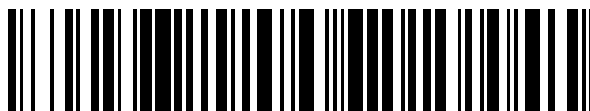


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 488 629**

51 Int. Cl.:

B21B 37/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2011** **E 11738037 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.05.2014** **EP 2580006**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para controlar los tamaños de las secciones de un producto laminado**

30 Prioridad:

09.06.2010 IT UD20100113

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.08.2014

73 Titular/es:

DANIELI AUTOMATION SPA (100.0%)
Via Bonaldo Stringher 4
33042 Buttrio, IT

72 Inventor/es:

DELLA VEDOVA, FERRUCCIO y
CIANI, LORENZO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 488 629 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para controlar los tamaños de las secciones de un producto laminado

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención concierne a un procedimiento y el dispositivo relativo para controlar la medición del área de la sección, o por lo menos un tamaño tal como por ejemplo un lado o un diámetro, de un producto laminado, ajustando el estirado entre estaciones.

10 En particular, la invención se aplica sustancialmente a procesos de laminación o acabado, continuos o semi continuos, a fin de mantener constante el área de la sección del producto laminado para evitar la formación de puntos críticos o deformaciones longitudinales que deriven a partir de tamaños y temperaturas no uniformes del material que alimenta el tren de laminado.

15 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Es conocido que uno de los problemas más comunes que se encuentran en los procesos de laminación, en particular de lingotes y tochos, está relacionado con la necesidad de mantener constante el área de la sección del producto que emerge.

También es conocido que la medición está influida por la posible presencia de una condición de estirado en el producto laminado, entre pares adyacentes de estaciones (más adelante en este documento referido como estirado entre estaciones).

25 También es conocido que, a fin de obtener un producto laminado con tamaños de la sección sustancialmente constantes a lo largo de su extensión longitudinal entera es necesario mantener el producto laminado en una condición de estirado óptimo entre estaciones el cual, en algunos casos, es cero o casi cero.

30 A fin de limitar las variaciones en el tamaño de la sección del producto laminado, es conocido un dispositivo, denominado formador de bucles, el cual está dispuesto entre dos estaciones de laminado sucesivas y el cual permite mantener el estirado entre estaciones a un valor próximo a cero. De este modo se evitan las variaciones en el área de la sección del producto laminado debido al estirado entre estaciones y también la acumulación de producto laminado entre dos estaciones de laminación, lo cual puede comportar un riesgo de atasco.

35 El formador de bucles, sin embargo, no permite corregir, actuando en el estirado entre estaciones, las variaciones en el área de la sección del producto laminado que son generadas por otras causas.

La presencia del formador de bucles comporta un aumento considerable en la longitud de la línea de laminación.

40 En ausencia de medidas correctivas, las deformaciones y rayados se propagan a lo largo del producto laminado y también afectan de forma no uniforme al segmento del material dispuesto entre dos estaciones sucesivas.

45 Esto comporta una disminución inaceptable en la calidad del producto laminado lo cual, algunas veces, causa que se rechace una gran cantidad de productos debido a que no cumplan las tolerancias dimensionales requeridas por el mercado.

50 En el estado de la técnica, a fin de resolver este problema, han sido propuestos diversos procedimientos y dispositivos para controlar el estirado entre estaciones los cuales en algunos casos han proporcionado resultados parciales únicamente, no siempre satisfactorios en términos de precisión y resultados constantes, mientras en otros casos han comportado complejidades considerables relacionadas con los dispositivos de detección, mandato y control.

55 Por ejemplo, es conocido el documento US-A-4,607,511 en el cual el estirado entre estaciones se controla utilizando un dispositivo para medir el diámetro de una barra laminada que pasa a través, colocada aguas abajo de las estaciones de laminado entre las cuales se tiene que llevar a cabo el control.

60 Si existe una desviación en el diámetro nominal esperado, detectado por el medidor del diámetro, un conjunto de control y mandato interviene a fin de modificar la velocidad de giro de los rodillos de laminación de modo que se modifique el estirado entre estaciones y se restablezcan las condiciones correctas.

65 La presencia de los medidores de diámetros dispuestos aguas arriba y aguas abajo de los bloques de laminación permite detectar desviaciones en el tamaño con respecto al diámetro nominal como se espera a la salida de los bloques de laminación, pero no permite identificar la cantidad de las desviaciones de ese tipo, lo cual deriva a partir de un estirado entre estaciones incorrecto con respecto al total de las desviaciones detectadas.

