

417102



P.- 55.003

W.E. Case No. 43.464

F.C.- 1-12-75

Int. Cl. B 21B

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INTRODUCCION

a nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

entidad norteamericana

con domicilio en Westinghouse Building, Gateway Center,
Pittsburgh, Pensilvania 15222, Estados
Unidos de América

por: "UN METODO DE CONTROLAR AUTOMATICAMENTE EL CALIBRE
DE UNA BANDA DE MATERIAL LAMINADA A TRAVES DE UN
TREN DE LAMINACION"

(Clase Internacional B21b)

6-11-75

-1-

141/102



FUNDAMENTO DE LA INVENCION

Actualmente están disponibles sistemas de control para trenes de laminación, en los que se emplea un regulador de posición de aproximación o apriete para accionar un motor con el fin de establecer una posición de aproximación correspondiente a una señal de entrada de referencia. La señal de entrada de referencia ha sido desarrollada hasta ahora como una función de la suma de un ajuste de aproximación inicial, una medida de la desviación de calibre, y un factor de corrección elástica del tren de laminación o laminador introducido para compensar la desviación de calibre debida al alargamiento del tren de laminación. En la práctica presente, el factor de corrección elástica del laminador se establece como el producto de una constante elástica del laminador y un cambio de la fuerza de laminación medida.

La constante elástica del laminador o tren de laminación (denominada aquí K_M) ha sido ajustada, hasta ahora, para un producto medio, haciéndose variaciones manuales para tener en cuenta los cambios de anchura de la banda a laminar. Se ha encontrado, sin embargo, que los cambio de temperatura y otros factores hacen variar la constante denominada K_M durante la la-



417 102

minación, de manera que el regulador de la posición de aproximación no puede establecer la posición adecuada de aproximación para eliminar adecuadamente la desviación de calibre medida. Como consecuencia, algo del producto se pierde antes de que pueda ser ajustado el funcionamiento del sistema para hacer la adecuada corrección para reducir la desviación del calibre a menos que un límite aceptable.

10

RESUMEN DE LA INVENCION

Se crean un método y un aparato para actualizar automáticamente la constante elástica del laminador (KM) durante la laminación y después para comprobar continuamente las desviaciones del calibre con el fin de ajustar esta constante. La posición de la aproximación se regula, como anteriormente, para reducir el error entre la referencia de la aproximación (REF) y la posición real medida de la aproximación (SA) sustancialmente a cero. Cuando se detecta este cero aproximado, se inicia un ciclo de retardo de transporte, durante el cual se cuentan los impulsos de movimiento del rodillo para medir con precisión la distancia entre el bastidor de laminación y el punto de medición de la desviación del calibre. La desviación del calibre. La

1417102



desviación del calibre que queda desde el ciclo anterior de regulación se divide entonces por la variación de fuerza de laminación que ocurrió durante el ciclo de regulación para producir una primera señal de cambio o
5 diferencia de la constante elástica del laminador (DKM). Entonces se repite el ciclo de regulación tan pronto como se mide otra desviación de calibre que exceda de un límite predeterminado y, cuando se detecta la señal de error de cero aproximado durante el segundo ciclo de re-
10 gulación, se realiza un segundo cómputo de retardo de transporte y después se genera la segunda señal DKM y se añade a la primera para producir una $SUMDKM = DKM1 \pm DKM2$. Los ciclos anteriores se repiten, proporcionando un número (N) de señales DKM y SUMS de las mismas, de
15 manera que se puede desarrollar una señal media de corrección elástica del laminador DKMAVG como:

$$DKMAVG = SUMDKM/N.$$

20 Esta señal de corrección elástica del laminador se añade a la señal anterior de corrección elástica del laminador KM para formar una señal actualizada KM ($KM = KM \pm DKMAVG$) y el sistema continúa entonces probando las desviaciones de calibre como antes. Si
25 se producen más desviaciones son promediadas una nueva



417102

serie de señales de cambio DKM para actualización KM adicional.

5 La actualización automática de la constante elástica del laminador da lugar a una rápida corrección del ajuste inicial KM y mejora la exactitud de la regulación del calibre. Se estima que un aumento del 80% al 90%, aproximadamente, de la barra o lingote laminado se puede mantener dentro de los límites del calibre deseados con el método de la invención.

10 Los anteriores y otros objetos y características de la invención resultarán evidentes de la siguiente descripción detallada tomada en relación con los dibujos que se acompañan, que forman parte de esta memoria, y en los cuales:

15 La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema que utiliza la presente invención;

La figura 2 es un diagrama de flujo que indica la función de control de secuencia 200 de la figura 1;

20 Las figuras 3A y 3B son diagramas de flujo funcionales que indican la función del manipulador o tratador 300 de la figura 1;

25 Las figuras 4A y 4B son diagramas de flujo que indican la función del manipulador 400 de señal de referencia de aproximación cuando está asociado con



1417102

el regulador 100 de posición de aproximación;

La figura 5 es un diagrama de flujo que indica la función del manipulador 500 de distancia de transporte; y

5 Las figuras 6A y 6B son diagramas de flujo que indican la función del manipulador o tratador 600 de promediado elástico del laminador, de la figura 1.

