

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 705 274**

51 Int. Cl.:

C21D 9/63 (2006.01)

F27B 9/24 (2006.01)

C21D 11/00 (2006.01)

F27B 9/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.09.2015 PCT/EP2015/070615**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2016 WO16096173**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.09.2015 E 15762579 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2018 EP 3234204**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento de tratamiento continuo de una banda metálica**

30 Prioridad:

18.12.2014 DE 102014118946

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

22.03.2019

73 Titular/es:

**BWG BERGWERK- UND WALZWERK-
MASCHINENBAU GMBH (100.0%)**

**Mercatorstr. 74-78
47051 Duisburg, DE**

72 Inventor/es:

**NOÉ, ANDREAS;
BAUKLOH, DIETER y
SCHÄFER, DIRK**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 705 274 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

Dispositivo y procedimiento de tratamiento continuo de una banda metálica.

5 La invención concierne a un dispositivo de tratamiento continuo de una banda metálica, especialmente una banda metálica de aluminio o una aleación de aluminio o de metal no férrico (por ejemplo, cobre) o una aleación de metal no férrico, con al menos un dispositivo de atemperado a través del cual se hace pasar flotando la banda metálica, y con un equipo de regulación de la posición de la banda con el que se puede controlar o regular la posición de la banda metálica en el plano de circulación de la banda y transversalmente a la dirección de circulación de la banda, presentando el dispositivo de atemperado al menos un trayecto de calentamiento del lado de entrada y un trayecto de refrigeración del lado de salida.

10 El dispositivo de atemperado consiste preferiblemente en un horno de flotación de banda que presenta un trayecto de calentamiento y un trayecto de refrigeración. El trayecto de calentamiento consta generalmente de varias zonas de calentamiento (zonas de calentamiento progresivo o de mantenimiento) y el trayecto de refrigeración consta generalmente de varias zonas de refrigeración. La banda metálica es calentada en este dispositivo de atemperado hasta una temperatura (nominal) determinada, eventualmente es mantenida a esta temperatura durante un tiempo determinado y seguidamente es enfriada de nuevo. El recorrido por el horno se efectúa sin contacto, a cuyo fin se hace que flote la banda entre unas toberas, por ejemplo toberas de aire, que son solicitadas con una presión de aire correspondiente. La refrigeración en las zonas de refrigeración puede efectuarse por aire, agua o una combinación de aire y agua. Tales hornos de flotación de banda con, por un lado, un trayecto de calentamiento y, por otro lado, un trayecto de refrigeración son conocidos (véase, por ejemplo, el documento DE 198 04 184 A1).

20 Un dispositivo de la clase descrita al principio para el tratamiento continuo de una banda metálica con un dispositivo de atemperado o un horno de flotación de banda puede consistir, por ejemplo, en una línea de recocido o una línea de recocido continuo en la que la banda metálica experimenta un tratamiento térmico por motivos metalúrgicos, por ejemplo para lograr propiedades de resistencia y deformación determinadas. Como alternativa, el dispositivo puede consistir también en una instalación de revestimiento de banda o una línea de revestimiento de banda en la que se efectúa el tratamiento térmico de la banda metálica no en el sentido de un recocido, sino para el secado de un revestimiento de una banda, con lo que el horno está concebido entonces como un secador continuo.

La banda metálica consiste preferiblemente en una banda de aluminio o metal no férrico (o unas aleaciones correspondientes) en un intervalo de espesor de 0,1 mm a 6 mm.

30 Dado que la banda metálica se calienta, por ejemplo, en líneas de recocido hasta temperaturas próximas al punto de fusión, es necesario en general ajustar dentro del dispositivo de atemperado una tracción de la banda relativamente pequeña para evitar una rotura de la misma. A este fin, se disminuye la tracción de la banda, por ejemplo, en un juego de rodillos tensores dispuestos por el lado de entrada y se restablece dicha tracción después del enfriamiento en un juego de rodillos tensores adicional dispuesto por el lado de salida. En el dispositivo de atemperado (por ejemplo, en el horno de flotación de la banda) la tracción específica de la banda es, por ejemplo, de 0,5 a 1 MPa.

35 Dado que la banda puede "desviarse" en el horno especialmente con una pequeña tracción de la misma, por ejemplo debido a eventuales sables de la banda, es necesario posicionar la banda de una manera adecuada con ayuda de un equipo de regulación de la posición de la banda, colocándola preferiblemente en el centro de dicha banda. En consecuencia, el posicionamiento se efectúa en el plano de circulación de la banda transversalmente a la dirección de circulación de dicha banda.