Un dispositivo para controlar el estirado entre estaciones es también conocido y se describe en el documento EP-A-0756906, a nombre del presente solicitante, en el cual el estirado entre estaciones se controla y se determina correlacionando los datos de la detección de dos detectores dimensionales dispuestos en un segmento entre estaciones. En particular, un primer detector está dispuesto inmediatamente a la salida de una estación dispuesta aguas arriba y un segundo detector está dispuesto inmediatamente en la entrada a la estación dispuesta aguas abajo.

Correlacionando los valores obtenidos por los dos detectores es posible obtener información bastante precisa sobre la regularidad del estirado entre estaciones del producto laminado, puesto que esta correlación permite identificar deformaciones o reducciones inadmisibles en el área de la sección, que derivan a partir de un estirado entre estaciones irregular, no constante en el segmento entre estaciones. De hecho, detectando un tamaño característico del producto laminado, tal como por ejemplo la sección o el diámetro, en dos puntos distintos del segmento entre estaciones, es posible determinar una condición de estirado óptimo entre estaciones que corresponda a un producto laminado con un tamaño característico que corresponda a un tamaño de referencia.

Sin embargo, esta solución tiene la desventaja de que no permite determinar posibles irregularidades de laminación o estirado las cuales se generan en el interior de la estación, ni identificar las razones que causan irregularidades de este tipo de modo que, si existen anomalías de este tipo, no permite intervenir con un mandato retrospectivo para restablecer las condiciones de laminación y estirado correctas.

Para superar esta desventaja, es también conocido el documento EP-A-0920926, otra vez a nombre de presente solicitante, este documento tiene una solución similar a aquella del documento EP-A-0756906 con la diferencia de que los datos detectados por los dos detectores son enviados a un conjunto de control el cual, según los datos memorizados en tablas relativas al tamaño esperado del producto laminado en todos los puntos de la línea de laminación, determina acciones en los elementos de accionamiento de las estaciones de laminación para llevar el producto laminado a una condición de estirado óptimo.

En ambos documentos EP-A-0756906 y EP-A-0920926, si se detecta una desviación del estirado entre estaciones a partir de la condición óptima, la acción para corregir el tamaño del producto laminado únicamente se puede realizar en las estaciones de laminación dispuestas aguas abajo del segmento entre estaciones; esto comporta grandes cantidades de desechos cuando los detectores están dispuestos en la proximidad del segmento terminal de la línea de laminación.

Adicionalmente, a fin de poder controlar el estirado entre estaciones es necesario correlacionar las mediciones realizadas en por lo menos dos puntos del segmento entre estaciones que tienen que estar dispuestos a una distancia determinada entre ellos a fin de obtener una detección suficientemente precisa de la acción de estirado.

Un propósito de la presente invención es perfeccionar un procedimiento para controlar el tamaño de la sección, o por lo menos un tamaño, de un producto laminado ajustando el estirado entre estaciones, el cual sea fiable, económico y funcional, sobre la base del ajuste de la velocidad de las estaciones de laminación individuales.

Otro propósito de la presente invención es perfeccionar un procedimiento que permita reducir los desechos de laminación e intervenir directamente ya en el segmento entre estaciones el cual se somete a detección, a fin de poder llevar a cabo acciones para corregir posibles desviaciones en el tamaño del producto laminado.

Otro propósito de la presente invención es conseguir un dispositivo de control que sea extremadamente simple en su configuración y sea económico de fabricar y gestionar.

El solicitante ha ideado, probado y realizado la presente invención para superar las limitaciones del estado de la técnica y obtener éstos y otros propósitos y ventajas.

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención se establece y está caracterizada en las reivindicaciones independientes, mientras las reivindicaciones subordinadas describen otras características de la invención o variantes de la idea inventiva principal.

Según los propósitos anteriores, un dispositivo para controlar el tamaño de la sección de un producto laminado según la presente invención se aplica para ajustar el estirado entre estaciones entre por lo menos dos estaciones de laminación cada una provista de sus propios elementos de accionamiento. En particular, el dispositivo comprende un detector de un tamaño característico, tal como el tamaño del área de la sección, el diámetro o similar, del producto laminado, dispuesto entre las dos estaciones de laminación y un conjunto de control.

El conjunto de control está configurado para comparar el tamaño característico del producto laminado con un tamaño de referencia y, en el caso de una desviación, actúa en los elementos de accionamiento para mantener el

tamaño característico dentro de límites de tolerancia óptimos, esto es, para mantener el producto laminado en una condición de estirado óptimo.

