

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 812 818**

51 Int. Cl.:

C23C 2/00 (2006.01)

C23C 2/14 (2006.01)

C23C 2/18 (2006.01)

C23C 2/20 (2006.01)

C23C 2/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.08.2017 PCT/EP2017/070872**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.03.2018 WO18036908**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.08.2017 E 17754711 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020 EP 3504352**

54 Título: **Procedimiento y equipo de recubrimiento para recubrir una banda de metal**

30 Prioridad:

26.08.2016 DE 102016216131

11.11.2016 DE 102016222230

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

18.03.2021

73 Titular/es:

FONTAINE ENGINEERING UND MASCHINEN

GMBH (100.0%)

Industriestraße 28

40764 Langenfeld, DE

72 Inventor/es:

BEHRENS, HOLGER;

KÜMMEL, LUTZ;

DAUBE, THOMAS;

RICHTER, GERNOT;

TALEB-ARAGHI, BABAK;

FONTAINE, PASCAL y

ZIELENBACH, MICHAEL

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 812 818 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 equipo de recubrimiento para recubrir una banda de metal

5 La invención se refiere a un procedimiento para recubrir una banda de metal con ayuda de un equipo de recubrimiento. Dentro del equipo de recubrimiento, la banda pasa en primer lugar a través de un recipiente de recubrimiento con un agente de recubrimiento líquido, por ejemplo, zinc, y posteriormente a través de un equipo de boquilla de decapado para decapar el exceso de zinc de la superficie de la banda de metal. Después del equipo de boquilla de decapado, la banda pasa típicamente a través de un equipo de estabilización de banda con una pluralidad de imanes en ambos
10 lados anchos de la banda.

En líneas de galvanizado en caliente del estado de la técnica, los espesores de la capa de zinc varían hoy en día tanto a lo largo como a lo ancho de la banda. A este respecto, el espesor de la capa puede cambiar hasta en 10 g por m². Puesto que deben garantizarse espesores mínimos de capa, el espesor promedio de capa debe ser ajustable de manera que todas las áreas de la banda estén por encima del valor límite. Para reducir el consumo de zinc, existe el deseo de mantener el margen de fluctuación lo más bajo posible.
15

El documento de patente europea EP 1 794 339 B1 también persigue este fin. Con el fin de lograr un revestimiento uniforme de zinc por el ancho de la banda y la longitud, el documento de patente europea prevé preferentemente una regulación coordinada de espesor de la capa, oscilación de la banda, forma de banda y posicionamiento de la banda. La regulación de la oscilación, también denominada equipo de estabilización de banda, amortigua las oscilaciones de la banda. Comprende pares de imanes, que están dispuestos preferentemente por parejas sobre el ancho de la banda y se utilizan como elementos de ajuste para posicionar la banda. Cada par de imanes está equipado preferentemente con un sensor para medir la distancia y un regulador, de manera que, dependiendo de las formas de oscilación que se producen, se ejerce sobre la banda una fuerza que varía sobre el ancho de banda. Aparte de eso, el regulador de forma de banda y de la posición de banda amortigua los movimientos lentos de la banda al cambiar la fuerza promedio que actúa sobre la banda sobre el ancho de banda. A este respecto, cada par de imanes se controla individualmente, en particular eléctricamente, con ayuda del regulador. Los reguladores individuales se coordinan con ayuda de un regulador superpuesto, que tiene en cuenta las interacciones entre los reguladores. En una forma de realización preferente, la posición de al menos un imán puede modificarse de tal manera que pueda modificarse su distancia respecto a la banda. Cuanto menor sea la distancia del imán respecto a la banda, menos corriente o energía eléctrica es necesaria para ejercer un efecto de fuerza deseado sobre la banda. Al comienzo de un proceso de recubrimiento, cuando la amplitud de oscilación de la banda aún es relativamente grande, se requiere una mayor distancia de los imanes respecto a la banda que en un estado estabilizado del proceso de recubrimiento, en el que la amplitud de las oscilaciones de la banda es menor.
20
25
30
35

En la disposición opuesta, conocida por el documento de patente europea, de los imanes, en principio solo se ejercen fuerzas de tracción puras sobre la banda. Por medio de estas fuerzas de tracción puras pueden efectuarse variaciones en la posición de la banda, es decir, cambios en la posición real de la banda en ambas direcciones transversalmente respecto a la banda. Como ya se ha dicho, de esta manera pueden verse influidos satisfactoriamente los movimientos de la banda y la posición real de la banda.
40

Sin embargo, para compensar curvaturas de banda tales como, por ejemplo, una forma de U, de S o de W, debe ejercerse un momento sobre la banda. De acuerdo con el documento EP 1 794 339 B1, esto ocurre por que el regulador coordinado superior también tiene en cuenta los acoplamientos entre los circuitos de regulación subordinados individuales que están asignados a los imanes individuales. Dicho de otra manera, de esta manera pueden tenerse en cuenta los efectos de fuerza entre bobinas o pares de bobinas adyacentes. La fuerza y la distancia provocan un momento y, con ello, se puede generar una contraflexión en la banda ondulada, que contrarresta preferentemente la curvatura existente de la banda. El documento WO2016/078803 A revela un procedimiento y un dispositivo para recubrir una banda de metal, continuando la banda de metal después del equipo de boquilla de decapado a través de un equipo de estabilización electromagnética para mantener bajo el margen de fluctuación de la banda. El mismo objeto se revela en los documentos JPH 1029827 A y WO2009/039949 A.
45
50