40 En la práctica, debido a la demanda rápidamente creciente de, por ejemplo, bandas de carrocería de aluminio existe la necesidad de erigir líneas de recocido continuo cada vez más potentes. Para conseguir mayores capacidades de producción, la banda recorre la sección de tratamiento de la misma con mayor velocidad. Sin embargo, dado que por cada zona del horno solamente se puede efectuar una limitada aportación de calor a la banda, se sigue de esto que el dispositivo de atemperado tendría que diseñarse más largo para lograr una mayor capacidad de producción. Dado que la banda se desvía más fácilmente en la sección de horno a causa de la pequeña tracción de la misma, existe con grandes longitudes del horno el riesgo de que los equipos conocidos de regulación de la posición de la banda ya no sean suficientes para mantener estable la circulación de la banda en el horno, con lo que existe el peligro de que la banda se desvíe lateralmente o ataque en la construcción del horno. Esto puede conducir a daños no deseados de la banda o a una rotura de la misma, con lo que, sin más medidas, no se pueden materializar de esta manera instalaciones con una elevada capacidad de producción.

45 Ante este antecedente, se ha propuesto ya en el documento DE 10 2012 110 010 A1 disponer el equipo de regulación de la posición de la banda dentro del trayecto de refrigeración. Por tanto, el equipo de regulación de la posición de la banda ya no está dispuesto por el lado de salida detrás del dispositivo de atemperado y, por consiguiente, ya no se encuentra detrás de la última zona de refrigeración, sino que, por así decirlo, se le integra en el trayecto de refrigeración, para lo cual se divide éste preferiblemente en dos secciones. En una primera sección se enfría la banda hasta el punto de que pueda pasar sin problemas por el equipo de regulación de la posición de la banda. A continuación de la primera sección del trayecto de refrigeración se encuentra el equipo de regulación de la posición de la banda. Seguidamente, la banda recorre la segunda sección del trayecto de refrigeración y, en consecuencia, la segunda parte de las zonas de refrigeración, con lo que se enfría seguidamente la banda hasta la

temperatura final deseada. De esta manera, se puede trabajar en conjunto con un largo trayecto del horno y, en consecuencia, con largos trayectos de calentamiento y trayectos de refrigeración, con lo que se aumenta la capacidad de producción. El equipo de regulación de la posición de la banda está configurado en la instalación conocida, por ejemplo, como un equipo de regulación convencional de tres rodillos que puede integrarse sin problemas en el trayecto de refrigeración a temperaturas correspondientemente bajas. Como alternativa, se ha propuesto también en el documento DE 10 2012 110 010 A1 configurar el equipo de regulación de la posición de la banda que se integra en el trayecto de refrigeración como un equipo de regulación de la posición de la banda que trabaja sin contacto y que coopera, por ejemplo, con motores lineales.

Gracias a las medidas descritas en el documento DE 10 2012 110 010 A1 se puede aumentar ya el trayecto del horno en comparación con instalaciones anteriormente conocidas. Sin embargo, existe la necesidad de aumentar aún más el rendimiento. Es aquí donde interviene la invención.

La invención se basa en el problema de crear un dispositivo de tratamiento continuo de una banda metálica de la clase descrita al principio, en el que esté garantizada una circulación impecable de la banda incluso en trayectos de hornos muy largos.

Para resolver este problema, la invención aporta en un dispositivo de la clase genérica expuesta para el tratamiento continuo de una banda metálica la enseñanza de que el equipo de regulación de la posición de la banda que trabaja sin contacto presenta al menos un elemento de registro de la posición de la banda sin contacto y al menos un motor lineal, y que el equipo (7) de regulación de la posición de la banda o al menos su motor lineal (13) está dispuesto dentro del trayecto de calentamiento o entre el trayecto de calentamiento y el trayecto de refrigeración.

