

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 011 835**

51 Int. Cl.:

B21C 47/06 (2006.01)

B21C 47/26 (2006.01)

B21B 1/40 (2006.01)

B65H 18/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.07.2018** **E 18181326 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2025** **EP 3590619**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para enrollar una banda metálica y uso de un cilindro de contacto**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.04.2025

73 Titular/es:

SPEIRA GMBH (100.00%)
Aluminiumstraße 1
41515 Grevenbroich, DE

72 Inventor/es:

DRAESE, STEPHAN;
KEMPER, BERND;
SEIFERTH, OLIVER y
SCHMITZ, VOLKER

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 3 011 835 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para enrollar una banda metálica y uso de un cilindro de contacto

5 La invención se refiere a un procedimiento para enrollar una banda metálica, en el que se proporciona una banda metálica, en el que la banda metálica es alimentada a un rodillo de enrollado a través del contacto con al menos un cilindro de contacto y en el que la banda metálica se enrolla en el rodillo de enrollado y la temperatura de la banda metálica, con la que la banda metálica se enrolla en el rodillo de enrollado, se ajusta al menos parcialmente a través de una termorregulación del al menos un cilindro de contacto. La invención se refiere a un dispositivo para enrollar
10 una banda metálica para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con la invención, con al menos un cilindro de contacto y con al menos un rodillo de enrollado para enrollar la banda metálica, en el que el al menos un cilindro de contacto está concebido para que la banda metálica se alimente al rodillo de enrollado a través del contacto con el al menos un cilindro de contacto y el al menos un cilindro de contacto presenta medios termorreguladores para ajustar la temperatura de la banda metálica, con la que la banda metálica se enrolla en el rodillo de enrollado. Asimismo, se
15 divulga el uso de un cilindro de contacto.

La puesta a disposición de bandas metálicas, en particular, láminas metálicas de aluminio o de aleaciones de aluminio, puede realizarse colando primero un lingote de laminación, laminando en caliente el lingote de laminación formando una banda caliente y laminando a continuación en frío la banda caliente con o sin recocido intermedio obteniendo el
20 grosor final de la lámina. El lingote de laminación puede someterse opcionalmente a un tratamiento térmico o a una homogeneización antes del proceso de laminación en caliente. Alternativamente, es posible colar directamente una banda de metal (colada continua) y darle a continuación la forma final mediante laminación en caliente y/o en frío.

Para su posterior procesamiento o entrega, la banda metálica habitualmente se enrolla en un rodillo de enrollado y se le da forma de un cuerpo enrollado o un rollo. En la producción a gran escala de bandas metálicas, por ejemplo en la laminación (en frío), habitualmente se aspira a altas velocidades de proceso. En la laminación en frío a menudo están previstos altos grados de laminación o reducciones de pasada, lo que se traduce en el correspondiente aumento de la velocidad a la que la banda metálica sale de los cilindros de trabajo. Por lo tanto, la velocidad de enrollado de una
25 banda metálica debe ser comparativamente alta para no reducir la productividad de la fabricación de la banda metálica.

En el documento DE 10 2008 037 520 B4, para hacer posible velocidades elevadas de la banda de lámina durante el enrollado, se propone un dispositivo de enrollado con un cilindro de contacto, en donde una banda de lámina metálica puede alimentarse a un rodillo de enrollado a través de un entrelazamiento alrededor del cilindro de contacto. Durante
30 ello, en particular deben evitarse las bolsas de aire entre las distintas capas de lámina y el efecto telescópico no deseado del cuerpo enrollado.

Sin embargo, en particular en el caso de bandas metálicas o láminas metálicas finas, siguen existiendo problemas relacionados con la calidad de las tiras o láminas enrolladas y su disposición en el cuerpo enrollado. Por un lado, en las bandas metálicas pueden producirse las denominadas constricciones, que generalmente se forman por pliegues
35 circunferenciales, simples o múltiples. Tales constricciones pueden dar lugar a la aparición de pliegues de cuerda, acordonamientos y/o surcos de gramófono durante el enrollado subsiguiente. Por otra parte, pueden producirse diferencias de tensión en la lámina metálica durante el enrollado, de modo que aunque el enrollado se realice con una cierta planitud predefinida, la banda metálica que se desenrolla posteriormente se desvía de las especificaciones de planitud. Las apariencias y defectos correspondientes en la forma de las bandas metálicas deben eliminarse
40 posteriormente o incluso provocan el desecho de la banda metálica afectada.

En el caso de las bandas metálicas de aleaciones de aluminio, la estructura de la banda metálica, que determina las propiedades mecánicas de la banda metálica, también se ajusta durante la fabricación mediante pasos de
45 procedimiento térmicos y mecánicos. También a este respecto se observan desviaciones indeseables entre las propiedades de la banda metálica durante el enrollado y las propiedades posteriores cuando se desenrolla el cuerpo enrollado.

Otro problema de las bandas metálicas laminadas es la eliminación de depósitos superficiales en la banda metálica causados por la laminación, por ejemplo depósitos superficiales causados por lubricantes como residuos de aceite de
50 laminación, residuos de emulsión de laminación o depósitos de otras impurezas como partículas metálicas.

Por el documento DE 87 17 259 U1, que constituye la base del preámbulo de la reivindicación 1, se conoce una máquina de enrollado para láminas metálicas con un cilindro contra el que se apoya un rodillo de enrollado. El cilindro
55 sirve para desplazar el aire del intersticio entre la película y el rodillo de enrollado y está provisto de un recubrimiento elástico. En los ejemplos de realización, el cilindro está realizado como tambor de soporte para un tambor como rodillo de enrollado o como cilindro de apoyo con rodillos de presión o como cilindro de soporte de un rodillo de cilindro de soporte doble. El recubrimiento también puede tener una superficie perforada, en cuyo caso, aire a través de las perforaciones es aspirado aire para lograr un enfriamiento del recubrimiento.

60 El documento DE 36 27 463 A1 se refiere a un dispositivo para regular la presión de contacto de un cilindro de contacto en un rollo. Están previstos un equipo de posicionamiento y un equipo de medición de posición para el cilindro de

contacto, mediante el cual un ordenador define el posicionamiento del cilindro de contacto de acuerdo con una función que depende del diámetro de enrollado. Con ello se pretende conseguir una densidad de enrollado uniforme en el rollo, en particular para evitar pliegues, una falta de redondez y un efecto telescópico. El cilindro de contacto puede estar diseñado como cilindro de refrigeración.

