



PATENTE DE INVENCION

Case No. M-54029

324 006

*Memoria Descriptiva*

*sobre*

"Aparato para regular la posición de los rodillos  
de trabajo de un laminador"

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

- - - - -

Este invento se refiere a un aparato para regular la posición de los rodillos de trabajo en un laminador. Más especialmente, este invento implica el ajuste de la separación entre los rodillos de trabajo, para mantener una distancia aproximada y

5.



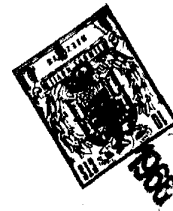
324006

deseada de los mismos.

- En los últimos años se ha concedido una gran importancia a la mejora de la calidad de los productos laminados. Como resultado, se han realizado crecientes esfuerzos para
5. controlar exactamente el espesor del producto, durante la laminación. Convencionalmente, el espesor del producto se ha determinado midiendo éste después de laminarlo y haciendo los ajustes necesarios en el laminador. Este invento prevé la vigilancia continua de la distancia entre los rodillos y el hacer
10. ajustes instantáneos en el laminador, para compensar las variaciones indeseables.

- Una ventaja sobresaliente de este invento, es la relativa sencillez del equipo para medir la posición de los rodillos de trabajo de un laminador. Este invento es especialmente
15. útil en laminadores de desbaste y en otros en los que se laminan productos relativamente gruesos. El sistema utilizado para medir y controlar la posición de éstos dentro de una tolerancia de  $\pm 0,635$  mm. Aunque no suficientemente exacto para las tiras o flejes delgados, el sistema de acuerdo con este invento es
20. muy adecuado para aplicarse a trenes de laminación en los que se laminan productos relativamente gruesos tales como slabs.

- Además este invento es especialmente útil en combinación con las operaciones de fundición continua de metales, en las que se produce un chorro continuo de metal que se hace pasar entre los rodillos que han de mantenerse con
25. una separación preseleccionada. A pesar de la variación continua de las fuerzas de separación de los rodillos, producidas por cambios en el espesor y la temperatura de chorro de metal que penetra entre ellos, este invento puede
30. emplearse para mantener la distancia preseleccionada



nada de dichos rodillos, con exactitud suficiente para conseguir un producto más uniforme.

Otras ventajas de este invento resultarán más evidentes de la descripción siguiente, en combinación con el dibujo adjunto, que es una representación esquemática en la que por vía de ejemplo, se representa una construcción preferida del invento.

5. En el dibujo se representa un laminador vertical de dos cilindros que comprende rodillos superior e inferior 12 y 14 respectivamente, con árboles montados en apoyos de rodillos 12<sup>a</sup>, 12b y 14a, 14b respectivamente. Dichos apoyos, a su vez, están sostenidos en soportes 10 en los que pueden moverse verticalmente para ajustar la separación de los rodillos, o sea, la distancia entre los rodillos 12 y 14.
10. En la construcción preferida que se representa, la posición del rodillo superior 12 se fija dentro del alojamiento 10 de los rodillos, pero los apoyos de rodillos 14a y 14b del rodillo inferior, están sostenidos por conjuntos 20a y 20b, accionados por fluido, para el ascenso y descenso del rodillo inferior.
- 15.
- 20.

- La separación entre los rodillos se regula por medio de un sistema eléctrico que mide la distancia entre aquellos y excita el sistema hidráulico para llevar a cabo el movimiento del rodillo inferior 14, como se precise, (ascenso o descenso) para mantener la distancia deseada entre dichos rodillos. En la construcción preferida, se consigue esto por medio de un transductor 22 conectado a un registrador 50 cuyo brazo indicador 51 está mecánicamente enlazado con el
- 25.
- 30.

324006 - 4 -



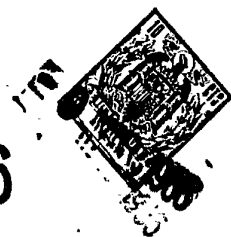
- brazo cursor 52 de un potenciómetro retransmisor 52 que, a su vez, está conectado a un dispositivo 54 que compara la magnitud de una señal correspondiente a la verdadera separación de los rodillos, con una
5. señal que corresponde a una distancia entre rodillos, pre-establecida, y excita el sistema hidráulico adecuado para la elevación o descenso del rodillo inferior de trabajo, a fin de mantener la separación deseada de los rodillos. También conectado al dispositivo
10. 54, que puede ser un relevador de equilibrio de puente, , como se describe más adelante, se dispone un potenciómetro 56 de punto establecido, cuyo cursor 56^ puede ajustarse manualmente para la salida de la señal al dispositivo relevador 54, proporcional a la
15. separación deseada de los rodillos.

