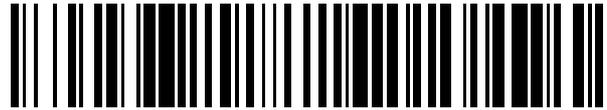


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 403 029**

51 Int. Cl.:

B21B 37/44

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2007 E 07819746 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2013 EP 2125257**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de aplicación de lubricante para regular la planeidad y/o la rugosidad de una banda metálica**

30 Prioridad:

**15.12.2006 DE 102006059246
12.07.2007 DE 102007032485**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.05.2013

73 Titular/es:

**SMS SIEMAG AG (100.0%)
EDUARD-SCHLOEMANN-STRASSE 4
40237 DÜSSELDORF, DE**

72 Inventor/es:

**RICHTER, HANS-PETER y
PAWELSKI, HARTMUT**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 403 029 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 de aplicación de lubricante para regular la planeidad y/o la rugosidad de una banda metálica.

5 La presente invención hace referencia a un procedimiento y a un dispositivo de aplicación de lubricante para regular la planeidad y/o la rugosidad de una banda metálica en la salida de una caja de laminación en frío a través de la dosificación adecuada de la cantidad de al menos un lubricante, la cual es aplicada en la entrada de la caja de laminación en frío sobre la banda metálica por unidad de tiempo.

Un procedimiento de esta clase se describe por ejemplo en la solicitud de patente alemana no publicada DE 10 2005 042 020 A1.

10 El documento japonés JP 59 11 82 11 hace referencia a la regulación de la planeidad de una banda metálica. En dicho documento se indica cómo medir la planeidad en la salida de una caja de laminación y cómo regular la aplicación de lubricante sobre el ancho de la banda metálica, de modo tal que en la salida de la caja de laminación se alcance una planeidad deseada.

15 Considerando como punto de partida estas indicaciones técnicas, es objeto de la presente invención el perfeccionar a este respecto un procedimiento conocido y un dispositivo de aplicación de lubricante conocido para regular la planeidad y/o la rugosidad de una banda metálica en la salida de una caja de laminación en frío, de manera tal que sea mejorada aún más la cantidad de la banda metálica laminada en frío con relación a su planeidad y/o a su rugosidad.

20 Este objeto se alcanzará a través del procedimiento indicado en la reivindicación 1. Este procedimiento se caracteriza porque la cantidad de lubricante aplicada es dosificada en forma de una distribución de la cantidad sobre el ancho de la banda metálica por unidad de tiempo, conforme a una diferencia de regulación determinada entre una distribución de la planeidad actual y una distribución de la planeidad deseada sobre el ancho de la banda metálica en la salida de la caja de laminación en frío o a una diferencia de regulación determinada entre una distribución de la rugosidad actual y una distribución de la rugosidad deseada sobre el ancho de la banda metálica en la salida de la
25 caja de laminación en frío o a una combinación de ambas diferencias de regulación.

A diferencia de las indicaciones técnicas de la solicitud de patente mencionada en la introducción, en el caso de la presente solicitud, la aplicación de una cantidad adecuada de lubricante no se efectúa globalmente en el lado de entrada de la caja de laminación en frío, sino sobre el ancho de la banda metálica. De este modo, ventajosamente, se logra suministrar una cantidad individual de lubricante para cada sección en la dirección del ancho de la banda
30 metálica, por ejemplo en la zona de aplicación, para de esta manera regular una planeidad deseada predeterminada en la respectiva sección del ancho.

La cantidad de lubricante aplicado se ubica en un rango de 1 - 20 ml / min / 100 mm del ancho de la banda metálica. Esta cantidad, de manera ventajosa, es tan reducida que permite una modificación apropiada del coeficiente de fricción en la abertura entre cilindros de la caja de laminación en frío con relación a la planeidad o a la rugosidad deseada. La cantidad residual de lubricante que queda sobre la banda metálica es mínima; convenientemente es tan reducida que no debe ser retirada de forma separada.
35

En la presente invención, de manera ventajosa, se prevé que el contenido residual de lubricante sobre la banda metálica sea medido en el lado de salida de la caja de laminación en frío. Este contenido, en primer lugar, no debería ubicarse por debajo de un valor umbral inferior predeterminado, ya que de lo contrario existe el riesgo de
40 que se forme óxido en la banda metálica, puesto que por lo general los lubricantes utilizados poseen habitualmente también un efecto antioxidante. En segundo lugar, el contenido residual de lubricante no debería sobrepasar un nivel umbral superior, porque de lo contrario existe el riesgo de un curso lateral de la banda metálica en un paso de rodillos que se encuentra subordinado a la caja de laminación en frío.