La invención parte del conocimiento de que no es necesario disponer el equipo de regulación de la posición de la banda en el trayecto de refrigeración, sino que, empleando un equipo de regulación de la posición de la banda que trabaja sin contactos a base de motores lineales, existe la posibilidad de disponer éste antes del trayecto de refrigeración y, en consecuencia, dentro del trayecto de calentamiento o entre el trayecto de calentamiento y el trayecto de refrigeración. Según la invención, en el equipo de regulación de la posición de la banda se utilizan unos motores lineales que se han descrito, por ejemplo, en el documento DE 197 19 994 A1 y que también se han mencionado ya en el documento DE 10 2012 110 010 A1. Estos motores se integran según la invención en la zona caliente. La disposición del equipo de regulación de la posición de la banda que trabaja sin contacto dentro del trayecto de calentamiento o entre el trayecto de calentamiento y el trayecto de refrigeración significa que al menos el motor lineal y eventualmente además el elemento de registro de la posición de la banda que trabaja sin contacto en el equipo de regulación de dicha posición de la banda están dispuestos dentro del trayecto de calentamiento o entre el trayecto de calentamiento y el trayecto de refrigeración. Los motores lineales se disponen de modo que actúen transversalmente a la dirección de circulación de la banda, con lo que se puede corregir la circulación de la banda transversalmente a la dirección de circulación de la misma (en el plano de circulación de la banda). Por tanto, en contraste con el modo de actuación descrito en el documento DE 197 19 994 A1, todos los motores lineales trabajan en la misma dirección (transversal), con lo que no se producen tensiones transversales en la banda. En consecuencia, los motores lineales no sirven para generar tensiones en la banda, sino exclusivamente para corregir la circulación de la banda, es decir, el posicionamiento de la banda transversalmente a la dirección de circulación de la misma (en el plano de la banda).

Mientras que en las instalaciones convencionales la longitud del trayecto de calentamiento estaba limitada, dado que se había previsto un equipo de regulación de la posición de la banda únicamente después o dentro del trayecto de refrigeración, existe ahora según la invención la posibilidad de prolongar "a voluntad" el trayecto de calentamiento. Si, por ejemplo, se parte de la consideración de que, debido al desvío de la banda, la longitud libre, es decir, la longitud entre un rodillo y el equipo de regulación de posición de banda pospuesto o la longitud entre dos equipos de regulación de posición de banda dispuestos uno tras otro, ya no puede ser, según la calidad de la banda, de más de 100 m a 130 m y que el equipo de regulación de la posición de la banda estaba dispuesto en el estado de la técnica detrás del trayecto de refrigeración o eventualmente se había integrado en el trayecto de refrigeración, las longitudes de los trayectos de calentamiento estaban limitadas hasta ahora a longitudes netamente inferiores a 100 m. Según la invención, ya no existe ahora la limitación, puesto que, sin más medidas, se puede prolongar también el trayecto de calentamiento hasta longitudes de más de 100 m por medio de uno o varios equipos de regulación de la posición de la banda dispuestos dentro del trayecto de calentamiento debido a que, según la invención, se puede corregir la circulación de la banda con ayuda de motores lineales dentro del trayecto de calentamiento. Así, la invención propone en un perfeccionamiento ventajoso que la distancia (libre) entre dos dispositivos de regulación de la longitud de la banda dispuestos (directamente) uno tras otro a lo largo de la dirección de trabajo (por ejemplo, entre los motores lineales) sea inferior a 100 m, ventajosamente inferior a 80 m, por ejemplo inferior a 60 m y de manera especialmente preferida inferior a 40 m. En consecuencia, existe la posibilidad de disponer equipos de regulación de la posición de la banda a distancias determinadas dentro del trayecto de calentamiento (y eventualmente también entre el trayecto de calentamiento y el trayecto de refrigeración), con lo que ya no existen limitaciones de longitud del trayecto de calentamiento con respecto a un desvío de la banda.

En consecuencia, el equipo de regulación de la posición de la banda está constituido por al menos un motor lineal y al menos un elemento de registro de la posición de la banda (por ejemplo, un sensor), estando conectados estos componentes a una electrónica de regulación adecuada. Un motor lineal está constituido básicamente por un estator

o un inductor y un inducido, consistiendo la peculiaridad en el marco de la invención en que el inducido está formado por la propia banda metálica. El estator o el inductor consta de bobinas que generan un campo electromagnético alterno. El movimiento de corrección correspondiente que actúa sobre el inducido se basa en una repulsión continua entre el campo del estator y el campo del inducido. En el marco de la invención se emplean de manera especialmente preferida bandas metálicas no ferromagnéticas. En este caso, es conveniente que los motores lineales (o sus estatores) estén dispuestos tanto por encima de la banda como por debajo de la misma, siendo hecha pasar la banda metálica por la rendija formada entre los estatores con una distancia ajustable (véase el documento DE 197 19 994 B4). Los motores lineales están concebidos y dispuestos de modo que actúen transversalmente a la dirección de circulación de la banda. Como quiera que todos los motores lineales actúan en sentido contrario a la dirección del desvío de la banda (es decir, de la desviación de la banda), se corrige el desvío de la banda. De manera especialmente preferida la fuerza de los motores lineales sobre la banda se regula proporcionalmente al desvío medido de la misma, pero son imaginables también estrategias, como, por ejemplo, que los motores lineales trabajen únicamente cuando el desvío de la banda haya sobrepasado una medida prefijada o que la fuerza se aumente de manera desproporcionada en comparación con el desvío de la banda. Como quiera que todos los motores lineales actúan en una dirección, se tiene que, en contraste con el documento DE 197 19 994 B4, no se establece una tensión transversal en la banda.

