepción de que por cada rodillo de laminación se incluye un grupo de seis cilindros exteriores, en lugar de cuatro, como puede verse en la fig.

15.- 7. Los cilindros de esta laminadora comprenden dos rodillos de laminación 81 de pequeño diámetro con ejes de rotación contenidos dentro de un plano vertical, un par de rodillos flotantes intermedios 82 en contacto directo con cada uno de los rodillos de laminación, a los que sustentan, con sus ejes localizados en lados opuestos del plano vertical que contiene los ejes de los rodillos de laminación. Entre cada par de rodillos intermedios 82 -

20.- y en contacto con ellos hay un cilindro secundario 83 que tiene su eje de rotación dentro del mismo plano que contiene los ejes de los cilindros laminadores. Para apoyar cada uno de los rodillos intermedios de apoyo y los rodillos secundarios hay un cilindro de sustentación 84 en contacto directo con los rodillos pero sin tocarse entre sí, habiendo en cada rodillo de sus-

25.- tentación salientes 85 apartados entre sí y simétricamente colocados respecto a la línea central de la laminadora, igual que los rodillos de sustentación de la laminadora agrupada ilustrada en la fig. 7.

En la disposición de cilindros que se exhibe en la fig. 11 se observará que mediante la adición de los rodillos secundarios 83 en contacto directo

236284



- 5.- con cada par de rodillos intermedios 82, los rodillos exteriores de sustentación 84 no solo pueden hacerse de un diámetro mucho mayor a lo que sería posible, si no existieran tales rodillos secundarios, sino que además los dos cilindros 84 en contacto con los rodillos intermedios son desplazados hacia la línea de paso de la laminadora, de manera que los planos que pasen a través de los ejes de esos particulares rodillos de sustentación y los ejes de los rodillos flotantes intermedios, cortarían los rodillos de laminación en puntos situados en los lados de sus ejes alejados de la línea de paso. Así, cuando se aplican las presiones de laminación,
- 10.- las fuerzas incidentes estarán dirigidas de manera que obligarán a los rodillos flotantes 82 a forzarse en un más estrecho contacto con los rodillos secundarios 83 y los de laminación 81, previniéndose con ello, no sólo un inadvertido desplazamiento de los rodillos respecto a sí mismos, sino además la inflexión de los cilindros de laminación, asegurando así un
- 15.- producto que presente un espesor sustancialmente uniforme en toda su anchura.

20.- En las disposiciones de la laminadora agrupada ilustrada en las figs. 7 y 11, así como la de la laminadora de dos pasos mostrada en las figs. 9 y 10, cualquiera de los medios modificados de sustentación de los rodillos puede usarse indistintamente para evitar la inflexión de los rodillos de laminación.

25.- Es importante observar que en todas las materializaciones de la invención ilustrada y descrita aquí los salientes u otros elementos de compresión usados para apoyar los rodillos intermedios están dispuestos e incluidos para guardar una definida relación con la anchura del material que se lamina y, en razón a ello, la necesidad de abombar cualquiera de los rodillos de la laminadora queda eliminada por cuanto la inflexión de los cilindros de laminación es tan reducida que para fines prácticos se considera insignificante. Por consiguiente, el producto resultante de la operación de

236284



reducción es de un espesor uniforme a todo lo ancho del mismo.

De acuerdo con las provisiones de los estatutos sobre patentes, hemos explicado el principio y funcionamiento de nuestra invención y hemos ilustrado y descrito lo que consideramos representa la mejor materialización de aquélla. Sin embargo, deseamos dejar sentado que, dentro del alcance de las adjuntas reivindicaciones, la invención puede ponerse en práctica de cualquier otra forma distinta a como específicamente se ilustra y describe.