Todos los valores deseados predeterminados dentro del marco de la presente invención se basan preferentemente en valores empíricos procedentes de la práctica.
45

Para realizar el procedimiento conforme a la invención es importante que en el lado de entrada el lubricante sólo sea aplicado en una cantidad dosificada de forma exacta. En el procedimiento conforme a la invención no se prevé una aplicación adicional de agentes de enfriamiento en la abertura entre cilindros, sobre el lado de entrada de la caja de laminación en frío, ya que esto alteraría la regulación apropiada del coeficiente de fricción en la abertura entre
50 cilindros. Por lo tanto, en el procedimiento conforme a la invención se prevé una aplicación de agentes de enfriamiento sólo en el lado de salida de la caja de laminación en frío o en el lado de entrada de modo tal que el agente de enfriamiento no alcance la abertura entre cilindros.

De manera ventajosa se dispone de una pluralidad de lubricantes que, respectivamente, poseen propiedades que modifican el coeficiente de fricción en la abertura entre cilindros en la caja de laminación. De forma alternativa con respecto a una dosificación de la cantidad de un lubricante o de una mezcla de lubricantes, puede regularse también un coeficiente de fricción exacto en la abertura entre cilindros a través de una proporción de la mezcla adecuada de
55

los diferentes lubricantes. Una mezcla de los lubricantes individuales, ventajosamente, tiene lugar recién dentro de las boquillas individuales de una barra de pulverización; de esta manera es posible una regulación individual completamente apropiada del coeficiente de fricción en la abertura entre cilindros para cada sección del ancho de la banda metálica. Asimismo, es posible entonces una eliminación / conservación separada de los lubricantes no utilizados.

La regulación de la planeidad o de la rugosidad deseadas en la banda metálica, en el caso de la presente invención, no tiene lugar expresamente a través de una modificación del tamaño de la abertura entre cilindros en la caja de laminación en frío; más bien el tamaño de la abertura entre cilindros permanece constante durante todo el tiempo de procesamiento de la banda metálica, siendo regulado con la ayuda de un circuito de regulación separado, el cual no es objeto de la presente invención. De este modo, por ejemplo, la diferencia entre la velocidad de la banda metálica en la entrada y en la salida se emplea como medida para el tamaño de la caja de laminación, así como para la reducción de la banda.

El objeto de la invención arriba mencionado se alcanza además a través de un programa informático, de un portador de datos con ese programa informático y de un dispositivo de aplicación de lubricante. Las ventajas de estas soluciones se corresponden con las ventajas mencionadas anteriormente referidas al procedimiento conforme a la invención.

A la descripción se le añaden en total tres figuras, donde éstas muestran:

figura 1: una caja de laminación en frío con una barra de pulverización;

figura 2: la regulación en cascada conforme a la invención; y

figura 3: una representación detallada de un bloque de la regulación en cascada.

A continuación, la invención se describe en detalle con referencia a las figuras mencionadas.

La figura 1 muestra un dispositivo de aplicación de lubricante 100 para aplicar lubricantes S1, S2, S3 sobre la superficie de una banda metálica 400 en la entrada de una caja de laminación en frío. El dispositivo de aplicación de lubricante 100 comprende una barra de dosificación 110-o con una pluralidad de boquillas 110-i con $i = 1-l$ para aplicar el lubricante 200 en la superficie de la banda metálica 400 y una barra de dosificación adicional 110-u que igualmente presenta una pluralidad de boquillas para aplicar lubricante en el lado inferior de la banda metálica 400. Cada una de las boquillas 110-i individuales puede ser regulable o graduable de forma individual con relación a la cantidad de lubricante suministrada por la misma.

Junto con la cantidad de lubricante suministrada puede regularse de forma individual también la respectiva composición media de lubricante con la ayuda de un mezclador 150 para cada boquilla 110-i. Si se dispone de una pluralidad de lubricantes S1, S2, S3 que respectivamente posean propiedades diferentes que modifican el coeficiente de fricción en la abertura entre cilindros, entonces el mezclador 100 permite la composición de una mezcla de lubricantes adecuada en base a los lubricantes S1, S2 y S3 disponibles con una propiedad deseada concreta con relación al coeficiente de fricción en la abertura entre cilindros.