La invención se basa en el objetivo de demostrar, en un procedimiento conocido y un equipo de recubrimiento para recubrir una banda, una posibilidad alternativa para generar un momento en la banda.
55

Este objetivo se resuelve por el procedimiento reivindicado en la reivindicación 1. Este procedimiento está caracterizado por que el control de los imanes del equipo de estabilización de banda se realiza al desfasarse al menos uno de los imanes, dependiendo de la diferencia de regulación de forma en la dirección del ancho de la banda, relativamente a al menos uno de los imanes en el lado ancho opuesto de la banda y al desplazarse a una posición de desplazamiento donde se enfrenta al menos aproximadamente a un valle de la onda en la forma real de la banda.
60

Por lo tanto, de acuerdo con la invención, se anula la disposición por parejas, conocida por el estado de la técnica, de los imanes individuales en contraposición en ambos lados anchos de la banda y los imanes individuales de un (antiguo) par de imanes se disponen de forma desfasada entre sí en la dirección del ancho de la banda. Mientras que las fuerzas opuestas de los dos imanes actúan en una línea y, por este motivo, no generan ningún momento de giro en el caso
65

de una contraposición por parejas de los imanes, el desfase de acuerdo con la invención de las bobinas individuales del (antiguo) par de imanes en la dirección del ancho provoca una distancia entre las fuerzas que actúan en direcciones opuestas, mediante lo cual se genera un momento deseado en o sobre la banda. De esta manera, se produce dicha contraflexión y, por este motivo, las bandas onduladas pueden alisarse de esta manera y convertirse en una banda plana.

Los términos "banda" y "banda de metal" se usan como sinónimos.

La expresión "desplazamiento en la dirección del ancho" incluye cualquier movimiento del imán en el espacio, siempre que el movimiento presente un componente en la dirección del ancho de la banda de metal.

El término "aguas abajo" significa: en la dirección de transporte de la banda de metal. Por el contrario, "aguas arriba" significa contra la dirección de transporte de la banda de metal.

De acuerdo con un primer ejemplo de realización, adicionalmente a la forma real, también puede determinarse la posición real de la banda dentro del equipo de boquilla de decapado, adicionalmente a la diferencia de regulación de forma también puede determinarse una diferencia de regulación de posición como diferencia entre la posición real de la banda y una posición teórica predeterminada de la banda en el área del equipo de boquilla de decapado, y el desplazamiento del al menos un imán en la dirección del ancho de la banda relativamente a los imanes en el lado ancho opuesto de la banda también puede realizarse dependiendo de la diferencia de regulación de posición de manera que la banda se transfiere desde su posición real a la posición teórica predeterminada.

De acuerdo con un ejemplo de realización adicional, simétricamente respecto al centro de la ranura del equipo de estabilización de banda o de la banda (visto en la dirección del ancho), un par de imanes o varios pares de imanes están dispuestos de forma estacionaria, estando enfrentados los dos imanes respectivamente de un par de imanes en ambos lados anchos de la banda. En el caso de que solo esté previsto un par de imanes estacionarios, el término simétricamente significa que el par de imanes está dispuesto en el centro. El par de imanes estacionario o los pares de imanes estacionarios forman una posición de referencia. De acuerdo con la invención, al menos algunos de los imanes adyacentes al par de imanes estacionarios pueden moverse o desplazarse en la dirección del ancho de la banda relativamente al al menos un par de imanes estacionarios.

Así, en particular, dos imanes adicionales que forman un par de imanes, pueden desplazarse hacia el área del borde izquierdo o del borde derecho de la banda de tal manera que aquel imán de este par de imanes que presenta la mayor distancia al borde de la banda se desplaza con su centro a la altura del borde, y aquel imán del par de imanes que presenta la menor distancia al borde de la banda (con respecto a los imanes con la mayor distancia al borde de la banda) se dispone de manera desfasada (visto en la dirección del ancho) un poco hacia el centro de la banda de metal. Este procedimiento se recomienda tanto para el borde izquierdo como para el borde derecho de la banda de metal. También en esta manera de proceder descrita se anula la contraposición de los dos imanes individuales del par de imanes al desplazarse estos relativamente entre sí en la dirección del ancho. La manera de proceder descrita se recomienda en particular, como se ha dicho, para las áreas de borde de la banda de metal, porque las curvaturas de la banda, que a menudo varían mucho ahí, a menudo no pueden compensarse lo suficiente con los imanes tradicionalmente enfrentados de un par de imanes o con el efecto de fuerza entre pares de imanes adyacentes. Para este caso de aplicación especial, el desfase de acuerdo con la invención de imanes individuales de un par de imanes en la dirección del ancho relativamente entre sí es considerablemente más efectivo.

En términos generales, al menos algunos de los imanes se desplazan en la dirección del ancho de la banda de manera que se enfrenten al menos aproximadamente a un valle de la onda de la forma real de la banda. En esta disposición, las fuerzas de tracción dirigidas en sentido opuesto actúan sobre la banda de metal distanciadas entre sí y generan así un momento de flexión deseado para disminuir las curvaturas o la forma de onda en la banda.