El dispositivo de atemperado consiste preferiblemente de manera básicamente conocida en un gran número de zonas de atemperado o zonas de horno. Así, el trayecto de calentamiento puede presentar varias zonas de calentamiento y el trayecto de refrigeración puede presentar varias zonas de refrigeración. Tales zonas pueden caracterizarse, por ejemplo, por que pueden ser atemperadas independientemente una de otra. Según la invención, se propone opcionalmente que el equipo de regulación de posición de banda sin contacto, es decir, el motor lineal y/o el elemento de registro de posición de banda, esté dispuesto entre dos zonas de calentamiento (dispuestas directamente una detrás de otra). En consecuencia, no es necesario integrar el equipo de regulación de posición de banda en las zonas de calentamiento en las que están dispuestas las toberas, sino que puede preverse entre dos zonas de calentamiento un espacio de montaje suficiente para disponer allí el motor lineal o los motores lineales y eventualmente también el elemento de registro de posición de banda. Así, existe, por ejemplo, la posibilidad de combinar siempre varias zonas de calentamiento en grupos y prever entre dos grupos un equipo de regulación de posición de banda.

Como ya se ha explicado, los motores lineales trabajan en una dirección transversal a la dirección de circulación de la banda y en el plano de la banda o paralelamente al plano de la banda, estando dispuestos los motores lineales o sus estatores por encima y/o por debajo de la banda. Es ventajoso que los motores lineales estén dispuestos en rangos de anchura que cubran al menos el rango de anchura de la banda (con una anchura de banda máxima). En consecuencia, los motores lineales o sus estatores se extienden por toda la anchura (de la banda que debe procesarse como máximo en la línea).

La distancia libre vertical entre los motores lineales (o sus estatores) dispuestos por encima y por debajo de la banda asciende preferiblemente a al menos 80 mm y de manera especialmente preferida a al menos 100 mm.

Es de importancia especial el hecho de que los motores lineales estén dispuestos dentro de la zona de calentamiento y, en consecuencia, en la zona caliente del horno. Éstas son zonas preferidas del horno en las que la temperatura de la banda metálica asciende a más de 300°C, por ejemplo más de 400°C. Si se tratan, por ejemplo, bandas de aluminio en un horno de recocido, la temperatura de la banda de aluminio asciende entonces a más de 500°C. No obstante, se puede trabajar también según la invención con motores lineales sin contacto. Es conveniente a este respecto refrigerar los motores lineales o sus estatores, preferiblemente con una refrigeración por agua.

Además, es de importancia especial el hecho de que se registre también sin contacto la posición de la banda, es decir, la circulación de la banda, con segmentos de registro de posición de banda sin contacto. En este caso, puede tratarse, por ejemplo, de sensores inductivos, sensores capacitivos o sensores ópticos. Como alternativa, entran en consideración también sensores de radar. Tales sensores, en el caso de una estabilidad suficiente frente a la temperatura, pueden estar dispuestos dentro del horno y, en consecuencia, en la proximidad inmediata de la banda. Sin embargo, existe también la posibilidad de prever, por ejemplo, en el caso de sensores de radar, que éstos estén a una clara distancia de la banda. Con independencia de esto, no solo se pueden refrigerar sensores y/o motores lineales o sus estatores, sino que también se pueden encapsular éstos de una manera adecuada para mantener las cargas térmicas dentro de límites. Sin embargo, en contraposición con equipos de regulación de posición de banda convencionales que trabajan con rodillos de desviación, los equipos de regulación de posición de banda según la invención no están limitados a su uso a temperaturas relativamente bajas.

Como ya se ha explicado, dentro del trayecto de calentamiento se pueden disponer de manera especialmente ventajosa según la invención uno o varios equipos de regulación de posición de banda (es decir, motores lineales y eventualmente sensores), con lo que se puede mantener relativamente pequeña la distancia entre dos de tales equipos de regulación de posición de banda. Además, se propone opcionalmente que el primer equipo de regulación de banda, por ejemplo su motor lineal, esté dispuesto en el trayecto de calentamiento, detrás del último rodillo o rodillo de desviación de banda dispuesto delante del trayecto de calentamiento, a una distancia que sea al menos diez veces y preferiblemente al menos veinte veces la anchura (máxima) de la banda.

