



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 479 460 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.02.2006 Patentblatt 2006/05

(51) Int Cl.:
B21D 1/05 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04002761.7**

(22) Anmeldetag: **06.02.2004**

(54) **Verfahren zum kontinuierlichen Zugrecken von metallischen Bändern und Zugreckanlage**

Method and apparatus for continuous straightening of metal strips

Procédé et dispositif de dressage par étirage de façon continue de bandes métalliques

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **23.05.2003 DE 10323811**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.11.2004 Patentblatt 2004/48

(73) Patentinhaber: **BWG BERGWERK- UND
WALZWERK-MASCHINENBAU GMBH
D-47051 Duisburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Noé, Rolf Dipl.Ing.
verstorben (DE)**

• **Noé, Andreas, Dr.mont, Dipl.-Ing.
47647 Kerken (DE)**

(74) Vertreter: **Honke, Manfred
Patentanwälte,
Andrejewski, Honke & Sozien,
Theaterplatz 3
45127 Essen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 587 995 EP-A- 1 254 728
WO-A-02/16057 DE-A- 3 912 676
DE-C- 10 114 883**

EP 1 479 460 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum kontinuierlichen Zugrecken von metallischen Bändern, insbesondere von Bändern mit einer Banddicke von 0,05 mm bis 1,5 mm, wonach das jeweilige Band einen Bremsrollensatz und einen Zugrollensatz durchläuft und zwischen beiden Rollensätzen im Zuge seiner Reckung im plastischen Bereich einem Streckzug unterworfen wird (siehe z.B. EP-A-1 254 728), sowie eine Zugreckanlage zur Durchführung dieses Verfahrens. Eine Reckung im plastischen Bereich wird häufig auch als elastisch-plastische Reckung bezeichnet, weil beim Überschreiten der Streckgrenze des betreffenden Bandmaterials eine Restelastizität in dem Bandmaterial verbleibt.

[0002] Es ist bekannt, zum Planieren von dünnen metallischen Bändern Zugreckanlagen mit einem Bremsrollensatz und einem Zugrollensatz einzusetzen. Beide Rollensätze weisen regelmäßig zwei oder mehr Rollen auf, die mit gestaffelten Drehmomenten und folglich Streckzügen beaufschlagt werden, so dass schließlich der für die gewünschte Reckung erforderliche Streckzug zwischen dem Bremsrollensatz und dem Zugrollensatz erreicht wird. Im Zuge des Reckvorganges wird die plastische Längung des betreffenden Bandes aus der Reduzierung der Banddicke und Bandbreite bezogen. Dabei treten Längsspannungen und daraus resultierende Querspannungen auf, welche vom Bandmaterial abhängig sind. Daraus können in der Bandmitte größere Längsformänderungen resultieren, die einerseits zu mehr oder minder starken Mittenschüsseln führen, andererseits zu ungleichmäßig über die Bandbreite verteilte Restspannungen. Um die bei der plastischen Reckung auftretenden Verformungen auf ein Minimum zu reduzieren und folglich die Bildung von Mittenschüsseln sowie ungleichmäßig verteilte Restspannungen nahezu zu eliminieren, kennt man ein Verfahren der eingangs beschriebenen Ausführungsform, wonach das Band in einem zwischen dem Bremsrollensatz und dem Zugrollensatz zwischen-geschalteten Zugreckrollenpaar dem zu seiner Reckung im plastischen Bereich erforderlichen Streckzug unterworfen wird (vgl. DE 39 12 676 C2).

[0003] Ferner kennt man Zugreckanlagen für Stahl- und Metallbänder mit einem Bremsrollensatz und einem Zugrollensatz, bei denen zwei Reckzonen verwirklicht sind, um verbesserte Planheitsergebnisse zu erzielen. Dazu wird beispielsweise die Länge der ersten Reckzone und der zweiten Reckzone auf die jeweils maximale Bandbreite abgestimmt (vgl. DE 101 14 883 C1).

[0004] Der Erfindung liegt das technische Problem zu Grunde, ein Verfahren und eine Zugreckanlage zum kontinuierlichen Zugrecken von metallischen Bändern der eingangs beschriebenen Ausführungsform anzugeben, mit dem sich optimierte Planheitsergebnisse erzielen lassen.