El término "valle de la onda" describe la situación en la que la diferencia entre la distancia de un imán respecto a la banda de metal en su forma real y la distancia del imán respecto a la banda de metal en su forma teórica (presuponiendo en cada caso la misma posición de la banda de metal) es mayor que cero, en particular es máximo. Es decir, la distancia entre el imán y la banda de metal es mayor en el caso de un valle de la onda que si la banda de metal presentara su forma teórica. Luego, el valle de la onda puede "desabollarse" en la banda de metal por una fuerza de tracción aplicada por el imán o por un momento de flexión aplicado por al menos dos imanes.

Hay que considerar que con los imanes solo pueden ejercerse fuerzas de tracción, no fuerzas de compresión sobre la banda de metal.

En el caso de formas reales simétricas y onduladas de la banda, se recomienda un desplazamiento simétrico hacia el centro de la banda de los imanes en la dirección del ancho.

El desplazamiento de los imanes puede realizarse en la dirección del ancho dependiendo del número de imanes disponibles. En el caso de un mayor número de imanes disponibles, es posible una resolución más fina de la aplicación de fuerza sobre la banda, mediante lo cual la forma de onda puede compensarse con mayor precisión.

El desplazamiento de los imanes en la dirección del ancho también puede realizarse dependiendo de la fuerza que puede generarse por los imanes individuales sobre la banda. Esto se presenta teniendo en cuenta que el momento generado en la banda es el producto de la fuerza y la distancia. Ante este trasfondo, puede generarse una determinada magnitud deseada del momento mediante un ajuste opcionalmente adecuado o bien de la fuerza generada, o bien de la distancia de los imanes entre sí o de ambas.

Los imanes están configurados ventajosamente en forma de bobinas electromagnéticas, porque las bobinas permiten un ajuste variable de la fuerza sobre la banda de metal dependiendo de la corriente alimentada. De manera complementaria a la influencia reivindicada de acuerdo con la invención en la posición y en la forma de la banda mediante el desplazamiento adecuado de imanes individuales en la dirección del ancho de la banda, la posición y la forma de los imanes también puede realizarse adicionalmente sometiendo o alimentando adecuadamente a las bobinas con corrientes adecuadas. Concretamente, de acuerdo con la invención, al menos una de las bobinas se alimenta con una corriente tal que la banda, debido a la fuerza que actúa sobre la banda a través de la bobina que conduce corriente, se transfiere a su posición teórica en el centro del equipo de boquilla de decapado y se estabiliza ahí, y/o la forma real de la banda se adapta lo mejor posible a la forma teórica.

Además del desplazamiento de acuerdo con la invención de imanes individuales en la dirección del ancho de la banda y dicha posibilidad de seleccionar corrientes adecuadas para las bobinas, el posicionamiento y colocación del rodillo de corrección también ofrece una posibilidad adicional para influir en la forma y la posición de la banda de metal en el equipo de boquilla de decapado. Concretamente, de acuerdo con la invención se reivindica que el rodillo de corrección se posiciona y se ajusta aguas arriba del equipo de boquilla de decapado de tal manera que esté garantizado que el equipo de estabilización de banda solo se accione dentro de sus límites operativos. Dicho de otra manera, por medio de un posicionamiento y colocación adecuados del rodillo de corrección, existe la posibilidad de preajustar la posición y/o la forma de la banda de metal en la ranura del equipo de boquilla de decapado de manera que solo haya muy poca necesidad de corrección con respecto a la forma y/o la posición de la banda de metal de manera que los imanes en el equipo de estabilización de banda no tengan que accionarse con corrientes fuera de sus límites operativos para implementar la corrección. La necesidad restante de corrección para adaptar la posición real a la posición teórica y/o para adaptar la forma real de la banda a su forma teórica también se realiza entonces, de acuerdo con la invención, mediante el desplazamiento adecuado de imanes individuales en la dirección del ancho así como mediante una alimentación estos imanes con una corriente respectivamente adecuada.

El rodillo de corrección puede desplazarse adecuadamente no solo antes del desplazamiento de los imanes, sino también durante un proceso de recubrimiento continuo (como se describe en el párrafo anterior). El rodillo de corrección también puede posicionarse y colocarse no solo para el preajuste de la posición y la forma de la banda. Más bien, el rodillo de corrección también puede posicionarse y colocarse automáticamente de manera que, cuando se superan los límites de fuerza predeterminados en la banda, las fuerzas en el equipo de estabilización de banda se encuentren nuevamente en un área objetivo. Esto es necesario en particular en los cambios de producto, es decir, en la transición a bandas con diferentes espesores o diferentes materiales con diferentes límites elásticos. El rodillo de corrección también puede desplazarse automáticamente de manera que haya direcciones de acción definidas de las fuerzas en los imanes con el fin de asegurar una introducción de fuerza unilateral o monótona.

Finalmente, está previsto que las posiciones de desplazamiento de los imanes en la dirección del ancho, las corrientes a las cuales se someten las bobinas y/o la posición y la colocación del rodillo de corrección se almacenen en una base de datos. A este respecto, el almacenamiento se realiza preferentemente de manera clasificada según el tipo de acero de la banda, el límite elástico de la banda, el grosor de la banda, la anchura de la banda, la temperatura de la banda cuando pasa a través del equipo de recubrimiento y/o según la temperatura del agente de recubrimiento en el recipiente de recubrimiento cuando pasa a través de la banda. Por medio del almacenamiento de estos datos, pueden determinarse mejores valores iniciales en futuros procesos de recubrimiento, en particular por medio de las posiciones de desplazamiento de los imanes en la dirección del ancho de las nuevas bandas que van a recubrirse después.