- La distancia de los rodillos se varía desplazando el rodillo 14 por medio de los conjuntos 20a y 20b accionados por fluido, de arietes de cilindros para accionar estos conjuntos, una bomba 24 hace
20. circular continuamente fluido al depósito de almacenamiento 26, a través de una válvula de control 28 que se dispone en una rama de la conexión de fluido 36. La válvula de control 28, que con preferencia es una válvula fabricada por Republic Mfg. Co., Estados
25. Unidos, Modelo nº 831-1, está normalmente abierta para permitir la circulación de fluido al depósito 26 y se cierra introduciendo aire a través de la tubería 32 por la válvula de solenoide 34 (conectada a un suministro de aire no representado). La válvula de
30. control 28 accionada por aire, puede cerrarse por la



- válvula 34 accionada por solenoide. La válvula de solenoide utilizada en este caso, pueden ser del Modelo CC20025A fabricadas, por Hennifin, Estados Unidos. Cuando la válvula 28 está cerrada, el fluido de la
5. bomba 24 se ve obligado a circular por la tubería 36 y, a través de la válvula de retención 38, el interior del divisor 40 de corrientes, que distribuye la corriente de fluido en dos componentes iguales que se dirigen a los dos conjuntos de arietes accionados por fluido
10. 20a y 20b, para hacer que el rodillo 14 se desplace en dirección ascendente y, por tanto, disminuya la separación entre los rodillos.
- El rodillo inferior se hace descender excitando las válvulas de solenoide 48a y 48b, permitiendo con ello que la bomba 60 impulse fluido piloto a través de las tuberías 49a y 49b, aplicando con
15. ello fuerza a actuadores hidráulicos que, a su vez, abren las válvulas de descompresión 44a y 44b para permitir que el fluido de los conjuntos de arietes
20. 20a y 20b escapen a través de las tuberías 46a y 46b dirigiéndose al depósito 26, haciendo descender así el rodillo 14. Los solenoides 47a y 47b de las válvulas 48a y 48b por ellos accionadas, junto con el solenoide 35 de la válvula 34 por él accionada, se excitan
25. y desexcitan por los relevadores de control 55 y 57 contenidos en el relevador 54 de equilibrio de frente. Los relevadores 55 y 57 se excitan mediante potencias de un amplificador transistorizado, también contenido en el dispositivo relevador 54.
30. En funcionamiento, el dispositivo 22

- 6 -  
324006



- de medición de la separación de los rodillos que puede ser cualquier transductor adecuado, pero que en la construcción preferida es un potenciómetro cargado por un muelle, del tipo de máxima precisión, con su cable conectado entre los soportes de los rodillos, recibe una señal constante de entrada y produce una señal de salida, aproximadamente proporcional a la separación existente en los rodillos. La señal enviada por el dispositivo 22 es solo aproximadamente proporcional a la separación de los rodillos, ya que realmente mide la separación entre los soportes de los rodillos, que puede ser ligeramente distinta de la separación entre estos últimos. La separación entre los rodillos variará en alto grado, a causa de las fuerzas de rodadura que cambian las posiciones relativas de los soportes de dichos rodillos, cambios que son proporcionales a los de la separación de los rodillos, pero, además, a causa del desgaste de los rodillos, su flexión, etc; estos últimos cambios no reflejarán en la señal producida por el potenciómetro 22. Sin embargo, se ha comprobado que una disposición tal como se representa, puede funcionar satisfactoriamente con una diferencia de  $\pm 0,635$  mm. con respecto a la verdadera separación de los rodillos. Esta tolerancia es más que satisfactoria para una separación relativamente grande de los rodillos, tal como se utilizará en la laminación de slabs. La señal procedente del potenciómetro 22, que es por tanto aproximadamente proporcional a la separación de los rodillos, se recibe en un registrador de tira 50 que proporciona un registro continuo de los cambios en la
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

324006



- separación de los rodillos. Puede utilizarse cualquier registrador adecuado, tal como del tipo potenciómetro de equilibrio continuo. Al variar la separación de los rodillos y las posiciones relativas de los apoyos 12a y 14a, se hace girar a la vez el carrete el potenciómetro 22 por la conexión de cable entre los apoyos para cambiar el valor de la señal al registrador. Simultáneamente, se acciona un circuito que comprende el potenciómetro 56 de punto ajustado, y el potenciómetro retransmisor 52, ambos conectados al dispositivo relevador 54, para comparar valores y sumar algebraicamente dos señales eléctricas. Un dispositivo preferido de esta naturaleza, para comparar valores de dos señales eléctricas, es un relevador de equilibrio de puente construido por la Minneapolis-Honeywell Regulator Co. Minneapolis, Minnesota, Estados Unidos, denominado R7103C y descrito en un folleto de la casa constructora, referencia 95-5420.
- 5.
- 10.
- 15.