10 En la figura 1 la posición de aproximación de los rodillos en un bastidor 120 de laminador se controla mediante un motor 110 que recibe una señal de accionamiento apropiada desde un regulador 100 de posición de apriete o aproximación. El bastidor 120 del laminador incluye medios apropiados de aproximación 121 que incluyen una célula de carga u otro dispositivo para producir una señal F de fuerza de laminación que se
15 utiliza en la función de tratamiento de los medios 400 que se describirán más abajo. El bastidor incluye también un dispositivo 122 de medición de la posición de aproximación que produce una señal SA que corresponde a la posición real de aproximación en el mismo, La función del regulador 100 es accionar el mecanismo de aproximación 121 hasta que la diferencia entre las señales REF y SA sea aproximadamente cero. Aunque el regulador puede ser usual en la mayor parte de los aspectos, incluye medios adicionales para detectar el estado de
20 cero aproximado en la diferencia entre las señales REF

25



417 102

y SA y para producir una señal de salida ZE que representa la aparición del error cero aproximado.

5 Está previsto un control de secuencia 200 que puede formar parte de un programa de computadora, que será descrito, el cual responde a la señal de error
10 cero ZE y que indica un ciclo de cómputo de distancia de transporte en un tratador o manipulador 500 que recibe también impulsos TP del movimiento del rodillo desde un transductor apropiado 123 en el bastidor 120. La función
15 del manipulador 500 es contar las señales TP hasta que la banda 150 que está siendo laminada se haya movido en una distancia que tiene como referencia TRD entre los rodillos y un puesto de medición XRAY, donde un marantial de rayos X 131 proporciona Rayos X que son leídos por un
20 dispositivo 132 de medición de la desviación del calibre.

 El dispositivo 132 produce una señal de salida de la desviación del calibre referenciada como X% y una señal XM de medición de la desviación del calibre
25 que se aplica a un tratador 300 de prueba y promediado del límite de desviación, que será considerado en detalle con respecto a las figuras 3A y 3B. La función del tratador 300 es detectar las desviaciones del calibre que exceden de un límite predeterminado, tal como el 1%
 y promediar sucesivamente dichas desviaciones para pro-



1417102

ducir una señal que tiene como referencia XAVG, que se aplica al tratador 400.

5 Cuando la distancia de transporte TRD ha sido movida a continuación de la terminación de un ciclo de regulación cero, el tratador 500 produce una señal que tiene como referencia DP, la cual inicia el funcionamiento del tratador o manipulador 600 de promediado de la constante elástica del laminador. La función del tratador 600 en este momento es calcular la relación $DKM =$
10 $XTEMP/DF$, donde XTEMP es la medición XM de la desviación del calibre, hecha inmediatamente a continuación de la detección del error cero, y DF es la variación de la fuerza de laminación que ocurrió durante el último ciclo de regulación antes del error cero. El tratador 600
15 incluye medios para sumar señales DKM sucesivas hasta que haya sido generado un número N predeterminado, y después es accionado para dividir por ese número con el fin de producir una señal media DKMAVG de corrección elástica del laminador, que se puede definir como $SUMDKM/N$,
20 donde SUMDKM representa la suma de N señales sucesivas DKM según se han definido anteriormente. Después de haber sido hechos ensayos de límite apropiados sobre la señal DKMAVG para determinar si la corrección es aceptable, se corrige la constante anterior KM elástica del
25 laminador añadiendo la corrección media si está dentro

417102



de los límites aceptables. Si no, como se describirá más abajo, se genera una alarma adecuada.

5 Aunque los diversos tratadores y el control de frecuencia de la figura 1 se pueden prever mediante el uso de circuitos analógicos o digitales de finalidad especial, o combinaciones de los mismos, se prefiere en la práctica de la invención, utilizar una computadora programada para realizar las diversas funciones, ya que la computadora puede ser también utilizada para realizar otras funciones de control no asociadas con la invención. Se deberá entender, por lo tanto, que la expresión tratador o manipulador se emplea para representar la operación de circuito de la computadora programada que realiza la función definida por el programa que se describe en esta memoria. En la práctica, el programa puede ser leído de una memoria con circuitos o de lectura solamente o introducirse como información en una computadora de uso general. En algunos casos, como en el caso del tratador de distancia de transporte, se puede utilizar una combinación de circuitos muy cableados y un programa de computadora para realizar la función deseada. Antes de considerar los detalles específicos del programa de computadora para realizar la función indicada en la figura 1, será considerado el método de control. La señal de referencia

10

15

20

25

41/102



aplicada al regulador 100 se puede definir como:

$$REF = S0 \pm XAVG \pm KM (DF)$$

5 donde $DF = FA - FO$.

El término $S0$ representa la posición de aproximación inicial medida por la señal SA al comienzo de un ciclo de regulación, $XAVG$ representa la medida de la desviación de calibre promediada que precede a la iniciación del ciclo de regulación, y DF , que representa la variación de la fuerza de laminación, está inicialmente ajustada a cero al comienzo del ciclo de regulación, siendo $FA = FO$ (fuerza de laminación inicial). El regulador 100 es entonces accionado de una manera bien conocida para reducir la señal de error $ERR = REF - SA$ a sustancialmente cero, en tanto que el tratador 400 actualiza continuamente la señal REF como los cambios de fuerza de laminación, de manera que DF tienen un valor. Cuando esto haya ocurrido, como se observa en la figura 4B, se ajusta una referencia de error cero (ZE) en el computador (que proporciona las funciones de la figura 1) y se detecta en la operación del control de secuencia de la figura 2 (paso 209) para iniciar el tratamiento de la distancia de transporte, cuya función está indicada en la figura 5. Para aquellos expertos en

10

15

20

25

417102



la técnica resultarán evidentes muchos métodos de realizar el cómputo de la distancia de transporte. Un método apropiado de operación es utilizar un circuito de cómputo separado que recibe una señal de entrada de comparación correspondiente a la distancia TRD y cuenta los impulsos TP del rodillo hasta que el número de impulsos contados es igual a TRD.