[0005] Zur Lösung dieses Problems lehrt die Erfindung ein Verfahren und eine Zugreckanlage mit den Merkmalen der Ansprüche 1 und 9. Durch die zumindest dritte

und vorzugsweise folglich zusätzliche Reckzone wird überraschenderweise eine weitere Vergleichmäßigung der Längsspannungsverteilung und der daraus resultierenden Bandlängs- und -querformänderungen erreicht. Daraus resultieren optimale Richtergebnisse. Dabei kann das Band in allen Reckzonen im plastischen Bereich gereckt werden. Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist jedoch vorgesehen, dass - bei Verwirklichung von drei Reckzonen - das Band in der einlaufseitigen Reckzone und in der auslaufseitigen Reckzone im plastischen Bereich gereckt wird und in der zwischen diesen Zonen befindlichen mittleren Reckzone lediglich einer im elastischen Bereich liegenden Bandzugspannung unterworfen wird. Daraus resultiert eine Abrundung der Fließkurve im Spannungs-Dehnungs-Schaubild beim Überschreiten der Streckgrenze zwischen dem elastischen und plastischen Bereich, weil eben das Band in der mittleren Reckzone eine Entlastung vom plastischen in den elastischen Bereich und eine Wiederbelastung von dem elastischen Bereich in den plastischen Bereich erfährt. Um diesen Effekt zu optimieren, kann die Bandzugspannung in der mittleren Reckzone bei $\leq 80\%$, vorzugsweise $\leq 50\%$ der Streckgrenze des betreffenden Bandmaterials liegen. In diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein, dass das Band die mittlere Reckzone mit einer Verweildauer von ≥ 1 Sekunde durchläuft.

[0006] Werden im Rahmen der Erfindung mehr als drei Reckzonen vorgesehen, beispielsweise fünf Reckzonen, so lehrt die Erfindung in bevorzugter Weise, dass das Band beim Durchlaufen von fünf Reckzonen in den beiden einlaufseitigen Reckzonen und in den beiden auslaufseitigen Reckzonen im plastischen Bereich und in der mittleren Reckzone im elastischen Bereich gereckt wird bzw. die Bandzugspannung im elastischen Bereich liegt. Durch das Zurückführen der Bandzugspannung auf den elastischen Bereich wird bei drei, fünf oder mehr Reckzonen praktisch die Verwirklichung von zwei getrennten Zugreckanlagen simuliert. Folglich resultiert aus dem erfindungsgemäßen Verfahren eine besonders kompakte und raumsparende Bauweise für die zur Durchführung des Verfahrens erforderliche Zugreckanlage. Ferner sieht die Erfindung vorzugsweise vor, dass das Band nach dem Durchlaufen der einlaufseitigen Reckzone oder Reckzonen aufgewickelt und abgewickelt wird. Durch dieses Zwischen-Aufwickeln werden überraschenderweise Krieeffekte im späteren Coil kompensiert.

[0007] Die Zugreckanlage, die zur Durchführung des beanspruchten Verfahrens besonders geeignet ist zeichnet sich durch einfache und funktionsgerechte Bauweise aus. Sind zwischen dem Bremsrollensatz und dem Zugrollensatz vier Zugreckrollenpaare angeordnet, dann befinden sich zwei Reckzonen jeweils zwischen den beiden Zugreckrollen der beiden einlaufseitigen Zugreckrollenpaare und zwei Reckzonen jeweils zwischen den beiden Zugreckrollen der beiden auslaufseitigen Zugreckrollenpaare, während sich die mittlere Reckzone