N O T A

En resumen: La Patente de Invención cuyo registro se solicita, recaerá sobre las siguientes reivindicaciones:

- 10.- 1ª.- Una laminadora para reducir continuamente tiras de metal a fin de obtener una tira de grosor esencialmente uniforme en toda su anchura, que comprende un par de rodillos de laminación entre los cuales se pasa la tira a reducir, incorporando como últimos elementos portadores de la carga, rodillos (23 ó 64 ó 84) con salientes espaciados para controlar así y limitar la intensidad de inflexión de dichos rodillos durante una operación de reducción.
- 15.- 2ª.- Una laminadora para reducir continuamente tiras de metal a fin de obtener una tira de grosor esencialmente uniforme en toda su anchura, según la reivindicación 1ª, que comprende un par de rodillos de laminación entre los que se pasa la tira que se ha de reducir, un rodillo de apoyo para cada uno de dichos rodillos de laminación y medios (23 ó 64 u 84) en contacto con dos puntos espaciados sobre la superficie de dichos rodillos de apoyo, a los que aplican la presión de laminación, a una distancia que guarda una directa relación con la anchura del material en tiras que se esté laminando, controlando y limitando así la intensidad de deflexión de dichos rodillos de apoyo durante una operación de reducción.
- 20.-
- 25.-

236284



7

- 5.- 3ª.- Una laminadora para reducir continuamente tiras de metal a fin de obtener una tira de grosor esencialmente uniforme en toda su anchura, acorde con las reivindicaciones 1ª y 2ª, en la que dichos medios están funcionalmente dispuestos para aplicar presión a dichos rodillos de apoyo en puntos equidistantes de la línea central de la laminadora y apartados en una distancia menor a la anchura de la tira que se esté reduciendo.
- 10.e 4ª.- Una laminadora para reducir continuamente tiras de metal a fin de obtener una tira de grosor esencialmente uniforme en toda su anchura, acorde con la reivindicación 2ª, en la que dichos medios están funcionalmente dispuestos para aplicar presión a dichos rodillos de apoyo en puntos equidistantes de la línea central de la laminadora y separados entre sí por una distancia del orden de 0,55 de la anchura de la tira que se esté reduciendo.
- 15.- 5ª.- Una laminadora para reducir continuamente tiras de metal a fin de obtener una tira de grosor esencialmente uniforme en toda su anchura, según las reivindicaciones anteriores, que comprende un par de rodillos de laminación entre los que se pasa la tira que se va a reducir, un rodillo intermedio en contacto con cada uno de dichos rodillos de laminación, a los que sustenta, un rodillo de apoyo 23 para cada uno de dichos rodillos intermedios, un par de salientes 24 dispuestos en la superficie de cada uno de los mencionados rodillos de apoyo y en contacto con la superficie de los mencionados rodillos intermedios, estando dichos salientes en lados opuestos y equidistantemente de la línea central de la referida laminadora y separados entre sí por una distancia menor que la anchura de la tira que se esté reduciendo.
- 20.- 6ª.- Una laminadora para reducir continuamente tiras de metal a fin de obtener una tira de grosor esencialmente uniforme en toda su anchura, que comprende un par de rodillos de laminación paralelos de pequeño diámetro, con sus ejes de rotación contenidos dentro de un plano sustancialmente vertical, un par de rodillos de apoyo intermedios (60) paralelos a dichos ro-
- 25.-
- 30.-

236284



- 5.- dillos de laminación, a cada uno de los cuales sustentan y con los que se hallan en contacto directo, estando localizados los ejes de cada par de rodillos intermedios de apoyo en lados opuestos del plano vertical que contiene los ejes de los referidos rodillos de laminación, medios adicionales de apoyo para dichos rodillos, que comprenden otros cilindros (62) y medios de sustentación (64, 66) para éstos, estando los aludidos medios de sustentación en contacto con dos puntos espaciados, sobre los que aplica la presión, de la superficie de los citados otros rodillos, guardando la distancia entre dichos puntos una relación directa con la anchura de la tira que se esté reduciendo.
- 10.- 7a.- Una laminadora para reducir continuamente tiras de metal a fin de obtener una tira de grosor esencialmente uniforme en toda su anchura, acorde con la reivindicación 6, en la que dichos elementos de sustentación incluyen elementos en contacto con dichos otros rodillos, a los que aplican la presión, en dos puntos espaciados que guardan una relación directa con la anchura de la tira que se esté reduciendo.
- 15.- 8a.- Una laminadora para reducir continuamente tiras de metal a fin de obtener una tira de grosor esencialmente uniforme en toda su anchura, que comprende un rodillo para sustentar uno de los cilindros de laminación a través de los cuales se hace pasar un material continuo en tiras, presentando un cuerpo (23) y un par de porciones de diámetro mayor (24) sobre dicho cuerpo, espaciadas entre sí equidistantemente del eje perpendicular del rodillo.
- 20.- 9a.- Una laminadora para reducir continuamente tiras de metal a fin de obtener una tira de grosor esencialmente uniforme en toda su anchura, que comprende un rodillo acorde con la reivindicación 8 en el que las porciones de diámetro mayor están separadas entre sí por una distancia del orden de 0,55 de la anchura de material en tiras que se esté trabajando.
- 25.- 10a.- Una laminadora para reducir continuamente tiras de metal a fin de