En el funcionamiento del regulador 100, la señal de referencia de aproximación REF es continuamente modificada por la función KM(DF) debido a que la fuerza de laminación varía al cambiar la posición de aproximación o apriete. De este modo, al final del ciclo de regulación, ha sido medida la diferencia $DF = FA - FO$ y está disponible para utilizar tan pronto como hay sido completado el tratamiento de la distancia de transporte. Así, se verá en el diagrama de flujo específico de la figura 2, que se hace una prueba o ensayo del control de secuencia para determinar si la señal DP ha sido ajustada; y si es así, el control prosigue calculando $DKM = XTEMP/DF$ como se ha indicado anteriormente. Siguiendo este cálculo, se realiza el ensayo y el promediado límite de desviación, como se considerará con más detalle en lo que sigue, con el fin de detectar desviaciones de calibre y, tan pronto como dos desviaciones sucesivas excedan de un cierto límite en el programa preferido mos



417 102

trado en esta memoria, se genera una nueva señal de referencia inicial REF cuando la señal diferencia de la fuerza de laminación se ajusta de nuevo a cero y comienza un nuevo ciclo de regulación.

5 Se puede considerar que el control de secuencia 200 incluye un contador que determina el número de veces que la señal de cambio DKM es producida y sumada en el tratador 600 o que esta constituye parte del programa del tratador 600. Después de haber sido hecho
10 un cierto número de sumas de señales DKM (en la figura 6A se han hecho seis), el tratador 600 es hecho dividir, por control del programa, la suma total por N (6) para producir la señal media DKMAVG, que se suma a la constante elástica anterior KM del laminador, y se inicia de nuevo
15 todo el proceso de control.

 El diagrama de flujo de la figura 2 indica en general las operaciones de control de secuencia previamente anotadas. Al comienzo de la secuencia, se hace un ensayo en el paso u operación 201 para determinar
20 si acaba de ser hecha una lectura XRAY (de rayos X). Si esto ha ocurrido, esta lectura se almacena en una posición de la memoria de la computadora que tiene la referencia XTEMP en el paso 202, y entonces se hace un ensayo en el paso 203 para determinar si la indicación DP, previamente
25 anotada, ha sido ajustada. La indicación DP se ajusta,



417102

se recordará, si ha sido completada la medición de transporte. Si no, el control de secuencia termina y se inicia de nuevo si existe una lectura de XRAY o, si no, si se ha de realizar el cálculo para la regulación. Los medios computadores para iniciar de nuevo los ciclos de secuencia son bien conocidos y no se describirán. Básicamente, tales medios responden a interrupciones u otras señales de iniciación del programa. Se puede suponer que cada vez que se hace una lectura de XRAY, una interrupción origina la puesta en marcha, en tanto que el cálculo de la actualización de referencia, para fines de regulación, se puede hacer sobre una base periódica. Para fines de explicación, se supondrá que la indicación DP ha sido ajustada y que la siguiente prueba que se debe realizar es determinar si la lectura XTEMP se refiere a la primera desviación o no después de que haya sido medida la distancia de transporte TRD. Esto se realiza en el paso 204. El paso 204 está basado en una indicación que tiene como referencia KMCK, que se repone inicialmente y que después se ajusta en el paso 315 del programa de la figura 3B. Para fines de explicación, se supondrá que la indicación KMCK no es ON (salida N) y que el control de programa pasa entonces al tratador 300 (TLIM), cuya función será descrita con referencia a la figura 3A. Este programa tiene como referencia TLIM pa-



417102

ra resumir su función de desviación de limitación y ensayo de calibre.

Haciendo referencia ahora a la figura 3A, se observa que la primera prueba o ensayo (paso 301) se produce si XTEMP es mayor que una desviación de $\pm 1\%$. Si es así, el paso 302 ensaya para ver si ha sido ajustada una indicación referenciada como PLIM. Si es así, se introduce el programa de la figura 3B (XAVG), donde se promedia la desviación de calibre. Si no es así, se ajusta la indicación PLIM en el paso 303 y después se almacena la señal XTEMP como XRAY1 en el paso 305 y la secuencia termina. Si XTEMP no excede de una desviación positiva del 1% , se hace un ensayo en el paso 306 para ver si excede de una desviación negativa del 1% . Si es así, se hace un ensayo para determinar si la indicación NLIM ha sido ajustada en el paso 307. Si no es así, esta indicación se ajusta en el paso 304 y en el paso 305, anteriormente anotado, y la secuencia termina. Si la indicación NLIM ha sido ajustada como anotada en el paso 307, entonces se hace salir a la función XAVG descrita en la figura 3B. Si el paso 306 no detecta una desviación negativa que exceda del 1% , entonces se introducen los pasos 308 y 309, donde ambas indicaciones PLIM y NLIM se reponen o reajustan, y la secuencia se termina.