El objetivo mencionado anteriormente se resuelve además por un dispositivo de recubrimiento de acuerdo con las reivindicaciones 19 a 23. Las ventajas de este equipo de recubrimiento corresponden a las ventajas mencionadas anteriormente con referencia al procedimiento de acuerdo con la invención.

Configuraciones ventajosas adicionales del procedimiento de acuerdo con la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

La descripción va acompañada de cuatro figuras, ilustrando

figura 1 un equipo de recubrimiento;

figura 2 formas reales conocidas y una forma teórica conocida de la banda;

figura 3 posiciones reales y teóricas conocidas de la banda; y

figura 4 un procedimiento de acuerdo con la invención de imanes en la dirección del ancho de la banda.

El equipo de recubrimiento de acuerdo con la invención y el procedimiento de acuerdo con la invención se describen detalladamente a continuación con referencia a las figuras mencionadas en forma de ejemplos de realización. En todas

las figuras, los mismos elementos técnicos están designados con las mismas referencias.

La figura 1 muestra un equipo de recubrimiento 100 para recubrir una banda de metal 200. El equipo de recubrimiento 100 consta de un recipiente de recubrimiento 110 que está lleno con un agente de recubrimiento 112 líquido, por ejemplo, zinc. La banda de metal 200 se sumerge en el recipiente de recubrimiento y ahí se desvía hacia el agente de recubrimiento líquido con ayuda de un rodillo de crisol 150. La banda de metal 200 se hace pasar luego a través de un rodillo de corrección 140 y posteriormente se guía a través de la ranura de un equipo de boquilla de decapado 120 y además posteriormente a través de la ranura de un equipo de estabilización de banda 130. Dentro del equipo de boquilla de decapado 120, la banda se somete a un flujo de aire preferentemente en ambos lados para decapar el exceso de agente de recubrimiento líquido.

El equipo de estabilización de banda 130 consta de una pluralidad de imanes 132, que están dispuestos en ambos lados anchos de la banda o del equipo de estabilización de banda. Estos imanes 132 están configurados típicamente en forma de bobinas electromagnéticas. El equipo de recubrimiento 100 comprende además un equipo de control 160 para controlar un actuador 136 para mover o desplazar los imanes 132 de acuerdo con la invención en la dirección del ancho R de la banda y para ajustar la corriente I, que se alimenta a los imanes individuales. Aparte de eso, el equipo de control puede presentar una salida para controlar un actuador 146 para posicionar y colocar el rodillo de corrección 140. El control de los actuadores 136, 146 así como el ajuste de la corriente para los imanes se realiza dependiendo de las señales de medición de un sensor de distancia que atraviesa preferentemente en la dirección del ancho de la banda. El sensor de distancia detecta la distribución de la distancia de la banda de metal en la dirección del ancho con respecto a una posición de referencia, por ejemplo, el intersticio o ranura del equipo de estabilización de banda. De esta manera, se detecta la forma real y/o también la posición real de la banda de metal. Como alternativa, también pueden estar previstos un sensor de forma 170 separado para detectar la forma real de la banda y un sensor de posición 180 separado para detectar la posición real de la banda de metal.

La determinación de la posición real y/o de la forma real de la banda de metal dentro del equipo de boquilla de decapado 120 se realiza midiendo la posición y/o la forma de la banda o bien entre el equipo de boquilla de decapado 120 y el equipo de estabilización de banda 130 o bien dentro del equipo de estabilización de banda 130 o aguas arriba del equipo de estabilización de banda 130 e infiriendo posteriormente la posición real y/o la forma real de la banda dentro del equipo de boquilla de decapado desde la posición y/o forma de la banda respectivamente medidas. A este respecto, la determinación de la posición real y/o de la forma real de la banda se realiza dentro del equipo de estabilización de banda 130 midiendo la distancia de la banda respecto a los imanes del equipo de estabilización de banda sobre la anchura de la banda.

La figura 2 muestra distintos ejemplos de posibles formas reales no deseadas de la banda de metal 200, concretamente una banda de metal ondulado en forma de U, en forma de S y en forma de W. Por el contrario, en el área inferior, la figura 2 muestra la forma teórica deseada de la banda de metal 200. Por consiguiente, la banda de metal está configurada de manera recta o plana en su estado teórico.

La figura 3 muestra distintas posiciones reales no deseadas de la banda de metal 200 en la ranura 122 del equipo de boquilla de decapado 120. Las distintas posiciones reales están representadas mediante líneas discontinuas, mientras que la posición teórica SL está representada con un trazo continuo. Concretamente, la posición teórica se caracteriza por el hecho de que la banda de metal 200 presenta una distancia uniforme respecto a los lados de la ranura 122. Por el contrario, la banda de metal puede estar torsionada o pivotada en un ángulo α en una primera posición real no deseada I1 con respecto a la posición teórica SL. Una segunda posición real no deseada I2 de la banda de metal consiste en que la banda de metal está desplazada en paralelo con respecto a la posición teórica SL, de manera que la banda de metal ya no presenta las mismas distancias respecto a los lados anchos de la ranura. Finalmente, una tercera posición real no deseada típica para la banda de metal consiste en que la banda de metal está desplazada en la dirección longitudinal de acuerdo con la posición I3 con respecto a la posición teórica SL, de manera que sus distancias respecto a los lados estrechos de la ranura 122 del equipo de decapado ya no son las mismas.

