(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 025 918 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.04.2005 Patentblatt 2005/15

(51) Int Cl.[7]: **B21B 1/24**, B21B 37/28, B21B 1/26

(21) Anmeldenummer: **00100943.0**

(22) Anmeldetag: **19.01.2000**

(54) **Verfahren und Anlage zum Umformen von Metallband**

Method and installation for forming metal strip

Procédé et installation pour former une bande métallique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

(30) Priorität: **01.02.1999 DE 19903926**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.08.2000 Patentblatt 2000/32

(73) Patentinhaber: **SMS Demag AG**
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder: **Seidel, Jürgen**
57223 Kreuztal (DE)

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Hemmerich, Valentin, Gihske, Grosse,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 306 076
US-A- 4 074 555
US-A- 4 653 303
US-A- 5 329 688
US-A- 5 771 731

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 025 918 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage zum Umformen von Metallband in einer Warmbandwalzanlage, bestehend aus einer Fertigstraße, einer Kühlstrecke, einem Treiber und einer Haspelanlage.

[0002] Es ist bekannt, Metall nach dem Gießprozeß in einer Warmbandwalzanlage bis zu bestimmten Dikken zu walzen, um sie dann nach einem Haspelvorgang einer Kaltbandwalzanlage zum Walzen auf das Endmaß zuzuführen. Hierbei werden an das der Kaltbandwalzanlage zugeführte Metallband immer höhere Anforderungen hinsichtlich seiner mechanischen und geometrischen Eigenschaften, insbesondere seiner Planheit, gestellt.

[0003] Gleichzeitig besteht die Tendenz, die gewünschten Endeigenschaften des Metallbandes, die sich aus den hintereinandergeschalteten Prozessen von Warm- und Kaltwalzwerk ergeben, schon im Warmwalzprozeß einzustellen bzw. ein Warmband herzustellen, das optimale Voraussetzungen für das sich anschließende Kaltwalzen mitbringt. Ebenfalls werden die Randbedingungen beim Warmwalzen schwieriger. Es werden zunehmend dünnere und breitere Produkte zur Anpassung an das Endprodukt gewünscht, was eine größere Dickenreduktion und einen Einsatz größerer Walzkräfte in den Endgerüsten der Warmbreitbandwalzstraße erfordert. Diese Effekte wirken sich nachteilig auf die Planheit des Warmbandes und somit auch auf die Qualität des Bandes im kalten Zustand aus.

[0004] Das Band verläßt zum Teil die Fertigstraße mit einer ungleichmäßigen Planheits- bzw. Spannungsverteilung über der Bandbreite. Weiterhin ändert sich der Planheitszustand bzw. die Gefügeform und -verteilung innerhalb der Kühlstrecke. Die ungleichmäßigen Eigenschaften des Warmbandes über der Breite führen dann direkt oder indirekt zu unterschiedlichen Planheitsverhältnissen des kalten Bandes.

[0005] Aus der US - A - 4 074 555 ist ein Verfahren und eine Warmbandstraße zur Ver bessserung der Qualitätseigenschaften von Warmband bekannt. Hierzu wird das heiße Warmband nach dem Walzen bzw. vor dem Aufwickeln streckbiegegerichtet. Bei der Warmbandstraße mit zumindest einem Walzgerüst, einem Auslaufrollengang, ggf. einem Rückzugtreiber und einem Aufwickelhaspel ist vorgesehen, dass dem Auslaufrollengang eine Streckbiege - Richtstation mit in das die Richtstation durchlaufende Warmband eintauchenden Biegerollen zugeordnet ist.

[0006] Die US - A - 5 771 731 beschreibt eine Produktionsanlage zur Erzeugung von warmgewalzten Flachprodukten, bestehend aus einer mehrgerüstigen Walzstraße, einem Auslaufrollgang mit Einrichtungen zur Kühlung des Warmbandes und nachgeordneten Wikkelmaschinen zum Aufwickeln des Bandes, wobei in Walzrichtung gesehen hinter den Wickelmaschinen eine kompakte Umformstufe in Form eines ein - oder mehrgerüstigen Walzwerkes für das Walzen dünner Bänder angeordnet ist.