La función indicada en la figura 3A es



147102

5 para detectar en primer lugar una aparición de una des-
viación del 1%, ya sea en más o en menos, y ajustar una
indicación apropiada, y después, a continuación de la
siguiente lectura de XRAY, determinar si se ha produci-
do una segunda desviación del mismo sentido. Si se han
10 producido dos desviaciones sucesivas que exceden de un
límite de desviación de calibre, entonces se introduce
la operación de promediado de XRAY descrita en la figu-
ra 3B. Si ocurre una única desviación, seguida por la
falta de la desviación para exceder cualquier límite,
se reponen las dos indicaciones para volver a iniciar el
ensayo.

En la figura 3B, el paso 310 proporciona
15 el promediado de XRAY1 y XTEMP sumándolos y dividiendo
por dos. En el paso 310, una indicación de referencia
de la fuerza del rodillo, RFRFG es ajustada y ensayada
en el paso 205 de la figura 2, como se explicará más
adelante. La finalidad de la indicación RFRFG es seña-
lar al control 200 que la fuerza inicial del rodillo FO
20 debe ser almacenada antes del comienzo del siguiente ci
clo de regulación. El paso 312 de la figura 3B exige
la lectura de la señal de aproximación SA para estable-
cer la señal de aproximación inicial SO utilizada por
el tratador o manipulador 400. En el paso 313, la se-
25 ñal DF de diferencia de la fuerza del rodillo es ajus-



1417 102

tada a cero y después la indicación ZE de error cero se repone en el paso 314. A continuación de esto, se ajusta en el paso 315 la primera indicación de ciclo de desviación KMCK y después se repone en el paso 316 la indicación DP. Esto completa los pasos que son necesarios para preparar el sistema para tratar una nueva señal de referencia (REF), como se hace en el paso 401 de la figura 4A.

Antes de considerar el tratamiento y la regulación de la señal de referencia, se hace referencia de nuevo a la figura 2, en la que se considerará ahora que la indicación KMCK ha sido ajustada y que el paso 204 de la figura 2 hace entonces que el sistema prosiga para reponer primeramente la indicación KMCK en el paso 206 y después prosiga hasta el programa de cómputo DKM de la figura 6A. En el paso 601 de la figura 6A, se hace el cálculo $DKM = XTEMP/DF$ y este es seguido por el paso u operación de suma 602, donde DKM se suma a la anterior SUMDKM. Se puede suponer que el sistema se inicia con SUMDKM igual a cero, y esta suma se repone o reajusta a cero en el paso 610 de la figura 6B para iniciar de nuevo otro ciclo de promediado. En el paso 603 se aumenta un incremento I que se puede suponer que es inicialmente igual a uno, ya que se ajusta en el paso 611 de la figura 6B, y esto es seguido por una prueba o en-

1417102



sayo en el paso 604 para determinar si se ha realiza-
do el número deseado de sumas. Como ejemplo, el ensa-
yo se hace para siete, lo que proporcionaría seis su-
mas antes de completar esta secuencia. Si el incremen-
5 to I es igual a 7, el programa prosigue hasta la fun-
ción DKMAVG de la figura 6B, que se describirá breve-
mente. En el paso 605 se genera DKMAVG como SUMDKM/6
y después, en los pasos 606 y 607, se hacen pruebas
para determinar si la corrección promediada excede
10 de más o menos 0,1KM. Si estas pruebas revelan que
DKMAVG está dentro del margen 0,1KM, se genera una
nueva constante elástica KM del laminador, igual a
la suma de la señal anterior KM y la corrección DKMAVG
en el paso 609. Si cualquiera de las pruebas 606 ó
15 607 revela una corrección demasiado grande, se ajusta
o establece una alarma en el paso 608. La secuencia
de la figura 6B prosigue entonces para reponer o rea-
justar la SUMDKM en el paso 610 previamente anotado
y para reponer el incremento I a 1 en el paso 611.

20 Cada vez que haya sido completada
la función de ensayo y promediado del límite de des-
viación del tratador 300, se genera una nueva referen-
cia, según se ha indicado en el paso 401 de la figura
4A, donde la señal 50 es la lectura de ajuste de apro-
25 ximación inicial durante el paso 312 de la figura 3B,

1417102



y la señal de diferencia de rodillo DF ha sido ajustada a cero en el paso 313 de la figura 3B. Se considera que el paso 402 es un requisito para el programa del regulador de la posición de aproximación, que se pone en funcionamiento mediante medios de programación bien conocidos y que está en general resumido en la figura 4B. Como se ha indicado anteriormente, la función del regulador 100 es controlar el motor 110 hasta que el error de posición anotado en el paso 403 sea sustancialmente igual a cero. Si el error ensayado en el paso 404 no es mayor que cero, el paso 405 proporciona el ajuste de la indicación ZE que se debe usar en el control de secuencia para iniciar la medición de la distancia de transporte como se ha indicado anteriormente. Si el error es mayor que cero, se efectúa el paso 406 para realizar una translación de función que se debe llevar a cabo para trasladar el error de posición (REF - SA) a un control de velocidad para el motor 110. Esto se puede realizar como una función de observación de tabla dentro de una computadora programada o en un generador de funciones analógico bien conocido.

