



(11) **EP 1 311 354 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**14.07.2010 Patentblatt 2010/28**

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

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**16.03.2005 Patentblatt 2005/11**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2001/008873**

(21) Anmeldenummer: **01971833.7**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2002/016057 (28.02.2002 Gazette 2002/09)**

(22) Anmeldetag: **01.08.2001**

(54) **VERFAHREN ZUM STRECKRICHTEN VON KALTBAND SOWIE REGELUNG DES  
STRECKGRADES**

METHOD FOR TENSION LEVELLING A COLD-ROLLED STRIP AND REGULATING THE DEGREE  
OF LEVELLING

PROCEDE DE DRESSAGE PAR ETIRAGE DE FEUILLARDS LAMINES A FROID ET REGLAGE DU  
DEGRE D'ETIRAGE

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

- **FALKENHAHN, Bodo**  
40545 Düsseldorf (DE)
- **GRAMER, Andreas**  
42655 Solingen (DE)

(30) Priorität: **24.08.2000 DE 10041563**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**21.05.2003 Patentblatt 2003/21**

(74) Vertreter: **Klüppel, Walter et al**  
**Patentanwälte Hemmerich & Kollegen**  
**Hammerstrasse 2**  
**57072 Siegen (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 393 301 EP-A- 1 029 819**  
**EP-B- 0 936 954 DE-A- 19 509 067**  
**DE-C- 2 529 899 US-A- 5 704 237**

(72) Erfinder:

- **BEHRENS, Holger**  
40699 Erkrath (DE)
- **HARTUNG, Hans, Georg**  
50259 Pulheim (DE)
- **ULRICH, Ralf**  
40599 Düsseldorf (DE)
- **KREFT, Bernd**  
47877 Willich (DE)
- **MELSTER, Stefan**  
40699 Erkrath (DE)

- **AUSZUGSWEISE ARTIKEL "ZUR KONZEPTION  
VON STRECKBIEGERICHTANLAGEN UNTER  
BEACHTUNG DER  
PROZESSANFORDERUNGEN", VON A.L. NOÉ,  
NEUE HÜTTE, 37. JAHRGANG, HEFT 6/7-92,  
JUNI/JULI 1992 Seite 1, 4, 5**
- **AUSZUGSWEISE BWG-PROSPEKT  
"BANDPROZESSLINIEN", SEITEN 50 UND 51 MIT  
DECKBLATT UND ENDBLATT, 7/1992**

**EP 1 311 354 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Streckrichten von Kaltband mit den in dem unabhängigen Anspruch angegebenen Merkmalen. Ein solches Verfahren ist aus der US 5.704.237 A bekannt.

**[0002]** Weiterhin ist durch die EP 0 393 301 B2 ist ein Verfahren zum kontinuierlichen Zugrecken von metallischen Bändern mit einer Banddicke zwischen 0,05 mm und 0,5 mm, insbesondere von Bändern aus Stahl, Aluminium oder dergleichen Metallen bekanntgeworden. Dort durchläuft das zu streckrichtende Band einen Bremsrollensatz und einen Zugrollensatz und wird zwischen beiden Rollensätzen im Zuge seiner Reckung im plastischen Bereich einem Streckzug unterworfen, welcher der Streckgrenze des Bandmaterials entspricht oder diese Streckgrenze geringfügig übersteigt.

**[0003]** Damit sich die bei plastischer Reckung auftretenden Bandqueränderungen auf ein Minimum reduzieren und damit die Bildung von Mittenschüsseln sowie von über die Bandbreite ungleichmäßig verteilten Restspannungen nahezu eliminieren lassen, weist diese Streckrichtanlage zwischen dem Brems- und dem Zugrollensatz ein Zugreckrollenpaar auf, so dass das Band mit einem zusätzlichen Streckzug überlagert wird, welcher eine Reckung im plastischen Bereich bewirkt. Während den Rollen des Brems- und des Zugrollensatzes hierbei ein verhältnismäßig hoher Streckzuganteil zukommt, wird mit dem Zugreckrollenpaar nur etwa 5 bis 25 % des Streckzuges erzeugt.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren zu schaffen, mit denen sich die zu streckrichtenden, geglühten, gebeizten und gegebenenfalls dressierten Kaltbänder mit verbesserter Qualität, insbesondere einer hohen Oberflächengüte, elastisch und plastisch strecken lassen.