[0007] Der Erfindung liegt die Teilaufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anlage zur Einstellung von gleichmäßigen Planheits- und Spannungsverhältnissen im Warmband bereitzustellen, um im Kaltzustand planes Band zu erhalten. Eine weitere Teilaufgabe ist es, das Gefüge bzw. die mechanischen Eigenschaften sowie die Oberflächenstruktur des Bandes gezielt zu beeinflussen und zu verbessern.

[0008] Diese Aufgaben werden durch die Merkmale des Verfahrensanspruchs 1 und durch die Merkmale des Anspruchs 8 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen offenbart.

[0009] Kern der Erfindung ist die Bereitstellung eines Verfahrens und einer Anlage, wobei das Bandmaterial nach Austritt aus der Kühlzone und vor dem Haspelvorgang einer Dickenreduzierung unterzogen wird.

[0010] Erfindungsgemäß findet trotz Beendigung des eigentlichen Walzprozesses nach dem Durchlauf durch die Fertigstraße demnach ein weiterer Walzprozeß statt.

[0011] Eine geringe Dickenreduzierung reicht aus, um die in der Fertigstraße und/oder in der Kühlstrecke - besonders bei niedrigen Haspeltemperaturen - entstandene Unplanheit bzw. ungleichmäßige Spannungsverteilung im Band zu eliminieren und damit die Qualität des Bandes auch im Kaltzustand zu verbessern.

[0012] Zwecks weiterer Reduzierung der Enddicke und Veränderung des Gefüges bzw. mechanischer Eigenschaften sind auch größere Dickenabnahmen denkbar.

[0013] Die Umformung in der Fertigstraße erfolgt im Austenit- oder Ferritgebiet, bei der zweiten Dickenreduzierung hinter der Kühlstrecke wird jedoch in der Regel ausschließlich ferritisch gewalzt.

[0014] Die vorgeschlagene Dickenreduzierung wird erreicht, indem bei einer ersten Ausführungsform der Spalt zwischen den beiden Rollen eines modifizierten (verstärkten) Treibers selbst so eingestellt ist, daß ein Walzprozeß, d.h. eine Dickenreduzierung, stattfindet. Die Treiberrollen bewirken nicht nur ein Treiben des Bandes, sondern zusätzlich eine Dickenabnahme.

[0015] Die Durchmesser der oberen und unteren rollen oder Walzen können gleich oder unterschiedlich sein. Die Oberflächen der Treiberrollen bzw. der - walzen können glatt ausgebildet sein oder zwecks Einstellung einer gewünschten Bandrauhigkeit aufgerauht sein.

[0016] Vorzugsweise sind die Treiberrollen bzw. die - walzen mit den Walzspalt beeinflussenden Stellgliedern versehen. Einflußgrößen sind beispielsweise die Schlifform der Walzen oder deren Anpreßkraft. Des weiteren sind CVC-Schliffe denkbar oder eine Arbeitswalzenbiegung. Als Einflußgröße kann ferner die Kühlung der Arbeitswalzen in den Gerüsten eingehen, zum Beispiel eine Vielzonenkühlung. Zur Verbesserung der Oberflächengüte der Walzen sind Online-Schleif- oder Poliereinrichtungen denkbar.

[0017] Es empfiehlt sich zwecks Steigerung der Dickenreduzierung oder der Einstellung einer gewünschten Oberflächentextur an dem Treibergerüst eine Einrichtung zur Walzspaltschmierung anzuordnen. Vorzugsweise wird hierbei als Stellglied eine über die Bandbreite zonenweise aktivierbare Schmierung vorgeschlagen.

[0018] Es ist zu erwarten, daß nach einer derartigen Einrichtung zur Walzspaltschmierung noch unverbrannte Reste des Schmiermittels, vorzugsweise Öl, auf dem Band vorhanden sind. Deshalb empfiehlt es sich, nach einer derartigen Einrichtung eine Einrichtung zur Entfernung des überschüssigen Schmiermittels vorzusehen, beispielsweise durch Anordnung eines Wasserspritzbalkens.

