

-6 MAR



389003

389003

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>B.21</u>
SUBCLASE <u>B</u>

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña

a la solicitud de

registro de una PATENTE DE INVENCION por

veinte años en España, a favor de NIPPON

KOKAN KABUSHIKI KAISHA, de nacionalidad ja-

ponesa, domiciliada en TOKYO, JAPON, 1-3, 1

chome, Otemachi, Chiyoda ku,

por:

" PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL LAMINADO CON

TINUO DE BANDAS METÁLICAS "



Resumen de la Exposición

5. En el laminado continuo de una banda de metal por medio de una pluralidad de cajas de laminar continuas, del calibre de la banda se varía cambiando la velocidad de laminado de una caja de laminar particular y de las cajas de laminación sucesivas o precedentes por el mismo incremento cuando un punto de variación de calibre llega a la caja de laminación particular y entonces las velocidades de laminado de las cajas de laminar sucesivas o precedentes son variadas sucesivamente por el mismo incremento, variando así finalmente la velocidad de laminación de todas las cajas a las velocidades requeridas para producir una banda de un calibre dado.

Fondo del Invento

15. Este invento se refiere a un método de controlar la operación de laminado continuo de una banda de metal y, de manera más particular, a un método de controlar la operación de laminado continua de una banda de metal a través de una pluralidad de cajas de laminar continua, en el que cuando el programa de pasos se modifica durante la operación de laminado cambiando el calibre del producto, las variaciones en la tensión de la banda se reducen al mínimo en el estado de tránsito durante la modificación del programa de paso, reduciendo así enormemente la posibilidad de las variaciones en el calibre de la plancha y la tendencia a la rotura de la plancha o chapa.

25. Con el sistema convencional de control de laminado, con el fin de llevar a cabo la denominada laminación graduada, es decir la mitad y la otra mitad de una cinta continua de banda arrollada como un sólo rollo con diferentes calibres, el operario tiene que ajustar manualmente los reglajes de calibre después que ha detenido el laminador o después de reducir la velocidad de laminación

30.



6 MAR.

a una velocidad extraordinariamente baja.

5.

En los modernos trenes de laminación en frío, las bandas de metal son laminadas continuamente mediante soldaduras sucesivas del borde delantero de una banda con el borde posterior de la banda precedente.

Con tal sistema de laminación continua a menudo es conveniente cambiar o modificar el programa de laminación durante la operación de laminado.

10.

Con el fin de operar dicho laminador continuo con la más alta eficacia, no sólo es necesario aumentar lo más posible la velocidad de laminación sino también modificar el programa de laminado sin detener la operación del laminador.

15.

Por esta razón, cuando el calibre de la banda inicial varía o el calibre del producto va a ser variado cambiando el régimen de reducción, es conveniente variar el régimen de reducción mientras se mantiene la velocidad del laminador lo más alta posible.

20.

Aunque es necesario variar el programa de paso con el fin de variar el régimen de reducción, si el programa de laminado se varía rápidamente cuando la banda pasa a través de las cajas de laminar respectivas, la tensión de ésta varía mucho y produce una gran cantidad de productos descalibrados así como la rotura de la banda.

25.

También, en el laminado graduado, es esencial variar el régimen de reducción a una velocidad de laminación alta para reducir al mínimo la variación en la tensión de la banda con el fin de mejorar la eficacia de laminado y reducir la cantidad de productos descalibrados.

Resumen del Invento

30.

Por lo tanto, es un objeto de este invento aportar un nuevo método para controlar la operación de laminado continuo de una



banda de metal, capaz de reducir al mínimo la variación en la tensión de la banda cuando se cambian los regímenes de reducción.

5. Otro objeto de este invento es aportar un nuevo método para controlar la operación de laminado continuo, capaz de variar el calibre o el régimen de reducción durante la operación a alta velocidad.

10. De conformidad con este invento, para uso en el laminado continuo de una banda de metal por medio de una pluralidad de cajas de laminar continuas, se aporta un método de control que comprende los pasos de variar las velocidades de laminado de una caja de laminar particular y de las cajas de laminar sucesivas o precedentes en el mismo incremento cuando un punto de variación de calibre de la banda de metal llega a la caja de laminar particular y después de variar sucesivamente las velocidades de laminado de las cajas de laminar sucesivas o precedentes en el mismo incremento, cambiando así finalmente las velocidades de laminación de todas las cajas de laminar a las velocidades requeridas para producir una banda de un calibre dado.