236284



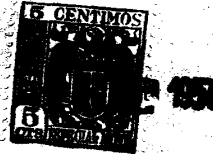
F

5.- obtener una tira de grosor esencialmente uniforme en toda su anchura, que comprende un par de rodillos de laminación entre los que se pasa la tira que se ha de reducir, un par de miembros (73) soportadores de la carga y un par de salientes (75) sobre dichos miembros en contacto con dichos rodillos en puntos espaciados entre sí por una distancia menor a la anchura de la tira a reducir, para controlar y limitar así la intensidad de inflexión de dichos rodillos de laminación durante una operación de laminado.

10.- 11a.- Una laminadora para reducir continuamente tiras de metal a fin de obtener una tira de grosor esencialmente uniforme en toda su anchura, que comprende un par de rodillos de laminación paralelos de pequeño diámetro con sus ejes de rotación contenidos dentro de un plano sustancialmente vertical, un par de rodillos paralelos intermedios de apoyo, en contacto directo con cada uno de dichos rodillos de laminación, a los que sustentan y controlan los que se mantienen paralelos, estando localizados los ejes de los rodillos intermedios en lados opuestos del plano vertical que contiene los ejes de los mencionados rodillos de laminación, un rodillo secundario (83) en contacto con cada par de rodillos intermedios y con sus ejes de rotación contenidos dentro del plano que corta los ejes de dichos rodillos de laminación, un rodillo de sustentación (84) separado y en contacto con cada uno de dichos rodillos intermedios y rodillos secundarios, controlando y limitando así la intensidad de inflexión de los citados rodillos de laminación durante una operación de reducción.

20.- 25.- 12a.- Una laminadora para reducir continuamente tiras de metal a fin de obtener una tira de grosor esencialmente uniforme en toda su anchura, acorde con la reivindicación 11a, en la que los referidos rodillos intermedios y los de sustentación en contacto con aquéllos y a un lado de la línea de paso de la laminadora, están de tal forma relacionados respecto al rodillo de laminación del mismo lado de la línea de paso, que los planos que pasan a través de los ejes de cada uno de dichos rodillos de sustentación e inter-

286284



medios cortan dicho rodillo de laminación en puntos situados a los lados de su eje, lejos de la línea de paso.

13ª.- Se reivindica, por último, como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:

5.-

"UNA LAMINADORA PARA REDUCIR CONTINUAMENTE TIRAS DE METAL A FIN DE OBTENER UNA TIRA DE GROSOR ESENCIALMENTE UNIFORME EN TODA SU ANCHURA".

Todo conforme queda descrito en la presente memoria, que consta de veintiuna páginas, escritas a máquina y dibujos adjuntos.

Madrid, 6 julio 1957.

ALFONSO UNGRIA

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "Alfonso Ungria".