La dosificación de la cantidad de lubricante aplicado que es posible gracias a la ayuda de las boquillas, anteriormente mencionada, posibilita además una desconexión completa de las boquillas 110-i por separado. Esto es particularmente ventajoso en el caso de boquillas externas de la barra de pulverización, ya que a través de su conexión o desconexión puede tener lugar una adaptación al ancho de la respectiva banda metálica 400 laminada y, de este modo, puede impedirse el derroche de lubricante.

La figura 2 ilustra el procedimiento conforme a la invención para regular la planeidad y/o la rugosidad de una banda metálica 400 en la salida de una caja de laminación en frío 300 en forma de un esquema de regulación. A través del esquema puede observarse cómo la dosificación de la cantidad de lubricante aplicado sobre la banda metálica se efectúa en forma de una regulación en cascada, con un circuito de regulación interno para la distribución de la cantidad de lubricante aplicado en dirección del ancho, donde el valor deseado para la distribución de la cantidad MV-deseada es determinado o predeterminado con la ayuda de un circuito de regulación superpuesto.

El circuito de regulación interno comprende un elemento comparador de valor deseado/actual 124, un regulador de cantidades 126 y un elemento de regulación en forma de un dispositivo de aplicación de lubricante, así como un dispositivo de detección de cantidades 115 para detectar la cantidad de lubricante aplicado en la banda metálica 400 por la barra de pulverización 110 antes de la entrada de la banda en la caja de laminación en frío 300. La distribución de la cantidad MV-actual detectada como magnitud actual, sobre el ancho de la banda metálica 400, es comparada en el elemento comparador 124 con una distribución de la cantidad MV-deseada predeterminada y la diferencia de regulación e_{MV} que resulta de esa comparación es suministrada al regulador de cantidades 126 subordinado. El regulador de cantidades, preferentemente un regulador P proporcional, transforma la diferencia de regulación e_{MV} recibida en una señal de regulación adecuada para controlar las boquillas 110-i de la barra de pulverización 110. De forma preferente, el regulador de cantidades se compone de reguladores individuales I que respectivamente se encuentran asignados de forma individual a una boquilla 110-i de la barra de pulverización 110.

Estos reguladores individuales pueden estar asociados unos a otros a través de un bus. La señal de salida del regulador de cantidades 126, en forma de la señal de regulación para la barra de pulverización 110, comprende a su vez una pluralidad de señales de regulación i individuales para las boquillas 110-i por separado. La detección de la distribución de la cantidad y su regulación, naturalmente, con la ayuda del circuito de regulación interno, tienen lugar de forma separada para el lado superior y el lado inferior de la banda metálica 400.

A continuación, haciendo referencia a las figuras 2 y 3, se describirá en detalle el cálculo conforme a la invención de la cantidad deseada MV-deseada de lubricante aplicado sobre la banda metálica para el lado superior o el lado inferior de la banda metálica 400 con la ayuda del circuito de regulación superpuesto.