zwischen dem letzten einlaufseitigen Zugreckrollenpaar und dem ersten auslaufseitigen Zugreckrollenpaar befindet. Weiter lehrt die Erfindung, dass vorzugsweise zumindest jeweils eine Zugreckrolle der Zugreckrollenpaare als eine konkave/konvexe Zugreckrolle mit jeweils unterschiedlich einstellbarer Geometrie ausgebildet ist. Bei derartigen Zugreckrollen ist der Rollenmantel zwischen einer konvexen Außenwölbung und einer konkaven Innenwölbung einstellbar, um auch auf diesem Wege im Zuge des Planierens von metallischen Bändern Randwellen und Mittenschüsseln in erheblichem Maße zu verringern oder ganz zu eliminieren (vgl. DE 42 30 243 C1). Insoweit wird im Übrigen auch eine verbesserte Anpassung an unterschiedliche Bandbreiten erreicht. Endlich sieht die Erfindung vorzugsweise vor, dass das Band in den einzelnen Reckzonen jeweils von einem oder mehreren Linearmotoren beaufschlagt ist. Der Einsatz von Linearmotoren setzt den Einsatz von Metallbändern aus nichtferromagnetischem Material, zum Beispiel Bundmetall voraus und ermöglicht eine feinfühlig und gezielte Einstellung der Spannungsverteilung (vgl. DE 197 19 994 A1).

[0008] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Zugrekanlage mit drei Reckzonen in schematischer Seitenansicht und

Fig. 2 ein Spannungs-Dehnungs-Schaubild.

[0009] In den Figuren ist eine Zugrekanlage zum kontinuierlichen Zugrecken von dünnen Metallbändern 1 aus insbesondere Stahl, Edelstahl, Aluminium oder dergleichen mit einer Banddicke zwischen 0,05 mm und 1,5 mm dargestellt. Diese Zugrekanlage weist in ihrem grundsätzlichen Aufbau einen Bremsrollensatz 2 und einen Zugrollensatz 3 auf. Zwischen dem Bremsrollensatz 2 und dem Zugrollensatz 3 sind nach dem Ausführungsbeispiel zwei Zugreckrollenpaare 4, 5 und 6, 7 angeordnet, wobei eine einlaufseitige Reckzone I zwischen den beiden Zugreckrollen 4, 5 des einlaufseitigen Zugreckrollenpaares, eine auslaufseitige Reckzone III zwischen den beiden Zugreckrollen 6, 7 des auslaufseitigen Zugreckrollenpaares und eine mittlere Reckzone II zwischen den beiden Zugreckrollenpaaren 4, 5 und 6, 7 gebildet ist. Die Verspannung von Bremsrollensatz, Zugreckrollenpaaren und Zugrollensatz kann in bekannter Weise erfolgen. Zumindest jeweils eine Zugreckrolle 4 bzw. 6 der Zugreckrollenpaare 4, 5 und 6, 7 kann als eine konkave/konvexe Zugreckrolle mit jeweils unterschiedlich einstellbarer Geometrie ausgebildet sein. Außerdem kann das Band 1 in den einzelnen Reckzonen I, II, III jeweils von einem oder mehreren Linearmotoren beaufschlagt sein, was nicht gezeigt ist.

[0010] Bei der dargestellten Zugrekanlage durchläuft das Band 1 zwischen dem Bremsrollensatz 2 und dem Zugrollensatz drei Reckzonen I, II, III und wird in diesen

Reckzonen im plastischen Bereich und/oder elastischen Bereich gereckt. Nach einer Ausführungsform wird das Band in der einlaufseitigen Reckzone I und in der auslaufseitigen Reckzone III im plastischen Bereich gereckt und in der zwischen diesen beiden Zonen befindlichen mittleren Reckzone II lediglich einer im elastischen Bereich liegenden Bandzugspannung unterworfen. Daraus resultiert die in dem Spannungs-Dehnungs-Schaubild dargestellte Abrundung 8 der Fließkurve 9 beim Überschreiten der Streckgrenze des betreffenden Bandmaterials und folglich im Übergangsbereich von dem elastischen Bereich in den plastischen Bereich. Dabei ist zur Verdeutlichung einmal die Fließkurve für eine dreimal plastische Reckung