Según una realización característica de la presente invención, el procedimiento para controlar el tamaño de la sección de un producto laminado ajustando el estirado entre estaciones según la presente invención comprende por lo menos una primera fase de la determinación del tamaño de referencia la cual proporciona:

i) una primera subfase en la cual, durante la laminación, el conjunto de control detecta por lo menos una cantidad eléctrica, por ejemplo la corriente, de por lo menos uno de los elementos de accionamiento y determina una acción en los últimos a fin de hacer que la cantidad eléctrica adopte un valor de referencia determinado al cual corresponde la condición de estirado óptimo;

ii) una segunda subfase en la cual, cuando la cantidad eléctrica adopta el valor de referencia, el detector del tamaño detecta el valor real del tamaño característico; y

iii) una tercera subfase en la cual el valor detectado se considera igual al tamaño de referencia al cual corresponde una condición de estirado óptimo entre estaciones.

Está provista también una segunda fase en la cual el conjunto de control compara el tamaño característico, detectado por el detector, del producto laminado en tránsito con el tamaño de referencia y una tercera fase en la cual, si se detecta una desviación entre dicho tamaño medido y el tamaño de referencia, se lleva a cabo una acción en por lo menos uno de dichos elementos de accionamiento para devolver el tamaño característico del producto laminado al tamaño de referencia.

El solicitante ha observado una relación directa entre la cantidad eléctrica detectada, por ejemplo la corriente absorbida por los elementos de accionamiento, el momento de torsión que ha sido suministrado a los rodillos de laminación y el estirado entre estaciones al cual está sometido el producto laminado.

A partir de esta consideración se deduce que la condición de estirado entre estaciones está directamente correlacionada con una cantidad eléctrica de los elementos de accionamiento, por ejemplo la corriente, y por lo tanto una condición de estirado óptimo también corresponde a un valor de referencia determinado de la cantidad eléctrica.

En algunas formas de realización, la segunda fase proporciona detectar sustancialmente de forma continua, o instante a instante, o de forma discreta según un intervalo de tiempo previamente determinado, el tamaño característico del producto laminado en tránsito durante la laminación.

Meramente para proporcionar un ejemplo, el intervalo de tiempo puede variar desde algunos microsegundos hasta algunas décimas de segundo, o más, proporcionando de ese modo una indicación sustancialmente continua del tamaño del producto laminado.

Es ventajoso proporcionar que se actúe durante la primera subfase o durante la tercera fase sobre los elementos de accionamiento, por ejemplo mediante ajustadores de la velocidad, para ajustar la velocidad de giro de los rodillos de laminación.

En una solución de la invención, la cantidad eléctrica detectada por el conjunto de control es la corriente eléctrica absorbida mediante por lo menos uno de los elementos de accionamiento, asociados con una estación de laminación, preferiblemente la estación aguas arriba en el segmento entre estaciones sometido a control.

Es ventajoso proporcionar que la detección del tamaño de referencia y el tamaño característico del producto laminado se lleve a cabo con un medidor del diámetro o de la sección.

Según una variante, es ventajoso proporcionar que el medidor de la sección o el diámetro esté dispuesto inmediatamente a la salida de los rodillos de laminación, alojado en o directamente integrado en por lo menos un elemento estructural de la estación de laminación la cual está dispuesta aguas arriba del segmento de la línea de laminación.

De este modo es posible determinar posibles desviaciones en el tamaño de la sección a partir de un tamaño de referencia más inmediatamente, de modo que se puedan llevar a cabo posibles acciones correctoras, ya en el segmento entre estaciones, limitando de ese modo adicionalmente el desecho de laminación.

Según una variante, si el flujo másico del producto laminado a través de la línea de laminación es conocido instante a instante, o es constante o normalizado con respecto al valor detectado a la entrada del tren de laminación en el segmento sometido a medición, es posible hacer una medición indirecta del tamaño característico del producto laminado utilizando un dispositivo para detectar la velocidad del producto laminado, en lugar de un detector del diámetro o la sección.

La normalización se obtiene instalando un dispositivo para medir el flujo másico del producto laminado, ventajosamente dispuesto al inicio del segmento sometido a control.

5 En este caso, el tamaño característico se mide correlacionando las mediciones del detector de la velocidad del producto laminado dispuesto entre las dos estaciones de laminación y el medidor del flujo másico.

El medidor del flujo másico comprende un detector de la sección y un detector de la velocidad del producto laminado.

10 Según una variante de la presente invención, el conjunto de control está configurado también para controlar el espacio entre los rodillos de la estación de laminación detectando la cantidad eléctrica.