[0019] Falls die Dickenreduzierung mittels eines Nachwalzgerüstes erreicht wird, sollte vorzugsweise nach der Walzzone eine zweite Bandkühlstrecke angeordnet sein. Diese arbeitet entweder mit einem Nieder- oder Hochdrucksystem. Eine solche zweite Kühlstrecke ist empfehlenswert, weil sie sowohl zur Entfernung des Walzspaltabriebes, zur Entfernung des Tertiärzunders, zur weiteren Schmierölentfernung sowie ebenfalls zur weiteren Beeinflussung der Bandeigenschaften dient.

[0020] Zur besseren Kontrolle ist ein Dickenmeßgerät nach dem Nachwalzgerüst, in Bandlaufrichtung gesehen, vorgesehen.

[0021] Vorteilhafterweise wird vorgeschlagen, daß das Band zwischen dem Ende der Kühlstrecke und der Haspelanlage nicht nur durch einen Treiber, sondern zusätzlich durch eine Streckrichterzone läuft. In dieser Streckrichterzone wird das Band gerichtet, indem es mit starkem Zug über Richt- und Biegerollen gezogen wird, die eine Umlenkung erzwingen.

[0022] Als besonders bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäß beanspruchten Integration eines Gerüstes zur Dickenreduzierung am Ende eines Warmwalzprozesses zwischen Kühlstrecke und Haspelanlage wird zur Einstellung eines planen Bandes vorgeschlagen, daß die Anstellung oder Stellglieder der Walzen des Nachwalzgerüstes bzw. der Treiberrollen mittels eines Regelkreises in Abhängigkeit von den Bandeigenschaften geregelt werden. Die Bandeigenschaften sind beispielsweise die Temperaturverteilung, die Bandkontur oder die Bandzugspannungsverteilung. Diese werden zyklisch am Ende des Prozesses aufgenommen und wirken innerhalb des Regelkreises auf Stellgrößen zur Veränderung der Walzspaltgröße ein.

[0023] In analoger Weise kann die Einstellung der Streckrichterrollen zueinander und zum Band in Abhängigkeit der Bandeigenschaften geregelt werden.

[0024] Die Dickenreduzierung über der Bandlänge kann variieren. Am Bandkopf ist beispielsweise nur eine geringe Reduzierung der Dicke gewollt, um den Anstichstoß zu mildern. Anschließend wird der Abstand zwischen den Treiberrollen oder den Walzen des Nachwalzgerüstes auf Solldicke verkleinert.

Das vorgeschlagene Verfahren und die Anlage können allgemein bei der Herstellung von Metallen Einsatz finden. Insbesondere ist die Bearbeitung von Stählen und Aluminium vorgesehen.

[0025] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung.

[0026] Die einzige Figur zeigt eine Anlage zum Umformen von Metallband, wobei die Anlage eine Fertigstraße 1 mit nachfolgender Kühlstrecke 2, einen Treiber 3 und eine Haspelanlage 4 umfaßt. Das Metallband 5 wird nach Verlassen der Fertigstraße 1 durch eine Kühlstrecke 2 geführt.

[0027] Die Dickenreduzierung wird mittels eines Treiberreduziergerüstes 3' durchgeführt. Vor dem Treiberreduziergerüst 3', in Bandlaufrichtung gesehen, befindet sich eine Schmiereinrichtung 6a, 6b, nach dem Treiberreduziergerüst 3' ist eine Vorrichtung zum Entfernen des Schmiermittels 7a, 7b angeordnet. Ferner ist die Anordnung eines Kühlelementes 10 nach Austritt des Bandes aus dem Treiberreduziergerüst 3' vorteilhaft.

[0028] Zur Einführung des Bandes in die Haspelanlage 4 ist eine Umlenkrolle 8 vorgesehen, die als Planheitsmeßrolle ausgebildet sein kann.