5 La patente japonesa JP 4277344 B2, en cambio, trata de dispositivos enderezadores que contribuyen a mejorar la planitud de la banda mediante rodillos de tracción termorregulados. No se reconoció el problema del perfil de temperatura de la banda metálica durante el enrollado de una banda metálica.

10 La solicitud de patente internacional WO 2009/093806 A2 se refiere a un cilindro templado para ajustar una bala de laminación del cilindro.

La presente invención tiene el objetivo de proporcionar un procedimiento y un dispositivo para enrollar una banda metálica, pudiendo ajustarse las propiedades de la banda metálica de la forma más fiable posible a altas velocidades de enrollado, también con respecto a las propiedades resultantes tras el desenrollado posterior de la banda metálica. Además, se pretende indicar un uso ventajoso de un cilindro de contacto para conseguir este objetivo.

El objetivo mencionado se consigue con un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9 y un uso de acuerdo con la reivindicación 15.

20 Se encontró que se puede conseguir un cambio significativo en la temperatura de la banda metálica a través de una termorregulación del o de los cilindros de contacto durante el enrollado. Ajustando la temperatura de la banda metálica en el contacto con el cilindro de contacto, se pueden reducir o compensar los pliegues y las diferencias de tensión de la banda metálica durante el enrollado mediante un control selectivo de la termorregulación del cilindro de contacto. Asimismo, las propiedades mecánicas de la banda metálica también pueden controlarse mejor en su estado final, por ejemplo, tras el desenrollado posterior. El ajuste de la temperatura de la banda metálica mediante una termorregulación del cilindro de contacto también permite una mayor flexibilidad en el uso con posibles lubricantes refrigerantes en un proceso de laminación precedente, de modo que la banda metálica puede tener menos depósitos superficiales y es más fácil de limpiar.

30 En particular, el término banda metálica también incluye bandas más finas, como por ejemplo láminas, que contienen materiales metálicos. En particular, la banda metálica comprende o se compone de aluminio o una aleación de aluminio. La puesta a disposición de una banda metálica puede incluir, por ejemplo, una laminación en frío y/o laminación en caliente. La puesta a disposición puede incluir la colada, por ejemplo formando un lingote de laminación, o la colada continua formando una banda, y opcionalmente la homogeneización. Pueden estar previstos uno o varios pasos intermedios de recocido y/o un recocido final de la banda metálica. También es concebible que la banda metálica se proporcione desenrollándola de un cuerpo enrollado. La banda metálica puede tener una temperatura superior a 40 °C, en particular superior a 100 °C, cuando se proporciona para el enrollado, especialmente después del laminado en frío. Las temperaturas correspondientes pueden producirse durante la laminación en frío a altas velocidades y/o grados de laminación.

Enrollando la banda metálica en el rodillo de enrollado queda formado un cuerpo enrollado o rollo. Las capas de la banda metálica en el cuerpo enrollado están preferentemente en contacto entre sí, al menos por zonas, de modo que resulte un cuerpo enrollado especialmente compacto.

45 La temperatura de la banda metálica durante el enrollado también determina el perfil de temperatura dentro del cuerpo enrollado. Se encontró que en particular unas temperaturas más elevadas durante el enrollado pueden dar lugar a cursos de temperatura desfavorables dentro del cuerpo enrollado. El enfriamiento del cuerpo enrollado durante el enrollado y después del mismo puede producirse entonces de manera especialmente desigual, enfriándose las capas exteriores de la banda metálica más rápidamente que las capas interiores cercanas al rodillo de enrollado. Por lo tanto, la temperatura y la velocidad de enfriamiento de la banda metálica ya pueden depender de la dirección longitudinal de la banda metálica en el cuerpo enrollado. Además, las zonas de los cantos de la banda metálica pueden enfriarse más rápidamente que las zonas en el centro de la banda metálica en la dirección transversal, lo que da lugar a una dependencia de la temperatura y la velocidad de enfriamiento en la dirección transversal de la banda metálica. Las correspondientes irregularidades en el perfil de temperatura o el enfriamiento pueden ser la causa de la formación de pliegues y/o diferencias de tensión.

60 Dado que la temperatura de la banda metálica, a la que se enrolla la banda metálica en el rodillo de enrollado, se ajusta al menos parcialmente a través de una termorregulación de al menos un cilindro de contacto, siendo alimentada la banda metálica a un rodillo de enrollado a través del contacto con el al menos un cilindro de contacto, el procedimiento de acuerdo con la invención permite un ajuste particularmente efectivo de la temperatura de enrollado de la banda metálica. La temperatura de la banda metálica a la que ésta se enrolla en el rodillo de enrollado puede reducirse o aumentarse. Por un ajuste de la temperatura de la banda metálica, a la que la banda metálica se enrolla en el rodillo de enrollado, a través de una termorregulación de la temperatura del al menos un cilindro de contacto se entiende, en particular, que la temperatura del cilindro de contacto se ajusta con el fin de provocar en la banda metálica por el contacto con el cilindro de contacto una transferencia de calor y, por lo tanto, un cambio de temperatura selectivo

en la banda metálica.

Por consiguiente, el intervalo de temperatura con el que se enrolla la banda metálica puede seleccionarse a través de la termorregulación del cilindro de contacto. Por ejemplo, el cilindro de contacto se termorregula de forma que la temperatura de la banda metálica sea inferior a 100 °C, en particular inferior a 70 °C o inferior a 50 °C, durante el enrollado. En particular, la temperatura de la banda metálica puede ser inferior a 40 °C durante el enrollado. Con temperaturas de enrollado bajas o cercanas a la temperatura ambiente, se reduce el riesgo de pliegues y cursos de tensión no deseados dentro del cuerpo enrollado. Asimismo, a través del procedimiento se puede influir en los procesos de recuperación y recristalización de la banda metálica, que de otro modo serían incontrolados, como los que se producen por ejemplo en las aleaciones de aluminio. También es concebible aumentar la temperatura de enrollado de la banda metálica, por ejemplo, para que la banda metálica pase por un tratamiento térmico en el cuerpo enrollado (por ejemplo, el correspondiente al recocido final).

