

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 980 824**

(51) Int. Cl.:

B21F 1/02 (2006.01)

B21D 1/02 (2006.01)

B21D 3/05 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.01.2020 PCT/AT2020/000001**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **03.09.2020 WO20172694**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2020 E 20754611 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2024 EP 3930940**

(54) Título: **Procedimiento y dispositivo para enderezar alambre o material de banda**

(30) Prioridad:

28.02.2019 AT 772019

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

03.10.2024

(73) Titular/es:

**EVG ENTWICKLUNGS- U. VERWERTUNGS-GESELLSCHAFT M.B.H. (100.0%)
Gustinus-Ambrosi-Strasse 1-3
8074 Raaba, AT**

(72) Inventor/es:

**MÜHLENFELD, ARNDT y
RESCH, WALTER**

(74) Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 980 824 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 enderezar alambre o material de banda

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para enderezar alambre o material de banda mediante un dispositivo de enderezamiento con rodillos enderezadores que actúan desplazados sobre lados opuestos del material que pasa a través, de los cuales algunos, en función de un modelo que se ha determinado estocásticamente basándose en datos de entrada del material y datos del material y del dispositivo de enderezamiento determinados durante su paso a través del dispositivo de enderezamiento, se ajustan automáticamente de manera que se cumplan los requisitos de rectitud, adaptándose continuamente la posición, como mínimo, de un rodillo enderezador tomando como base los datos mencionados registrados durante el paso a través del dispositivo de enderezamiento, que representan la rectitud lograda.

10 15 Un procedimiento de este tipo se describe en la Patente DE-A-196 53 569. Sin embargo, este documento habla solo de manera muy general de los datos de producto y/o de proceso medidos durante el proceso de enderezado en curso, que se introducen en línea en el modelo y lo modifican, sin especificar las mediciones necesarias para ello. Tampoco está claro si, o en qué medida, el modelo permite sacar conclusiones sobre la geometría exacta del producto final enderezado.

- 20 La presente invención se plantea el objetivo de proporcionar un circuito de regulación cerrado para un procedimiento autónomo con el fin de enderezar material enderezable de curvatura desconocida y variable. El procedimiento debe garantizar con mayor fiabilidad la rectitud deseada del alambre enderezado.

25 Esto se logra en el procedimiento mencionado al principio

- (i) midiendo el tamaño y dirección de las fuerzas que actúan sobre los rodillos enderezadores en los propios rodillos enderezadores y/o
 (ii) la temperatura del material antes y después del paso a través de la disposición de los rodillos enderezadores y/o
 30 (iii) la posición del material inmediatamente después de cada uno de los rodillos enderezadores en forma de la desviación del material con respecto al eje de paso en la dirección de ajuste de los rodillos enderezadores o en paralelo a esta, e introduciendo los valores medidos obtenidos en el modelo que controla el ajuste de los rodillos enderezadores ajustables.

35 Ventajosamente se mide (ii) la temperatura del material en la salida de cada rodillo enderezador o cada bloque enderezador.

La medición (i) de las fuerzas que actúan sobre los rodillos enderezadores tiene lugar convenientemente mediante galgas extensiométricas dispuestas en los bulones de cojinete de los rodillos enderezadores que 40 miden los momentos de flexión en dirección axial, vertical y/u horizontal.

45 La medición (ii) de la temperatura registra la energía de deformación introducida en el material enderezable. A través de esta medición se pueden corregir, dado el caso, propiedades de material que entran en el modelo. Es posible que esta medición se realice solo al comienzo de un proceso de enderezado o para calibrar una enderezadora.