Es también objeto de la invención un procedimiento de tratamiento continuo de una banda metálica con un dispositivo de la clase descrita, en el que se guía flotando la banda metálica para su tratamiento térmico a través del trayecto de calentamiento y el trayecto de refrigeración. Este procedimiento se caracteriza por que se controla o se regula la posición de la banda metálica (en el plano de circulación de la banda o paralelamente al plano de circulación de la banda y transversalmente a la dirección de circulación de la banda) con al menos un equipo de regulación de posición de banda que trabaja sin contacto y que está dispuesto dentro del trayecto de calentamiento o entre el trayecto de calentamiento y el trayecto de refrigeración. Se ha previsto a este respecto que se mida la desviación de la posición real (por ejemplo, eje medio real) de la banda con respecto a la posición nominal (por ejemplo, eje medio nominal) de la banda, por ejemplo con respecto al eje medio de la instalación de tratamiento de banda, y se generen a partir de la desviación señales de corrección, y que se mueva la banda con el motor lineal o los motores lineales hasta la posición nominal, por ejemplo hasta la posición central. Los motores lineales o la componente de fuerza horizontal actúan en este caso en sentido sustancialmente perpendicular a la dirección de circulación de la banda (paralelamente al plano de circulación de la banda) y en sentido contrario a la desviación de la banda o al recorrido de la banda. El equipo de regulación de posición de banda está dispuesto preferiblemente entre dos zonas de calentamiento. De manera especialmente preferida, el equipo de regulación de posición de banda, por ejemplo su motor lineal y/o su elemento de registro de posición de banda, está dispuesto en una zona del trayecto de calentamiento en la que la temperatura de la banda metálica asciende a más de 300°C, por ejemplo más de 400°C. En consecuencia, la regulación de la posición de la banda se efectúa según la invención no dentro del trayecto de refrigeración, sino en la zona caliente.

Asimismo, se propone que la medición de la posición real (referido a la dirección de circulación de la banda) se efectúe antes de los motores lineales y/o después de los motores lineales y/o en la posición de los motores lineales. En consecuencia, la medición puede estar dispuesta delante de los motores lineales en la dirección de circulación de la banda. Sin embargo, la medición puede efectuarse alternativamente también detrás de los motores lineales y, además, existe la posibilidad de que antes de la medición y después de la medición estén dispuestos unos motores lineales, con lo que hay motores lineales dispuestos, por ejemplo, entre dos puntos de medida.

La fuerza ejercida sobre la banda con los motores lineales puede regularse transversalmente a la dirección de circulación de la banda de manera proporcional al desvío medido de la banda. Por lo demás, está dentro del ámbito de la invención el que, en caso de una desviación de la posición real respecto de la posición nominal dentro de un intervalo de tolerancia, se prescindiera de una corrección con los motores lineales.

En lo que sigue se explica la invención con más detalle ayudándose de un dibujo que representa únicamente un ejemplo de realización. Muestran:

La figura 1, un dispositivo de tratamiento de banda en una representación esquemática simplificada,

La figura 2, un fragmento ampliado del objeto según la figura 1 y

La figura 3, una vista en planta de una banda metálica dentro del dispositivo según la figura 2 (simplificado).

En las figuras se representa de manera simplificada un dispositivo de tratamiento de banda destinado a tratar continuamente una banda metálica 1, concretamente para realizar un tratamiento térmico. Este dispositivo presenta un dispositivo de atemperado 2 que está configurado como un horno de flotación de banda. La banda metálica recorre sin contacto este horno de flotación de banda 2, a cuyo fin la banda es hecha flotar sin contacto entre unas toberas superiores 8 y unas toberas inferiores 9, siendo solicitadas las toberas 8, 9 con una presión correspondiente, por ejemplo una presión de aire. El horno de flotación de banda 2 presenta un trayecto de calentamiento 3 en el lado de entrada y un trayecto de refrigeración 4 en el lado de salida. El trayecto de calentamiento se compone de varias zonas de calentamiento 3', mientras que el trayecto de refrigeración se compone de varias zonas de refrigeración 4', pudiendo controlarse las distintas zonas 3, 4 de manera individualizada o bien por separado. En las zonas de calentamiento 3' se efectúa el calentamiento de la banda metálica 1, generalmente con ayuda de aire, con lo que las toberas 8, 9, aparte de hacerse cargo de la función de soporte, pueden asumir también la acción de atemperado. En las zonas de refrigeración 4' se efectúa la refrigeración, generalmente también por aire o por una combinación de aire y agua. En el caso de una línea de recocido de bandas de aluminio para carrocerías de automóviles, la temperatura nominal (de las bandas metálicas) en la zona de calentamiento asciende, por ejemplo, a aproximadamente 550°C a 570°C. En consecuencia, las zonas de calentamiento 3' forman zonas de calentamiento progresivo y de mantenimiento. En la figura 2 se ha insinuado a este respecto que las toberas superiores 8 y las toberas inferiores 9 están dispuestas transversalmente al plano E de circulación de la banda con una distancia (vertical) entre las toberas. Un gran número de zonas de horno, por ejemplo zonas de calentamiento 3' y zonas de refrigeración 4', están dispuestas una tras otra en la dirección B de circulación de la banda, pudiendo atemperarse siempre estas zonas 3' o 4' independientemente unas de otras. Dentro de una zona de horno 3', 4' las toberas superiores 8 están conectadas a una caja de toberas superior 10 y las toberas inferiores 9 están conectadas a una caja de toberas inferior 11. Cada una de estas cajas de toberas 10, 11 lleva asociado generalmente un ventilador propio, desembocando los ventiladores en las toberas 8, 9 a través de canales distribuidores. Los detalles de esto son en principio conocidos.