La figura 4 ilustra el procedimiento de acuerdo con la invención. Después de determinar la forma real de la banda 200 dentro del equipo de boquilla de decapado 120 sobre la anchura de la banda, por ejemplo, en forma de los tipos mostrados anteriormente en la figura 2, la forma real se compara con una forma teórica predeterminada de la banda, típicamente como se muestra a continuación en la figura 2. Las desviaciones en la forma forman una diferencia de regulación de forma y los imanes 132 del equipo de estabilización de banda 130 se controlan dependiendo de la diferencia de regulación de forma de manera que la forma real de la banda se convierte en la forma teórica de la banda. De acuerdo con la invención, a este respecto, al menos algunos de los imanes 132 se desplazan a una posición de desplazamiento en la dirección de ancho R de la banda 200 relativamente a los imanes en el lado ancho respectivamente opuesto de la banda. Estas posiciones de desplazamiento están representadas a modo de ejemplo en la figura 4.

Adicionalmente a la forma real, también puede determinarse la posición real de la banda 200 dentro del equipo de boquilla de decapado 120. Las manifestaciones no deseadas de esta posición real ya se han presentado anteriormente con referencia a la figura 3. Adicionalmente a la diferencia de regulación de forma, una diferencia de regulación de posición también puede determinarse de forma análoga como diferencia entre la posición real de la banda y una

posición teórica SL predeterminada en el área del equipo de boquilla de decapado 120. El desplazamiento del al menos un imán 132-A en la dirección del ancho R de la banda 200 relativamente a los imanes 132-B en el lado ancho opuesto de la banda 200 también puede realizarse, por consiguiente, dependiendo de la diferencia de regulación de posición de manera que la banda se transfiere desde su posición real a la posición teórica SL predeterminada.

5 En general, tiene sentido que al menos algunos de los imanes 132 que conducen corriente, es decir, los imanes activos, se desplacen en la dirección del ancho R de la banda 200 de manera que en su posición de desplazamiento, también denominada posición de extremo, se enfrente al menos aproximadamente a un valle de la onda en la forma real de la banda 200, como está ilustrado en la figura 4. La ventaja de esta manera de proceder es que las fuerzas de la bobina individual que actúan en diferentes direcciones actúan distanciadas unas de otras y, por lo tanto, puede generarse un momento de giro o momento de flexión en la banda 200 para compensar en particular las curvaturas transversales o formas de onda no deseadas. Los momentos de flexión generados por las fuerzas F de las bobinas están designados con la referencia M en la figura 4.

15 La figura 4 muestra un ejemplo de realización especial de posibles posiciones de desplazamiento. Concretamente, en este ejemplo de realización (visto en la dirección del ancho R), en el centro de la banda 200 está dispuesto un par de imanes 132-3-A; 132-3-B de manera estacionaria. Los dos imanes de este par de imanes se enfrentan en ambos lados anchos A, B de la banda 200. Por el contrario, las bobinas o imanes restantes no están dispuestos en forma de pares de imanes, cuyos imanes individuales 132-1, -2, -4, -5 se enfrentan directamente entre sí. Estos imanes restantes están dispuestos de manera desplazada o desfasada en la dirección del ancho R de la banda relativamente a los imanes en el otro lado de la banda.

25 Concretamente, dos imanes adicionales 132-1-A y 132-1-B forman un par izquierdo de imanes, que se desplaza hacia el área del borde izquierdo de la banda 200 de tal manera que aquel imán 132-1-B del par izquierdo de imanes que presenta la mayor distancia d_{11} al borde de la banda está desplazado con su centro a la altura del borde izquierdo y aquel imán 132-1-A del par izquierdo de imanes que presenta la menor distancia d_{12} al borde izquierdo de la banda (en comparación con el imán 132-1-B con la mayor distancia d_{11} al borde de la banda), está dispuesto de manera desfasada un poco hacia el par de imanes 132-3-A, 132-3-B estacionario, es decir, hacia el centro de la banda. Por medio de la disposición desfasada de las dos bobinas parciales 132-1-A y 132-1-B del par izquierdo de bobinas, se ejerce sobre el área izquierda del borde de la banda 200, en sentido contrario a las agujas del reloj, el momento de giro mostrado en la figura 4, mediante lo cual puede eliminarse su curvatura transversal local.

35 De manera alternativa o adicional, puede estar previsto un par derecho de imanes 132-5-A, 132-5-B, que se desplaza hacia el área del borde derecho de la banda 200 de tal manera que su imán parcial 132-5-B, que presenta la mayor distancia d_{r1} se desplaza hacia el borde derecho de la banda 200 con su centro a la altura del borde derecho. Además, aquel imán parcial 132-5-A del par derecho de imanes que presenta la menor distancia d_{r2} hacia el borde derecho de la banda (en comparación con el imán con la mayor distancia hacia el borde de la banda) se desplaza un poco hacia el centro de la banda 200. En este caso, las fuerzas de tracción F generadas por las bobinas parciales en la figura 4, que actúan distanciadas entre sí sobre la banda 200, provocan un momento de flexión M en sentido de las agujas del reloj sobre la banda 200. Por ello, puede compensarse la forma de onda mostrada en la figura 4 en el borde derecho.

40 Los imanes restantes 132-2-A, 132-2-B, 132-4-A y 132-4-B, que no pertenecen ni al par de imanes derecho, ni al izquierdo ni al central, se desplazan preferentemente en la dirección del ancho R de la banda 200 de manera que se enfrentan al menos aproximadamente en cada caso a un valle de la onda en la forma real de la banda, como está representado en la figura 4, y mediante lo cual se logra el efecto ventajoso descrito anteriormente al generar los momentos de flexión.