Haciendo referencia ahora de nuevo a la figura 2, se supongrá que está en proceso el ciclo de regulación y que no se está efectuando una lec-

1417102

19



tura de KRAY. La indicación de la fuerza del rodillo ha sido ajustada en el paso 311 de la figura 3B y, por lo tanto, en el paso 207 se mide y almacena la fuerza inicial FO del rodillo. A continuación de esto, se re-
5 pone la indicación RFRFG en el paso 208 y la secuencia termina. Cuando la secuencia se inicia de nuevo, el paso 205 origina la prosecución del paso 209, donde se ensaya la indicación de error cero ZE y se supondrá, de momento, que no ha sido ajustada todavía. Por lo
10 tanto el programa introduce la operación de generación de la señal de referencia (REF), descrita anteriormente, con referencia a la figura 4A, para modificar el ajuste de la aproximación hasta que es ajustada finalmente la indicación de error cero después de varias
15 secuencias de este tipo en el paso 405 de la figura 4B. Cuando esto se detecta en el paso 209, el sistema introduce la secuencia de medición de la distancia de transporte de la figura 5, que se describirá a continuación.

20 En el paso 501, se cuenta un impulso de rodillo TP y después, en el paso 502, la cuenta se compara con la representación de la distancia de transporte TRD. Si la cuenta o cómputo es igual a TRD, se ajusta la indicación DP en el paso 503, que
25 prepara al sistema, como se ha hecho observar anterior-

1417102

19



mente, a introducir el ensayo de desviación y el cálculo de DKM. Si la cuenta no es igual a TRD, la función del paso 501 se repite. El diagrama de flujo de la figura 5 no representa un programa real, ya que la función de contar y de comparar se puede realizar de preferencia en un circuito especial que genera una interrupción para el sistema de computadora cuando el cómputo de impulsos es igual a TRD. El paso 503, por lo tanto, se puede considerar que forma parte de un programa de interrupción que se pone en funcionamiento tan pronto como el cómputo de impulsos es igual a TRD y se ajusta la indicación DP.

De la descripción precedente resultará ahora evidente que la presente invención aporta unos medios efectivos para proporcionar correcciones de la constante elástica del laminador en línea durante la laminación del tren de laminación, donde la corrección se promedia en un cierto número de ciclos y se limita apropiadamente. Aunque el control ha sido descrito como un programa de computadora de finalidad o uso general, se comprenderá que se pueden construir sistemas digitales de finalidad especial para realizar las funciones del programa y, en algunos casos, se pueden realizar ciertas funciones con componentes analógicos para proporcionar lo que se denomina en la téc-

417102



nica, un sistema híbrido.

5

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia, no nueva, pe-
10 ro no presentada, practicada, ni divulgada en España,
que se presentan para que sean objeto de esta solicitud
de Patente de Introducción, por DIEZ años, son los que
se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15 1ª.- Un método de controlar automáticamente el
calibre de una banda de material laminada a través de un
tren de laminación actualizando periódicamente una señal
de referencia de aproximación en función de una señal de
corrección elástica del laminador, caracterizado porque
comprende medir las desviaciones del calibre que quedan
20 después de cada uno de una serie de ciclos de regulación
de la aproximación; producir series correspondientes de
señales de relación después de cada aparición de una se-
ñal de error cero en un ciclo de regulación precedente,
donde cada señal de relación es producida dividiendo la
25 desviación de calibre restante por la variación de la fuer

6-11-75

-21-



1417102



za del rodillo que ocurrió durante el ciclo de regulación precedente; y promediar las señales de relación para producir una señal de corrección elástica del laminador para la siguiente serie de ciclos de regulación.

5 2ª.- El método de la reivindicación 1ª caracterizado porque cada señal de relación es generada después de que la banda se haya movido desde el punto de laminación al punto de medición de la desviación, separado de dicho punto de laminación por una distancia de transporte predeterminada.

10

 3ª.- El método según las reivindicaciones 1ª o 2ª, caracterizado porque el ciclo de regulación se controla de acuerdo con la señal de referencia de aproximación producida como una función de la posición inicial de aproximación al comienzo de un ciclo de regulación, la desviación de calibre que existe al comienzo del ciclo, y el producto de la constante elástica del laminador por la variación de la fuerza del rodillo necesaria para reducir a cero la señal de error.

15

20 4ª.- El método según la reivindicación 3ª, caracterizado porque dicha señal de referencia de aproximación está definida como $REF = S0 + XAVG + KM(FA - FO)$, donde S0 es la posición inicial de aproximación, XAVG es una señal de desviación de XRAY promediada; KM es la última constante elástica del laminador corregida; FO es la

25



417102



fuerza de laminación inicial y FA es la fuerza de laminación medida, durante el ciclo de regulación de aproximación.

5 5ª.- El método según la reivindicación 4ª, caracterizado porque dicha señal de relación está representada por la función $DKM = XO/DF$, donde DKM representa un cambio en la constante elástica del laminador que ha de ser eléctricamente promediada, XO es la desviación de calibre que queda después del último ciclo de regulación
10 y DF representa el cambio de la fuerza del rodillo que ocurrió durante el último ciclo de regulación.

15 6ª.- El método según las reivindicaciones 3ª, 4ª o 5ª, caracterizado porque cada ciclo de regulación se continúa hasta que $REF - SA = 0$, donde SA representa la posición real de aproximación.