50 La medición (iii) de la posición del material tiene lugar convenientemente como se ha descrito, inmediatamente después de cada uno de los rodillos enderezadores, a través de medición de la desviación del material con respecto al eje de paso en la dirección de ajuste de los rodillos enderezadores. Para ello, se tienen en cuenta los procedimientos de medición ópticos o sin contacto (por ejemplo, magnéticos) conocidos. Esto se aplica también para la medición conveniente de las vibraciones que se producen en el material de alambre que pasa a través, cuyo valor medido se introduce también en el modelo que controla el ajuste de los rodillos enderezadores ajustables. Es concebible que la medición de posición (iii) solo se realice al comienzo del procedimiento para propósitos de calibración, mientras que, en el funcionamiento en curso, la medición de las fuerzas que actúan sobre los rodillos enderezadores es suficiente para la realización del procedimiento según la invención.

60 Ventajosamente, el material pasa sucesivamente por dos dispositivos de enderezamiento como los mencionados al principio, presentando un dispositivo de enderezamiento rodillos enderezadores dispuestos en horizontal y el otro, rodillos enderezadores dispuestos en vertical.

65 La presente invención se refiere, por lo demás, a un dispositivo para realizar el procedimiento según la invención con un dispositivo de enderezamiento con dos filas opuestas, dispuestas desplazadas longitudinalmente de rodillos enderezadores sin accionamiento que, durante el funcionamiento, actúan sobre un alambre que pasa entre las filas para enderezarlo, pudiendo ajustarse al material algunos rodillos enderezadores de manera controlada automáticamente en función de un modelo, de manera que se cumplan

los requisitos de rectitud del material que sale del dispositivo de enderezamiento, estando determinado el modelo estocásticamente basándose en los datos de entrada introducidos del alambre y en datos del dispositivo de enderezamiento y del material registrados en el dispositivo de enderezamiento. Un dispositivo de este tipo se menciona en la Patente DE-A citada al principio.

5 La presente invención con un dispositivo de este tipo consiste en que los rodillos enderezadores de una de las filas que actúan primero en el material tienen ejes estacionarios y el rodillo enderezador que actúa a continuación en el mismo lado del material se puede ajustar individualmente en sí mismo al material que pasa a través, y que los rodillos enderezadores de la fila opuesta se pueden ajustar todos al material, pudiendo 10 ajustarse conjuntamente los rodillos enderezadores de esta fila que actúan primero en el material y pudiendo ajustarse el rodillo enderezador de la misma fila que actúa a continuación en el material individualmente en sí mismo, y pudiendo medirse el tamaño y dirección de las fuerzas que actúan sobre los rodillos enderezadores mediante equipos de medición dispuestos en estos mismos, como, por ejemplo, galgas extensiométricas, y/o 15 pudiendo medirse la temperatura del material mediante equipos de medición dispuestos en la entrada y salida del dispositivo de enderezamiento, y/o estando previstos medios para la medición de la posición del material inmediatamente después de cada uno de los rodillos enderezadores en forma de la desviación del material con respecto al eje de paso en la dirección de ajuste de los rodillos enderezadores o en paralelo a esta, pudiendo suministrarse todos los valores medidos obtenidos al modelo que controla el ajuste de los rodillos 20 enderezadores ajustables.

20 En una forma de realización alternativa de la presente invención, la temperatura del material se puede medir inmediatamente después de uno o varios rodillos enderezadores mediante equipos de medición dispuestos allí en cada caso, pudiendo suministrarse también todos los valores medidos obtenidos al modelo que controla el ajuste de los rodillos enderezadores ajustables.

25 La presente invención se explica con más detalle mediante el dibujo, en el que la figura 1 muestra un dispositivo de enderezamiento con un alambre que discurre a través de este, la figura 2, el mismo dispositivo de enderezamiento con puntos de medición indicados de las fuerzas que se producen en los rodillos enderezadores individuales y de la temperatura de alambre y la figura 3, un rodillo enderezador con galgas extensiométricas dispuestas en este.