$$I \rightarrow II \rightarrow III$$

und mit einer Zwischenentlastung in der mittleren Reckzone

$$I \rightarrow II' \rightarrow III'$$

und folglich mit lediglich einer elastischen Reckung in der mittleren Reckzone II dargestellt. Die gestrichelt dargestellte Abrundung 8 der Fließkurve 9 wird um so deutlicher, je länger das betreffende Band 1 in der mittleren Reckzone II einer im elastischen Bereich liegenden Bandzugspannung unterworfen wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum kontinuierlichen Zugrecken von metallischen Bändern (1), insbesondere mit einer Banddicke von 0,05 mm bis 1,5 mm wonach das jeweilige Band (1) einen Bremsrollensatz (2) und einen Zugrollensatz (3) durchläuft und zwischen beiden Rollensätzen (2, 3) im Zuge seiner Reckung im plastischen Bereich einem Streckzug unterworfen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Band (1) zwischen den beiden Rollensätzen (2, 3) eine einlaufseitige Reckzone (I) zwischen zwei Zugreckrollen (4, 5) eines einlaufseitigen Zugreckrollenpaares, eine auslaufseitige Reckzone (III) zwischen zwei Zugreckrollen (6, 7) eines auslaufseitigen Zugreckrollenpaares und eine zwischen diesen Reckzonen befindliche mittlere Reckzone (II) zwischen den beiden Zugreckrollenpaaren durchläuft und in diesen Reckzonen (I, II, III) im plastischen Bereich und/oder elastischen Bereich gereckt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Band (1) zwischen den beiden Rollensätzen mehr als drei Reckzonen durchläuft.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Band (1) in allen Reckzonen (I, II, III) im plastischen Bereich gereckt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Band (1) in der einlaufseitigen Reckzone (I) und in der auslaufseitigen Reckzone (III) im plastischen Bereich gereckt wird und in der zwischen diesen Zonen befindlichen mittleren Reckzone (II) einer im elastischen Bereich liegenden Bandzugspannung unterworfen wird. 5
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bandzugspannung in der mittleren Reckzone (II) bei $\leq 80\%$, vorzugsweise $\leq 50\%$ der Streckgrenze des Bandmaterials liegt. 10
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Band (1) die mittlere Reckzone (II) mit einer Verweildauer ≥ 1 Sekunde durchläuft. 15
7. Verfahren nach Anspruch 2 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Band (1) beim Durchlaufen von fünf Reckzonen in den beiden einlaufseitigen Reckzonen und in den beiden auslaufseitigen Reckzonen im plastischen Bereich und in der mittleren Reckzone im elastischen Bereich gereckt wird. 20
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Band (1) nach dem Durchlaufen der einlaufseitigen Reckzone (I) oder Reckzonen zwischenaufgewickelt wird. 25
9. Zugrekanlage zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit einem Bremsrollensatz und einem Zugrollensatz, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Bremsrollensatz (2) und dem Zugrollensatz (3) zwei oder mehr Zugrechkrollenpaare (4, 5 und 6, 7) angeordnet sind, wobei eine einlaufseitige Reckzone (I) zwischen den beiden Zugrechkrollen (4, 5) des einlaufseitigen Zugrechkrollenpaares, eine auslaufseitige Reckzone (III) zwischen den beiden Zugrechkrollen (6, 7) des auslaufseitigen Zugrechkrollenpaares und eine mittlere Reckzone (II) zwischen den beiden Zugrechkrollenpaaren (4, 5 und 6, 7) gebildet ist. 30
10. Zugrekanlage nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest jeweils eine Zugrechkrolle (4 und 6) der Zugrechkrollenpaare als eine konkave/konvexe Zugrechkrolle mit jeweils unterschiedlich einstellbarer Geometrie ausgebildet ist. 35
11. Zugrekanlage nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Band (1) in den einzelnen Reckzonen (I, II, III) jeweils von einem oder mehreren Linearmotoren beaufschlagt ist. 40