15 En particular, a fin de mantener constante la sección del producto laminado si, por ejemplo, el espacio entre los rodillos de laminación aumenta, debido al desgaste o a otras causas, entonces el estirado entre estaciones impuesto en el producto laminado debe ser aumentado. Por lo tanto, una variación en la cantidad eléctrica, por ejemplo la corriente absorbida, de los elementos de accionamiento de las estaciones de laminación, corresponde a una variación en el estirado entre estaciones.

20 Por lo tanto es posible proporcionar una fase de ajuste del espacio entre los rodillos de las estaciones de laminación, la cual comprende una primera subfase de control de la cantidad eléctrica de los elementos de accionamiento y una segunda subfase en la cual, si la cantidad eléctrica excede de un límite técnico característico de la instalación, el conjunto de control actúa en los medios ajuste del espacio provistos en la estación de laminación, a fin de devolver la cantidad eléctrica al valor previamente definido dentro de los límites técnicos característicos de la instalación, mientras todavía mantiene constante el área de la sección del producto laminado.

25 De este modo es posible mantener el control de la cantidad eléctrica de los elementos de accionamiento y el estirado entre estaciones, evitando que excedan respectivamente de los límites técnicos característicos de producto laminado y de la planta.

30 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Éstas y otras características de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción de una forma de realización preferencial, proporcionada como un ejemplo no limitativo con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

35 - la figura 1 es una representación esquemática de un segmento de una línea de laminación en la que se aplica la invención.

40 Para facilitar la comprensión, los mismos números de referencia han sido utilizados, en donde ha sido posible, para identificar elementos comunes idénticos en el dibujo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE UNA FORMA DE REALIZACIÓN PREFERENCIAL

45 Un segmento 10 (figura 1) de una línea de laminación según la presente invención comprende una primera estación de laminación 12 y una segunda estación de laminación 13, dispuesta aguas abajo de la primera estación 12, para la laminación de un producto laminado 11.

50 El segmento de la línea 10 también puede comprender estaciones convencionales adicionales de laminación, o combinaciones de estaciones convencionales y bloques de laminación rápidos.

Ambas, la primera estación 12 y la segunda estación 13 están accionadas por sus propios motores eléctricos 15 y 16, los cuales hacen que giren los respectivos rodillos de laminación 17 y los cuales están provistos cada uno de ellos con ajustadores de la velocidad.

55 Un primer detector 19 para detectar la sección del producto laminado 11 está dispuesto aguas abajo de la primera estación 12, mientras un segundo detector 20 para detectar la sección del producto caminado 11 está colocado aguas abajo de la segunda estación 13.

60 Los detectores de la sección primero y segundo 19, 20 pueden ser de cualquier tipo conocido, por ejemplo, de tipo magnético (corrientes inducidas), ópticos o de otro tipo y ambos están conectados a un conjunto de control 21.

Ambos detectores 19 y 20 permiten determinar un tamaño característico del producto laminado 11 el cual en este caso es el tamaño del área de la sección de producto laminado.

Los detectores de la sección 19 y 20 están directamente alojados e integrados en elementos estructurales, tales como por ejemplo los elementos de guía y transportador, de un tipo conocido, dispuestos directamente a la salida desde los rodillos de laminación 17 de las estaciones de laminación 12 y 13.

5 De este modo, la fase de la medición del tamaño de la sección del producto laminado se hace casi de forma concurrente con la fase de laminación de la estación correspondiente, y en un segmento del producto laminado que está perfectamente guiado, no sometido a vibraciones, oscilaciones o bien otras acciones exteriores que puedan alterar la detección del tamaño del producto laminado 11.

10 Con la presente invención por lo tanto se obtiene una medición muy precisa del área de la sección del producto laminado 11 la cual permite efectuar posibles acciones correctivas muy rápidamente.

El conjunto de control 21 no sólo detecta los tamaños de la sección del producto laminado aguas abajo de las estaciones de laminación primera y segunda 12 y 13, sino que también detecta una cantidad eléctrica de los motores eléctricos 15, 16, en ese caso la corriente absorbida.

15 Adicionalmente, el conjunto de control 21 es capaz de intervenir en los ajustadores de la velocidad de los motores 15, 16, para ajustar la velocidad de giro de los rodillos de laminación 17 de las estaciones 12 y 13 y por lo tanto su estirado entre estaciones.

20 En particular, actuando sobre la diferencia en la velocidad de giro de los rodillos 17 de la primera estación 12 y los rodillos 17 de la segunda estación 13 es posible controlar el estirado entre estaciones al cual está sometido el producto laminado 11.

25 Ambas, la primera 12 y la segunda 13 estación de laminación también comprenden medios 22 para ajustar el espacio entre los rodillos de laminación 17.