50 Como puede reconocerse asimismo en la figura 4, en particular en el caso de la forma real no deseada simétrica de la banda durante dicho desplazamiento de los imanes en la dirección del ancho, se produce la disposición simétrica de los imanes mostrada en la figura 4, en particular la disposición simétrica con respecto al par de imanes 132-3-A, 132-3-B estacionarios.

Lista de referencias

100	Equipo de recubrimiento
110	Recipiente de recubrimiento
112	Agente de recubrimiento
120	Equipo de boquilla de decapado
122	Ranura del equipo de boquilla de decapado
130	Equipo de estabilización de banda
132	Imanes
136	Actuador
140	Rodillo de corrección
150	Rodillo de crisol
160	Equipo de control
170	Sensor de forma

180	Sensor de posición
200	Banda de metal
d_{11}	Distancia
d_{12}	Distancia
d_{r1}	Distancia
d_{r2}	Distancia
F	Fuerza
I1	Posición oblicua
I2	Desplazamiento en paralelo
I3	Desfase
M	Momento de flexión
R	Dirección del ancho
SL	Posición teórica
α	Ángulo

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para recubrir una banda de metal (200) con ayuda de un equipo de recubrimiento (100), en el que la banda (200) se hace pasar a través de un recipiente de recubrimiento (110) con un agente de recubrimiento (112) líquido, posteriormente a través de la ranura de un equipo de boquilla de decapado (120) y además posteriormente a través de la ranura de un equipo de estabilización de banda (130) con una pluralidad de imanes (132) por ambos lados anchos de la banda, que presenta las siguientes etapas:
- determinar la forma real de la banda (200) dentro del equipo de boquilla de decapado (120) sobre la anchura de la banda;
- determinar una diferencia de regulación de forma como diferencia entre la forma real de la banda (200) y una forma teórica predeterminada de la banda en el área del equipo de boquilla de decapado (120); y
- controlar los imanes (132) del equipo de estabilización de banda como elementos de ajuste de manera que la forma real de la banda (200) se convierta en la forma teórica de la banda;
- caracterizado por que
- el control de los imanes del equipo de estabilización de banda se realiza al desfasarse al menos uno de los imanes (132-A), dependiendo de la diferencia de regulación de forma en la dirección del ancho (R) de la banda (200), relativamente a al menos uno de los imanes (132-B) en el lado ancho opuesto de la banda y al desplazarse a una posición de desplazamiento donde se enfrenta al menos aproximadamente a un valle de la onda en la forma real de la banda.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que,
- adicionalmente a la forma real, también se determina la posición real de la banda (200) dentro del equipo de boquilla de decapado (120);
- por que, adicionalmente a la diferencia de regulación de forma, también se determina una diferencia de regulación de posición como diferencia entre la posición real de la banda y una posición teórica predeterminada de la banda (200) en el área del equipo de boquilla de decapado (120); y
- por que el desplazamiento del al menos un imán (132-A) en la dirección del ancho (R) de la banda (200) relativamente a los imanes (132-B) en el lado ancho opuesto de la banda (200) también se realiza dependiendo de la diferencia de regulación de posición de manera que la banda se transfiere desde su posición real a la posición teórica predeterminada.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que,
- visto en la dirección del ancho, simétricamente respecto al centro de la ranura del equipo de estabilización de banda (130) o de la banda (200), un par de imanes o varios pares de imanes (132-3-A; 132-3-B) está/están dispuestos de forma estacionaria, estando dispuestos uno frente al otro los dos imanes respectivamente de un par de imanes en ambos lados anchos (A, B) de la banda; y por que al menos algunos de los imanes (132-1, -2, -4, -5) adyacentes al al menos un par de imanes estacionarios se desplazan relativamente al par de imanes estacionarios en la dirección del ancho (R) de la banda (200) de tal manera que se enfrenten en su posición de desplazamiento al menos aproximadamente a un valle de la onda en la forma real de la banda.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- el desplazamiento del al menos un imán se realiza en la dirección del ancho (R) simétricamente respecto al centro de la banda.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- dos imanes adicionales (132-1-A; 132-1-B) forman un par izquierdo de imanes, que se desplaza hacia el área del borde izquierdo de la banda de tal manera que aquel imán (132-1-B) del par izquierdo de imanes que presenta la mayor distancia (d_{l1}) al borde de la banda se desplaza con su centro a la altura del borde izquierdo, y por que aquel imán (132-1-A) del par izquierdo de imanes que presenta la menor distancia (d_{l2}) al borde izquierdo de la banda (200) (visto en la dirección del ancho) se dispone de manera desfasada hacia el centro de la banda de metal de tal manera que se enfrente al menos aproximadamente a un valle de la onda en la forma real de la banda;
- y/o
- otros dos imanes adicionales (132-5-A; 132-5-B) forman un par derecho de imanes, que se desplaza hacia el área del borde derecho de la banda (200) de tal manera que aquel imán (132-5-B) del par derecho de imanes que presenta la mayor distancia (d_{r1}) al borde de la banda (200) se desplaza con su centro a la altura del borde derecho, y por que aquel imán (132-5-A) del par derecho de imanes que presenta la menor distancia (d_{r2}) al borde derecho de la banda (visto en la dirección del ancho) se dispone de manera desfasada hacia el centro de la banda de metal de tal manera que se enfrente al menos aproximadamente a un valle de la onda en la forma real de la banda.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado por que

los imanes restantes (132-2-A, 132-2-B, 132-4-A, 132-4-B), que no pertenecen al par de imanes derecho, izquierdo o central, se desplazan en la dirección del ancho (R) de la banda (200) de manera que se enfrentan al menos aproximadamente en cada caso a un valle de la onda en la forma real de la banda.