20 7ª.- El método según la reivindicación 5ª, caracterizado porque dicho paso u operación de promediado se efectúa realizando la suma de la señal DKM un cierto número de veces y después dividiendo la suma final por el número para producir dicha señal de corrección elástica del laminador.

8ª.- Un método de controlar automáticamente el calibre de una banda de material laminada a través de un tren de laminación.

25 Tal y como se ha descrito en la Memoria que an

6-11-75

-23-



1417102



tecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

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

5

Madrid,

14 NOV. 1975

P.A.

Alberto de Elizaburu
Por Poder.

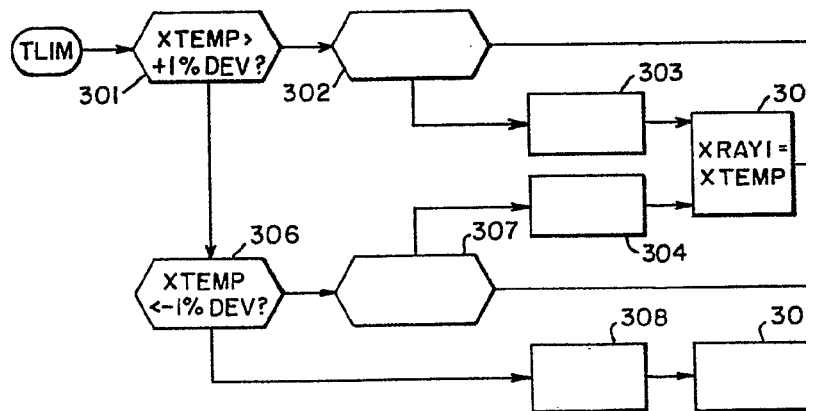
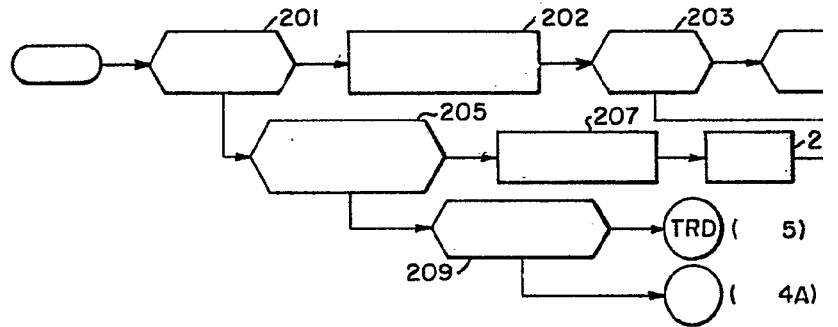
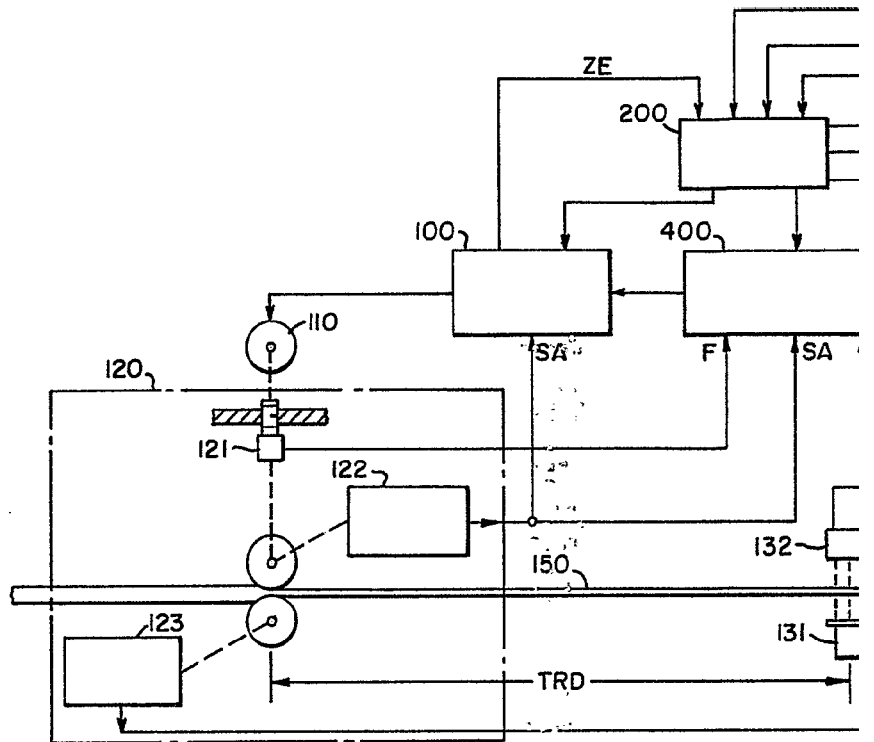
6-11-75

-24-

1fg.