30 El dispositivo de enderezamiento de las figuras 1 y 2 posee dos filas de rodillos enderezadores 3, 4, 6, 10 horizontales dispuestas desplazadas una respecto a la otra en horizontal. Una fila actúa sobre el alambre que se va a enderezar en la parte inferior y la otra fila sobre el alambre que se va a enderezar en la parte superior. El material 1 que se va a enderezar puede ser también material de banda (no se muestra); en lo sucesivo, con la expresión material se señalará al alambre o material de banda. Los rodillos enderezadores 3, 4, 6, 10 no tienen ningún accionamiento de giro, por el dispositivo de enderezamiento pasa el alambre como material 1 que se mueve a través de rodillos de avance no mostrados en la dirección de la flecha 2. Normalmente el alambre pasa sucesivamente por dos dispositivos de enderezamiento desplazados 90° entre 40 sí en cada caso, presentando un dispositivo de enderezamiento rodillos enderezadores horizontales y el otro dispositivo de enderezamiento rodillos enderezadores verticales. El ámbito de trabajo principal de la presente invención comprende diámetros de alambre entre aproximadamente 4 mm y aproximadamente 20 mm.

45 Los primeros dos rodillos enderezadores 3 de la fila inferior en las figuras 1 y 2 tienen ejes de giro estacionarios. El rodillo enderezador 4 inferior a continuación de estos se puede ajustar individualmente en sí mismo al material 1 que pasa a través mediante un dispositivo de ajuste indicado con 5. Los tres primeros rodillos enderezadores 6 de la fila superior se pueden ajustar conjuntamente al material 1 y, para este propósito, están alojados sobre un soporte conjunto 7 que se puede regular en altura mediante una palanca 8 a través de un servomotor 9. El rodillo enderezador 10 superior a continuación de los rodillos enderezadores 50 6 superiores se puede ajustar individualmente en sí mismo al material mediante un dispositivo de regulación indicado con 11.

55 La figura 2 ilustra las mediciones señaladas con f de las distintas fuerzas que actúan sobre los rodillos enderezadores individuales, así como las mediciones de temperatura en el material 1 antes y después del paso a través de la disposición de los rodillos enderezadores. En general el material 1 se calienta al enderezarse a través de un juego de rodillos enderezadores. Los equipos de medición de temperatura están indicados con los puntos 16. La medición de temperatura puede tener lugar también en la salida de cada uno de los rodillos enderezadores 3, 4, 6, 10.