[0029] Zur Dickenkontrolle schließt sich die Anordnung eines Dickenmeßgerätes 11 an. Zwischen den einzelnen Anlagenteilen sind Führungsrollen 12 für das Band 5 vorgesehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Umformen von Metallband (5) in einer Warmbandwalzanlage, wobei das Metallband (5) nach Durchlaufen einer Fertigstraße (1) und einer Kühlstrecke (2) über einen Treiber (3), der aus einer oberen und unteren Treiberrolle besteht, einer Haspelanlage (4) zugeführt wird, wobei das Metallband (5) in dem Bereich zwischen Ende der Kühlstrecke (2) und Haspelanlage (4) einer Dickenreduzierung unterzogen wird.
   dadurch gekennzeichnet,
   dass zur Dickenreduzierung die Rollen bzw. Walzen (3') des Treibers (3) eingesetzt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass das Metallband (5) zwischen dem Ende der Kühlstrecke (2) und der Haspelanlage (4) zusätzlich durch eine Streckrichterzone läuft.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass mittels eines Regelkreises die Anstellung der dickenreduzierenden Treiberrollen Treiberwalzen (3') oder deren Stellglieder in Abhängigkeit von den Bandeigenschaften geregelt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,
dass mittels eines Regelkreises die Einstellung der Streckrichterrollen zueinander und zum Metallband (5) in Abhängigkeit von den Bandeigenschaften geregelt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Bandeigenschaften die Temperaturverteilung, die Bandkontur oder die Bandzugspannungen eingehen.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 13 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass als zusätzliches Stellglied zur Einstellung der Bandeigenschaften in der Kühlstrecke (2) die Banddtemperaturverteilung über der Breite vor einer Umformung in der Streckrichterzone verwendet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dickenreduzierung über der Bandlänge unterschiedlich ist.

8. Anlage zum Umformen von Metallband (5), bestehend aus einer Fertigstraße (1) mit nachfolgender Kühlstrecke (2), Treiber (3) und Haspelanlage (4), wobei im Bereich zwischen dem Ende der Kühlstrecke (2) und der Haspelanlage (4) mindestens zwei Rollen bzw. Walzen (3') so übereinander angeordnet sind, dass sie einen Walzspalt bilden, der kleiner ist als die Banddicke vor den Rollen bzw. Walzen (3'), in Bandlaufrichtung gesehen.
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei diesen Rollen bzw. Walzen um die Treiberrollen (3') handelt, die sowohl als Treiber (3) dienen als auch eine Dickenreduzierung durchführen.

9. Anlage nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Durchmesser der Treiberrollen / Treiberwalzen (3') gleich oder unterschiedlich sind.

10. Anlage nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Oberflächen der Treiberrollen / Treiberwalzen (3') glatt sind oder zwecks Einstellung einer gewünschten Bandrauhigkeit aufgerauht sind.

11. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass am Treiber (3) eine Einrichtung zur Walzspaltschmierung (6a, 6b) vorgesehen ist, wobei diese vorzugsweise über der Bandbreite zonenweise aktivierbar ist.

12. Anlage nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass nach dem Treiber (3), in Bandlaufrichtung gesehen, eine Einrichtung (7a, 7b) zur Entfernung des Schmiermittels vorgesehen ist.

13. Anlage nach einem der Ansprüche 4 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass nach dem Treiber (3), in Bandlaufrichtung gesehen, eine Bandkühlstrecke (10) angeordnet ist.

14. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Dickenmeßgerät (11) hinter dem Treiber (3), in Bandlaufrichtung, vorgesehen ist.

Claims

1. Method of reshaping metal strip (5) in a hot strip rolling plant, wherein the metal strip (5) after running through a finishing train (1) and a cooling path (2) is fed by way of a driver (3), which consists of an upper and a lower driver roller, to a coiling installation (4), wherein the metal strip (5) in the region between ends of the cooling path (2) and the coiling installation (4) is subjected to a reduction in thickness, **characterised in that** the rollers or rolls (3') of the driver (3) are used for the thickness reduction.