1417102



85500



19 57 1970

44-02

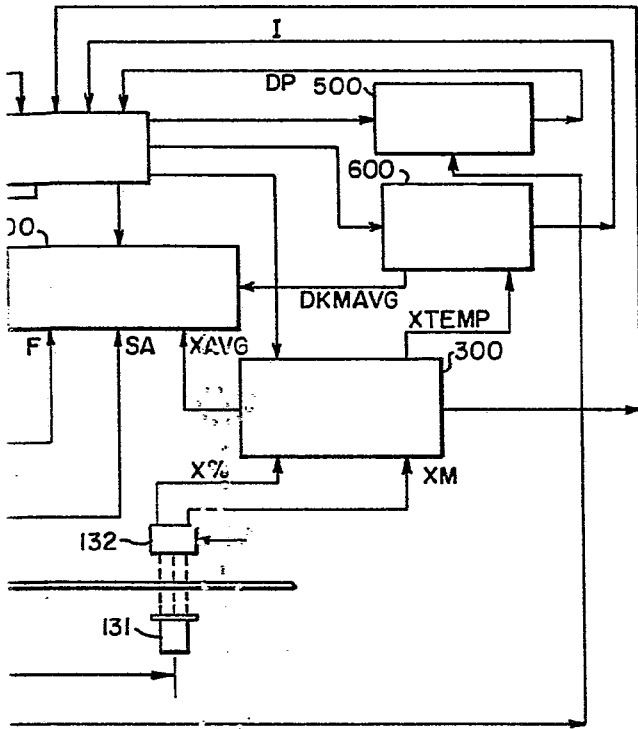


FIG. 1

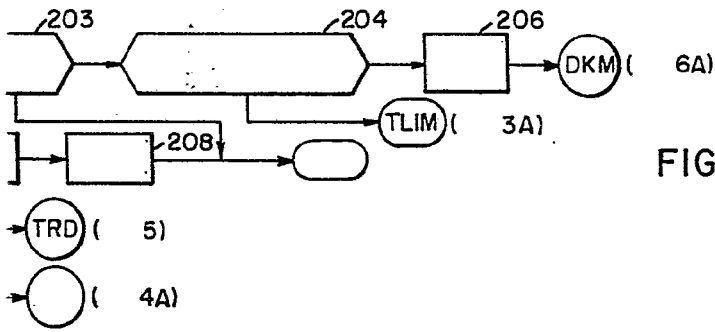


FIG. 2

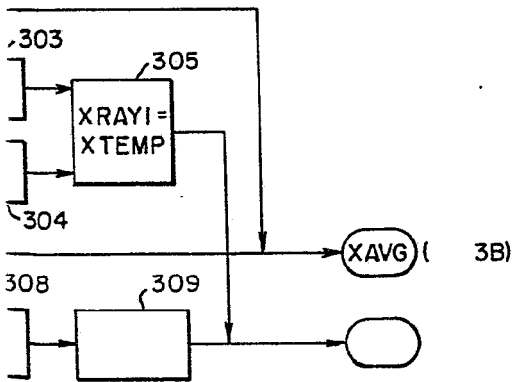


FIG. 3 A

Approved Signature
For Patent

417102

417102

FIG. 3B

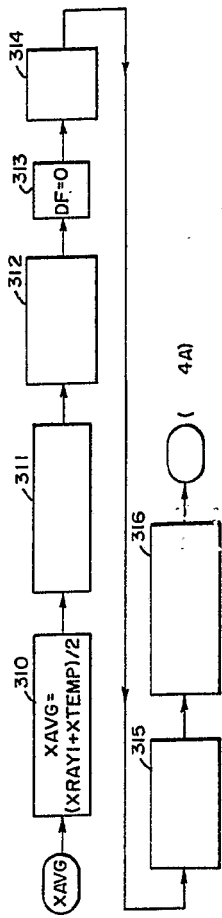


FIG. 4A

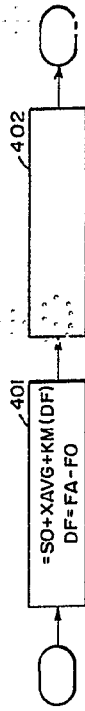


FIG. 4B

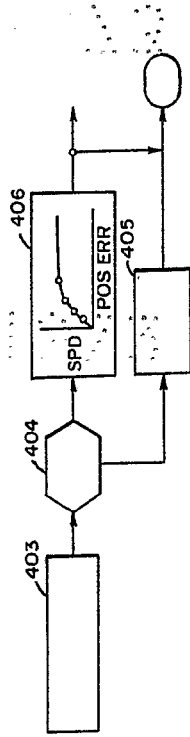


FIG. 5

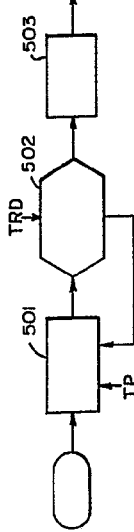


FIG. 6A

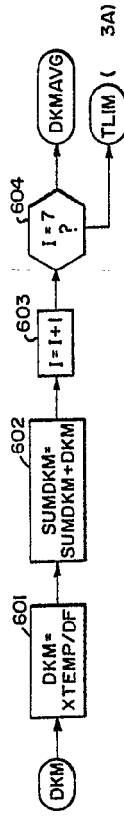
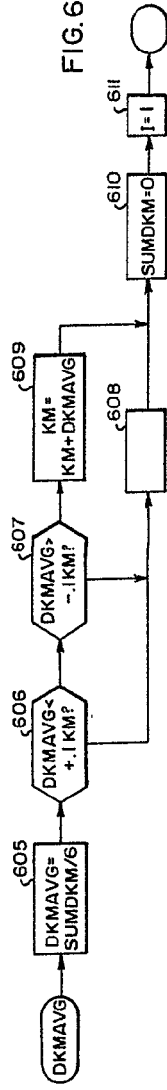
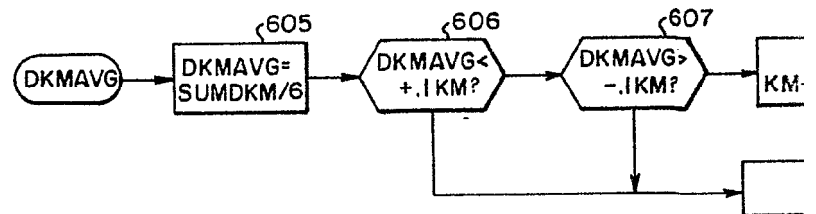
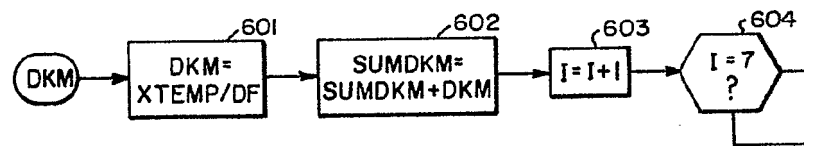
