

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 389 700**

(51) Int. Cl.:

**B21D 1/05**

(2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **08000278 .5**

(96) Fecha de presentación: **09.01.2008**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1955786**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **13.08.2008**

(54)

Título: **Procedimiento para la nivelación de bandas metálicas**

(30)

Prioridad:  
**07.02.2007 DE 102007006810**

(73)

Titular/es:  
**BWG BERGWERK- UND WALZWERK-  
MASCHINENBAU GMBH (100.0%)  
MERCATORSTRASSE 74-78  
D-47051 DUISBURG, DE**

(45)

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**30.10.2012**

(72)

Inventor/es:  
**NOÉ, ANDREAS**

(46)

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**30.10.2012**

(74)

Agente/Representante:  
**LEHMANN NOVO, Isabel**

**ES 2 389 700 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 para la nivelación de bandas metálicas

La invención se refiere a un procedimiento para la nivelación de bandas metálicas, en particular bandas metálicas, en el transcurso de la laminación, nivelación y/o enderezamiento por tracción de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Un dispositivo para la realización de un procedimiento de este tipo presenta al menos un conjunto de rodillos tensores con al menos dos rodillos tensores. Bandas finas significa en el marco de la invención bandas metálicas de un espesor de 0,05 mm a 1 mm, con preferencia de 0,1 mm a 0,5 mm. Bandas metálicas significan especialmente bandas de aleaciones de aluminio.

Las bandas metálicas y especialmente las bandas metálicas finas deben cumplir de acuerdo con la norma actual requerimientos cada vez más elevados sobre la planeidad de la banda con máxima calidad de la superficie de la banda. En este contexto, se conocen diferentes procedimientos para la nivelación de bandas metálicas, por ejemplo la laminación (especialmente cilindros acabadores), la nivelación (especialmente nivelación por flexión y estiramiento) y enderezamiento por tracción. Los dispositivos empleados a tal fin presentan con frecuencia un conjunto de rodillos tensores de entrada para la formación de la tracción y un conjunto de rodillos tensores de salida para la disipación de la tracción. Esto se aplica especialmente para la nivelación por flexión y estiramiento y para la alineación por tracción así como para el acabado en el caso de procedimientos de acabado en línea. En el caso de cilindros acabadores, entre estos conjuntos de rodillos tensores está dispuesto entonces el bastidor de cilindros acabadores, mientras que en el caso de nivelación por flexión y estiramiento entre estos conjuntos de rodillos tensores puede estar previstaza unidad de flexión y estiramiento. En el caso de un dispositivo de enderezamiento por tracción, entre el conjunto de rodillos tensores de entrada y el conjunto de rodillos tensores de salida está dispuesto normalmente al menos otro conjunto de rodillos tensores como conjunto de rodillos de enderezamiento por tracción.

Con el procedimiento conocido para la nivelación de bandas metálicas a través de laminación, nivelación y/o enderezamiento por tracción apenas se pueden eliminar completamente especialmente las ondulaciones (ondulaciones marginales y ondulaciones centrales) o sables de banda así como perfiles de posición plana asimétricos con respecto al centro de la banda, de manera que sólo en raras ocasiones se consigue una posición plana ideal. Para mejorar adicionalmente la posición plana, se conoce generar, para la eliminación de ondulaciones y sables de bandas, por ejemplo en el caso de los cilindros acabadores, un perfil de la temperatura variable sobre la anchura de la banda para ejercer una influencia sobre la distribución de la tensión de tracción, para que se pueda ajustar el grado de planeidad a través de la modificación de la distribución de la tensión de tracción (ver, DE 199 33 610 A1).

Además, para la reducción de ondas marginales o de discos centrales en el transcurso de la nivelación de bandas metálicas se ha propuesto prever en un conjunto de rodillos tensores un contorno ajustable, por ejemplo, con curvatura exterior convexa y/o curvatura interior cóncava (ver EP 0 587 995 A1).