Por lo demás, se puede apreciar en la figura 1 que la instalación presenta en el lado de entrada un juego de rodillos tensores 5 con el que se reduce la tracción de la banda, por ejemplo hasta una tracción de banda específica de 0,5 a 1 MPa. Después del horno 2 de flotación de banda o después de la última zona de refrigeración con tracción de banda producida con un juego de rodillos tensores 6 del lado de salida se eleva de nuevo la tracción hasta el nivel usual de la línea de, por ejemplo, específicamente 10 a 20 MPa. A causa de la pequeña tracción específica de la banda dentro del horno de flotación de la misma es necesario colocar o mantener la banda metálica 1 en el centro de la misma con ayuda de equipos 7 de regulación de la posición de la banda.

En consecuencia, el dispositivo según la invención presenta uno o varios equipos 7 de regulación de la posición de la banda con los que se puede controlar o regular la posición de la banda metálica 1 en el plano E de circulación de la banda y transversalmente a la dirección B de circulación de dicha banda.

Según la invención, al menos un equipo 7 de regulación de la posición de la banda está dispuesto dentro del trayecto de calentamiento 3. Esto se muestra en la figura 2. El equipo 7 de regulación de la posición de la banda trabaja sin contacto. Presenta al menos un elemento 12 de registro de la posición de la banda sin contacto y al menos un motor lineal 13, estando dispuestos en el ejemplo de realización dentro del trayecto de calentamiento 3 tanto el elemento 12 de registro de la posición de la banda como el motor lineal 13. En las figuras se ha insinuado a este respecto que el equipo 7 de regulación de la posición de la banda está dispuesto entre dos zonas de calentamiento 3' directamente dispuestas una tras otra. En consecuencia, las dos zonas de calentamiento 3' están dispuestas a distancia una de otra en la dirección de circulación de la banda y el equipo 7 de regulación de la posición de la banda está dispuesto en esta zona. En el ejemplo de realización según la figura 2 están dispuestos sendos motores lineales 13 por encima de la banda y por debajo de la banda. Con esto se quiere dar a entender el estator 13' del motor lineal 13, puesto que el inducido del motor lineal 13 está formado por la propia banda metálica.

En la figura 3 se puede apreciar que se genera con ayuda del motor lineal 13 una fuerza paralela al plano E de circulación de la banda y transversal o perpendicular a la dirección B de circulación de la misma. En la figura 3 se muestra el eje medio nominal 14 de la banda 1, el cual corresponde, por ejemplo, al eje medio de la máquina de tratamiento de banda. Además, en la figura 3 se ha insinuado a modo de ejemplo el eje medio real 15, concretamente para el caso de que el eje medio real 15 se desvíe del eje medio nominal 14 en una medida igual al desvío V de la banda. Con ayuda del elemento 12 de registro de la posición de la banda se mide la posición del eje medio real 15 con relación al eje medio nominal 14 y se generan señales de corrección a partir de la desviación. Con los motores lineales 13, de los cuales se muestra en la figura 3 solamente el motor lineal superior o su inducido 13', la banda se mueve hasta la posición deseada, es decir, hasta la posición media nominal. A este fin, los motores lineales 13, cuya componente de fuerza horizontal actúa (sustancialmente) en sentido perpendicular a la dirección de circulación de la banda y en contra de la desviación de dicha banda, trabajan sobre la banda metálica 1, la cual, al constituir en cierto modo un inducido, es parte del motor lineal 13. Además, se puede apreciar en la figura 3 que los motores lineales 13 se extienden por toda la anchura de la banda y, en consecuencia, cubren toda el rango de anchura de la banda. El dispositivo de medida 12 representado está configurado como un sensor que trabaja sin contacto, o bien trabaja con sensores que trabajan sin contacto, por ejemplo sensores inductivos, sensores capacitivos, sensores ópticos, o bien con una medición de radar.