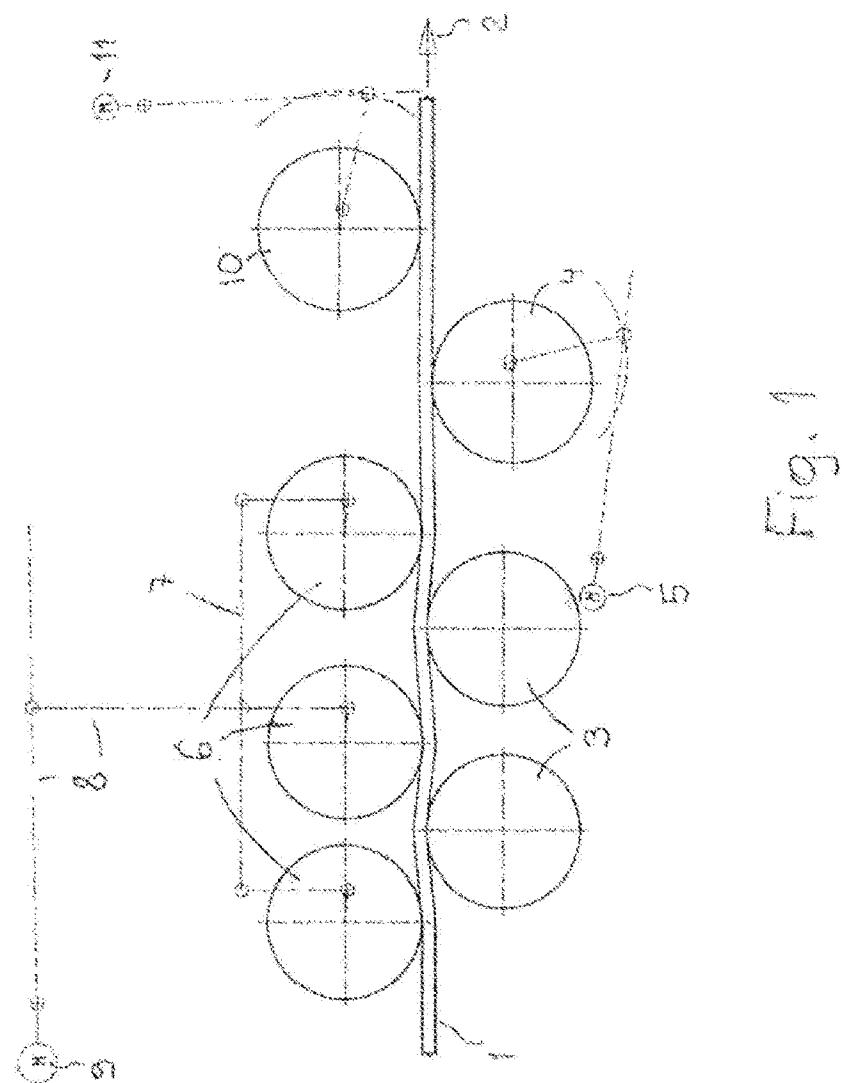
60 Los equipos de medición dispuestos inmediatamente después de cada uno de los rodillos enderezadores 3, 4, 6, 10 para constatar la posición del alambre no están dibujados en la figura 2. Se trata en este caso de equipos de medición ópticos o magnéticos conocidos que miden la desviación del material 1 con respecto al eje de paso en la dirección de ajuste de los rodillos enderezadores 6, 4, 10 o en paralelo a esta, es decir, en el caso representado, en la dirección vertical. Tampoco está representado un equipo de medición de vibraciones que, en el caso del enderezado de alambres acanalados, mide vibraciones que se producen en el alambre para eliminar las magnitudes perturbadoras que resultan de estas.

Todas las magnitudes de medición mencionadas se introducen en el modelo que controla el ajuste de los rodillos enderezadores 6, 4, 10 ajustables.

- 5 La figura 3 muestra un rodillo enderezador 13 a una escala mayor con galgas extensiométricas 17 dispuestas en su bulón de cojinete 12 en una ranura 15 en cada caso. Para una medición mejorada de fuerzas y direcciones de fuerza que actúan en un rodillo están previstas hasta cuatro galgas extensiométricas 17 en el bulón de cojinete 12 de un rodillo enderezador. En este caso las galgas extensiométricas 17 están dispuestas paralelas entre sí en el bulón de cojinete 12. Además, están dispuestas alrededor del eje del bulón de cojinete 12 en distancias de cuarto de círculo (desplazadas 90°). En lugar de las galgas extensiométricas 17, que tienen la ventaja de ser de construcción sencilla y de tener suficiente precisión de medición, se pueden emplear otros sensores de medición de presión o flexión en o sobre los bulones de cojinete 12, por ejemplo, sensores piezoeléctricos de construcción igual de sencilla.
- 10