236984

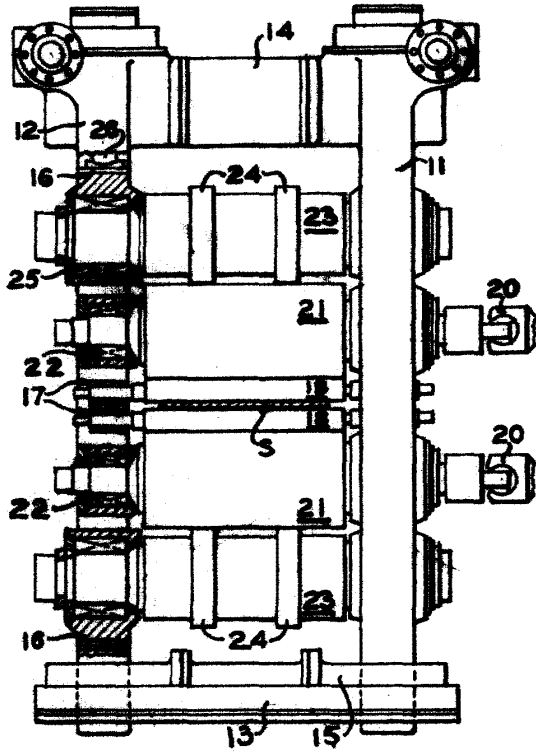


Fig. 1

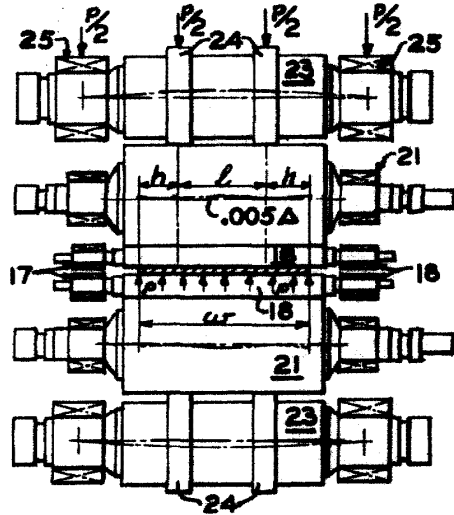


Fig. 2

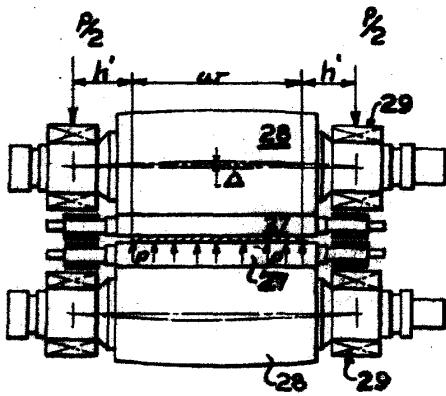


Fig. 3

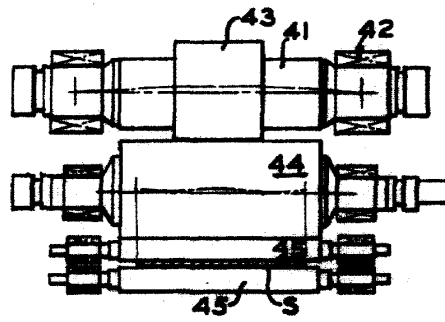


Fig. 4

**ESCALA VARIABLE**  
 MADRID, 6 DE julio DE 1957  
 RAFAEL UNGRÍA

236284

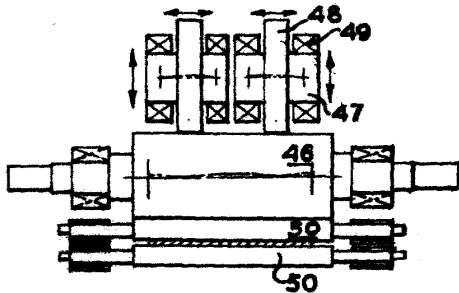


Fig. 5

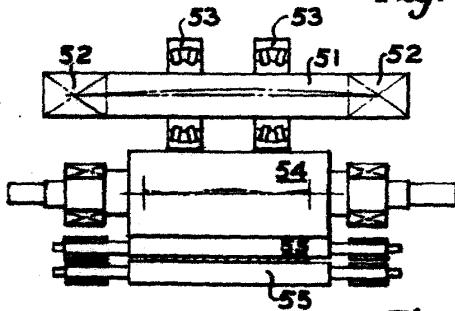


Fig. 6