- 5 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la determinación de la posición real y/o de la forma real de la banda (200) dentro del equipo de boquilla de decapado (120) se realiza o bien midiendo la posición y/o la forma de la banda entre el equipo de boquilla de decapado (120) y el equipo de estabilización de banda (130),
- 10 o bien dentro del equipo de estabilización de banda o aguas abajo del equipo de estabilización de banda; e infiriendo la posición real y/o la forma real de la banda (200) dentro del equipo de boquilla de decapado (120) desde la posición medida y/o la forma de la banda.
- 15 8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado por que la determinación de la posición real y/o de la forma real de la banda dentro del equipo de estabilización de banda (130) se realiza midiendo la distancia de la banda respecto a los imanes del equipo de estabilización de banda sobre la anchura de la banda.
- 20 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el desplazamiento de los imanes en la dirección del ancho (R) se realiza adicionalmente dependiendo del número de imanes (132) disponibles en cada uno de los lados anchos de la banda.
- 25 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el desplazamiento de los imanes (132) se realiza en la dirección del ancho (R) dependiendo de la fuerza (F) que puede generarse por los imanes individuales sobre la banda (200).
- 30 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los imanes (132) están configurados en forma de bobinas electromagnéticas.
- 35 12. Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado por que al menos una de las bobinas se alimenta con una corriente tal que la banda, debido a la fuerza (F) que actúa sobre la banda a través de la bobina que conduce corriente, se transfiere a su posición teórica en el centro del equipo de boquilla de decapado (120) y se estabiliza ahí, y/o por que la forma real de la banda se adapta lo mejor posible a la forma teórica.
- 40 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que un rodillo de corrección (140) se posiciona y se ajusta aguas arriba del equipo de boquilla de decapado de tal manera que el equipo de estabilización de banda y en particular sus imanes puedan accionarse dentro de sus límites operativos.
- 45 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la forma real de la banda (200) significa, por ejemplo, una sección transversal en forma de S o de U o de W de la banda.
- 50 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la forma teórica de la banda (200) significa una sección transversal rectangular o la planeidad de la banda.
- 55 16. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la posición real de la banda (200) significa, por ejemplo, una posición oblicua (I1) o un desplazamiento en paralelo (I2) o un desfase (I3) de la banda (200) con respecto a la posición teórica (SL) en la ranura (122) del equipo de boquilla de decapado (120).
- 60 17. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la posición teórica (SL) de la banda significa la posición central en la ranura (122) del equipo de boquilla de decapado (120).
- 65

18. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las posiciones de desplazamiento de los imanes en la dirección del ancho (R), las corrientes a las cuales se someten las bobinas y/o la posición y colocación del rodillo de corrección (140) se almacenan en una base de datos, preferentemente clasificada según el tipo de acero de la banda (200), el límite elástico de la banda, el grosor de la banda, la anchura de la banda, la temperatura de la banda y/o según la temperatura del agente de recubrimiento (112) en el recipiente de recubrimiento (110) cuando pasa a través de la banda (200).
19. Equipo de recubrimiento (100) para recubrir una banda de metal con un agente de recubrimiento (110), por ejemplo, zinc, que presenta:
 un recipiente de recubrimiento (110), que está lleno con el agente de recubrimiento líquido; un equipo de boquilla de decapado (120);
 un equipo de estabilización de banda (130) con una pluralidad de imanes (132) en ambos lados anchos de una ranura del equipo de estabilización de banda;
 al menos un sensor (170, 180) para detectar la forma real y/o la posición real de la banda de metal en la ranura del equipo de boquilla de decapado (120); y
 un equipo de control (160) para determinar una diferencia de regulación de forma como diferencia entre la forma real de la banda (200) y una forma teórica predeterminada de la banda en el área del equipo de boquilla de decapado (120) y para controlar los imanes (132) a través de un actuador magnético (136);
 caracterizado por que el equipo de control y el actuador magnético (136) están configurados además para desfasar al menos uno de los imanes dependiendo de la desviación de regulación de forma en la dirección del ancho de la banda relativamente a al menos uno de los imanes en el lado ancho opuesto de la banda y para desplazarlo a una posición de desplazamiento donde se enfrenta al menos aproximadamente a un valle de la onda en la forma real de la banda.
20. Equipo de recubrimiento (100) según la reivindicación 19, caracterizado por que el equipo de control (160) y el actuador magnético (136) están configurados además para desplazar al menos un imán (132) en la dirección del ancho también dependiendo de la desviación de regulación de posición de la banda (200).
21. Equipo de recubrimiento (100) según la reivindicación 19 o 20, caracterizado por que el equipo de control (160) está configurado además para controlar también el actuador (146) del rodillo de corrección (140) de tal manera que el equipo de estabilización de banda pueda accionarse dentro de sus límites operativos.
22. Equipo de recubrimiento (100) según una de las reivindicaciones 19 a 21, caracterizado por que el equipo de control (160) está configurado además para ajustar también la corriente (I) a través del al menos un imán (132) dependiendo de la forma real y/o de la posición real de la banda (200) de manera que se logre lo mejor posible la forma teórica y/o la posición teórica.
23. Equipo de recubrimiento (100) según una de las reivindicaciones 19 a 22, caracterizado por que el número de imanes (132) por lado ancho es impar, por ejemplo, 5 o 7.