Claims

1. Method for the continuous tension-stretching of metal strips (1), in particular having a strip thickness of 0.05 mm to 1.5 mm, according to which the respective strip (1) passes through a braking roll set (2) and a tensioning roll set (3) and is subjected to a stretching tension between the two roll sets (2, 3) in the course of its stretching in the plastic range, **characterized in that** the strip (1) passes through, between the two roll sets (2, 3), an inlet-side stretching zone (I) between two tension-stretching rolls (4, 5) of an inlet-side tension-stretching roll pair, an outlet-side stretching zone (III) between two tension-stretching rolls (6, 7) of an outlet-side tension-stretching roll pair, and a central stretching zone (II) located between these stretching zones between the two tension-stretching roll pairs, and is stretched in the plastic range and/or elastic range in these stretching zones (I, II, III). 5
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the strip (1) passes through more than three stretching zones between the two roll sets. 10
3. Method according to Claim 1, **characterized in that** the strip (1) is stretched in the plastic range in all the stretching zones (I, II, III). 15
4. Method according to Claim 1, **characterized in that** the strip (1) is stretched in the plastic range in the inlet-side stretching zone (I) and in the outlet-side stretching zone (III) and is subjected to a strip tensile stress in the elastic range in the central stretching zone (II) located between these zones. 20
5. Method according to Claim 1 or 4, **characterized in that** the strip tensile stress in the central stretching zone (II) is $\leq 80\%$, preferably $\leq 50\%$, of the stretching limit of the strip material. 25
6. Method according to any one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the strip (1) passes through the central stretching zone (II) with a residence time of ≥ 1 second. 30
7. Method according to Claim 2 or 6, **characterized in that** the strip (1), as it passes through five stretching zones, is stretched in the plastic range in the two inlet-side stretching zones and in the two outlet-side stretching zones and is stretched in the elastic range in the central stretching zone. 35
8. Method according to any one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the strip (1) is intermediately wound up after it passes through the inlet-side stretching zone (I) or stretching zones. 40

9. Tension-stretching system for carrying out the method according to any one of Claims 1 to 8, comprising a braking roll set and a tensioning roll set, **characterized in that** two or more tension-stretching roll pairs (4, 5 and 6, 7) are arranged between the braking roll set (2) and the tensioning roll set (3), wherein an inlet-side stretching zone (I) is formed between the two tension-stretching rolls (4, 5) of the inlet-side tension-stretching roll pair, an outlet-side stretching zone (III) is formed between the two tension-stretching rolls (6, 7) of the outlet-side tension-stretching roll pair and a central stretching zone (II) is formed between the two tension-stretching roll pairs (4, 5 and 6, 7).
10. Tension-stretching system according to Claim 9, **characterized in that** in each case at least one tension-stretching roll (4 and 6) of the tension-stretching roll pairs is designed as a concave/convex tension-stretching roll with a variably adjustable geometry.
11. Tension-stretching system according to Claim 9 or 10, **characterized in that** the strip (1) is acted upon in each case by one or more linear motors in the individual stretching zones (I, II, III).

Revendications

1. Procédé d'étirage par traction en continu de bandes métalliques (1), en particulier d'une épaisseur de bande de 0,05 mm à 1,5 mm, suivant lequel chaque bande (1) traverse un ensemble de rouleaux de freinage (2) et un ensemble de rouleaux de traction (3) et est soumise, entre deux ensembles de rouleaux (2, 3), au cours de son étirage, à une traction d'étirage dans le domaine plastique, **caractérisé en ce que** la bande (1) traverse, entre les deux ensembles de rouleaux (2, 3), une zone d'étirage (I) côté entrée entre deux rouleaux d'étirage par traction (4, 5) d'une paire de rouleaux d'étirage par traction côté entrée, une zone d'étirage (III) côté sortie entre deux rouleaux d'étirage par traction (6, 7) d'une paire de rouleaux d'étirage par traction côté sortie, et une zone d'étirage centrale (II) se trouvant entre ces deux zones d'étirage, entre les deux paires de rouleaux d'étirage par traction, et est étirée dans ces zones d'étirage (I, II, III), dans le domaine plastique et/ou le domaine élastique.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la bande (1) traverse plus de trois zones d'étirage entre les deux ensembles de rouleaux.
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la bande (1) est étirée dans le domaine plastique dans toutes les zones d'étirage (I, II, III).
4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la bande (1) est étirée dans le domaine plastique dans la zone d'étirage (I) côté entrée et dans la zone d'étirage (III) côté sortie, et est soumise à une contrainte de traction de la bande se situant dans le domaine élastique, dans la zone d'étirage (II) centrale se trouvant entre ces deux zones.
5. Procédé selon la revendication 1 ou 4, **caractérisé en ce que** la contrainte de traction de la bande dans la zone d'étirage centrale (II) se situe à $\leq 80\%$, de préférence $\leq 50\%$ de la limite d'étirage du matériau de la bande.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la bande (1) traverse la zone d'étirage centrale (II) avec une durée de séjour ≥ 1 seconde.
7. Procédé selon la revendication 2 ou 6, **caractérisé en ce qu'**au passage à travers cinq zones d'étirage, la bande (1) est étirée dans le domaine plastique dans les deux zones d'étirage côté entrée et dans les deux zones d'étirage côté sortie, et est étirée dans le domaine élastique dans la zone d'étirage centrale.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'**après passage à travers la zone d'étirage (I) côté entrée ou des zones d'étirage, la bande (1) est enroulée de manière temporaire.
9. Installation d'étirage par traction pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 8, comportant un ensemble de rouleaux de freinage et un ensemble de rouleaux de traction, **caractérisée en ce que** deux paires de rouleaux d'étirage par traction (4, 5 et 6, 7) ou plus sont disposées entre l'ensemble de rouleaux de freinage (2) et l'ensemble de rouleaux de traction (3), une zone d'étirage (I) côté entrée étant formée entre les deux zones d'étirage par traction (4, 5) de la paire de rouleaux d'étirage par traction côté entrée, une zone d'étirage (III) côté sortie entre les deux rouleaux d'étirage par traction (6, 7) de la paire de rouleaux d'étirage par traction côté sortie et une zone d'étirage centrale (II) entre les deux paires de rouleaux d'étirage par traction (4, 5 et 6, 7).
10. Installation d'étirage par traction selon la revendication 9, **caractérisée en ce qu'**au moins un rouleau d'étirage par traction (4 et 6) de la paire de rouleaux d'étirage par traction est réalisé sous la forme d'un rouleau d'étirage par traction concave/convexe avec dans chaque cas une géométrie pouvant être réglée différemment.
11. Installation d'étirage par traction selon la revendication