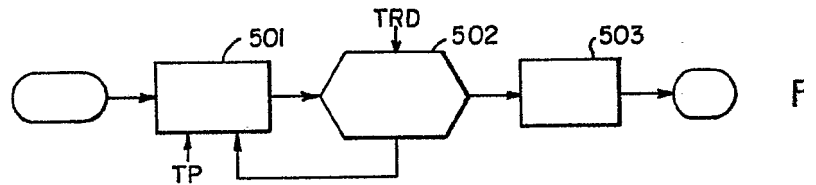
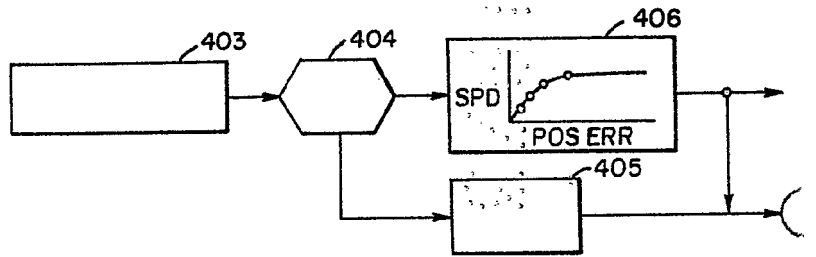
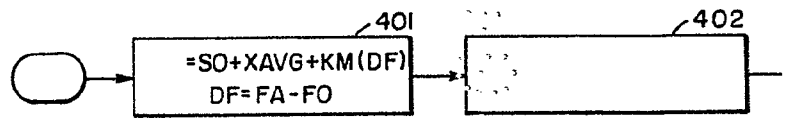
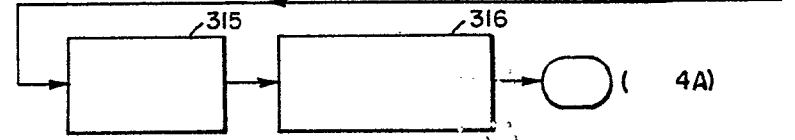
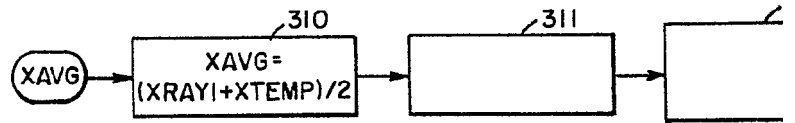


FIG. 6B



Am

417102





417102

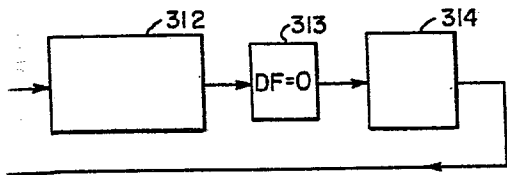


FIG. 3B

(4A)

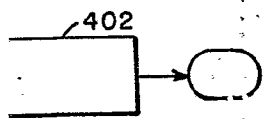


FIG. 4A

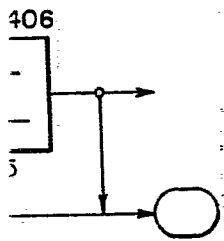


FIG. 4B

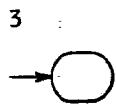


FIG. 5

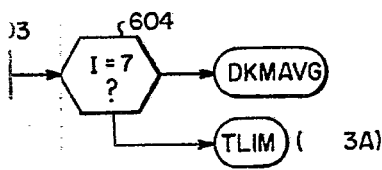


FIG. 6A

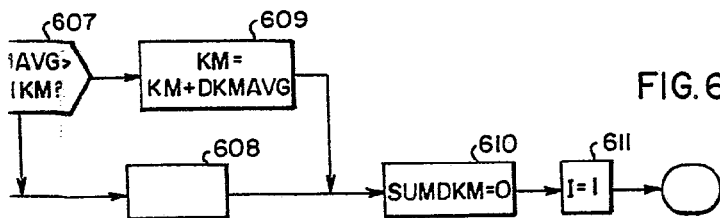


FIG. 6B

Handwritten signature or initials.