Breve descripción de los Planos

20. En los planos que se acompañan:

La Fig. 1 muestra un diagrama esquemático del nuevo sistema de control aplicado a un laminador continuo de cinco cajas.

25. Y las Fig. 2a y 2b son gráficos que muestran las variaciones en las velocidades periféricas de rodillo en las cajas de laminar respectivas.

Descripción de la Realización Preferida.

30. Supongamos ahora que las velocidades de laminación de las respectivas cajas de laminar se expresan por $V_1, V_2, V_3 \dots V_n$ antes de variar el programa de paso y por $V_1', V_2', V_3' \dots V_n'$ después de variar el programa de paso. La velocidad de laminado de la



5. primera caja de laminar se varía desde V_1 a V_1' cuando el punto de variación de calibre llega a la primera caja de laminar. De modo similar, las velocidades de laminación de las cajas de laminar, segunda, tercera y última se varían desde V_2 a $V_2 \frac{V_1'}{V_1}$, desde V_3 a $V_3 \frac{V_1'}{V_1}$ y desde V_n a $V_n \frac{V_1'}{V_1}$, respectivamente, mediante tales ajustes, las velocidades de variación de todas las cajas de laminar se varían en un incremento igual, es decir $\frac{V_1'}{V_1}$, de manera que la tensión de la banda nunca varía en cualquier punto.

10. Entonces, cuando el punto de variación de calibre alcanza a la segunda caja, la velocidad de laminado de la misma varía desde $V_2 \frac{V_1'}{V_1}$ a V_2' . De la misma forma, la velocidad de laminado de las cajas de laminar tercera y última varían desde $V_3 \frac{V_1'}{V_1}$ a $V_3 \frac{V_2'}{V_2}$ y de $V_n \frac{V_1'}{V_1}$ a $V_n \frac{V_2'}{V_2}$ respectivamente. Sin embargo, en este momento, la velocidad de laminado de la primera caja se mantiene todavía en V_1' . Aunque este ajuste varía la tensión de la banda entre la primera y segunda caja en una cantidad correspondiente a la diferencia en los regímenes de reducción, no varía en forma alguna la tensión de la banda entre otras cajas.

20. Cuando el punto de variación de calibre llega a la tercera caja de laminar, las velocidades de laminación de las cajas de laminar tercera y última varían desde $V_3 \frac{V_2'}{V_2}$ a V_3' y desde $V_n \frac{V_2'}{V_2}$ a $V_n \frac{V_3'}{V_3}$, respectivamente, pero las velocidades de laminación en las cajas primera y segunda no cambian. Este ajuste cambia la tensión de la banda entre las cajas segunda y tercera en una cantidad proporcionada a la diferencia entre los regímenes de reducción, pero no varía la tensión entre otras cajas.

25. Hablando en términos generales, cuando un punto de variación de calibre llega a la caja de laminación No. 1 las velocidades de laminación de la caja de laminar No. 1 y de las cajas de laminar en el lado de descarga varían como sigue:

30.

389003



$$V_i \frac{V_i^{i-1}}{V_{i-1}}, \quad V_i^i, V_{i+1} \frac{V_i^{i-1}}{V_{i-1}}, \quad V_{i+1} \frac{V_i^i}{V_i},$$

$$V_{i+2} \frac{V_i^{i-1}}{V_{i-1}}, \quad V_{i+2} \frac{V_i^i}{V_i}, \dots, \quad V_n \frac{V_i^{i-1}}{V_{i-1}}, \quad V_n \frac{V_i^i}{V_i}$$

Sin embargo, las velocidades de laminación de las cajas de laminar del lado de entrada no varían. Mediante este ajuste, aunque la tensión de la banda entre la caja número $i-1$ y No. i varía en una cantidad proporcional a la diferencia en los regímenes de reducción en estas dos cajas, la tensión de la banda entre otras cajas no varía.

De la misma forma, al llegar el punto de variación de calibre en la última caja de laminar su velocidad de laminación varía de $V_n \frac{V_n^{n-1}}{V_{n-1}}$ a V_n^i pero las velocidades de laminación de las cajas precedentes no varían.