- El potenciómetro de punto ajustado 56 tiene el brazo deslizante 56 para permitir un ajuste manual del potenciómetro 56 a fin de proporcionar una señal eléctrica al relevador de equilibrio de puente 54, proporcional a la separación entre los rodillos. El potenciómetro está adecuadamente calibrado para este objeto. El potenciómetro retransmisor 52, tiene su brazo corredizo 52 mecánicamente enlazado con el brazo o pluma del registrador 50 de tal modo que asume una posición de acuerdo con la separación existente entre los anillos, indicada por el registrador.
- 20.
- 25.
- 30.

324006

- 8 -



de equilibrio continuo, fabricado por la última casa citada. De este modo el potenciómetro 52 proporciona una señal para el dispositivo relevador 54, aproximadamente proporcional a la separación existente entre los rodillos. Los contactos del relevador de control de equilibrio de puente, reciben una entrada de un origen de potencia a través de las líneas  $L_1$  y  $L_2$  y comparan la señal del potenciómetro 56 de punto ajustado, con la señal del potenciómetro retransmisor 52. Estas señales son de valores iguales cuando la separación de los rodillos está de acuerdo con su separación deseada. En este caso, el dispositivo relevador 54 tendrá desexcitados sus dos relevadores de control 55 y 57 y sus circuitos respectivos 54x y 54z, cada uno de los cuales incluye la línea común 54y, no produciéndose de este modo cambio alguno en la separación de los rodillos. Sin embargo, si la distancia de los rodillos es superior a la deseada, el relevador de equilibrio de puente se hallará desequilibrado y excitará el relevador de control 57 que, una vez cerrado conectará el solenoide 35 asociado con la válvula 34 asociada por solenoide, con la línea del generador, y el solenoide se excita para accionar la válvula. Cuando la válvula 34 está abierta permite que el aire penetre por la tubería 32 cerrándose la válvula 28 de control neumáticamente accionada. El fluido, en este caso, se impulsa por la boca 24 a través de la tubería 36, más allá de una válvula de retención 38 cargada por un

324006

- 9 -



- muelle, al interior del visor de corrientes 40, y luego al interior de las tuberías 40a y 40b. El fluido atraviesa las válvulas de retención 41a y 41b para penetrar en los conjuntos de cilindros de ariete
5. 20a y 20b, haciendo ascender así los apoyos de los rodillos 14a y 14b y el rodillo de trabajo 14. Esta acción continúa hasta lograrse la separación deseada de los rodillos, en cuyo momento el brazo deslizable 52 del potenciómetro retransmisor 52, se encuentra en
10. un ajuste tal que las señales de este potenciómetro y del potenciómetro de punto graduado, se equilibrarán en el relevador 54, y el relevador 57 se desexcita. La desexcitación del relevador de control 57 hace que la válvula 34 accionada por selenoide, se
15. desplace, permitiendo que el aire abra la válvula 28 y se reanude la corriente de fluido a través de la tubería 30, al depósito 26, interrumpiendo con ello la circulación de fluido a los conjuntos de cilindros de arietes 20a y 20b.
20. Si la separación existente en los rodillos es inferior a la distancia deseada de los mismos, establecida por el brazo deslizable del potenciómetro 56 de punto ajustado, el relevador de equilibrio de puente excita el relevador 55 normalmente
25. abierto. Al hacerlo así, los selenoides 47a y 47b de las válvulas 48a y 48b accionadas por selenoide, se conectan eléctricamente con la línea del generador, y las válvulas 48a y 48b funcionan para abrir las válvulas de descompresión piloto-accionadas 44a y 44b.
30. Esto, como antes se ha descrito, hace que el fluido