El cálculo se efectúa en el dispositivo de cálculo del valor deseado 122 en base a una distribución de la planeidad deseada PLV-deseada predeterminada y/o a una distribución de la rugosidad deseada RHV-deseada predeterminada. Estas dos magnitudes deseadas consisten en valores empíricos que se predeterminan de forma apropiada particularmente en función del material de la respectiva banda a ser laminada. Tal como puede observarse en la figura 3, el valor deseado para la distribución de la planeidad PLV-deseada, en un primer dispositivo de comparación 122-1, es comparado con un valor PLV-actual que representa la distribución de planeidad de la banda metálica 400 en la salida de la caja de laminación en frío 300. El valor actual PLV-actual para la distribución de la planeidad en la dirección del ancho de la banda metálica es medido con la ayuda de un dispositivo sensor de planeidad 130-1, por ejemplo en forma de un rodillo de medición de planeidad. En la salida del dispositivo de comparación 122-1 se encuentra entonces la diferencia de regulación e_{-PLV} correspondiente a la distribución de planeidad. De forma análoga, el valor deseado para la distribución de rugosidad, RHV-deseada, es comparado con el respectivo valor actual, RHV-actual, en la salida de la caja de laminación en frío 300, en un segundo dispositivo de comparación 122-2, de manera que se encuentra una diferencia de regulación e_{-RHV} correspondiente a la rugosidad, en la salida del segundo dispositivo de comparación 122-2. El valor actual RHV-actual para la distribución de la rugosidad en la dirección del ancho de la banda metálica es medido con la ayuda de un dispositivo sensor de rugosidad 130-2, por ejemplo en forma de un sensor óptico. De acuerdo con el deseo del usuario / el caso de aplicación, la diferencia de regulación correspondiente a la distribución de planeidad y la diferencia de regulación correspondiente a la distribución de rugosidad, respectivamente ponderadas de forma individual, pueden entrar en el cálculo de la distribución de la cantidad deseada. Con este fin, ambas diferencias de regulación son ponderadas de forma individual en un dispositivo de ponderación 122-3, antes de entrar en el cálculo de la distribución de la cantidad deseada dentro del dispositivo de cálculo 122-4.

Tal como se observa en la figura 3, junto con las dos diferencias de regulación ponderadas, también parámetros diversos entran en el cálculo de la distribución de la cantidad deseada. Estos parámetros consisten en parámetros específicos P1 de la banda metálica 400 en el lado de entrada de la caja de laminación en frío 300. Éstos consisten en primer lugar en la velocidad de la banda en el lado de entrada (variable), así como en el ancho de la banda metálica, el material o la aleación de la banda metálica y su perfilado. A diferencia de la velocidad de la banda metálica en el lado de entrada, los otros tres parámetros mencionados son considerados como constantes dentro del marco de la presente invención. Junto con los parámetros P1 específicos de la banda metálica, en el cálculo de la distribución de la cantidad deseada entran también parámetros P2 específicos de la caja de laminación, los cuales son considerados igualmente como constantes dentro del marco de la presente invención. Estos parámetros específicos de la caja de laminación consisten en el diámetro del cilindro de trabajo, en su rugosidad, su material y su curvatura. Como tercer grupo deben mencionarse los parámetros P3 del lado de salida, los cuales consisten en la distribución de planeidad de la banda metálica, en su distribución de la rugosidad, en su ancho de la banda y en su contenido de aceite residual por unidad longitudinal de transporte, medidos respectivamente en el lado de salida de la caja de laminación en frío. Tal como se ha mencionado, la distribución de planeidad y la distribución de rugosidad son medidas en línea como magnitudes-actuales en el lado de salida y suministradas de forma individual al dispositivo de comparación 122-1 ó 122-2 como magnitudes variables del proceso. Por otra parte, el ancho de la banda (considerado como constante dentro del marco de la invención) y el contenido de aceite residual (medido en línea como magnitud variable del proceso) son suministrados a la unidad de cálculo 122-4. Ambos parámetros del lado de salida, ancho de la banda y contenido de aceite residual, son indicados a continuación de forma conjunta mediante la denominación P3'.

Como resultado intermedio, debe por tanto considerarse que la distribución de la cantidad deseada para el circuito de regulación interno es determinada dentro de la unidad de cálculo 122-4 conforme a los parámetros P1 del lado de entrada, los parámetros P2 específicos de la caja de laminación en frío, los parámetros P3' del lado de salida y conforme a las diferencias de regulación ponderadas para la distribución de planeidad y la distribución de rugosidad. Debe tomarse en cuenta que de todos los parámetros mencionados, sólo la velocidad de la banda metálica en el lado de entrada, ambas diferencias de regulación y el contenido de aceite residual del lado de salida por unidad longitudinal de transporte de la banda metálica son variables en el tiempo, mientras que todos los otros parámetros son considerados como constantes en el tiempo.