Fig. 1

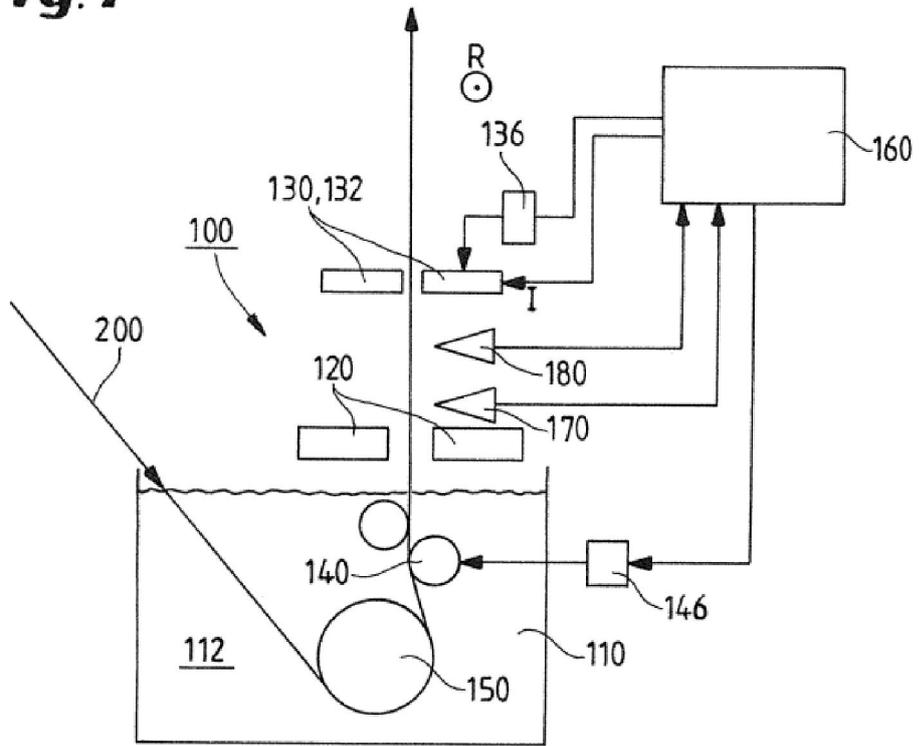
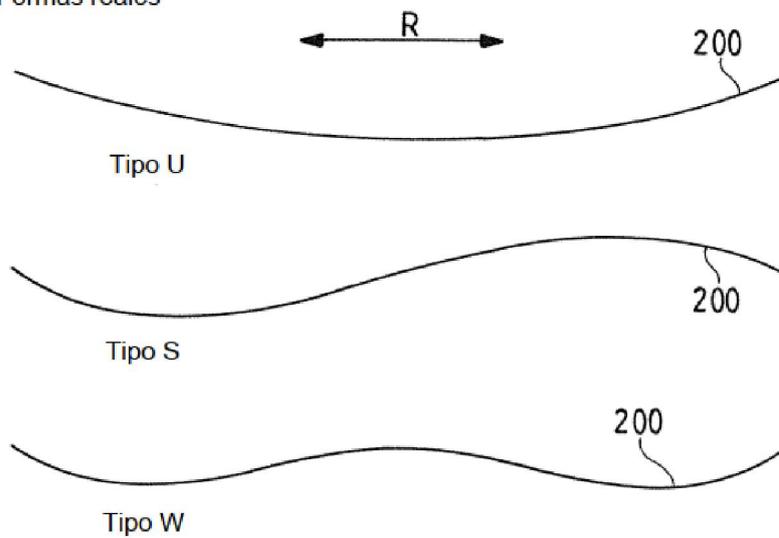


Fig. 2

Formas reales



Forma teórica

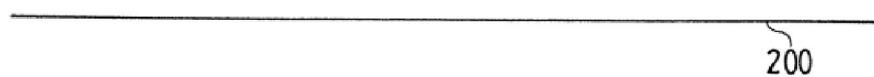


Fig. 3

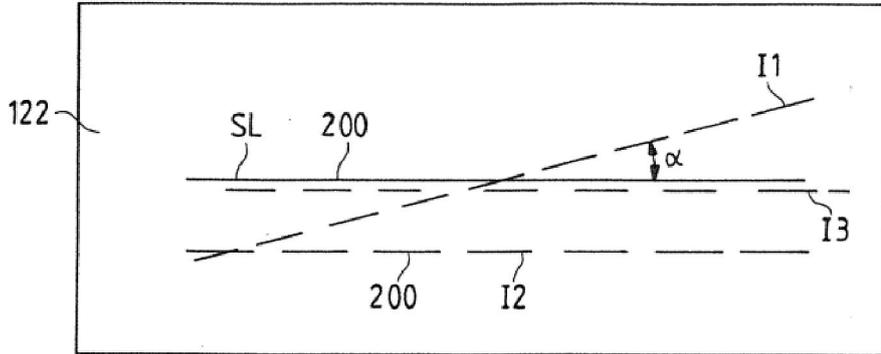


Fig. 4