- 10 -  
324006



- escape de los conjuntos de cilindros de arietes 20a y 20b, dando así lugar a que los cilindros de ariete el rodillo inferior desciendan y aumenten la separación de los rodillos. Esta acción continúa hasta
5. que se consigue la separación elegida de los rodillos, como indica el brazo deslizante del potenciómetro transmisor 52. Las señales de este potenciómetro y del potenciómetro de punto ajustado, se equilibran en tal caso en el relevador de equilibrio de
10. puente, y no se produce señal entre 54x y 54z. Cuando estas señales se igualan, el puente en el dispositivo relevador 54 se equilibra, y el relevador 55 se abre y los selenoides 47z y 47b se desexcitan, cerrando las válvulas 48a y 48b. Esto dirige la circulación piloto desde la bomba 60 accionada por motor, al depósito, y permite que las tuberías 49a y
15. 49 b se vacíen, e interrumpe la circulación de fluidos desde los conjuntos de cilindro de arietes 20a y 20b al depósito 26, y la separación de los rodillos se mantiene con ellos en el ajuste previamente seleccionado.
- 20.

- Es evidente, después de los párrafos anteriores, que pueden introducirse distintos cambios y modificaciones sin separarse del espíritu de este
25. invento. El sistema de accionamiento del fluido empleado en combinación con los circuitos para detectar la posición aproximada de los rodillos de trabajo y uno con respecto a otro, se ha comprobado que es eficaz para los ajustes instantáneos del laminador. La
30. denominación "sistema accionado por fluido" se refiere

324006



- desde luego, en general, a sistemas hidráulicos. Aunque se ha representado un tipo de válvula dependiente de señales eléctricas, o sea, un modelo de válvulas accionadas por solenoides, pueden emplearse de modo análogo otras válvulas que funcionen de acuerdo con el mismo principio, con preferencia, otras válvulas direccionales de bajo par de rotación. En relación con esto, debe observarse que es posible sustituir el equipo indicado por otro distinto para realizar funciones análogas, en todo el sistema que acaba de describirse. Así, por ejemplo, pueden usarse amplificadores de suma o bi-estables, en lugar de los relevadores de equilibrio de puente, en el dispositivo 54. Análogamente, en lugar del potenciómetro 22 cargado por un muelle, pueden utilizarse otros transductores o, desde luego, cualquier dispositivo que transforme el desplazamiento mecánico en una señal proporcional eléctrica o de otro tipo.
- 5.
- 10.
- 15.

- En la construcción preferida que en esta Memoria se describe, se utiliza un registrador para mantener un registro de los cambios de los rodillos. Sin embargo, es evidente que el registrador puede omitirse y, además, el potenciómetro 22 puede conectarse directamente al relevador de equilibrio del dispositivo 54, omitiendo también, si se desea, el potenciómetro retransmisor 52.
- 20.
- 25.

N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicada son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio funda-
- 30.

324006



5. mental. También se hace constar que el invento se refiere a una Solicitud de Patente, presentada en E.E.U.U. de A., con el número 438.274, de fecha 9 de Marzo de 1.965, acogiéndose por lo 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: "APARATO PARA REGULAR LA POSICION DE LOS RODILLOS DE TRABAJO DE UN LAMINADOR"., caracterizándose por lo siguiente:

10. 1.-"Aparato para regular la posición de los rodillos de trabajo de un laminador", caracterizado porque comprende un dispositivo que transforma el desplazamiento relativo de dichos rodillos con respecto a una separación de rodillos previamente establecida, en una señal de control indicadora del aumento o disminución de dicha separación de rodillos previamente establecida, un sistema accionado por fluido que incluye medios excitables para ajustar la separación entre 15. los rodillos, y dispositivos de control regulados por la mencionada señal de control y que a su vez regula la circulación de fluido hacia los medios excitables y desde los mismos.

20. 2.- Aparato, según la reivindicación 1, 25. caracterizado proque incluye medios dependientes de los cambios en la separación entre dichos rodillos y que producen una señal eléctrica correspondiente a dichos cambios, y medios previamente ajustados que producen una señal eléctrica correspondiente a la mencionada separación de rodillos previamente ajustada, disponiendo 30.

324006



dicho dispositivo de transformación de medios de comparación de las dos señales y productores de la señal de control.

5. 3.- Aparato, según la reivindicación 2, caracterizado porque incluye circuitos eléctricos asociados con dichos dispositivos de control y excitables por relevadores del dispositivo de transformación siendo accionables dichos relevadores por la señal de control, de acuerdo con un aumento o disminución de la separación de rodillos previamente ajustada.