En las figuras se ha representado únicamente un equipo 7 de regulación de la posición de la banda. Sin embargo, se disponen de manera especialmente preferida equipos 7 de regulación de la posición de la banda no solo en el trayecto de calentamiento 3, sino también en el trayecto de refrigeración 4, así como entre el trayecto de calentamiento 3 y el trayecto de refrigeración 4. En presencia de una longitud correspondiente de la zona de calentamiento se pueden integrar varios equipos 7 de regulación de la posición de la banda en el trayecto de calentamiento 3, con lo que está previsto, por ejemplo, en el trayecto de calentamiento 3 un equipo 7 de regulación de la posición de la banda al menos cada 50 m, preferiblemente al menos cada 30 m. De esta manera, se puede trabajar con hornos de casi cualquier longitud y se incrementa con ello la capacidad de la instalación.

Por lo demás, se sobrentiende que el equipo de regulación de la posición de la banda integrado en el horno (es decir, el motor lineal y el elemento de registro de la posición de la banda) está unido con una electrónica de control o una electrónica de regulación adecuada que, por supuesto, no tiene que disponerse dentro del horno y que, según la invención, no es forzosamente objeto del equipo de regulación de la posición de la banda.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de tratamiento continuo de una banda metálica (1), especialmente una banda metálica de aluminio o una aleación de aluminio o de metal no férnico o una aleación de metal no férnico, con al menos un dispositivo de atemperado (2) a través del cual se hace pasar flotando la banda metálica (1), y
- 5 con al menos un equipo (7) de regulación de la posición de la banda que trabaja sin contacto y con el cual se puede controlar o regular la posición de la banda metálica (1) en el plano (E) de circulación de la banda y transversalmente a la dirección (B) de circulación de dicha banda, y que presenta al menos un motor lineal (13), presentando el dispositivo de atemperado (2) al menos un trayecto de calentamiento (3) en el lado de entrada y un trayecto de refrigeración (4) en el lado de salida,
- 10 **caracterizado** por que el equipo (7) de regulación de la posición de la banda que trabaja sin contacto presenta al menos un elemento (12) de registro de la posición de la banda sin contacto y por que el equipo (7) de regulación de la posición de la banda o al menos su motor lineal (13) está dispuesto dentro del trayecto de calentamiento (3) o entre el trayecto de calentamiento (3) y el trayecto de refrigeración (4).
- 15 2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el trayecto de calentamiento (3) presenta varias zonas de calentamiento (3'), estando dispuesto entre dos zonas de calentamiento (3') el equipo (7) de regulación de la posición de la banda sin contacto, es decir, el motor lineal (13) y eventualmente el elemento (12) de registro de la posición de la banda.
- 20 3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2 con varios equipos (7) de regulación de la posición de la banda, **caracterizado** por que la distancia (libre) entre un rodillo de desviación de banda antes del trayecto de calentamiento y el equipo de regulación de la posición de la banda pospuesto a éste o entre dos equipos (7) de regulación de la posición de la banda dispuestos (directamente) uno detrás de otro a lo largo de la dirección de circulación de la banda, entre dos motores lineales, asciende a menos de 100 m, preferiblemente menos de 80 m, por ejemplo menos de 60 m y de manera especialmente preferida menos de 40 m.
- 25 4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por que los motores lineales (7) o sus estatores (13') están dispuestos por encima y/o por debajo de la banda (1).
5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por que los motores lineales (7) o sus estatores (13') están dispuestos en rangos de anchura que cubren al menos el rango de anchura de la banda con una anchura máxima de la misma.
- 30 6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** por que los motores lineales (13) o sus estatores (13') presentan una distancia libre vertical de al menos 80 mm, preferiblemente al menos 100 mm.
7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** por que los motores lineales (13) o sus estatores (13') están refrigerados, preferiblemente refrigerados por agua.
8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** por que el elemento (12) de registro de la posición de la banda está configurado como un sensor inductivo, capacitivo u óptico o como un sensor de radar.
- 35 9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** por que el primer equipo (7) de regulación de la posición de la banda, por ejemplo su motor lineal (13), está dispuesto en el trayecto de calentamiento (3) detrás del último rodillo de desviación de la banda dispuesto delante del trayecto de calentamiento a una distancia que asciende a al menos diez veces y preferiblemente al menos veinte veces la anchura (máxima) de la banda.
- 40 10. Procedimiento de tratamiento continuo de una banda metálica con un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que se guía flotando la banda metálica para su tratamiento térmico a través del trayecto de calentamiento y el trayecto de refrigeración, **caracterizado** por que se controla o regula la posición de la banda metálica con al menos un equipo de regulación de posición de banda que trabaja sin contacto y que está dispuesto dentro del trayecto de calentamiento o entre el trayecto de calentamiento y el trayecto de refrigeración.
- 45 11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado** por que se mide la desviación de la posición real, por ejemplo eje medio real, de la banda metálica con respecto a la posición nominal, por ejemplo eje medio nominal, de la banda metálica, por ejemplo con respecto al eje medio de la instalación de tratamiento de banda, y se generan señales de corrección a partir de la desviación, y por que se mueve la banda metálica con el motor lineal o los motores lineales hasta la posición nominal, por ejemplo hasta la posición media.
- 50 12. Procedimiento según la reivindicación 10 u 11, **caracterizado** por que el equipo de regulación de la posición de la banda está dispuesto entre dos zonas de calentamiento.
13. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado** por que el equipo de regulación de la posición de la banda, por ejemplo su motor lineal y/o su elemento de registro de la posición de la banda, está