En particular, la banda metálica envuelve al menos un cilindro de contacto, lo que permite que la banda metálica entre en contacto con el cilindro de contacto no solo a lo largo de una línea, sino también en una amplia zona. Esto facilita la transferencia de calor entre la banda metálica y el cilindro de contacto, mejorando así el ajuste de la temperatura. En particular, la banda metálica está en contacto con el cilindro de contacto en el lado circunferencial en un intervalo angular de al menos 90°, en particular al menos 180° (es decir, la banda metálica está en contacto con al menos un tercio o al menos la mitad de la circunferencia del cilindro de contacto en al menos una posición axial del cilindro de contacto).

En particular, el cilindro de contacto y la banda metálica están en contacto entre sí en el punto de enrollado, es decir, en particular, la banda metálica es aplicada y/o presionada contra el rodillo de enrollado o el cuerpo enrollado por el cilindro de contacto durante el enrollado. En particular, se entiende por punto de enrollado el punto situado en un plano perpendicular a la dirección longitudinal del cilindro de contacto, en el que la banda metálica (aún no enrollada) es guiada hacia el cuerpo enrollado. Por consiguiente, el enrollado a través del cilindro de contacto no solo puede llevarse a cabo a altas velocidades con un proceso seguro, sino que también puede tener lugar una transferencia de calor más efectiva entre la banda metálica y el cilindro de contacto. En particular, el cilindro de contacto también puede actuar como cilindro alisador para el enrollado.

En una realización del procedimiento, puede realizarse una limpieza de la banda metálica antes, durante y/o después del enrollado. Los depósitos superficiales de la banda metálica, por ejemplo debidos a lubricantes como residuos de aceite de laminación, residuos de emulsión de laminación o depósitos de otras impurezas como partículas metálicas, pueden eliminarse, pudiendo estar previstos tratamientos químicos, térmicos y/o mecánicos. Por ejemplo, la banda metálica se cepilla y/o se desengrasa.

Básicamente, pueden estar previstos varios cilindros en una disposición de cilindros, siendo termorregulados al menos el al menos un cilindro de contacto y, por ejemplo, todos los cilindros de la disposición de cilindros. En una realización preferente del procedimiento, la banda metálica se alimenta al rodillo de enrollado a través de una disposición de cilindros, comprendiendo la disposición de cilindros al menos un cilindro de contacto. En particular, está previsto un par de cilindros (que comprende el cilindro de contacto), por lo que preferentemente ambos cilindros del par de cilindros se termorregulan juntos o independientemente el uno del otro. Preferentemente, la banda metálica está en contacto con los cilindros de la disposición de cilindros por ambos lados, es decir, respectivamente al menos un cilindro está en contacto con la superficie de la banda metálica (la superficie de la banda metálica con la mayor extensión). La banda metálica puede ser guiada con un curso en forma de S por la disposición de cilindros, por lo que puede producirse un contacto plano en ambos lados. En particular, los cilindros de la disposición de cilindros están dispuestos de tal manera que el intersticio entre los cilindros es del mismo orden de magnitud que el grosor de la banda metálica.

Los cilindros de la disposición de cilindros pueden tener el mismo diámetro, por ejemplo de 300 mm a 600 mm. Asimismo, los intervalos angulares en los que la banda metálica está en contacto circunferencialmente con el respectivo cilindro pueden ser iguales, en particular con un intervalo angular de al menos 90°, en particular al menos 180° o aproximadamente 180°. Los ejes de los cilindros de la disposición de cilindros y del rodillo de enrollado pueden estar dispuestos en un plano y, en particular, aproximadamente paralelamente entre sí.

La ventaja del uso de un par de cilindros o una disposición de cilindros es un contacto bilateral de los cilindros con la banda metálica. De este modo, la temperatura de la banda metálica se ajusta de manera especialmente efectiva. Se puede influir en el perfil de temperatura a lo largo del grosor de la banda metálica, por ejemplo, ambos lados de la banda metálica se termorregulan igual, lo que hace posible un perfil de temperatura particularmente homogéneo a lo largo del grosor de la banda metálica durante el enrollado.

En una realización del procedimiento, a través de la disposición de cilindros se puede conseguir una separación de tracción entre una caja de laminación y el rodillo de enrollado para la banda metálica. Al proporcionar la banda, la banda sale de la caja de laminación en particular bajo tracción, pudiendo destensarse la banda a continuación a través del ajuste de la disposición de cilindros y, en particular, con un curso en forma de S de la banda durante el enrollado. De esta manera, puede suprimirse un paso de trabajo separado para destensar la banda. Por separación de tracción se entiende que la tracción aplicada a la banda metálica al salir de la caja de laminación se reduce entre un 10% y un

75%, en particular entre un 30% y un 55%, para el enrollado a través del rodillo de enrollado. La tracción durante el enrollado a través de la separación de tracción puede seleccionarse en función de las propiedades del material de la banda metálica, por ejemplo, en función del límite elástico de la banda metálica.

5 En otra realización, a través de la disposición relativa del al menos un cilindro de contacto y del rodillo de enrollado se ajusta un perfil de presión de contacto de la banda metálica durante el enrollado. Como ya se ha descrito anteriormente, el cilindro de contacto y la banda metálica pueden estar en contacto entre sí en un punto de enrollado del rodillo de enrollado, es decir, en particular, la banda metálica es presionada contra el rodillo de enrollado o el cuerpo enrollado, por el cilindro de contacto durante el enrollado. La presión entre el rodillo de enrollado y el rodillo de
10 contacto puede ajustarse, siendo ejercida una presión definida sobre la banda metálica a lo largo de al menos una línea, por ejemplo en la dirección transversal de la banda metálica. En particular, a través de un ajuste de la presión se puede influir en particular en la transferencia de calor entre el cilindro de contacto y la banda metálica y en el enrollado.