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the metal strip (5) additionally runs through a straightening zone between the end of the cooling path (2) and the coiling installation (4).

3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the adjustment of the thickness-reducing driver rollers / driver rolls (3') or the setting elements thereof is regulated by means of a regulating circuit in dependence on the strip characteristics.

4. Method according to claim 2, **characterised in that** the setting of the straightening rollers with respect to one another and with respect to the metal strip (5) is regulated by means of a regulating circuit in dependence on the strip characteristics.

5. Method according to claim 4, **characterised in that** the temperature distribution, strip contour or strip tensile stresses enters or enter as strip characteristics.

6. Method according to one of claims 1, 13 to 16, **characterised in that** the strip temperature distribution over the width before reshaping in the straightening zone is used as additional setting element for setting of the strip characteristics in the cooling path (2).

7. Method according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** the thickness reduction is different over the strip length.

8. Plant for reshaping metal strip (5), consisting of a finishing train (1) with a downstream cooling path (2), driver (3) and coiling installation (4), wherein in the region between the end of the cooling path (2) and the coiling installation (4) at least two rollers or rolls (3') are so arranged one above the other that they form a rolling gap which is smaller than the strip thickness in front of the rollers or rolls (3') as seen in strip running direction, **characterised in that** these rollers or rolls are the driver rollers (3'), which not only serve as driver (3), but also carry out a thickness reduction.

9. Plant according to claim 8, **characterised in that** the diameters of the driver rollers / driver rolls (3') are the same or different.

10. Plant according to claim 8 or 9, **characterised in that** the surfaces of the driver rollers / driver rolls (3') are smooth or, for the purpose of setting a desired strip roughness, are roughened.

11. Plant according to one of claims 8 to 10, **characterised in that** a device for rolling gap lubrication (6a, 6b) is provided at the driver (3), wherein this device is preferably zonally activatable over the strip width.

12. Plant according to claim 11, **characterised in that** a device (7a, 7b) for removing the lubricant is provided after the driver (3) as seen in strip running direction.

13. Plant according to one of claims 4 to 10, **characterised in that** a strip cooling path (10) is arranged after the driver (3) as seen in strip running direction.

14. Plant according to one of claims 8 to 13, **characterised in that** a thickness measuring instrument (11) is provided after the driver (3) as seen in strip running direction.

Revendications

1. Procédé pour la transformation d'une bande métallique (5) dans une installation de laminage à chaud, la bande métallique (5) étant amenée, après son passage dans un train finisseur (1) et une zone de refroidissement (2) via un taquet (3), constitué par un rouleau de taquet supérieur et un rouleau de taquet inférieur, dans une installation de bobinage (4), la bande métallique (5) étant soumise à une réduction d'épaisseur dans la zone entre la fin de la zone de refroidissement (2) et l'installation de bobinage (4), **caractérisé en ce que** pour la réduction d'épaisseur, on utilise les rouleaux ou les cylindres (3') du taquet (3).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la bande métallique (5) passe en outre dans une zone de dressage par étirage entre la fin de la zone de refroidissement (2) et l'installation de bobinage (4).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le réglage des rouleaux/cylindres (3') du taquet ou leurs éléments de réglage est réglé au moyen d'un circuit de régulation en fonction des propriétés de la bande.

4. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le réglage des rouleaux de dressage par étirage l'un par rapport à l'autre et par rapport à la bande métallique (5) est réglé au moyen d'un circuit de régulation en fonction des propriétés de la bande.

5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les propriétés de la bande sont la répartition de la température, le contour de la bande ou les tensions de traction de la bande.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'**on utilise comme élément de réglage supplémentaire pour le réglage des propriétés de la bande dans la zone de refroidissement (2), la répartition de la température de la bande sur la largeur avant une transformation dans la zone de dressage par étirage.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la réduction de l'épaisseur est différente sur la longueur de la bande.