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para enderezar alambre o material de banda mediante un dispositivo de enderezamiento con rodillos enderezadores (3, 4, 6, 10) que actúan desplazados sobre lados opuestos del material (1) que pasa a través, de los cuales algunos se ajustan automáticamente en función de un modelo que se ha determinado estocásticamente basándose en datos de entrada del material (1) y datos del material (1) y del dispositivo de enderezamiento determinados durante su paso a través del dispositivo de enderezamiento, de manera que se cumplan los requisitos de rectitud, adaptándose continuamente la posición, como mínimo, de un rodillo enderezador tomando como base los datos mencionados registrados durante su paso a través del dispositivo de enderezamiento, que representan la rectitud lograda, **caracterizado por que**
- 5 (i) se miden el tamaño y la dirección de las fuerzas que actúan sobre los rodillos enderezadores (3, 4, 6, 10) en los propios rodillos enderezadores y/o
 - (ii) la temperatura del material (1) antes y después del paso a través de la disposición de los rodillos enderezadores (3, 4, 6, 10) y/o
 - 15 (iii) la posición del material (1) inmediatamente después de cada uno de los rodillos enderezadores en forma de la desviación del material (1) con respecto al eje de paso en la dirección de ajuste de los rodillos enderezadores (3, 4, 6, 10) o en paralelo a esta, y los valores medidos obtenidos se introducen en el modelo que controla el ajuste de los rodillos enderezadores (6, 4, 10) ajustables.
- 20 2. Procedimiento, según la reivindicación 1, **caracterizado por que** se mide la temperatura del alambre o del material de banda en la salida de cada rodillo enderezador (3, 4, 6, 10).
- 25 3. Procedimiento, según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** para determinar las fuerzas que actúan sobre los rodillos enderezadores (3, 4, 6, 10) mediante galgas extensiométricas (17) dispuestas en los bulones de cojinete (12) de los rodillos enderezadores (3, 4, 6, 10), se miden los momentos de flexión en dirección axial, vertical y/u horizontal.
- 30 4. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** además se miden las vibraciones que se producen en el alambre o material de banda que pasa a través y el valor medido también se introduce en el modelo que controla el ajuste de los rodillos enderezadores (4, 6, 10) ajustables.
- 35 5. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el alambre o material de banda pasa sucesivamente por dos dispositivos de enderezamiento, presentando un dispositivo de enderezamiento rodillos enderezadores (3, 4, 6, 10) dispuestos en horizontal y el otro, rodillos enderezadores dispuestos en vertical.
- 40 6. Dispositivo para realizar el procedimiento para enderezar alambre o material de banda, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, con un dispositivo de enderezamiento con dos filas opuestas, dispuestas desplazadas longitudinalmente, de rodillos enderezadores (3, 4, 6, 10) sin accionamiento que, durante el funcionamiento, actúan sobre un material (1) que pasa entre las filas para enderezarlo, en el que algunos rodillos enderezadores (6, 4, 10) se pueden ajustar al material (1) de manera controlada automáticamente en función de un modelo, de manera que se cumplan los requisitos de rectitud del material que sale del dispositivo de enderezamiento, tal que el modelo se ha determinado estocásticamente basándose en datos de entrada del material (1) introducidos y en datos del dispositivo de enderezamiento y del material registrados en el dispositivo de enderezamiento, **caracterizado por que** los rodillos enderezadores (3) de una de las filas, que actúan primero en el material (1), tienen ejes estacionarios y el rodillo enderezador (4) que actúa a continuación sobre el mismo lado del material (1) se puede ajustar individualmente en sí mismo al material (1) que pasa a través, y por que los rodillos enderezadores (6, 10) de la fila opuesta se pueden ajustar todos al material (1), pudiendo ajustarse los rodillos enderezadores (6) de esta fila que actúan primero en el material (1) conjuntamente, y pudiendo ajustarse el rodillo enderezador (10) de la misma fila que actúa a continuación sobre el material (1) individualmente en sí mismo, y pudiendo medirse el tamaño y dirección de las fuerzas que actúan sobre los rodillos enderezadores (3, 4, 6, 10) mediante equipos de medición dispuestos en ellos mismos como, por ejemplo, galgas extensiométricas (17), y/o pudiendo medirse la temperatura del material (1) mediante equipos de medición (16) dispuestos en la entrada y salida del dispositivo de enderezamiento y/o estando previstos medios para la medición de la posición del material (1) inmediatamente después de cada uno de los rodillos enderezadores en forma de la desviación del material (1) con respecto al eje de paso en la dirección de ajuste de los rodillos enderezadores (3, 4, 6, 10) o en paralelo a esta, pudiendo suministrarse todos los valores medidos obtenidos al modelo que controla el ajuste de los rodillos enderezadores (6, 4, 10) ajustables.
- 45 55 7. Dispositivo, según la reivindicación 6, **caracterizado por que** la temperatura del material (1) se puede medir inmediatamente después de uno o varios rodillos enderezadores (3, 4, 6, 10) mediante equipos de medición dispuestos allí en cada caso, pudiendo suministrarse también todos los valores medidos obtenidos al modelo que controla el ajuste de los rodillos enderezadores (6, 4, 10) ajustables.
- 60 65