Además, se conoce un dispositivo para la nivelación por flexión de banda metálica con rodillos de guía dispuestos paralelos entre sí y con un rodillo de enderezamiento dispuesto en la pechina de dos rodillos de guía, en el que la banda rodea el rodillo enderezador entre dos líneas de contacto en unión positiva, a lo largo de las cuales los rodillos de guía están sobre la banda en contacto indirecto con el rodillo enderezador. Para poder modificar la profundidad de inmersión y, por lo tanto, también el ángulo de arrollamiento determinado por los radios de los rodillos de enderezamiento o bien por las líneas de contacto, en función del espesor de la banda y de la resistencia del material de la banda, los rodillos de apoyo, el rodillo de guía y el rodillo de enderezamiento están alojados sobre una consola común, que se puede articular alrededor del punto de giro (ver DE 197 08 488 A1). A través de estas medidas no se varía la distribución de la tensión de tracción sobre la anchura de la banda, de manera que tampoco el grado de planeidad se puede variar sobre la anchura de la banda.

Se conoce a partir del documento JP 62084828 (Patent Abstracts of Japan) un dispositivo para el enderezamiento de bandas metálicas, en el que entre un conjunto de rodillos tensores de entrada y un conjunto de rodillos tensores de salida está posicionado un dispositivo de enderezamiento. El último rodillo del conjunto de rodillos tensores de entrada y el primer rodillo del conjunto de rodillos tensores de salida se pueden articular en el plano de avance de la banda.

La invención tiene el cometido de desarrollar un procedimiento para la nivelación de bandas metálicas del tipo descrito al principio, de tal manera que se puede mejorar la planeidad de la banda de una manera sencilla y al mismo tiempo económica. En particular, deben suprimirse casi completamente las ondas marginales, las ondas centrales y/o los sables de la banda.

Para la solución de este cometido, la invención enseña en un procedimiento del tipo mencionado al principio que a través de la articulación de al menos un rodillo tensor del conjunto de rodillos tensores en el plano de avance de la banda y/o transversal o bien perpendicularmente al plano de avance de la banda se ajusta un grado de nivelación variable sobre la anchura de la banda. Un rodillo tensor de este tipo está alojado normalmente de forma giratoria en

ambos lados en cojinetes. En este caso, la invención propone que la posición de un cojinete o de los dos cojinetes y, por consiguiente, la posición de un extremo de eje o bien extremo de árbol o de los dos extremos de ejes o bien extremos de árbol de un rodillo tensor sea ajustado en el plano de avance de la banda y/o transversalmente al plano de avance de la banda. En una instalación de laminación, por ejemplo instalación de acabado se puede tratar de uno o también de varios rodillos del conjunto de rodillos tensores de entrada y/o del conjunto de rodillos tensores de salida. Lo mismo se aplica para un dispositivo de enderezamiento, por ejemplo un dispositivo de enderezamiento por flexión y estiramiento. En el caso de una instalación de enderezamiento por tracción, en la que entre el conjunto de rodillos tensores de entrada y el conjunto de rodillos tensores de salida están previstos normalmente uno o también varios conjuntos de rodillos tensores bajo la formación de zonas de enderezamiento, es conveniente que uno o varios de estos rodillos tensores del conjunto de rodillos de enderezamiento por tracción sean ajustados de acuerdo con la invención.