10. 4.- Aparato, según la reivindicación 1, caracterizado porque los medios excitables comprenden arietes que se ajustan por lo menos con un rodillo de trabajo, para su movimiento con respecto al otro rodillo, y los dispositivos de control citados incluyen válvulas accionadas por la señal de control para proporcionar un suministro regulado de fluido a dichos arietes y para evacuar de los mismos una cantidad regulada de fluido.

20. 5.- Aparato según la reivindicación 4, caracterizado porque el rodillo inferior de trabajo está sostenido por los arietes mencionados, para el ascenso y descenso de dicho rodillo.

25. 6.- "Aparato para regular la posición de los rodillos de trabajo de un laminador"; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrada en los adjuntos dibujos.

Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola persona.

30.

Madrid

UNITED STATES STEEL CORPORATION.

GÓMEZ ACEBO Y MODEI

p. p. Firmado: F. Hernández Rula

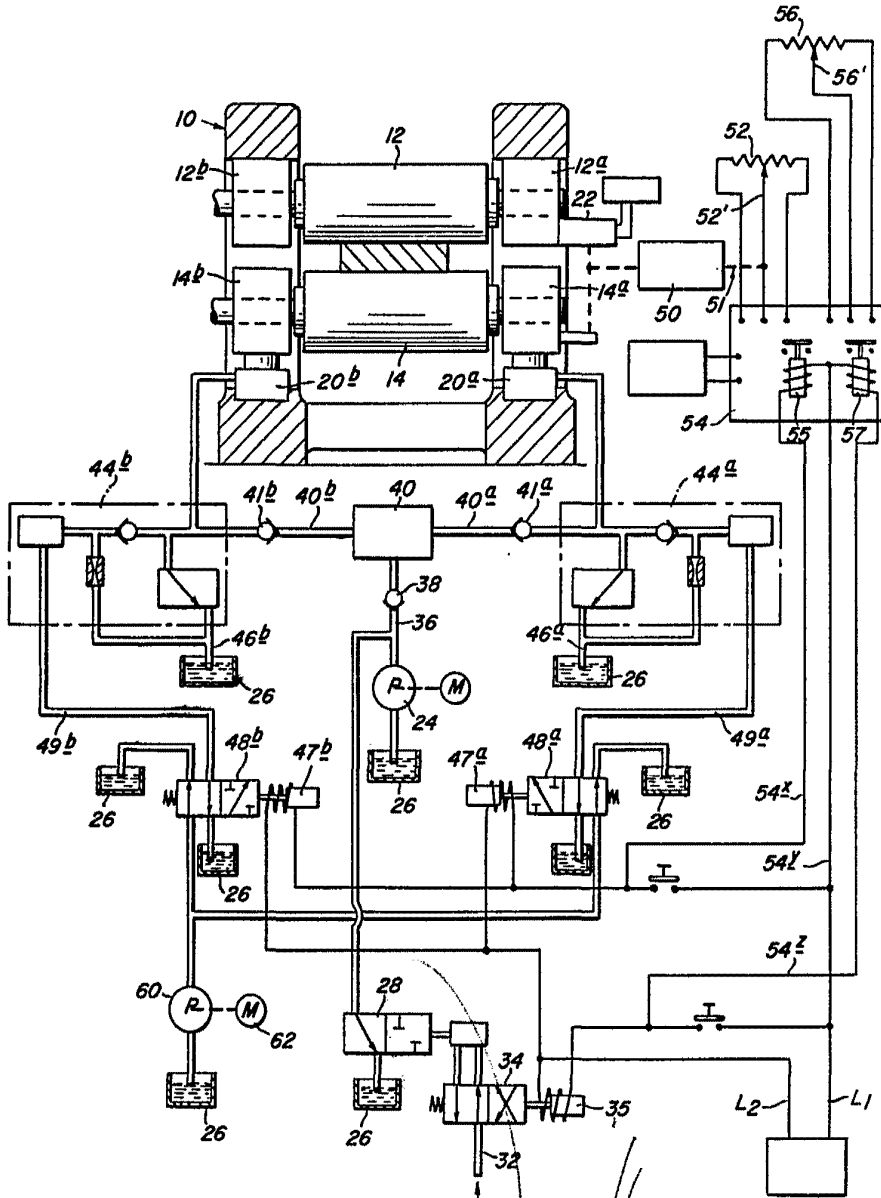
29 MAR. 1956

324006

324006



# ESCALA VARIABLE



9 MAR. 1960

Madrid

J. GÓMEZ ACEBO Y MODET  
p. p. Firmado: F. Hernández Ruiz