La Fig. 1 ilustra un diagrama de bloque mostrando la aplicación del sistema de control arriba descrito a una instalación de laminación continua de cinco cajas. Según se muestra en la Fig. 1, se aportan reguladores de velocidad 1 a 5 inclusive que se utilizan para reglar las velocidades de laminado después de variar el programa de paso. Los datos fijados son dados automáticamente desde un computador electrónico independiente, no mostrado, o un interruptor accionado manualmente. También se aportan memorias 6 a 10 para almacenar las velocidades de laminación en las cajas respectivas antes de variar el programa de paso. Entre pares respectivos de reguladores de velocidad 1 a 5 y memorias correspondientes 6 a 10 se encuentran conectados divisores 11 a 15 para proveer salidas $V_1^i/V_1, V_2^i/V_2, V_3^i/V_3, V_4^i/V_4$ y V_5^i/V_5 , respectivamente. Se aportan Reles de contacto 1P, 2P, 3P, 4P y 5P para ser cerrados cuando el punto de variación de calibre alcance a las cajas de laminación respectivas. Cuando el punto de variación de calibre llega a la primera caja, el contacto de rele 1P se cierra para seleccionar la salida V_1^i/V_1 desde el divisor 11, pero las salidas

5.

10.

15.

20.

25.

30.



de los otros divisores no son seleccionadas. De esta forma, a la llegada del punto de variación de calibre a las cajas de laminación segunda, tercera, cuarta y quinta, respectivamente, se seleccionará la salida V_2'/V_2 , V_3'/V_3 , V_4'/V_4 , y V_5'/V_5 , respectivamente.

5. Los multiplicadores 16 a 20 están conectados entre pares respectivos de divisores y memorias correspondientes para multiplicar las salidas desde los divisores con las salidas (velocidades antes de la variación del programa) desde las memorias al recibir señales de mando desde el exterior. Estos multiplicadores están construidos de tal manera que mantienen sus salidas hasta que son suministrados a ellos las siguientes señales de mando cuando se cierran los contactos de relé 1P a 5P.

10. Dichas señales de mando de multiplicación son enviadas cuando cualquiera de los contactos 1P para la primera caja, 1P y 2P para la segunda caja, 1P a 3P para la tercera caja, 1P a 4P para la cuarta caja y 1P a 5P para la quinta caja actúan.

15. Las salidas de los multiplicadores respectivos se aplican a los circuitos de control de velocidad de las cajas de laminación respectivas como señales de referencia para reglaje de velocidad.

20. En el sistema arriba descrito, la velocidad de laminado de una caja de laminar particular a la que llega el punto de variación de calibre y las velocidades de laminado de las cajas del lado de descarga se varían, pero las velocidades de laminación de las cajas de laminar del lado de entrada no varían. Pero se puede obtener el mismo objeto variando al mismo régimen las velocidades de laminación de las cajas en el lado de entrada mientras se mantiene sin cambio las velocidades de laminado de una caja particular a la que llega el punto de variación de calibre y las velocidades de las cajas del lado de descarga o variando las velocidades de laminación de las cajas en los lados de entrada y descarga.

25.

30.



Tabla 1.

Caja a la que llega el punto de variación de calibre	Caja No.						n
	1	2	3	4	5		
50. Antes de la llegada.	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	---	V_n
1	V_1'	$V_2 \frac{V_1'}{V_1}$	$V_3 \frac{V_1'}{V_1}$	$V_4 \frac{V_1'}{V_1}$	$V_5 \frac{V_1'}{V_1}$	---	$V_n \frac{V_1'}{V_1}$
2	V_1'	V_2'	$V_3 \frac{V_2'}{V_2}$	$V_4 \frac{V_2'}{V_2}$	$V_5 \frac{V_2'}{V_2}$	---	$V_n \frac{V_2'}{V_2}$
100. 3	V_1'	V_2'	V_3'	$V_4 \frac{V_3'}{V_3}$	$V_5 \frac{V_3'}{V_3}$	---	$V_n \frac{V_3'}{V_3}$
4	V_1'	V_2'	V_3'	V_4'	$V_5 \frac{V_4'}{V_4}$	---	$V_n \frac{V_4'}{V_4}$
5	V_1'	V_2'	V_3'	V_4'	V_5'	---	$V_n \frac{V_5'}{V_5}$
.
150.
n	V_1'	V_2'	V_3'	V_4'	V_5'		V_n'

La Tabla 1 anterior muestra la modalidad de reglaje de velocidad cuando las velocidades de laminado son variadas en el lado de descarga, mientras que la tabla 2 muestra la que se produce cuando las velocidades de laminación se varían en el lado de entrada.