A este respecto, la invención parte del reconocimiento de que a través de la posición inclinada regulable o bien de la posición oblicua regulable de un rodillo tensor se pueda influencia sobre el grado de nivelación o bien sobre un grado de nivelación variable sobre la anchura de la banda. Así, por ejemplo, durante la laminación o bien durante el acabado o enderezamiento o bien enderezamiento por flexión y estiramiento entre los conjuntos de rodillos tensores, se puede influir sobre la distribución de la tensión de tracción dentro de la banda metálica, y se puede ajustar una distribución de la tensión de tracción variable sobre la anchura de la banda. Si se realiza, por ejemplo, una posición inclinada dentro del plano de avance de la banda, entonces esto tiene como consecuencia que uno de los lados de la banda "se tensa más" y el otro lado "se afloja más", es decir, que en uno de los cantos de la banda se eleva la tensión de tracción de la banda, y en el otro lado de la banda se reduce dicha tensión. Puesto que los procesos descritos (especialmente laminación y enderezamiento) dependen sensiblemente de la distribución de la tensión de tracción o bien de la tensión de tracción de la banda, a través de la posición inclinada ajustable dentro del plano de avance de la banda se pueden eliminar especialmente errores unilaterales de la posición plana, como por ejemplo ondas marginales unilaterales, sables de banda o perfiles de la posición plana asimétricos con respecto al centro de la banda. No obstante, en el marco de la invención, no sólo existe la posibilidad de articular el rodillo tensor respectivo en el plano de avance de la banda, sino que de una manera alternativa o complementaria se puede articular el rodillo tensor también transversalmente al plano de avance de la banda o bien perpendicularmente al plano de avance de la banda. El plano de avance de la banda significa en este caso siempre el plano de avance de la banda en la zona de deformación respectiva. A través de la articulación de un rodillo tensor perpendicularmente al plano de avance de la banda se influye de la misma manera sobre la distribución de la tensión de tracción de la banda, puesto que los bordes marginales se tensan más fuertemente frente al centro de la banda, es decir, que en la zona del centro de la banda se eleva la tensión de tracción de la banda frente a los dos cantos marginales. Por lo tanto, una regulación de este tipo se puede utilizar para la compensación de ondulaciones centrales. Durante la laminación y durante el enderezamiento, en los que la tensión de tracción de la banda entre los conjuntos de rodillos tensores se encuentra normalmente por debajo del límite de estiramiento, a través de la posición inclinada o bien de la regulación angular descritas se ejerce una influencia sobre la distribución de la tensión de tracción y, por lo tanto, entonces sobre el grado de nivelación. Pero también durante el estiramiento por tracción, en el que la tensión de tracción de la banda se encuentra en la zona de estiramiento en la región del límite de estiramiento, se ejerce una influencia sobre el grado de nivelación a través de la posición inclinada o bien a través de la regulación angular de uno o varios cilindros. De esta manera, no se ejerce, en efecto, una influencia sobre la distribución de la tensión de tracción en el supuesto de condiciones plásticas ideales en la zona de enderezamiento a través de la posición inclinada. A pesar de todo, también el grado de nivelación durante el enderezamiento por tracción depende de la posición angular del rodillo, puesto que éste influye de una manera variable directamente sobre la distribución de la dilatación plástica y, por lo tanto, sobre el alargamiento plástico de la banda sobre la anchura de la banda.

45 La invención comprende formas de realización, en las que solamente se regula o bien se articula un rodillo de un conjunto de rodillos tensores. Pero también está en el marco de la invención que varios rodillos sean regulados dentro de un conjunto de rodillos tensores, por ejemplo ambos rodillos de una pareja de rodillos-A.

De acuerdo con otra propuesta de la invención está previsto que la banda metálica esté guiada alrededor del rodillo tensor pivotable con un ángulo de arrollamiento de al menos 45°, puesto que a partir de un ángulo de arrollamiento de 45° (o más) se produce claramente el efecto deseado, a saber, la influencia sobre el grado de nivelación a través de la articulación del rodillo. Con preferencia, se selecciona un ángulo de arrollamiento de al menos 90° o más de 90°. De acuerdo con una forma de realización especialmente preferida, el ángulo de arrollamiento en la zona del rodillo pivotable es al menos 180°.

55 De acuerdo con otra propuesta de la invención, está previsto que se utilice un dispositivo, que presenta al menos un dispositivo de medición de la planeidad, que puede estar dispuesto, por ejemplo, a continuación del conjunto de rodillos tensores. Tal dispositivo de medición de la planeidad está conectado de acuerdo con la invención con un dispositivo de control y/o de regulación, que colabora de nuevo con el rodillo tensor regulable. A través de una medición siguiente de la distribución de la tensión de tracción en la banda después de la laminación o después del enderezamiento o después del enderezamiento por tracción se puede realizar un circuito cerrado de regulación de la planeidad.

Para el ajuste de la posición inclinada o bien de la posición oblicua o bien para el posicionamiento de los dos cojinetes de un rodillo tensor de este tipo, a los dos cojinetes puede estar asociado en cada caso un accionamiento de ajuste separados o también varios accionamientos de ajuste separados. En estos servo accionamientos se puede tratar de disposiciones hidráulicas (o también neumáticas) de cilindro y pistón, de servo accionamientos de motor eléctrico o similares. En este caso, es conveniente que estos servo accionamientos sean activados por la unidad de control y/o de regulación descrita, dado el caso teniendo en cuenta los resultados de medición de la planeidad.