Éstos están mandados por el conjunto de control 21 y permiten recuperar un posible aumento en el espacio entre los rodillos de laminación 17, debido por ejemplo al desgaste o bien otros factores.

30 El dispositivo para controlar el tamaño de la sección de un producto laminado según la presente invención funciona como sigue.

35 Cuando entra en la primera estación de laminación 12, el producto laminado 11 es sometido a una acción de laminación por los rodillos de laminación 17 los cuales reducen los tamaños de la sección.

El conjunto de control 21 detecta un primer valor de la corriente absorbida por el motor eléctrico 15.

40 El producto laminado 11, estirado a partir de la primera estación 12, entra en la segunda estación 13 para una laminación subsiguiente.

En esta condición, el conjunto de control 21 detecta un segundo valor de la corriente absorbida por el motor 15, la cual puede ser la misma, o mayor o menor, que el primer valor medido.

45 En particular, si la corriente absorbida por la primera estación 12 disminuye, esto significa que el producto laminado 11 está sometido a estirado por la segunda estación 13; si se detecta un aumento, el producto laminado 11 está sometido a un empuje. En este segundo caso existe un peligro, si los tamaños de la sección del producto laminado 11 son inferiores a un cierto valor, o si se excede su carga pico, de que pueda ocurrir un bloqueo en la línea de laminación.

50 A partir de la experiencia, se conoce una condición de estirado óptimo entre estaciones, por la geometría, tipo y tamaños del producto laminado que está siendo procesado.

55 El estirado óptimo a su vez depende del momento de torsión de accionamiento que actúa en los rodillos de laminación.

El momento de torsión de accionamiento está conectado a la corriente de alimentación del motor, a partir de lo cual es posible determinar la corriente de alimentación óptima de la primera estación 12, de modo que el producto laminado 11 esté sometido a una condición de estirado óptimo entre estaciones.

60 En este caso, después de que el producto laminado entre en la segunda estación de laminación 13, si el conjunto de control 21 detecta una corriente absorbida por el motor 15 de la primera estación 12 que sea diferente de la corriente de alimentación óptima, la cual también corresponde una condición de estirado óptimo entre estaciones, entonces interviene en los ajustadores de la velocidad de los motores 15, 16 de modo que la corriente de la primera estación 12 se lleve al valor óptimo deseado de la corriente.

Tan pronto como el valor de la corriente sea estable en el valor óptimo, esto es, que se haya alcanzado la condición de estirado óptimo, el detector 19 mide el tamaño de la sección del producto laminado 11 el cual se considera como el tamaño de referencia.

5 Durante la fase de laminación, el detector 19 mide el tamaño de la sección del producto laminado instante a instante.

Si el conjunto de control 21 detecta una desviación del tamaño medido a partir del tamaño de referencia, interviene en los ajustadores de la velocidad del motor 15 y 16 de modo que modifica sus velocidades de giro a fin de ajustar el estirado entre estaciones, de modo que se mantenga la sección del producto laminado al tamaño de referencia.

10 Por supuesto es conocido que una diferencia entre la velocidad de giro de los rodillos 17 en la primera estación 12 y los rodillos 17 en la segunda estación 13 permite modificar el estirado entre estaciones y por lo tanto el área de la sección del producto laminado 11.

15 A partir de la tendencia a lo largo del tiempo de las correcciones a las velocidades necesarias para mantener el área de la sección al tamaño de referencia y por consiguiente las corrientes absorbidas por los motores 15, 16 también es posible obtener información sobre el desgaste de los rodillos 17. Esto porque, si el espacio entre los rodillos 17 aumenta, es necesario aumentar el estirado entre estaciones de modo que la sección del producto laminado 11 permanezca constante e igual al valor de referencia.

20 A fin de aumentar el estirado entre estaciones, el conjunto de control 21 interviene en la diferencia de velocidad de los rodillos 17 a lo cual corresponde una variación en las corrientes absorbidas por los motores 15, 16.

25 Puesto que el desgaste en los rodillos 17 es un proceso continuo en el tiempo, a diferencia de las desviaciones en las mediciones de la sección, a partir del tamaño de referencia, determinadas por perturbaciones instantáneas, es posible entender cómo evoluciona a lo largo del tiempo.

30 En particular, cuando las corrientes promedio absorbidas por los motores 15 y 16 exceden de un límite técnico previamente determinado, el conjunto de control 21 interviene en los elementos 22 para ajustar el espacio de los rodillos 17 a fin de recuperar el desgaste y devolver la acción de estirado y por consiguiente las corrientes promedio absorbidas a un valor previamente establecido, el cual respeta la dinámica del proceso.