15 También puede ajustarse un perfil de presión de contacto, es decir, puede ajustarse por ejemplo respectivamente un valor de presión determinado en función de la posición a lo largo de la dirección transversal de la banda metálica. Por ejemplo, se puede establecer una presión constante para todas las posiciones a lo largo de la dirección transversal de la banda metálica. Alternativamente, el perfil de presión puede estar diseñado de tal manera que la presión varíe a lo largo de la dirección transversal de la banda. Esto puede ser ventajoso para variaciones en el grosor de la banda
20 metálica, por ejemplo una banda metálica con un perfil de grosor pronunciado (corona). También en el perfil de temperatura en la dirección transversal de la banda metálica puede influirse, al menos parcialmente, a través del perfil de presión de contacto. Por ejemplo, se puede tensar el cilindro de contacto y, por ejemplo, se puede modificar el abombamiento del cilindro de contacto, en particular para ajustar el perfil de presión de contacto.

25 De acuerdo con la invención, la disposición relativa del al menos un cilindro de contacto y rodillo de enrollado puede variarse a través de una guía lineal del rodillo de enrollado. Adicionalmente, puede estar prevista, por ejemplo, una guía lineal del cilindro de contacto. En este caso, una guía lineal puede proporcionar una gran precisión. Por ejemplo, la posición del punto de enrollado de la banda metálica es independiente del respectivo diámetro del cuerpo enrollado, lo que puede conseguirse mediante un desplazamiento del rodillo de enrollado. El cilindro de contacto también puede
30 ser desplazable con respecto al rodillo de enrollado. Si se usa una disposición de cilindros que comprende el cilindro de contacto, también los cilindros de la disposición de cilindros pueden estar diseñados de forma desplazable juntos y/o uno respecto al otro, por ejemplo para influir en el contacto de la banda metálica con los rodillos de contacto cuando un par de cilindros de contacto es entrelazado en forma de S. El rodillo de enrollado, el (los) cilindro(s) de contacto y/o la disposición de cilindros pueden ser desplazables a través de medios hidráulicos y/o neumáticos, por ejemplo
35 medios hidráulicos, neumáticos y/o hidroneumáticos o cilindros correspondientes.

En otra realización, la temperatura de la banda metálica en contacto con al menos un cilindro de contacto puede ajustarse al menos parcialmente a través de medios transportadores de calor líquidos y/o gaseosos. Por ejemplo, se aplican medios transportadores de calor líquidos y/o gaseosos en la banda metálica antes y/o durante el contacto con
40 el al menos un cilindro de contacto. Los medios transportadores de calor pueden aplicarse en el cilindro de contacto, en una disposición de cilindros y/o directamente en la banda metálica.

Los medios transportadores de calor pueden estar precalentados o preenfriados y producir de este modo un ajuste de la temperatura de enrollado, en donde los propios medios transportadores de calor aportan o absorben calor. Los
45 medios transportadores de calor pueden mejorar aún más el transporte de calor entre el (los) cilindro(s) de contacto y la banda metálica y, por tanto, el ajuste de la temperatura de enrollado, por ejemplo, aumentando el contacto térmico o mediante una elevada conductividad térmica de los medios transportadores de calor.

Preferentemente, los medios transportadores de calor son inertes. En este contexto, inerte puede significar que los
50 medios transportadores de calor no entran en ninguna reacción (química) significativa con la banda y/o los cilindros y no perjudican, por ejemplo, el modo de acción de los lubricantes (de cilindros). Un ejemplo de ello es el poliglicol, que es ventajoso para el transporte de calor y no perjudica a un lubricante de laminación, como por ejemplo un aceite de laminación, en un proceso de laminación.

55 Los medios transportadores de calor pueden ser compatibles con otros medios utilizados en el procedimiento. Por compatible puede entenderse que los medios transportadores de calor son compatibles con otros medios utilizados en el procedimiento, por ejemplo lubricantes del proceso de laminación y/o de procesos posteriores, y no desencadenan por ejemplo una reacción perjudicial para la banda, los demás medios y/o los cilindros junto con estos
60 otros medios.

El propio lubricante de laminación, por ejemplo un aceite de laminación, puede servir como medio transportador de calor. Los medios transportadores de calor también pueden ser un poliglicol compatible (por ejemplo, compatible en el sentido mencionado anteriormente) y/o un medio transportador de calor inerte en el sentido mencionado
65 anteriormente. Algunos ejemplos son el aire, el nitrógeno, los líquidos y el CO₂, en particular, el CO₂ supercrítico.

Por ejemplo, los medios transportadores de calor ya se aplican en relación con un proceso de laminación anterior, lo

que significa que puede suprimirse un paso de procedimiento adicional para la aplicación. Por ejemplo, los medios transportadores de calor pueden aplicarse junto con lubricantes de laminación antes de un proceso de laminación y/o el propio lubricante de laminación (por ejemplo, un aceite de laminación) sirve como medio transportador de calor. Por ejemplo, los medios transportadores de calor se aplican en la entrada de la caja de laminación y/o a través de los cilindros de trabajo de la caja de laminación. Preferentemente, se usa un medio transportador de calor compatible, por ejemplo un poliglicol, que no perjudique al lubricante de laminación, como por ejemplo el aceite de laminación, y que tampoco se volatilice durante el proceso de laminación.

Los medios transportadores de calor pueden aplicarse después de un proceso de laminación, por ejemplo a la salida de la banda metálica de la caja de laminación, lo que resulta especialmente ventajoso para medios transportadores de calor inertes que, dado el caso, pueden volatilizarse por un proceso de laminación. Ejemplos de tales medios transportadores de calor inertes son el aire, el nitrógeno, los líquidos y el CO₂, en particular el CO₂ supercrítico.

En otra realización, puede ajustarse un perfil de temperatura de la banda metálica en la dirección transversal de la banda metálica. La banda metálica está en contacto con la dirección longitudinal del cilindro de contacto en la dirección transversal. Por ejemplo, pueden estar previstas zonas de termorregulación en la dirección longitudinal del cilindro de contacto, en cuyo caso, el cilindro de contacto puede termorregularse al menos parcialmente de forma independiente entre sí en estas zonas de termorregulación en la dirección longitudinal. La banda metálica puede tener un perfil de temperatura en la dirección transversal, es decir, la temperatura depende de la posición en la dirección transversal. Por ejemplo, se puede ajustar un perfil de temperatura uniforme, es decir, una temperatura aproximadamente igual en las posiciones a lo largo de la dirección transversal. También es posible un perfil de temperatura desigual, por ejemplo, las zonas de los cantos de la banda metálica se ajustan a una temperatura más alta que las zonas cercanas al centro.