tion 9 ou 10, **caractérisée en ce que** la bande (1) est sollicitée dans les différentes zones d'étirage (I, II, III) respectivement par un ou plusieurs moteurs linéaires.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

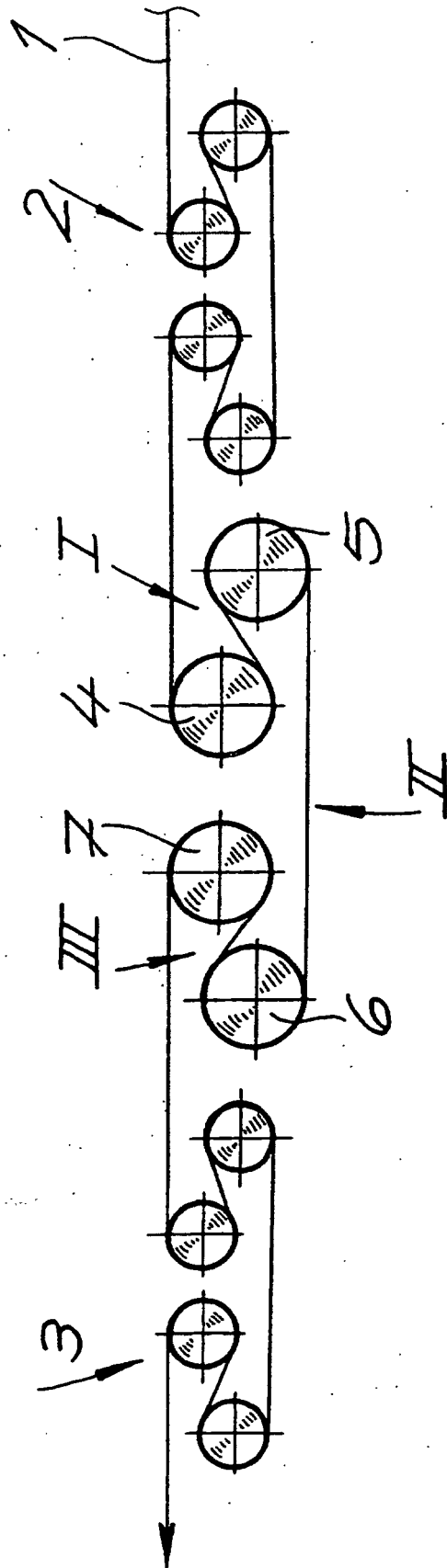


Fig. 2