35 Según una variante de la presente invención, si la línea de laminación trabaja a un flujo másico de laminación constante, o por lo menos conocido instante a instante, los detectores de la sección 19 y 20 pueden ser sustituidos por detectores que detecten la velocidad del producto laminado 11.

40 En este caso, es necesario introducir, de forma ventajosa aguas arriba de la primera estación de laminación 12 pero también en otras posiciones del segmento 10 de la línea de laminación, un medidor del flujo másico del producto laminado, que comprenda por lo menos un detector de la sección y un detector de la velocidad del producto laminado 11. A partir de la combinación de estos dos datos es posible determinar una medición del flujo másico instantáneo del producto laminado a través del segmento de laminación.

45 Puesto que el flujo másico es conocido, a partir de la detección de la velocidad del producto laminado por los detectores de la velocidad es posible determinar la sección del producto laminado de un modo elemental, en cualquier punto a lo largo del segmento de laminación 10.

Utilizando detectores de velocidad es ventajoso porque, comparado con los detectores de sección 19 y 20, son de tamaño muy pequeño, incluso para tamaños mayores del producto laminado.

50 En este caso, deja de ser necesario proveer que los detectores de velocidad estén dispuestos directamente a la salida de las estaciones de laminación 12, 13. De hecho, puesto que el producto laminado es un sistema rígido, es posible disponer los detectores en cualquier posición en el segmento entre estaciones.

55 Está claro que pueden hacerse modificaciones o adiciones de piezas al procedimiento para controlar y ajustar el estirado entre estaciones y el dispositivo relativo como ha sido descrito hasta ahora en este documento, sin por ello salirse del campo ni del ámbito de la presente invención.

60 Por supuesto es posible proveer aplicar en sucesión el procedimiento y el dispositivo según la presente invención a varios pares de estaciones en una línea de laminación.

Por ejemplo, si aguas abajo de la segunda estación 13 se dispone una tercera estación de laminación, se conoce la corriente óptima de la segunda estación 13 la cual corresponde a la condición de estirado óptimo del producto laminado entre la segunda y la tercera estación.

65 Cuando el producto laminado entra en la tercera estación, el conjunto de control 21, que detecta una desviación de la corriente absorbida con respecto a la corriente óptima del segundo motor 16, interviene en los ajustadores de la

velocidad de los motores de las estaciones segunda y tercera, a fin de devolver la corriente absorbida por la segunda estación 13 al valor óptimo.

5 El detector 20 mide un tamaño de referencia correspondiente del producto laminado en el segmento entre las estaciones segunda y tercera.

10 El tamaño de referencia permitirá, durante el proceso de laminación entero, intervenir en los ajustadores de la velocidad de los motores de las estaciones segunda y tercera a fin de mantener una sección del producto laminado al tamaño de referencia como ha sido indicado antes en este documento.

15 Si la presente invención se aplica a diversos pares sucesivos de estaciones de laminación, los efectos del ajuste en un par de estaciones, en algunos casos, se reflejan en pares anteriores o subsiguientes de estaciones de laminación. Con este propósito, el conjunto de control 21 tendrá que coordinar las acciones de ajuste en los ajustadores de la velocidad de los motores de las estaciones de la línea de laminación de modo que la acción de ajuste en un par de motores no afecte a las estaciones subsiguiente o anterior.