8. Installation pour la transformation de la bande métallique (5), constituée par un train finisseur (1) avec une zone de refroidissement (2) consécutive, un taquet (3) et une installation de bobinage (4), en disposant dans la zone entre la fin de la zone de refroidissement (2) et l'installation de bobinage (4) au moins deux rouleaux ou cylindres (3') l'un au-dessus de l'autre de telle manière qu'ils forment une fente de laminage qui est plus petite que l'épaisseur de la bande en amont des rouleaux ou cylindres (3') dans le sens de l'avancement de la bande, **caractérisée en ce qu'**il s'agit pour ces rouleaux ou cylindres des rouleaux (3') du taquet, qui servent de taquet (3) et qui réalisent une réduction d'épaisseur.

9. Installation selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** les diamètres des rouleaux/cylindres (3') de taquet sont identiques ou différents.

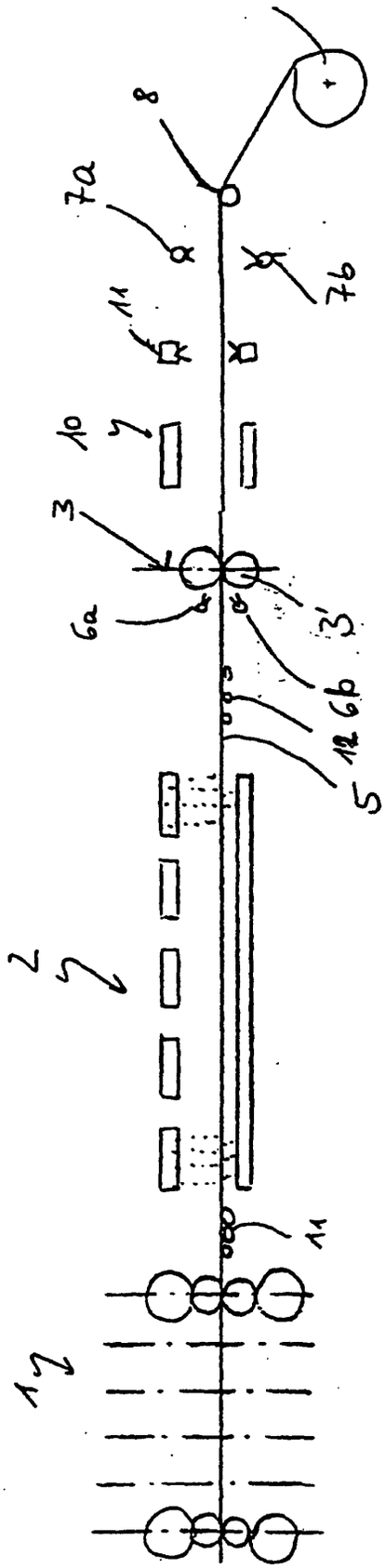
10. Installation selon la revendication 8 ou 9, **caractérisée en ce que** les surfaces des rouleaux/cylindres (3') de taquet sont lisses ou ont été rendues rugueuses en vue du réglage d'une rugosité souhaitée de la bande.

11. Installation selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, **caractérisée en ce qu'**on a prévu sur le taquet (3) un dispositif pour la lubrification (6a, 6b) de la fente de laminage, celui-ci étant de préférence activable par zones sur la largeur de la bande.

12. Installation selon la revendication 11, **caractérisée en ce qu'**on a prévu, en aval du taquet (3), dans le sens d'avancement de la bande, un dispositif (7a, 7b) pour éliminer le lubrifiant.

13. Installation selon l'une quelconque des revendications 4 à 10, **caractérisée en ce qu'**on a disposé, en aval du taquet (3), dans le sens d'avancement de la bande, une zone de refroidissement (10) de la bande.

14. Installation selon l'une quelconque des revendications 8 à 13, **caractérisée en ce qu'**on a prévu un appareil de mesure (11) de l'épaisseur derrière le taquet (3) dans le sens d'avancement de la bande.



Figur 1