Por consiguiente, objeto de la invención es un procedimiento para la nivelación de bandas metálicas en el transcurso de la laminación, nivelación y/o enderezamiento por tracción. Un procedimiento de este tipo se realiza con un dispositivo del tipo descrito, en el que la banda metálica que está bajo tracción de la banda se deforma plásticamente, al menos por secciones. A este respecto, la invención propone que a través de la articulación de al menos un rodillo tensor se ajuste un grado de nivelación variable sobre la anchura de la banda. En el caso de la laminación (por ejemplo laminación de acabado) o nivelación (por ejemplo, nivelación por flexión y estiramiento), la articulación ejerce una influencia sobre la distribución de la tensión de tracción sobre la anchura de la banda y, por lo tanto, sobre el grado de planeidad. En el caso del enderezamiento por tracción, la articulación ejerce una influencia

directa sobre el alargamiento plástico de la banda o bien sobre la distribución de la dilatación plástica. El rodillo tensor es articulado en este caso, por ejemplo en el plano de avance de la banda y/o transversal o perpendicularmente al plano de avance de la banda y, por lo tanto, se coloca basculado o bien inclinado. El rodillo tensor es articulado en este caso alrededor de un eje de articulación alrededor de un eje de articulación, que está (esencialmente) perpendicular al eje de rotación del rodillo tensor. El rodillo tensor (o bien su eje) se puede articular en este caso par la regulación de la distribución de la tensión de tracción alrededor de un ángulo de 0 a 5°, con preferencia de 0 a 3°. A tal fin, el rodillo tensor se puede regular en la zona de un cojinete o también en la zona de dos cojinetes en un recorrido de 0 a 2 mm, por ejemplo de 0 a 1 mm. Con preferencia (después de la nivelación de la banda) se calcula la planeidad de la banda, por ejemplo con un rodillo de medición de la planeidad o similar y el ajuste del rodillo de la banda se controla y/o se regula entonces en función de la planeidad calculada.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de dibujos que representan solamente ejemplos de realización. En este caso:

La figura 1 muestra un dispositivo para la nivelación de bandas metálicas en el transcurso de la laminación en una vista lateral esquemática.

La figura 2 muestra una vista en planta superior simplificada con distribución de la tensión de tracción indicada.

La figura 3 muestra una forma de realización modificada del objeto de acuerdo con la figura 1.

La figura 4 muestra la distribución de la tensión de tracción sobre la anchura de la banda b en el objeto según la figura 3, y

La figura 5 muestra un dispositivo para la nivelación de bandas metálicas a través de enderezamiento por tracción en una vista lateral esquemática.

En las figuras se representa en diferentes formas de realización un dispositivo para la nivelación de bandas metálicas 1, especialmente de bandas metálicas finas de aleaciones de aluminio. Un dispositivo de este tipo presenta al menos un conjunto de rodillos tensores 2 configurado como conjunto de rodillos tensores de entrada y al menos un conjunto de rodillos tensores 3 configurado como conjunto de rodillos tensores de salida, en el que el conjunto de rodillos tensores de entrada 2 sirve para la formación de la tracción y el conjunto de rodillos tensores de salida 3 sirve para la disipación de la tracción. Entre el conjunto de rodillos tensores de entrada 2 y el conjunto de rodillos tensores de salida 3 puede estar dispuesta una instalación de tratamiento de la banda, por ejemplo un bastidor de laminación 4 (figuras 1 a 4) y/o una unidad de enderezamiento por tracción 5 (figura 5). La unidad de enderezamiento por tracción 5 según la figura 5 presenta otro conjunto de rodillos tensores 6, que está configurado como conjunto de rodillos de enderezamiento por tracción.

De acuerdo con la invención, ahora está previsto que al menos uno de los rodillos tensores 7, 8 de al menos uno de los conjuntos de rodillos tensores 2, 3, 6 sea pivotable en el plano de avance de la banda B y/o transversalmente al plano de avance de la banda B. Teniendo en cuenta el hecho de que un rodillo tensor 8 de este tipo está alojado de forma giratoria a ambos lados en cojinetes 9, está previsto que la posición de uno de estos cojinetes 9 o también de ambos cojinetes 9 sea regulable en el plano de avance de la banda B y/o transversalmente al plano de avance de la banda B. A tal fin, en los cojinetes 9 pueden estar conectados accionamientos de posición o bien servo accionamientos, que no se representan en las figuras.