Tabla 2

Caja a la que llega el punto de variación de calibre.	Caja No.						n
	1	2	3	4	5		
25. Antes de la llegada.	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	---	V_n
1	$V \frac{V_n'}{V_1 V_n}$	$V \frac{V_n'}{2 V_n}$	$V \frac{V_n'}{3 V_n}$	$V \frac{V_n'}{4 V_n}$	$V \frac{V_n'}{5 V_n}$	---	V_n'
2	$V_1' \frac{V_2 V_n'}{V_2' V_n}$	$V \frac{V_n'}{2 V_n}$	$V \frac{V_n'}{3 V_n}$	$V \frac{V_n'}{4 V_n}$	$V \frac{V_n'}{5 V_n}$	---	V_n'



3	$V_1 \frac{V_3 V_n}{V_3 V_n}$	$V_2 \frac{V_3 V_n}{V_3 V_n}$	$V_3 \frac{V_n}{V_n}$	$V_4 \frac{V_n}{V_n}$	$V_5 \frac{V_n}{V_n}$	---	V_n
4	$V_1 \frac{V_4 V_n}{V_4 V_n}$	$V_2 \frac{V_4 V_n}{V_4 V_n}$	$V_3 \frac{V_4 V_n}{V_4 V_n}$	$V_4 \frac{V_n}{V_n}$	$V_5 \frac{V_n}{V_n}$	---	V_n
5	$V_1 \frac{V_5 V_n}{V_5 V_n}$	$V_2 \frac{V_5 V_n}{V_5 V_n}$	$V_3 \frac{V_5 V_n}{V_5 V_n}$	$V_4 \frac{V_5 V_n}{V_5 V_n}$	$V_5 \frac{V_n}{V_n}$	---	V_n
		
		
		
n	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	---	V_n

10. Así, de conformidad con este invento, es posible variar el calibre del producto mientras está funcionando el tren de laminación continuo a una alta velocidad, mejorando así grandemente la eficacia de la operación. Además, es posible disminuir la posibilidad de rotura de la banda debido a variación en tensión.

15. REIVINDICACIONES

1.-PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL LAMINADO CONTINUO DE BANDAS METÁLICAS, caracterizado porque controla los pasos de variar las velocidades de laminación de una caja de laminar particular y de las cajas de laminar sucesivas en el mismo incremento cuando un punto de variación de calibre de dicha banda de metal alcanza a la mencionada caja de laminar particular, y su variación sucesivamente de las velocidades de laminado de dichas cajas de laminar sucesivas en el incremento mismo, variando así finalmente las velocidades de laminado de todas las cajas de laminar a las velocidades requeridas para producir una banda de un calibre dado.

2.- PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL LAMINADO CONTINUO DE BANDAS METÁLICAS, según la anterior reivindicación, caracterizado porque comprende el control de los pasos de variación de las velocidades de laminación de una caja de laminar particular y de las cajas de laminar precedentes en el mismo incremento cuando un punto de va-



5.1 riación de calibre de dicha banda de metal llega a la mencionada
caja de laminar particular, variando sucesivamente las velocidades
de laminación de dichas cajas de laminación precedentes en el mis-
mo incremento, variando así finalmente las velocidades de laminado
de todas las cajas a las velocidades requeridas para producir una
banda de un calibre dado.

10. 3.º.- PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL LAMINADO CONTINUO DE BANDAS
METÁLICAS, según las anteriores reivindicaciones, caracterizado por-
que comprende el control de los pasos de variación de las veloci-
dades de laminado de una caja de laminar particular y de las cajas de
laminar precedentes y sucesivas en el mismo incremento, cuando un
punto de variación de calibre llega a dicha caja de laminar parti-
cular, y variando sucesivamente las velocidades de laminación de
dichas cajas de laminar precedentes y sucesivas en el mismo incre-
15.1 mento, variando así finalmente las velocidades de laminado de todas
las cajas a las velocidades requeridas para producir una banda de
un calibre dado.

20. 4.º.- "PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL LAMINADO CONTINUO DE BANDAS
METÁLICAS".

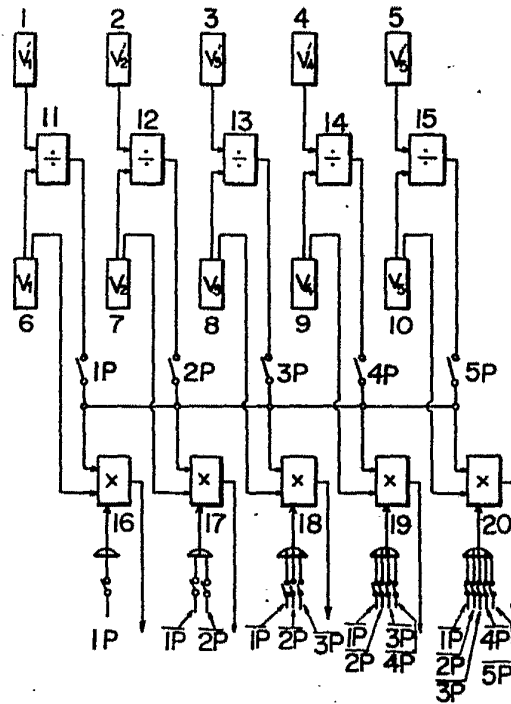
Todo según se indica en la presente memoria que consta de
diez páginas escritas a máquina y las hojas de planos que se acom-
pañan.