En otra realización, se ajusta un perfil de temperatura de la banda metálica en la dirección longitudinal de la banda metálica. La banda metálica puede tener un perfil de temperatura en la dirección longitudinal, es decir, la temperatura depende de la posición en la dirección longitudinal. Por ejemplo, se puede ajustar un perfil de temperatura uniforme, es decir, una temperatura aproximadamente igual en las posiciones a lo largo de la dirección longitudinal. También es posible un perfil de temperatura desigual, por ejemplo, las zonas de la banda metálica al principio, que se enrollan primero, se ajustan a una temperatura más baja que las zonas cercanas al final de la banda metálica, que son las últimas en ser enrolladas. Este ajuste puede lograrse, en particular, mediante una dependencia temporal de la termorregulación del (de los) cilindro(s) de contacto.

Por consiguiente, también se puede ajustar un perfil de temperatura en el cuerpo enrollado. Como ya se ha descrito anteriormente, al menos algunos de los defectos de los cuerpos de enrollado se atribuyen a la distribución de la temperatura dentro del cuerpo enrollado, que provoca, por ejemplo, diferencias de tensión y una contracción desigual del cuerpo enrollado durante el enfriamiento. Si se ajusta un perfil de temperatura de la banda metálica en la dirección longitudinal, estos fenómenos pueden al menos minimizarse o incluso utilizarse para influir en la estructura de la banda metálica.

Si se ajusta un perfil de temperatura lo más homogéneo posible de la banda metálica en la dirección transversal y/o longitudinal de la banda metálica, la diferencia máxima de temperatura de la banda metálica en distintas posiciones de la dirección transversal y/o longitudinal puede ser (respectivamente) inferior a 10 °C, en particular inferior a 5 °C. De esta manera, pueden evitarse mayores diferencias de tensión y una contracción desigual del cuerpo enrollado.

De acuerdo con la invención, la temperatura de la banda metálica se mide antes, durante y/o después del contacto con el cilindro de contacto. En una realización preferente, la temperatura de la banda metálica se mide antes y después del contacto con el cilindro de contacto y, en particular, se forma una diferencia entre la temperatura antes y después del contacto. De este modo, puede vigilarse con gran precisión la influencia de la termorregulación del (de los) cilindro(s) de contacto en la temperatura de la banda metálica. También pueden realizarse varias mediciones de temperatura a lo largo de la dirección transversal de la banda metálica para determinar un perfil de temperatura en la dirección transversal de la banda metálica. También se mide, en particular, la temperatura en el punto de enrollado. Para la medición de temperatura se usan, por ejemplo, pirómetros y/o termopares (por ejemplo, en el cilindro de contacto).

La medición de la temperatura puede utilizarse en particular para formar un circuito de regulación (cerrado) para la termorregulación del (de los) cilindros de contacto. Por ejemplo, al menos una variable de salida se determina al menos parcialmente en función de la(s) temperatura(s) de la banda metálica. La termorregulación del (de los) cilindros de contacto puede realizarse al menos parcialmente en función de la al menos una variable de salida. Por ejemplo, la al menos una variable de salida es determinada y emitida por una unidad de control o se inicia una salida. La al menos una variable de salida es particularmente indicativa de la termorregulación del (de los) cilindros de contacto y permite controlar la termorregulación.

Para la termorregulación también se pueden almacenar perfiles que influyan, por ejemplo, en la termorregulación de la temperatura de (los) cilindros de contacto. Por ejemplo, las variables de salida ya conocidas para determinados parámetros del proceso (por ejemplo, anchura, longitud de la banda metálica, material de la banda metálica, grado(s) de laminación, fuerzas, pares, tracciones de banda, cantidad/tipo de refrigerante, parámetros del control y/o pre-

control) están depositadas en una base de datos y pueden ser llamadas para controlar la termorregulación del (de los) cilindro(s) de contacto. Los perfiles correspondientes también pueden usarse en relación con la determinación anteriormente descrita de al menos una variable de salida, por ejemplo, la al menos una variable de salida está influida tanto por valores de medición (por ejemplo, temperatura(s) de la banda metálica) como por al menos un perfil depositado.

Con el procedimiento puede enrollarse una banda metálica o lámina metálica en una sola capa. En otra realización, sin embargo, una banda metálica se proporciona en capa múltiple, en particular capa doble.

Las láminas más finas, en particular, suelen laminarse como lámina doble durante la laminación en frío, es decir, dos capas de una lámina se colocan una encima de la otra y se hacen pasar juntas por la caja de laminación. Se ha demostrado que también las bandas metálicas en capa múltiple se pueden enrollar de forma fiable con el procedimiento de acuerdo con la invención, siendo posible, en particular, un ajuste de la temperatura también de tales capas múltiples. En particular, se usa una disposición de cilindros con un cilindro de contacto para contactar la banda metálica por ambos lados, de modo que las capas individuales de la banda metálica también están en contacto respectivamente con los cilindros termorregulados. En particular, se usa un par de cilindros en combinación con dos capas de una banda metálica, lo que permite ajustar la temperatura de cada capa de la banda metálica (dado el caso, independientemente entre sí). Por ejemplo, las temperaturas de las capas se ajustan homogéneamente, es decir, con una desviación inferior a 10 °C, en particular inferior a 5 °C, entre las temperaturas de las capas.

En particular, la banda metálica comprende o se compone de una aleación de aluminio. Por ejemplo, se usan aleaciones de aluminio de los tipos AA8XXX, en particular AA8006, AA8011, AA8111, AA8014, AA8015, AA8021 y AA8079. También pueden usarse aleaciones del tipo AA1XXX.

La velocidad de la banda metálica durante la puesta a disposición y el enrollado, por ejemplo después de su laminación, puede ser de 100 m/min - 3000 m/min. El grosor de la banda metálica es, en particular, inferior a 1,0 mm o inferior a 0,15 mm. Como bandas metálicas se usan preferentemente láminas metálicas con grosores de 5 µm a 200 µm. En particular, se usan bandas metálicas o láminas metálicas con grosores de como máximo 70 µm, de como máximo 35 µm, de como máximo 20 µm. Básicamente, también se puede enrollar una banda prelamada para láminas que tenga un grosor de hasta 500 µm, por ejemplo. Si se enrolla una película con un grosor final, éste puede ser de 5 µm a 12 µm, en particular de 5 µm a 6 µm.