A continuación se explica la invención a modo de ejemplo con la ayuda de la laminación (ver las figuras 1 a 4). Entre el conjunto de rodillos tensores de entrada 2 y el conjunto de rodillos tensores de salida 3 está dispuesto un bastidor de laminación 4 de acuerdo con las figuras 1 y 3. Según la figura 1, el rodillo tensor 8 dispuesto directamente delante o detrás del bastidor de laminación 4 se puede pivotar dentro del plano de avance de la banda B y, por lo tanto, se puede colocar inclinado. De esta manera, la tracción de la banda se concentra sobre un lado, es decir, que en la

- zona de un canto de la banda se eleva la tensión de tracción de la banda, mientras que se reduce en el otro canto de la banda. La posición inclinada del rodillo 8 dentro del plano de avance de la banda B se representa en la figura 2 (subrayada fuerte). El ángulo de articulación  $\alpha$  en el plano de avance de la banda está normalmente sólo entre 0 y 2°, con preferencia sólo entre 0 y 1°. La distribución de la tensión de tracción Z que resulta de ello se indica igualmente en la figura 2. De la manera representada se puede corregir, por ejemplo, un sable de banda. En el ejemplo de realización representado, el rodillo 8 respectivo no tiene que estar accionado. No obstante, en el marco de la invención se incluyen tanto rodillos tensores accionados (giratorios) como también rodillos tensores no accionados. Por lo demás, en la figura 1 se puede reconocer que es conveniente que el ángulo de arrollamiento sea aproximadamente 180° o más. La posición inclinada del rodillo 8 o bien el ángulo de ajuste  $\alpha$  es relativamente pequeño – como se explica-, de manera que puede ser suficiente un desplazamiento de un cojinete 9 inferior a un milímetro. De manera sorprendente, tales ajustes reducidos son suficientes para que se eviten al mismo tiempo problemas con un desarrollo inadmisible de la banda. Para ampliar la zona de ajuste total de la planeidad, existe la posibilidad de combinar el rodillo 8 representado con los restantes miembros de ajuste de la planeidad de un tren de laminación 4.
- Mientras que en el ejemplo de realización según la figura 1, el rodillo tensor 8 es articulado en el plano de avance de la banda B, la figura 3 muestra una forma de realización, en la que el rodillo 8 dispuestos directamente delante o detrás del bastidor de laminación 4 es articulado perpendicularmente al plano de avance de la banda B. La figura 4 muestra claramente que de esta manera las tensiones de tracción Z en la banda 1 se concentran sobre los cantos o bien los bordes de la banda, por consiguiente e la zona de los cantos de la banda existe una tensión de tracción de la banda más elevada que en la zona del centro de la banda. Como consecuencia se eleva en los bordes la reducción de laminación o bien en el caso de los bastidores acabadores se eleva el grado de acabado y resulta una tendencia a ondulaciones marginales, de manera que a través de la conducción adecuada del procedimiento se pueden compensar las ondulaciones centrales. También en este ejemplo de realización es conveniente sincronizar el ajuste de la posición inclinada con los restantes miembros de ajuste de la planeidad del tren de laminación, para ampliar la zona de ajuste total de la planeidad.
- De manera similar a la laminación de acuerdo con las figuras 1 a 3, se puede conseguir el efecto de acuerdo con la invención también durante el enderezamiento por flexión y estiramiento. Tal forma de realización no se representa en las figuras. En el lugar de la banda donde predomina una tensión de tracción más elevada que en los otros lugares, se estira plásticamente la banda más fuertemente y, por lo tanto, se alarga.
- La figura 5 muestra un dispositivo de enderezamiento por tracción. Éste presenta de la misma manera un conjunto de rodillos tensores de entrada 2 para la formación de la tracción y un conjunto de rodillos tensores de salida 3 para la disipación de la tracción. Entre el conjunto de rodillos tensores de entrada y el conjunto de rodillos tensores de salida está dispuesto otro conjunto de rodillos tensores 6, que está configurado como conjunto de rodillos de enderezamiento por tracción con dos rodillos de enderezamiento por tracción 7, 8. Entre estos dos rodillos de enderezamiento por tracción 7, 8 se forma la zona de enderezamiento R, dentro de la cual se realiza la deformación plástica para ejercer una influencia de la planeidad de la banda. De acuerdo con la invención, ahora está previsto que al menos uno de estos rodillos de enderezamiento por tracción 7, 8, por ejemplo el rodillo de enderezamiento por tracción 8, es pivotable en el plano de avance de banda B y/o transversalmente al plano de avance de la banda B. El plano de avance de la banda B significa aquí también el plano de avance de la banda B en la región de la zona de deformación y, por consiguiente, en la región de la zona de enderezamiento E. En la figura 5, se indica solamente un regulación transversal o bien perpendicular al plano de avance de la banda B. Durante el enderezamiento por tracción, la tensión de tracción en la zona de enderezamiento está en el orden de magnitud del límite de estiramiento. En condiciones plásticas ideales, en las que no se produce ninguna solidificación en frío, hay que partir de que la articulación no ejerce ninguna influencia sobre la distribución de la tensión de tracción en la banda en la zona de enderezamiento. Sin embargo, la articulación influye directamente en el grano de planeidad, puesto que el comportamiento de dilatación plástica de la banda en la zona de enderezamiento depende de la posición angular del rodillo El rodillo 8 regulable funciona, por decirlo así, como otro miembro de ajuste de la planeidad.