20 En esta claro también que, aunque la presente invención ha sido descrita con referencia a algunos ejemplos específicos, una persona experta en la técnica ciertamente puede ser capaz de conseguir muchas otras formas equivalentes del procedimiento para controlar y ajustar el estirado y el dispositivo relativo, que tenga las características como se establece en las reivindicaciones y por lo tanto todas ellas quedando dentro del ámbito de protección definido por las mismas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para controlar los tamaños de la sección de un producto laminado (11) en un segmento (10) de una línea de laminación, entre por lo menos dos estaciones de laminación (12, 14) cada una provista de sus propios elementos de accionamiento (15, 16), en el cual entre dichas dos estaciones de laminación (12, 13) se detecta un tamaño característico de dicho producto laminado (11) y un conjunto de control (21) compara dicho tamaño característico del producto laminado (11) con un tamaño de referencia, al cual corresponde una condición de estirado óptimo y actúa en dichos elementos de accionamiento (15, 16) a fin de mantener el producto laminado (11) en dicha condición de estirado óptimo, caracterizado porque comprende:
 - una primera fase de determinación de dicho tamaño de referencia en el que dicha primera fase proporciona:
 - i) una primera subfase en la cual, durante la laminación, dicho conjunto de control (21) detecta por lo menos una cantidad eléctrica, por ejemplo la corriente, de por lo menos uno de dichos elementos de accionamiento (15, 16) y determina una acción en los últimos a fin de hacer que dicha cantidad eléctrica adopte un valor de referencia determinado al cual corresponde dicha condición de estirado óptimo;
 - ii) una segunda subfase en la cual, cuando dicha cantidad eléctrica sustancialmente adopta dicho valor de referencia, un detector del tamaño (19) interpuesto entre dichas dos estaciones de laminación (12, 13) detecta un valor instantáneo de dicho tamaño característico; y
 - iii) una tercera subfase en la cual dicho valor instantáneo es considerado como un tamaño de referencia;
 - una segunda fase subsiguiente en la cual el conjunto de control (21) compara el tamaño característico del producto laminado (11) en tránsito, como es detectado por medio de dicho detector (19), con el tamaño de referencia; y
 - una tercera fase en la cual, si se detecta una desviación entre el tamaño característico medido y el tamaño de referencia, se lleva a cabo una acción en por lo menos uno de dichos elementos de accionamiento (15, 16) a fin de devolver el tamaño característico del producto laminado (11) a dicho tamaño de referencia.
2. Procedimiento según la reivindicación 1 caracterizado porque dicha segunda fase proporciona una detección sustancialmente continua, o instante a instante según un intervalo de tiempo determinado, del tamaño característico del producto laminado (11) en tránsito durante la laminación.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2 caracterizado porque en dicha primera subfase y/o en dicha tercera subfase la acción en por lo menos uno de dichos elementos de accionamiento (15, 16) es el ajuste de la velocidad de giro.
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque durante la primera subfase la cantidad eléctrica es el ajuste del elemento de accionamiento (15) en la estación de laminación (12) dispuesta aguas arriba de dicho segmento (10) de la línea de laminación.
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque dicha cantidad eléctrica es la corriente eléctrica absorbida mediante por lo menos uno de dichos elementos de accionamiento (15, 16).
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque la detección de dicho tamaño característico se lleva a cabo en la proximidad de la salida del producto laminado (11) de la estación de laminación (12) dispuesta aguas arriba de dicho segmento (10) de la línea de laminación.
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque la detección de dicho tamaño característico se lleva a cabo con por lo menos un detector de la sección (19, 20).
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 caracterizado porque la detección de dicho tamaño característico se lleva a cabo correlacionando unas con otras las detecciones de un detector para detectar la velocidad del producto laminado (11) dispuesto entre dichas dos estaciones de laminación (12, 13) y un medidor del flujo másico para medir dicho producto laminado (11) dispuesto en el segmento (10) sometido a control.
9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque también comprende una fase del ajuste del espacio entre los rodillos de laminación (17) de dichas estaciones de laminación (12, 13) la cual proporciona una primera subfase de control de dicha cantidad eléctrica de dichos elementos de accionamiento (15, 16) y una segunda subfase durante la cual, si dicha cantidad eléctrica excede de un valor técnico previamente definido, dicho conjunto de control (21) actúa en un medio de ajuste del espacio (22), provisto en dichas

estaciones de laminación (12, 13) a fin de devolver la cantidad eléctrica por debajo de dicho valor técnico previamente definido.

- 5 10. Dispositivo para controlar los tamaños de las secciones de un producto laminado (11), en un segmento (10) de una línea de laminación, entre por lo menos dos estaciones de laminación (12, 14) cada una provista de sus propios elementos de accionamiento (15, 16), que comprende por lo menos un conjunto de control (21) adecuado para comparar un tamaño característico del producto laminado (11) detectado entre dichas dos estaciones de laminación (12, 13) con un tamaño de referencia, al cual corresponde una condición de estirado óptimo y para actuar en dichos elementos de accionamiento (15, 16) a fin de mantener el producto laminado (11) en dicha condición de estirado óptimo, caracterizado porque comprende medios para ajustar por lo menos una cantidad eléctrica de dichos elementos de accionamiento (15, 16) a fin de ajustarla a un valor previamente definido, dicho valor de referencia correspondiendo por lo menos inicialmente a dicha condición de estirado óptimo y un detector (19) interpuesto entre dichas dos estaciones de laminación (12, 13) que es adecuado para detectar ambos dicho tamaño característico del producto laminado cuando dicha cantidad eléctrica adopta dicho valor de referencia, en este caso dicho tamaño siendo considerado sustancialmente igual a dicho tamaño de referencia, y también para detectar, durante la laminación, el tamaño característico del producto laminado (11), dicho conjunto de control (21) siendo adecuado para detectar una desviación de dicho tamaño característico a partir de dicho tamaño de referencia y actuar en dichos elementos de accionamiento (15, 16) a fin de llevar dicho tamaño característico del producto laminado (11) a dicho tamaño de referencia.
- 20 11. Dispositivo según la reivindicación 10 caracterizado porque dicho detector comprende un detector de la sección (19).
- 25 12. Dispositivo según la reivindicación 11 caracterizado porque dicho detector de la sección (19) está dispuesto inmediatamente a la salida de los rodillos de laminación (17), en por lo menos un elemento estructural de la estación de laminación (12) dispuesta aguas arriba de dicho segmento (10) de la línea de laminación.
- 30 13. Dispositivo según la reivindicación 10 caracterizado porque dicho detector (19) comprende un medidor del flujo másico para medir el producto laminado (11) dispuesto en dicho segmento (10) sometido a control y un detector de la velocidad para detectar la velocidad de dicho producto laminado (11) dispuesto entre dichas dos estaciones de laminación.