dispuesto en una zona del trayecto de calentamiento en la que la temperatura de la banda metálica asciende a más de 300°C, por ejemplo más de 400°C.

5 14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, **caracterizado** por que se efectúa la medición de la posición real antes de los motores lineales y/o después de los motores lineales y/o en la posición de los motores lineales.

15. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, **caracterizado** por que se regula la fuerza ejercida sobre la banda con los motores lineales en sentido transversal a la dirección de circulación de la banda y proporcionalmente al desvío medido de dicha banda.

10 16. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, **caracterizado** por que, en caso de que la posición real se desvíe de la posición nominal dentro de un margen de tolerancia, se prescinde de una corrección con los motores lineales.

Fig. 1

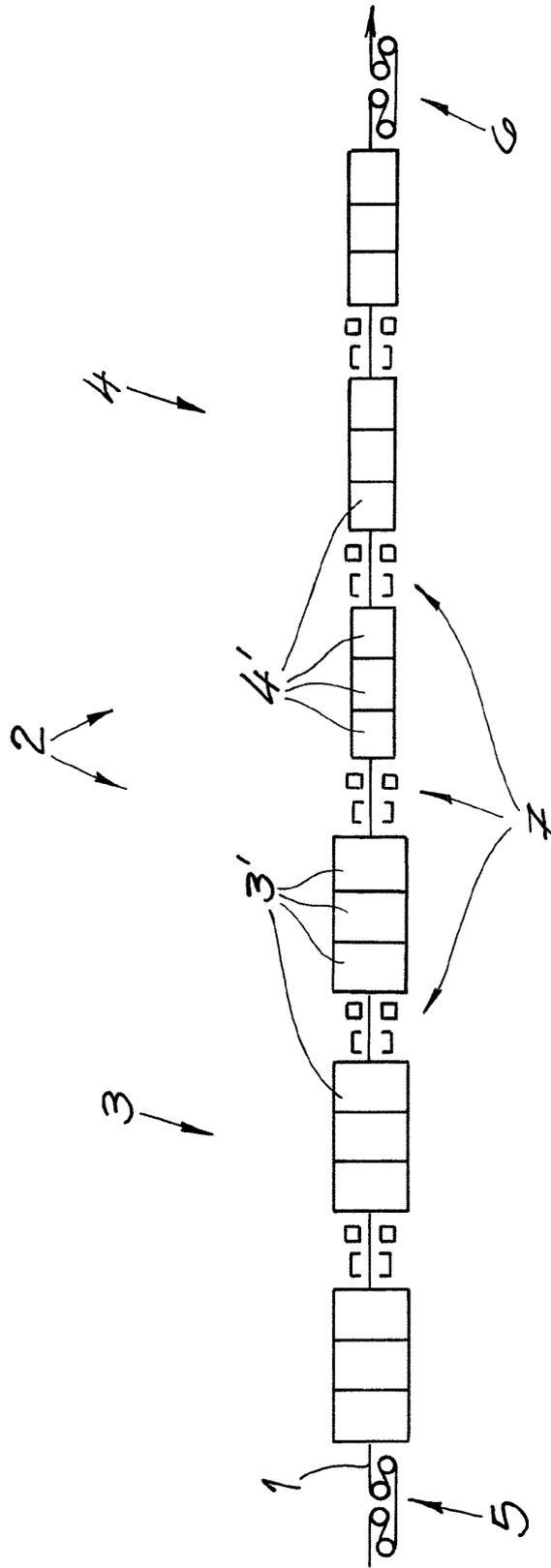


Fig. 3