Siempre es conveniente que en las instalaciones descritas se integre un dispositivo de medición de la planeidad 10. En este caso se puede tratar de un rodillo de medición de la planeidad 10 o también de un dispositivo de medición de la planeidad de otro tipo, por ejemplo un dispositivo de medición de la planeidad sin contacto. En la figura 5 se indica que es conveniente disponer este dispositivo de medición de la planeidad 10 detrás del conjunto de rodillos tensores de salida 3. Por medio de una medición siguiente de la distribución de la tensión de tracción en la banda después de la laminación o enderezamiento o enderezamiento por tracción, se puede controlar y/o regular el ajuste del rodillo tensor 8 descrito. Dado el caso. Se puede instalar un circuito cerrado de regulación de la planeidad. La invención se puede combinar en este caso también con otros miembros de ajuste de la planeidad, como por ejemplo un rodillo de contorno variable.

**REIVINDICACIONES**

- 5      1.- Procedimiento para la nivelación de bandas metálicas (1), en particular bandas metálicas finas, por ejemplo de aleaciones de aluminio, en el transcurso de laminación, nivelación y/o enderezamiento por tracción, con un dispositivo con al menos un conjunto de rodillos tensores (2, 3, 6) con al menos dos rodillos tensores (7, 8), en el que la banda metálica (1) que está bajo tracción frontal se desforma, al menos por secciones, plásticamente, caracterizado porque a través de la articulación de al menos un rodillo tensor (7, 8) en el plano de avance de la banda (B) y/o transversalmente al plano de avance de la banda (B) se ajuste un grado de nivelación variable sobre la anchura de la banda.
- 10     2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el rodillo tensor (7, 8) es articulado para el ajuste del grado de nivelación en el plano de la banda (B) y/o transversalmente al plano de la banda (B) alrededor de un ángulo  $\alpha = 0^\circ$  a  $5^\circ$ , con preferencia de  $0^\circ$  a  $3^\circ$ .
- 15     3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el rodillo tensor (7, 8) está alojado de forma giratoria a ambos lados en cojinetes (9) y se desplaza para el ajuste del grado de nivelación en la zona de un cojinete (9) o en la zona de ambos cojinetes (9) en el plano de la banda y/o transversalmente al plano de la banda en torno a 0 a 2 mm, por ejemplo de 0 a 1 mm.
- 20     4.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque se calcula la planeidad de la banda (1) y se controla y/o se regula el rodillo tensor (7, 8) en función de la planeidad calculada.
- 25     5.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque al menos un conjunto de rodillos tensores configurado como conjunto de rodillos tensores de entrada (2) es utilizado para la formación de la tracción y al menos un conjunto de rodillos tensores configurados como conjunto de rodillos tensores de salida (3) es utilizado para la disipación de la tracción, en el que entre el conjunto de rodillos tensores de entrada (2) y el conjunto de rodillos tensores de salida (3) está dispuesto al menos un bastidor de laminación (4), un dispositivo de nivelación y/o un dispositivo de enderezamiento por tracción (5) con al menos un conjunto de rodillos tensores configurado como conjunto de rodillos de enderezamiento por tracción (6), en el que al menos uno de los rodillos tensores (7, 8) de al menos uno de los conjuntos de rodillos tensores (2, 3, 6) es articulado en el plano de avance de la banda (B) y/o transversalmente al plano de avance de la banda (B).
- 30     6.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado porque la posición de un cojinete (9) o de ambos cojinetes (9) se ajusta por medio de uno o de varios de accionamientos de ajuste de la posición.
- 30     7.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la banda metálica (1) está guiada alrededor del rodillo tensor (8) pivotable bajo un ángulo de arrollamiento de al menos  $45^\circ$ , con preferencia al menos  $90^\circ$ , de manera especialmente preferida al menos  $180^\circ$ .