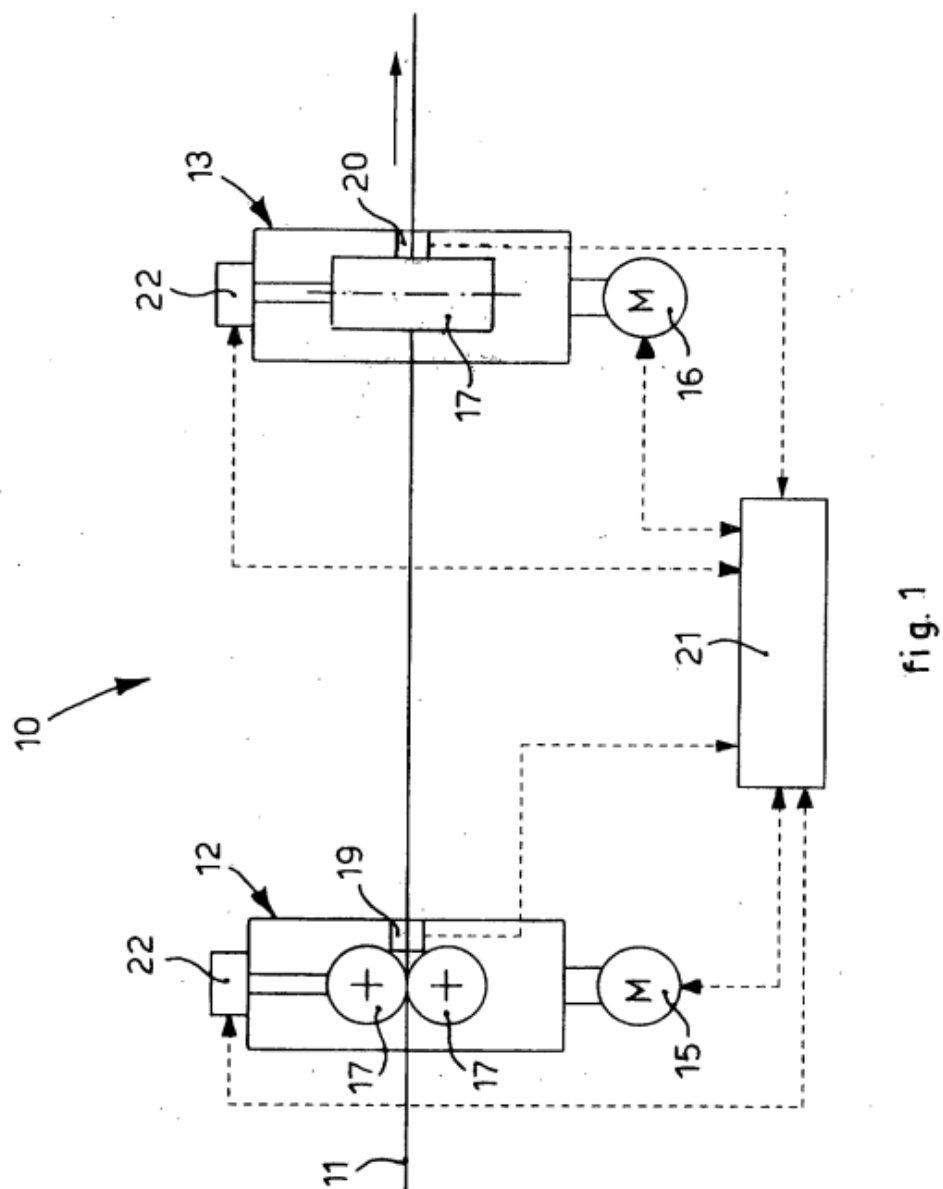


fig. 1