Madrid, 6 de Marzo de 1.971

JOSE MÁRIA DEL CORRAL,



389007



ESCALA VARIABLE.

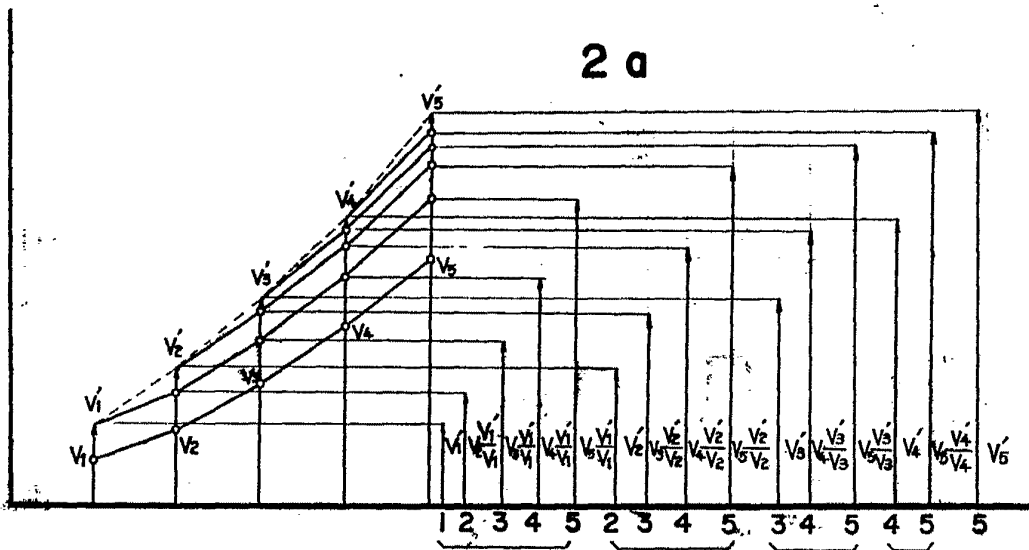
Madrid, 6 de Marzo de 1.971

Jose M^a del Corral,



389003

2 a



ESCALA VARIABLE.

Madrid, 6 de Marzo de 1.971

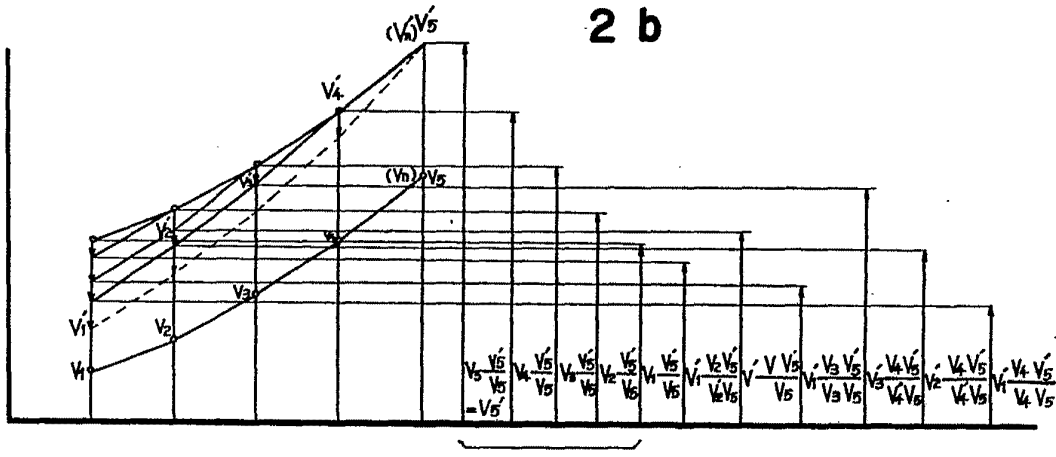
Jose M^o del Corral,

- 6 MAR.



389003

2 b



ESCALA VARIABLE.

Madrid, 6 de Marzo de 1.971

Jose M^a de Corral Diaz,

[Handwritten signature]