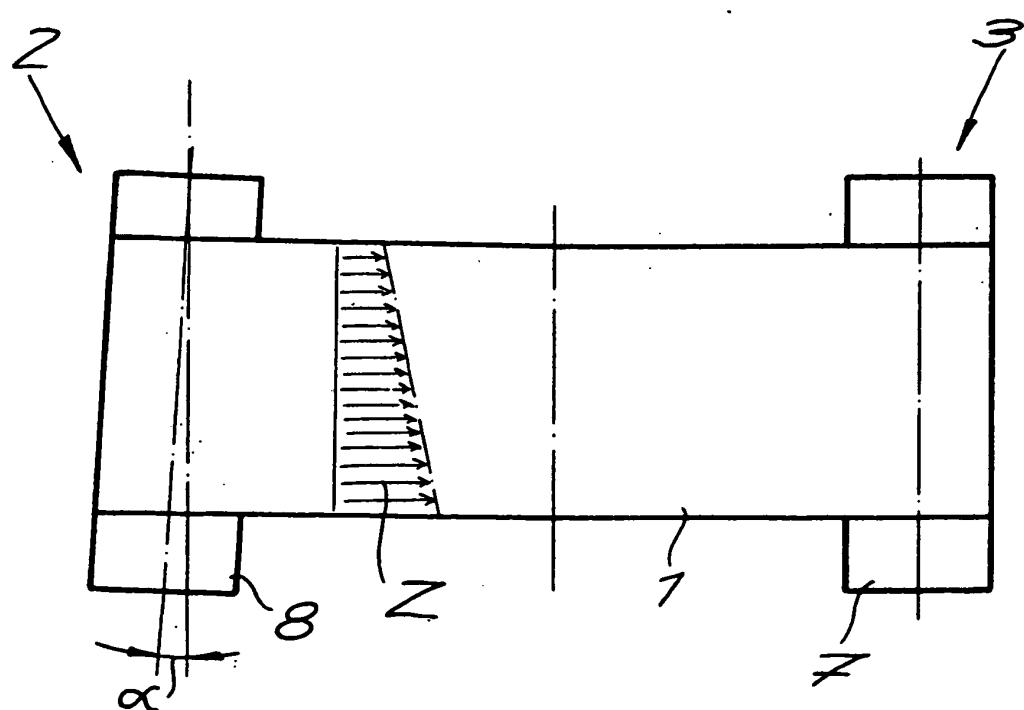
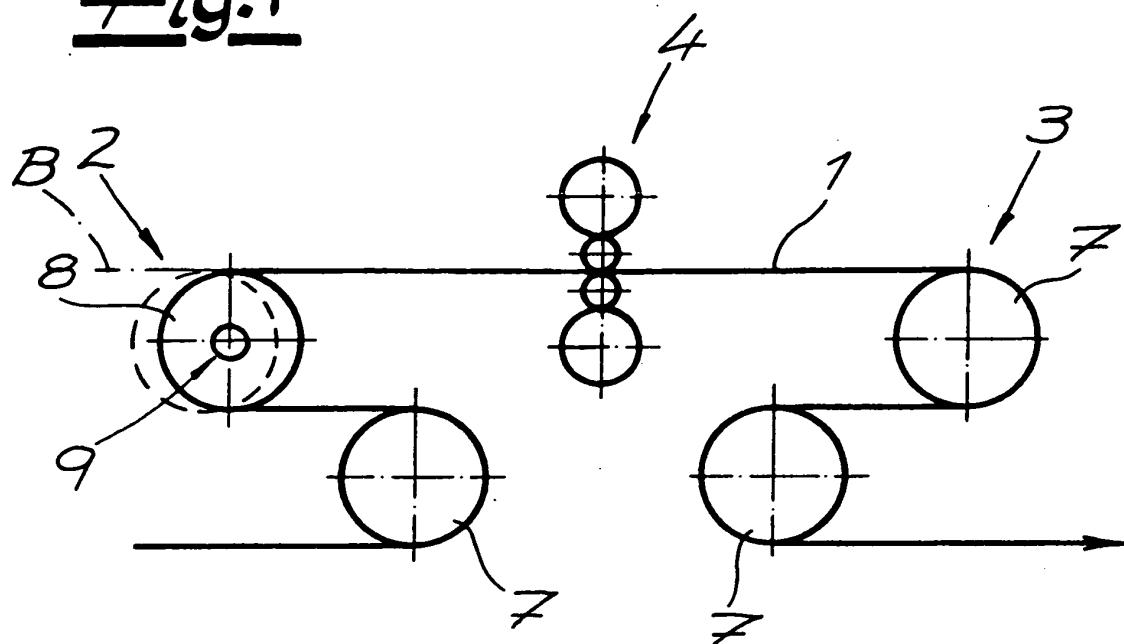
**Fig.1****Fig.2**