El procedimiento conforme a la invención se describirá ahora a modo de ejemplo a través de algunos casos:

a) la rugosidad de la banda metálica 400 determinada en la salida de la caja de laminación en frío 300 difiere del valor deseado. Esto puede significar que la distribución de rugosidad actual es mayor que el valor deseado RHV-deseado correspondiente, de manera que la diferencia de regulación correspondiente a la distribución de rugosidad

- e_{-RHV} que resulta de esta comparación de ambos parámetros es negativa. En este ejemplo no debe considerarse la distribución de planeidad, de manera que la diferencia de regulación negativa respectiva a la rugosidad entra en un 100% en el dispositivo de cálculo. El dispositivo de cálculo, por tanto, conforme a la diferencia de regulación correspondiente a la distribución de rugosidad, a todos los parámetros constantes y conforme al contenido de aceite residual determinado en línea en la banda metálica en el lado de salida de la caja de laminación en frío 300, predeterminará una distribución adecuada de la cantidad deseada para el circuito de regulación interno, de modo que la distribución de rugosidad en la salida de la caja de laminación en frío se ajustará lo antes posible nuevamente al nivel de la distribución de rugosidad deseada. De forma general debe considerarse que la unidad de cálculo 122-4, en caso de una rugosidad demasiado elevada, modificará la distribución de la cantidad deseada y, con ello, la cantidad de lubricante aplicado del lado de entrada, conforme a la diferencia de regulación negativa, para lograr lo antes posible otra vez una nivelación de la distribución de rugosidad en el lado de salida con respecto a la distribución de rugosidad predeterminada. En qué modo la rugosidad es influenciada por la cantidad de lubricante y/o la clase de lubricante, depende de las condiciones generales del proceso del caso de laminación y, ventajosamente, puede calcularse a través de un modelo del proceso.
- b) la distribución de planeidad del lado de salida de la caja de laminación en frío difiere de la distribución de planeidad deseada. En qué modo la distribución del esfuerzo de tracción de la banda y, con ello, la distribución de planeidad, son influenciadas por la cantidad de lubricante y/o por la clase de lubricante, depende de las condiciones generales del proceso del caso de laminación y, ventajosamente, puede calcularse a través de un modelo del proceso.
- Los criterios distribución de rugosidad y distribución de planeidad no pueden ser considerados sólo de forma separada, sino también de forma paralela y pueden ser regulados a valores deseados respectivamente predeterminados. Para ello es imprescindible regular de forma adecuada la cantidad de lubricante aplicado del lado de entrada en función de ambas diferencias de regulación, distribución de planeidad y distribución de rugosidad.
- Para todo cálculo de la distribución de la cantidad deseada dentro del dispositivo de cálculo 122-4 aplica que el contenido de aceite residual respectivamente actual debe considerarse sólo en tanto que dentro del dispositivo de cálculo 122-4 se compruebe que el contenido de aceite residual, en primer lugar, no sobrepase un valor umbral superior predeterminado para el contenido de aceite residual y, en segundo lugar, no se ubique por debajo de un valor umbral inferior predeterminado para el contenido de aceite residual. Es importante respetar el valor umbral superior para evitar un curso lateral de la banda metálica en un paso de rodillos que se encuentra subordinado a la caja de laminación en frío. Es imprescindible respetar el valor umbral inferior para evitar la formación de óxido en la banda metálica.
- Para todos los casos de aplicación es válido el hecho de que una modificación respectivamente deseada del coeficiente de fricción en la abertura entre cilindros no debe realizarse sólo a través de una modificación de la cantidad, sino de forma alternativa también a través de una modificación de la composición de la mezcla de lubricantes en base a los componentes del lubricante S1, S2 y S3 etc., o a través de una combinación de la modificación de la cantidad y de la modificación de la mezcla.
- La presente invención, de forma preferente, se utiliza en la última caja de un tren de laminación de cajas múltiples.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para regular la planeidad de una banda metálica (400) en la salida de una caja de laminación en frío (300) a través de la dosificación adecuada de la cantidad de al menos un lubricante (200), la cual es aplicada en la entrada de la caja de laminación en frío sobre la banda metálica, en forma de una distribución de la cantidad sobre el ancho de la banda metálica (400) por unidad de tiempo, caracterizado porque la dosificación es efectuada conforme a una diferencia de regulación determinada (e_{-RHV}) entre una distribución de la rugosidad actual y una distribución de la rugosidad deseada sobre el ancho de la banda metálica (400) en la salida de la caja de laminación en frío (300).