De acuerdo con la invención, el objetivo antes mencionado relativo a un dispositivo para enrollar una banda metálica, en particular para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención, se consigue mediante un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9.

Como ya se ha explicado en relación con el procedimiento de acuerdo con la invención, se encontró que a través de una termorregulación del (de los) cilindros de contacto durante el enrollado se puede lograr un cambio significativo en la temperatura de una banda metálica. Mediante el control selectivo de la temperatura del (de los) cilindros de contacto, se pueden reducir o compensar las pliegues y las diferencias de tensión de la banda metálica ya durante el enrollado. Las propiedades mecánicas de la banda metálica también pueden ajustarse con el dispositivo.

La termorregulación del cilindro de contacto puede realizarse básicamente a través de un medio calefactor y/o medio refrigerante. Por ejemplo, el cilindro de contacto presenta uno o varios elementos calefactores eléctricos y/o conductos para un medio calefactor y/o un medio refrigerante. Por ejemplo, está previsto un gas inerte o un gas inerte licuado. Los medios basados en nitrógeno, aire, CO₂ (en particular supercrítico o líquido), agua pueden estar previstos, por ejemplo, para enfriar y/o calentar. También se pueden utilizar lubricantes de laminación, por ejemplo aceite de laminación, y/o poliglicoles, que tienen propiedades inertes y/o pueden ser compatibles con el lubricante utilizado para la laminación, por ejemplo si en el proceso posterior está prevista la laminación. En caso de fugas del medio calefactor y/o refrigerante utilizado para la termorregulación del cilindro de contacto, se reduce el riesgo de deterioro o daño del proceso posterior y del producto final.

El dispositivo puede comprender medios para proporcionar una banda de metal, por ejemplo medios para laminación en frío y/o laminación en caliente (por ejemplo, una o varias cajas de laminación, por ejemplo soportes de cajas de laminación en tándem). El dispositivo puede ser parte de un tren de laminación para la fabricación de una banda metálica. En particular, el dispositivo para el enrollado está dispuesto directamente a continuación de un medio para la laminación en frío. Pueden estar dispuestos medios para la colocada, el tratamiento térmico y/o mecánico de una banda metálica. También es concebible que la banda metálica sea proporcionada por un dispositivo de desenrollado. Pueden estar previstos medios para limpiar la banda metálica, por ejemplo cepillos. El dispositivo puede presentar un equipo de tracción de banda que, por ejemplo, comprende dos rodillos que alimentan la banda metálica a los cilindros de contacto (por ejemplo, un par de cilindros en S).

En particular, el (los) cilindro(s) de contacto pueden tener un diámetro de 300 mm a 600 mm. Los tamaños correspondientes de cilindros de contacto permiten un enrollado de proceso seguro en combinación con un buen transporte de calor entre la banda metálica y el (los) cilindro(s) de contacto.

En una realización del dispositivo, está prevista una disposición de cilindros que está configurada de modo que una banda metálica es contactada por ambos lados y es alimentada al rodillo de enrollado, comprendiendo la disposición de cilindros al menos un cilindro de contacto. De este modo, puede realizarse un ajuste de la temperatura en ambos lados de la banda metálica. Las realizaciones del cilindro de contacto descritas aquí también pueden utilizarse para realizaciones del (de los) cilindro(s) adicional(es) de la disposición de cilindros.

En otra realización del dispositivo, están previstos medios para el ajuste del perfil de presión de contacto de una banda metálica durante el enrollado en el rodillo de enrollado. Por ejemplo, el rodillo de enrollado y/o el (los) cilindro(s) de contacto están asignados a una guía lineal que puede cambiar la disposición relativa del rodillo de enrollado y/o del (de los) cilindro(s) de contacto. Los medios para el ajuste del perfil de presión de contacto pueden usarse, por ejemplo, para una presión constante del (de los) cilindro(s) de contacto sobre el cuerpo enrollado y para unas condiciones de enrollado óptimas. El rodillo de enrollado, el cilindro de contacto y/o la disposición de cilindros pueden ser desplazables a través de medios hidráulicos y/o neumáticos, por ejemplo medios hidráulicos, neumáticos y/o hidroneumáticos o cilindros correspondientes. Los medios para el ajuste del perfil de presión de contacto también pueden comprender medios para amortiguar vibraciones.

Se puede establecer un perfil de presión de contacto mediante un tensado del cilindro de contacto. En otra realización del dispositivo están previstos medios para ajustar el abombamiento del (de los) cilindros de contacto. Por ejemplo, el cilindro de contacto tiene al menos un canal para un medio de presión, pudiendo provocarse a través del ajuste de la presión del medio de presión una deformación (reversible) del cilindro de contacto. El abombamiento del cilindro de contacto puede ajustarse en consecuencia, es decir, una desviación selectiva de la forma de la superficie de contacto del cilindro de contacto de una forma cilíndrica. El cilindro de contacto puede presentar en dirección longitudinal varias zonas con respectivos canales para el medio de presión. También se pueden prever varios canales para el medio de presión en la dirección circunferencial.

En otra realización del dispositivo, el al menos un cilindro de contacto tiene al menos dos zonas de termorregulación en la dirección axial, que en particular están concebidas para ser termorreguladas independientemente entre sí. Por ejemplo, se puede ajustar de esta manera un perfil de temperatura de una banda metálica en contacto con el cilindro de contacto en la dirección transversal de la banda metálica. Por ejemplo, el cilindro de contacto dispone de varios elementos calefactores eléctricos y/o varios conductos para medios calefactores y/o medios refrigerantes distribuidos en dirección longitudinal. En particular, para cada zona de termorregulación también está previsto al menos un elemento de medición de temperatura, por ejemplo, al menos un termoelemento.

En otra realización del dispositivo, el cilindro de contacto tiene un recubrimiento, en particular para la conducción de calor y/o la amortiguación. El recubrimiento puede tener una conductividad térmica mayor o menor en comparación con la superficie del cilindro de contacto sin recubrimiento.