Fig.3

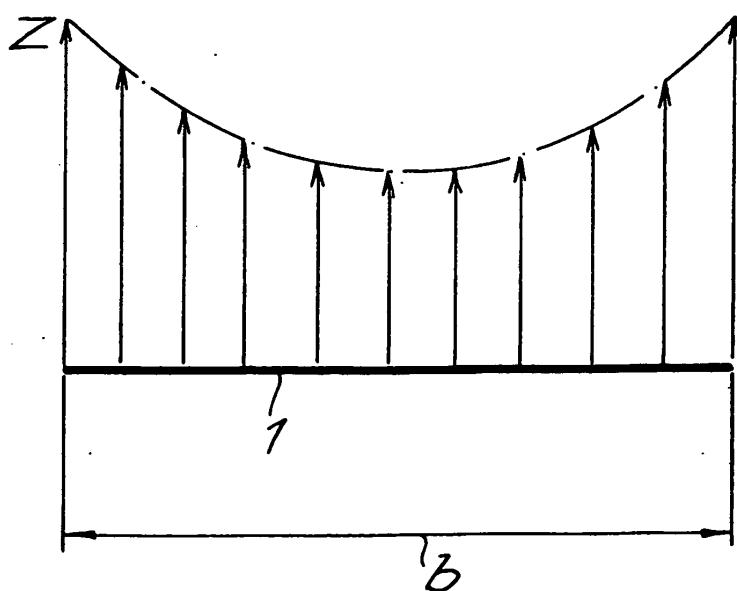
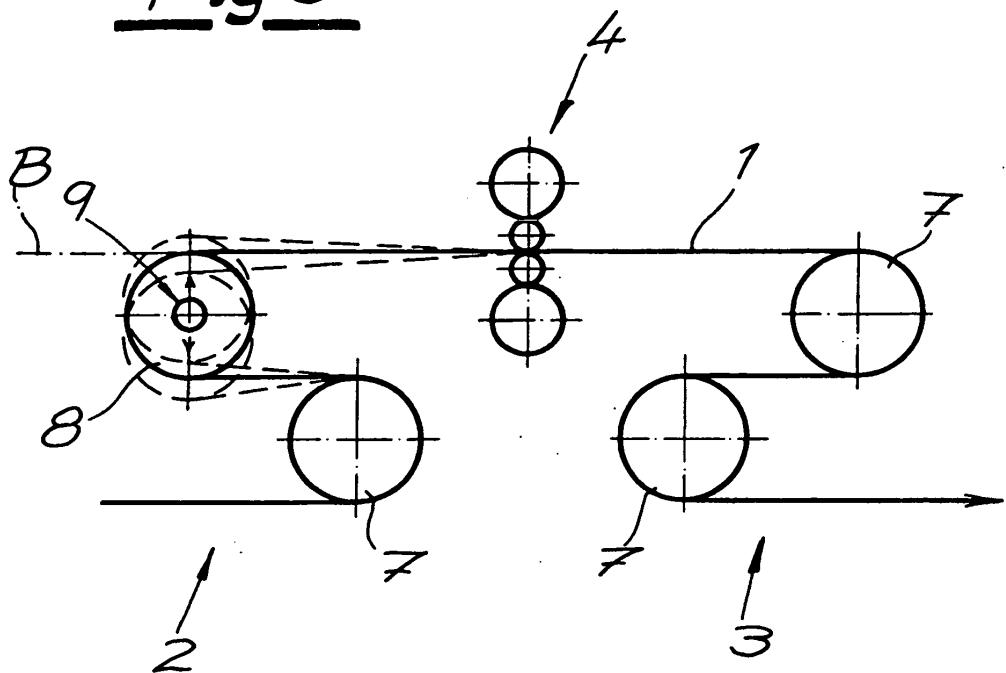


Fig.4