2. Procedimiento conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque la dosificación se efectúa adicionalmente conforme a una diferencia de regulación determinada (e_{-PLV}) entre una distribución de la planeidad actual y una distribución de la planeidad deseada sobre el ancho de la banda metálica (400) en la salida de la caja de laminación en frío.
3. Procedimiento para regular la rugosidad de una banda metálica (400) en la salida de una caja de laminación en frío (300) a través de la dosificación adecuada de la cantidad de al menos un lubricante (200), la cual es aplicada en la entrada de la caja de laminación en frío sobre la banda metálica por unidad de tiempo; donde la cantidad de lubricante (200) aplicada es dosificada en forma de una distribución de la cantidad sobre el ancho de la banda metálica (400) por unidad de tiempo, conforme a una diferencia de regulación determinada (e_{-PLV}) entre una distribución de la planeidad actual y una distribución de la planeidad deseada sobre el ancho de la banda metálica (400) en la salida de la caja de laminación en frío o a una diferencia de regulación determinada (e_{-RHV}) entre una distribución de la rugosidad actual y una distribución de la rugosidad deseada sobre el ancho de la banda metálica (400) en la salida de la caja de laminación en frío (300) o a una combinación de ambas diferencias de regulación.
4. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la cantidad de lubricante (200) aplicado es variada en un rango de 1 - 20 ml /minuto/100mm del ancho de la banda metálica (400).
5. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la dosificación de la cantidad en forma de una regulación en cascada tiene lugar a través de un circuito interno de regulación para la distribución de la cantidad aplicada, donde el valor deseado para la distribución de la cantidad (MV-deseado) es determinado con la ayuda de un circuito de regulación superpuesto en base a parámetros individuales, múltiples o a todos los parámetros de los grupos de los parámetros del lado de entrada (P1), de los parámetros específicos de la caja de laminación en frío (P2) y de los parámetros del lado de salida (P3), así como conforme a la diferencia de regulación determinada (e_{-PLV}) entre la distribución de la planeidad actual y la distribución de la planeidad deseada, a la diferencia de regulación (e_{-RHV}) entre la distribución de la rugosidad actual y la distribución de la rugosidad deseada o a una combinación de ambas diferencias de regulación.
6. Procedimiento conforme a la reivindicación 5, caracterizado porque el grupo de los parámetros (P1) del lado de la entrada de la banda metálica (400) comprende su velocidad allí, su ancho allí, su material y su perfilado de allí.
7. Procedimiento conforme a la reivindicación 5 ó 6, caracterizado porque el grupo de los parámetros (P2) específicos de la caja de laminación en frío comprende el diámetro del cilindro de trabajo, la rugosidad del cilindro de trabajo, el material de los cilindros de trabajo y la curvatura de los cilindros de trabajo.
8. Procedimiento conforme a la reivindicación 5, 6 ó 7 caracterizado porque el grupo de los parámetros (P3) del lado de la salida de la banda metálica (400) comprende su velocidad allí, su ancho allí, el contenido residual del lubricante allí en su superficie por unidad de longitud en dirección de transporte, su distribución de planeidad allí en dirección del ancho y su distribución de rugosidad allí en dirección del ancho.
9. Procedimiento conforme a la reivindicación 8, caracterizado porque se predetermina un valor umbral superior y/o un valor umbral inferior para el contenido residual admisible del lubricante en el lado de salida.
10. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado porque la distribución de planeidad actual y la distribución de rugosidad actual son prerreguladas respectivamente a un valor inicial adecuado, por ejemplo a cero, al inicio del procedimiento para la primera determinación del valor deseado para la distribución de la cantidad.
11. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la banda metálica (400) sólo es refrigerada en el lado de salida, pero no en el lado de entrada de la caja de laminación en frío.
12. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se encuentra disponible una pluralidad de lubricantes (S1, S2, S3) con respectivamente una acción diferente que reduce el coeficiente de fricción en la abertura entre cilindros de la caja de laminación en frío (300) y la dosificación de la distribución de la cantidad del lubricante (200) aplicado en la banda metálica (400) por unidad de tiempo y sobre el ancho de la banda metálica es efectuada a través de una mezcla, la cual es apropiada con respecto al coeficiente de fricción deseado en la abertura entre cilindros, de los lubricantes disponibles (S1, S2, S3) unos con otros y con aire.

13. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la banda metálica (400) consiste por ejemplo en una banda metálica de acero o en una banda metálica no férrica, por ejemplo una banda de aluminio.
- 5 14. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el tamaño de la abertura entre cilindros de la caja de laminación en frío es mantenido constante durante todo el período de procesamiento de la banda metálica (400).
15. Procesamiento conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el lubricante es aplicado en la entrada de la caja de laminación en frío sobre el lado superior y/o el lado inferior de la banda metálica y/o sobre al menos un cilindro de trabajo de la caja de laminación en frío.
- 10 16. Programa informático con un código de programa para un dispositivo de control (120) de un dispositivo de aplicación de lubricante (100), caracterizado porque el código de programa se encuentra diseñado para realizar el procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 1 a 15.
17. Portador de datos con un programa informático conforme a la reivindicación 16.
- 15 18. Dispositivo de aplicación de lubricante (100) que comprende: un contenedor (160) para al menos un lubricante (S1, S2, S3); al menos una barra de pulverización (110) con una pluralidad de boquillas (110-i), donde la barra de pulverización se encuentra dispuesta sobre el lado de entrada de una caja de laminación en frío (300) de forma transversal con respecto a la dirección de transporte de una banda metálica (400) para dosificar el lubricante (S1, S2, S3) sobre la banda metálica por unidad de tiempo; y un dispositivo de control (120) para controlar de forma adecuada las boquillas (110-i) de la barra de pulverización (110) con relación a una planeidad deseada de la banda metálica; caracterizado porque se proporciona un dispositivo sensor de rugosidad (130-2) sobre el lado de salida para detectar la distribución de rugosidad actual allí sobre el ancho de la banda metálica (400); y el dispositivo de control (120) se encuentra diseñado en cooperación con la barra de pulverización (110) para dosificar el al menos un lubricante (S1, S2, S3) distribuido cuantitativamente sobre el ancho de la banda metálica (400) y por unidad de tiempo, conforme a una diferencia de regulación (e_{-RHV}) entre la distribución de rugosidad actual y una distribución de rugosidad deseada sobre el ancho de la banda metálica (400) en la salida de la caja de laminación en frío.
- 20 25
19. Dispositivo de aplicación de lubricante (100) conforme a la reivindicación 18, caracterizado porque en el lado de salida de la caja de laminación en frío (300) se proporciona un dispositivo de sensor de planeidad (130-1) para detectar la distribución de planeidad actual allí sobre el ancho de la banda metálica; y el dispositivo de control (120) se encuentra diseñado para dosificar el lubricante con respecto a la planeidad deseada de forma adicional conforme a una diferencia de regulación determinada (e_{-PLV}) entre la distribución de planeidad actual y una distribución de planeidad deseada sobre el ancho de la banda metálica en la salida de la caja de laminación en frío (300) con relación a la planeidad deseada de la banda metálica.
- 30
20. Dispositivo de aplicación de lubricante (100) que comprende: un contenedor (160) para al menos un lubricante (S1, S2, S3); al menos una barra de pulverización (110) con una pluralidad de boquillas (110-i), donde la barra de pulverización se encuentra dispuesta sobre el lado de entrada de una caja de laminación en frío (300) de forma transversal con respecto a la dirección de transporte de una banda metálica (400) para dosificar el lubricante (S1, S2, S3) sobre la banda metálica por unidad de tiempo; y un dispositivo de control (120) para controlar de forma adecuada las boquillas (110-i) de la barra de pulverización (110) con relación a una rugosidad deseada de la banda metálica; donde se proporciona un dispositivo sensor de planeidad (130-1) sobre el lado de salida de la caja de laminación en frío (300) para detectar la distribución de planeidad actual allí sobre el ancho de la banda metálica y/o un dispositivo sensor de rugosidad (130-2) sobre el lado de salida para detectar la distribución de la rugosidad actual allí sobre el ancho de la banda metálica (400); y el dispositivo de control (120) se encuentra diseñado en cooperación con la barra de pulverización (110) para dosificar el al menos un lubricante (S1, S2, S3) distribuido cuantitativamente sobre el ancho de la banda metálica (400) y por unidad de tiempo, conforme a una diferencia de regulación determinada (e_{-PLV}) determinada entre la distribución de planeidad actual y una distribución de planeidad deseada sobre el ancho de la banda metálica en la salida de la caja de laminación en frío (300) o a una diferencia de regulación (e_{-RHV}) entre la distribución de rugosidad actual y una distribución de rugosidad deseada sobre el ancho de la banda metálica (400) en la salida de la caja de laminación en frío o a una combinación de ambas diferencias de regulación.
- 35 40 45
21. Dispositivo de aplicación de lubricante (100) conforme a una de las reivindicaciones 18, 19 ó 20, caracterizado porque el dispositivo de aplicación de lubricante se encuentra diseñado para realizar el procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 1 a 15.
- 50