De acuerdo con la invención, el objetivo antes mencionado también se consigue mediante el uso de un cilindro de contacto en el procedimiento de acuerdo con la invención. Con respecto a las ventajas y las configuraciones del uso, se hace referencia a la descripción del procedimiento de acuerdo con la invención y el dispositivo de acuerdo con la invención.

En particular, la descripción precedente o siguiente de pasos del procedimiento de acuerdo con formas de realización preferentes de un procedimiento también pretende divulgar medios correspondientes para llevar a cabo los pasos de procedimiento mediante formas de realización preferentes de un dispositivo. Del mismo modo, mediante la divulgación de medios de un dispositivo para llevar a cabo un paso de procedimiento se divulga también el paso de procedimiento correspondiente.

Más realizaciones ventajosas de la invención se hallan en la siguiente descripción detallada de algunos ejemplos de formas de realización de la presente invención, en particular en combinación con las figuras. En el dibujo, muestran:

La figura 1 un primer ejemplo de realización de un procedimiento de acuerdo con la invención o un dispositivo de acuerdo con la invención y
la figura 2 un segundo ejemplo de realización de un procedimiento de acuerdo con la invención o un dispositivo de acuerdo con la invención.

En la figura 1 se muestra un dispositivo 2 o un procedimiento para enrollar una banda metálica 4. Está representada una caja de laminación 8 que proporciona, por ejemplo, la banda metálica a través de la laminación en frío. La caja de laminación 8 no tiene que representar necesariamente una parte del dispositivo 2 o un medio del procedimiento para enrollar una banda metálica 4. En este ejemplo de realización, la banda metálica 4 es, a modo de ejemplo, una lámina metálica de una aleación de aluminio que tiene un grosor de hasta 200 µm, en particular de como máximo 50 µm, como máximo 35 µm, como máximo 20 µm. No obstante, el dispositivo 2 también puede estar concebido para bandas metálicas de otros materiales y/o con otros grosores.

La banda metálica 4 sale de la caja de laminación a una velocidad comparativamente alta, por ejemplo a una velocidad de 100 m/min a 3000 m/min y a una temperatura superior a 40 °C, en particular superior a 100 °C, que se incrementa

mediante laminación en frío, y ha de ser sometida a un enrollado. Ventajosamente, la banda metálica 4 debe enrollarse sin causar pliegues significativos ni diferencias de tensión en la banda metálica y las propiedades mecánicas de la banda metálica pueden ajustarse en el estado final con un proceso seguro.

5 La banda metálica 4 se alimenta a un rodillo de enrollado 14 a través del contacto con un cilindro de contacto 12 y la banda metálica 4 se enrolla en el rodillo de enrollado 14 para formar un cuerpo enrollado 16. El cilindro de contacto 12 está dispuesto aquí en una disposición de cilindros 11 con otro cilindro 10 como par de cilindros,

10 Se encontró que a través de la termorregulación del cilindro de contacto 12 (dado el caso, con la termorregulación simultánea del cilindro 10) durante el enrollado se puede lograr un cambio significativo en la temperatura de la banda metálica 4, y, en particular, los pliegues y las diferencias de tensión en la banda metálica 4 se pueden reducir o compensar ya durante el enrollado. La distribución de la temperatura en el cuerpo enrollado 16 puede verse influida de manera ventajosa, con lo que, por ejemplo, se reducen las diferencias de tensión y la contracción desigual del cuerpo enrollado 16 durante el enfriamiento. Mediante el uso de un par de cilindros en una disposición de cilindros 11, la banda metálica 4 puede ponerse en contacto con un rodillo termorregulado en ambos lados y, por tanto, con la respectiva capa de la lámina doble.

20 La temperatura de la banda metálica 4, a la que la banda metálica 4 se enrolla en el rodillo de enrollado 14, se ajusta al menos parcialmente a través de la termorregulación del cilindro de contacto 12. Los cilindros 10, 12 pueden tener uno o varios elementos calefactores eléctricos y/o conductos para un medio refrigerante. Los cilindros 10, 12 están envueltos por la banda metálica 4, en este caso con una envoltura en forma de S, por lo que la banda metálica 4 está en contacto con los cilindros 10, 12 en el lado circunferencial en un intervalo angular de al menos 90°, en particular al menos 180°, con el fin de efectuar un transporte de calor efectivo. Los cilindros 10, 12 presentan un recubrimiento para la conducción del calor y la amortiguación.

25 El cilindro de contacto 12 y la banda metálica 4 están en contacto entre sí en el punto de enrollado 18. A través de la disposición relativa de la disposición de cilindros 11 y el rodillo de enrollado 14 se ajusta un perfil de presión de contacto de la banda metálica 4 durante el enrollado. Está prevista una guía lineal del rodillo de enrollado 14, simbolizada por la flecha 20, mediante la cual el enrollado puede llevarse a cabo de tal manera que la posición del punto de enrollado 18 de la banda metálica 4 es independiente del respectivo diámetro del cuerpo enrollado 16, tal como indica el contorno del cuerpo enrollado 16' al final del proceso de enrollado. La disposición de cilindros 11 provoca una separación de tracción de la banda metálica 4, en donde la tracción de la banda metálica 4 al salir de la caja de laminación 8 se reduce entre un 10 % y un 75 % para el enrollado.

35 Puede ajustarse un perfil de presión de contacto, mediante el cual se ajusta respectivamente un valor determinado para la presión en función de la posición a lo largo de la dirección transversal de la banda metálica 4. El abombamiento del cilindro de contacto 12 también está realizado de forma ajustable para este fin.

40 Se ajusta un perfil de temperatura de la banda metálica 4 en la dirección transversal y en la dirección longitudinal de la banda metálica 4. Durante el enrollado, la temperatura de la banda metálica 4 es inferior a 100 °C, en particular inferior a 70 °C, en particular inferior a 50 °C o inferior a 40 °C. La diferencia máxima de temperatura de la banda metálica puede ser inferior a 10 °C o inferior a 5 °C en diversas posiciones de las direcciones transversal y longitudinal.