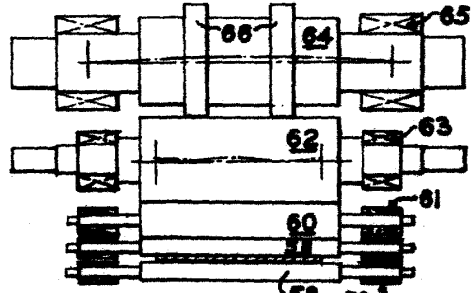


Fig. 8

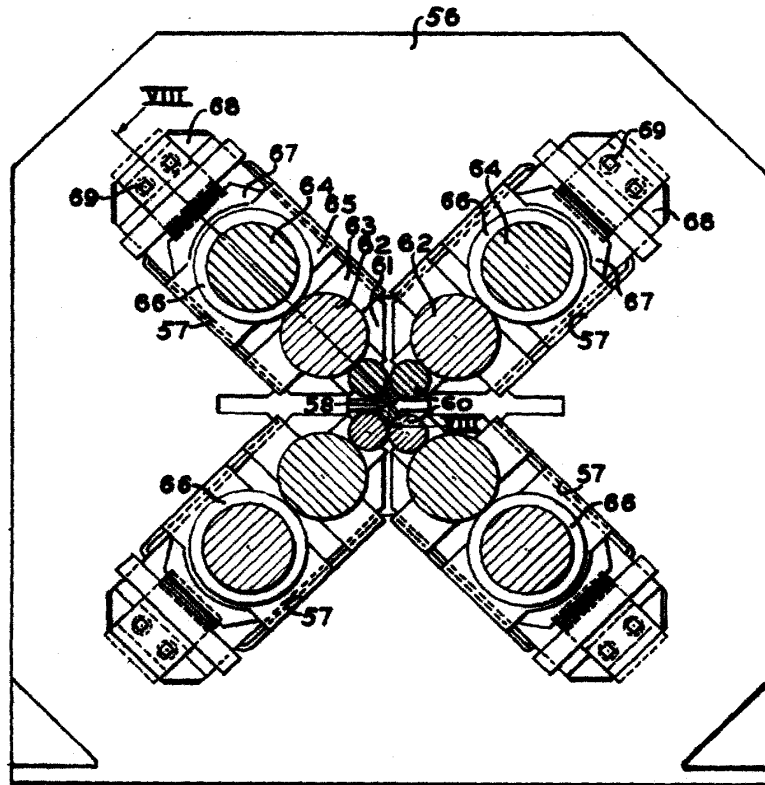


Fig. 7

ESCALA VARIABLE  
MADRID, 6 DE julio DE 1857  
ALFONSO UNGRIA

236284

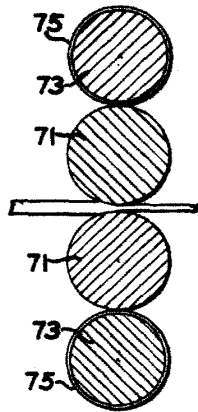


Fig. 9

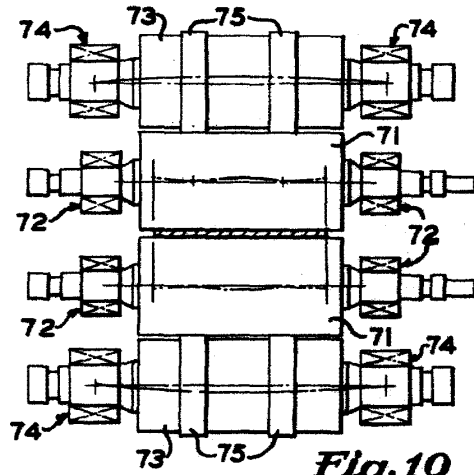


Fig. 10

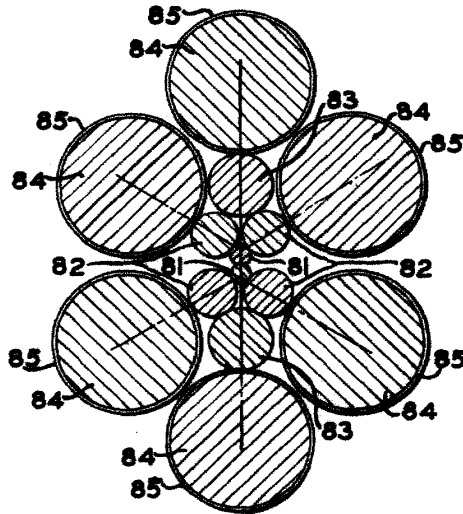


Fig. 11

ESCALA VARIABLE  
MADRID, 6 DE julio DE 1957  
ALFONSO UNGRÍA