Fig.1

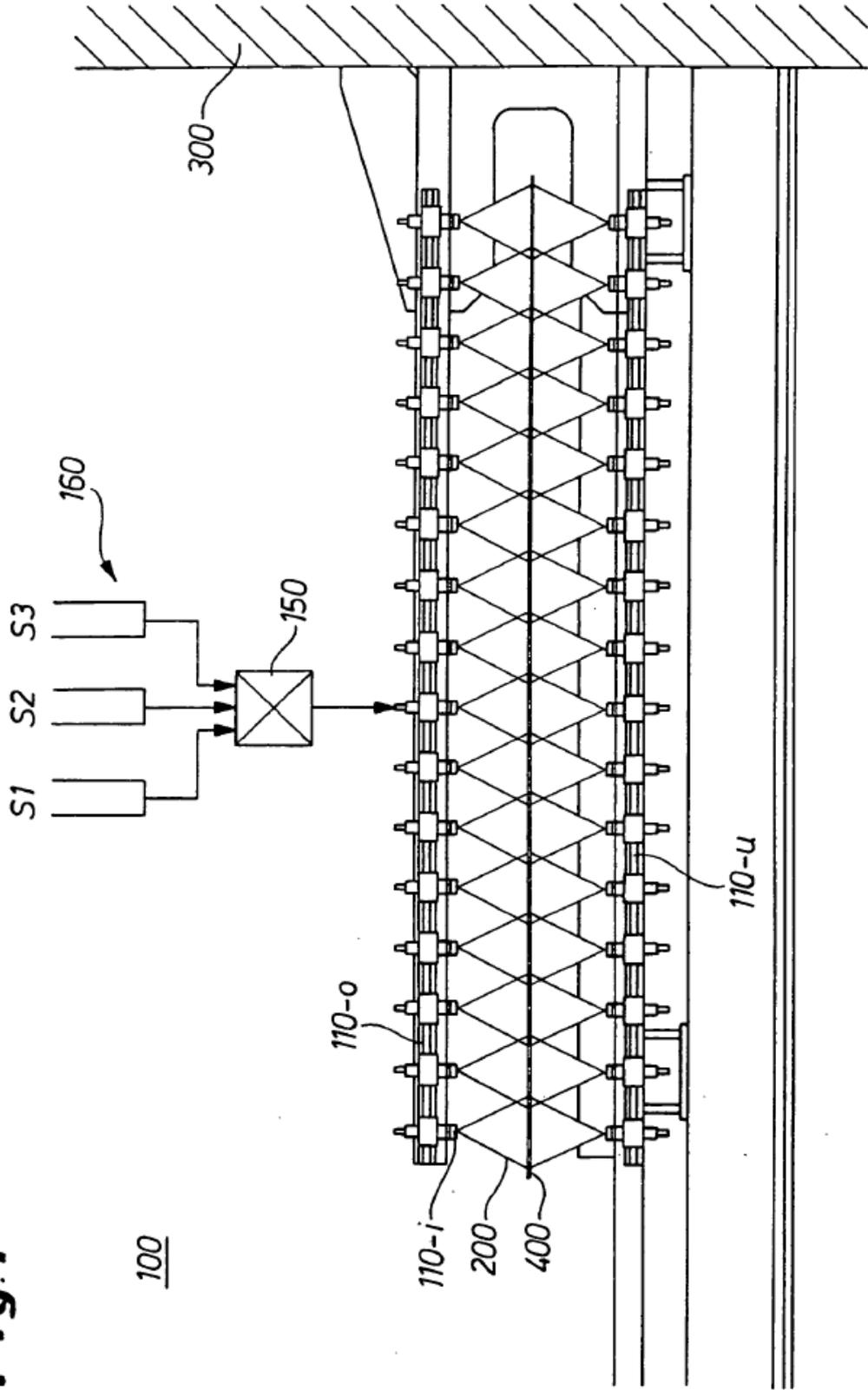


Fig.3