45 La temperatura de la banda metálica 4 se mide mediante pirómetros 22, 24 antes y después del contacto con la disposición de cilindros 11. Puede estar previsto un circuito de regulación (cerrado) para la termorregulación de los cilindros 10, 12.

50 Un lubricante de laminación se aplica antes de la caja de laminación 8 a través de un dispositivo de lubricación 30. El lubricante de laminación puede servir como medio transportador de calor para el contacto con los cilindros 10, 12, para lo cual se añaden al lubricante de laminación medios transportadores de calor adicionales que sean compatibles con el lubricante, en particular poliglicoles.

También se muestra en la figura 1 un equipo alimentador de banda que comprende dos rodillos 26, 28, que alimentan la banda metálica 4 a los cilindros de contacto 10, 12.

55 La figura 2 muestra un segundo ejemplo de realización de un dispositivo 2, mostrándose los elementos correspondientes con los mismos signos de referencia que en la figura 1. El ejemplo de realización del dispositivo 2 de la figura 2 corresponde sustancialmente al ejemplo de realización de la figura 1, aunque la posición del rodillo de enrollado 14 está fijada y el cilindro de contacto 12 y la disposición de cilindros 11 son móviles. El cilindro de contacto 12 y la banda metálica 4 también están en contacto entre sí en el punto de enrollado 18, por lo que a través de la disposición relativa de la disposición de cilindros 11 y el rodillo de enrollado 14 se ajusta un perfil de presión de contacto de la banda metálica 4 durante el enrollado. Está prevista una guía lineal del cilindro de contacto 12 y de la disposición de cilindros 11, simbolizada por la flecha 20, pudiendo realizarse el enrollado de tal manera que el radio del cuerpo enrollado 16, que aumenta con el enrollado, se compense mediante un movimiento del cilindro de contacto 12 y de la disposición de cilindros 11.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para enrollar una banda metálica (4),

- en el que se proporciona una banda metálica (4),
- en el que la banda metálica (4) es alimentada a un rodillo de enrollado (14) a través del contacto con al menos un cilindro de contacto (12), y
- en el que la banda metálica (4) se enrolla en el rodillo de enrollado (14) formando un cuerpo enrollado o un rollo, y
- la temperatura de la banda metálica (4), a la que la banda metálica (4) se enrolla en el rodillo de enrollado (14), se ajusta al menos parcialmente a través de la termorregulación del al menos un cilindro de contacto (12), **caracterizado por que** se ajusta un perfil de temperatura en el cuerpo enrollado, siendo medida la temperatura de la banda metálica (4) antes, durante y/o después del contacto con el al menos un cilindro de contacto (12).

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1,

caracterizado

por que la banda metálica es alimentada al rodillo de enrollado (14) a través de una disposición de cilindros (11), comprendiendo la disposición de cilindros (11) el al menos un cilindro de contacto (12) y siendo guiada la banda metálica (4) por la disposición de cilindros (11), en particular en una trayectoria en forma de S.

3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2,

caracterizado

por que a través de la disposición de cilindros (11) se produce una separación de tracción entre una caja de laminación y el rodillo de enrollado (14) para la banda metálica (4).

4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3,

caracterizado

por que a través de la disposición relativa del al menos un cilindro de contacto (12) y del rodillo de enrollado (14) se ajusta un perfil de presión de contacto de la banda metálica (4) durante el enrollado.

5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4,

caracterizado

por que la temperatura de la banda metálica (4) en contacto con el al menos un cilindro de contacto (12) se ajusta al menos parcialmente a través de medios transportadores de calor líquidos y/o gaseosos.

6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5,

caracterizado

por que se ajusta un perfil de temperatura de la banda metálica (4) en la dirección transversal de la banda metálica (4).

7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6,

caracterizado

por que se ajusta un perfil de temperatura de la banda metálica (4) en la dirección longitudinal de la banda metálica (4).

8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7,

caracterizado

por que una banda metálica (4) se proporciona como capa múltiple, en particular como capa doble.

9. Dispositivo (2) para enrollar una banda metálica (4) para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8,

- con al menos un cilindro de contacto (10, 12) y
- con al menos un rodillo de enrollado (14) para enrollar la banda metálica (4),
- en el que el al menos un cilindro de contacto (12) está concebido de modo que la banda metálica (4) se alimenta al rodillo de enrollado (14) a través del contacto con el al menos un cilindro de contacto (12) y el al menos un cilindro de contacto (12) presenta medios termorreguladores para ajustar la temperatura de la banda metálica (4), con la que la banda metálica (4) se enrolla en el rodillo de enrollado (14),

caracterizado

por que el dispositivo está concebido de modo que se ajusta un perfil de temperatura en el cuerpo enrollado, siendo medida la temperatura de la banda metálica (4) antes, durante y/o después del contacto con el al menos un cilindro de contacto (12).

10. Dispositivo (2) de acuerdo con la reivindicación 9,

caracterizado

por que está prevista una disposición de cilindros (11) que está concebida de modo que una banda metálica (4) es

contactada por ambos lados y es alimentada al rodillo de enrollado (14), comprendiendo la disposición de cilindros (11) el al menos un cilindro de contacto (12).

- 5 11. Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 9 o 10,
caracterizado
por que están previstos medios para ajustar el perfil de presión de contacto de una banda metálica (4) durante el enrollado en el rodillo de enrollado (14).
- 10 12. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 11,
caracterizado
por que están previstos medios para ajustar el abombamiento del al menos un cilindro de contacto (12).
- 15 13. Dispositivo (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 12,
caracterizado
por que el al menos un cilindro de contacto (12) presenta en la dirección axial al menos dos zonas de termorregulación que están concebidas para ajustar un perfil de temperatura de una banda metálica (4) que está en contacto con el al menos un cilindro de contacto (12) en la dirección transversal de la banda metálica (4).
- 20 14. Dispositivo (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 13,
caracterizado
por que el al menos un cilindro de contacto (12) presenta un recubrimiento, en particular para la conducción de calor y/o la amortiguación.
- 25 15. Uso de un cilindro de contacto (12) en un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que presenta medios termorreguladores para el ajuste de la temperatura de una banda metálica (4) que está en contacto con el cilindro de contacto (12), en un dispositivo (2) para enrollar una banda metálica (4).