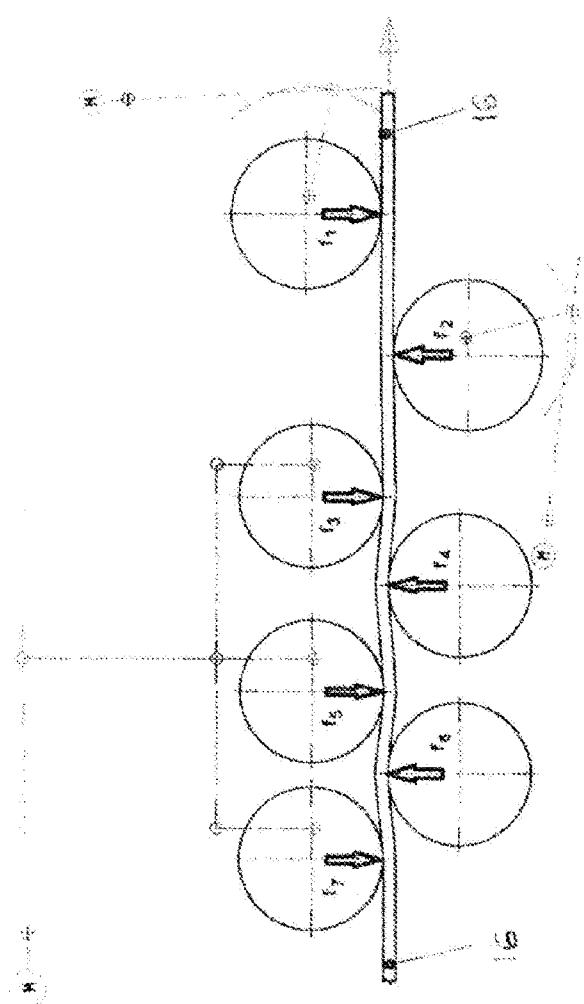


Fig. 2

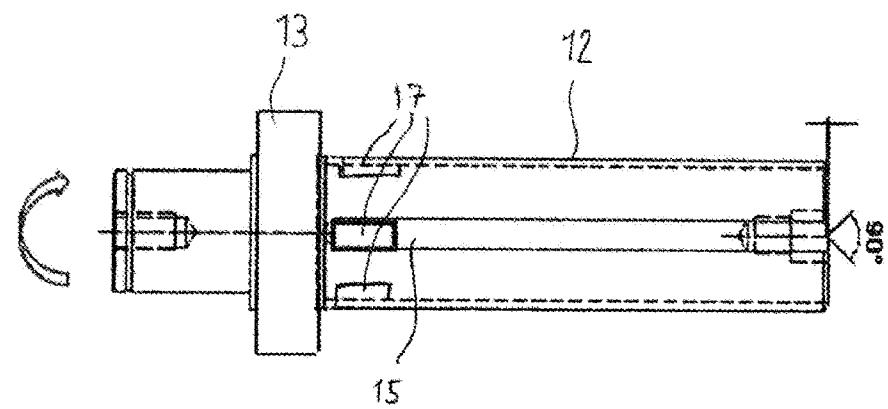


Fig. 3

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citada por el solicitante es únicamente para mayor comodidad del lector. No forman parte del documento de la Patente Europea. Incluso teniendo en cuenta que la compilación de las referencias se ha efectuado con gran cuidado, los errores u omisiones no pueden descartarse; la EPO se exime de toda responsabilidad al respecto.

Documentos de patentes citados en la descripción

- DE 19653569 A