**[0005]** Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass mit dem weiteren Rollensatz der Hauptteil des Streckzuges erzeugt wird. Eine Maßnahme sieht hierzu vor, dass das Band in dem Rollensatz einer Wechselbiegung unterworfen wird. Hiermit wird die Erkenntnis umgesetzt, dass bei einer Biegung des Bandes mit überlagertem Zug der resultierende Streckgrad größer wird und sich auch Banddicken der Bänder, vorrangig aus Edelstahl, aber auch Bänder aus solchen Werkstoffen, die sich durch eine hohe Oberflächengüte auszeichnen, von mehr als 0,5 mm mit einer Erhöhung der erzielbaren Planlage und Reduzierung der Eigenspannungszustände streckrichten lassen. Damit einhergehend wird die Oberflächenfeingestalt und der Oberflächenlanz des streckgerichteten Metallbandes verbessert. Die Betriebsweise mit Wechselbiegung in dem weiteren, erfindungsgemäß den Hauptanteil des Streckzuges erzeugenden Rollensatz, während der verbleibende Streckgrad auf den Brems- und Zugrollensatz verteilt wird, trägt dazu bei, den Streckgrad weiter zu erhöhen.

**[0006]** Nach dem Vorschlag der Erfindung wird das

Band durch Überlagerung von Bandzug und Biegung im Auflauf- bzw. Ablaufpunkt des Bandes auf die einzelnen Rollen des Hochzug-Rollensatzes plastisch verlängert. Es lässt sich hierdurch ein punktsymmetrischer Aufbau der Biegungen in dem weiteren Rollensatz erreichen, insbesondere bei dickeren Bändern, die nicht durch reinen Zug zwischen den Rollen gestreckt werden können.

**[0007]** Das Band wird mit kurzer 'Abspannlänge zwischen den jeweiligen Ab- und Auflaufpunkten der einzelnen Rollen durch den Rollensatz hindurchgeführt. Durch diese kurze Abspannlänge, worunter die freie, ungeführte Länge des Bandes zwischen zwei im Bandlauf aufeinanderfolgenden Rollen verstanden wird, wird der Bandlauf verbessert und die Neigung des Bandes zur Bildung von Längsfalten vermindert. Die kurze Abspannlänge lässt sich bspw. dadurch erreichen, dass die in Richtung der Umschlingung bzw. des Banddurchlaufs aufeinanderfolgenden Rollen des Rollensatzes einen geringeren Abstand voneinander aufweisen, als das bei üblichen S-Rollenanordnungen der Fall ist.

**[0008]** Eine bevorzugte Maßnahme sieht vor, daß der Streckgrad folgendermaßen geregelt wird, dass in dem zwischen dem Brems- und dem Zugrollensatz angeordneten weiteren Rollensatz die Einzelstreckgrade in den Auf- und Ablaufpunkten der einzelnen Rollen zu einem Summenstreckgrad aufsummiert werden, wozu die Streckgrade außerhalb des Rollensatzes zwischen jeweils den Zug aufbauenden und richtenden bzw. den richtenden und den Zug abbauenden Rollen des Brems- und des Zugrollensatzes abgegriffen und auf die Drehmomente der Rollen des weiteren Rollensatzes zurückgeführt werden. Es wird somit nicht mehr zwischen den Rollen eine Differenzgeschwindigkeit erforderlich, die abschließend hinter zwei Rollen einen geforderten Streckgrad ergibt, vielmehr lassen sich mit dieser Regelung sinnvolle Verteilungen der Einzelstreckgrade erreichen.

**[0009]** Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen der Erfindung. Es zeigen:

Figur 1 in sehr schematischer Seitenansicht eine Ausführung einer Streckrichtanlage mit einem zwischengeschalteten Hochzug-Teil; und

Figur 2 ein Regelschema zur Regelung des Streckgrades mit Verteilung der Einzelstreckgrade.

**[0010]** Eine Anlage 1 zum Streckrichten von Edelstahlbändern 2, vorzugsweise mit Dicken oberhalb 0,5 mm, besteht gemäß Fig. 1 aus einem Bremsrollensatz 3 und - in Richtung des durch Pfeile gekennzeichneten Banddurchlaufs gesehen sich daran anschließend - einem weiteren, nachfolgend Hochzug-Rollensatz 5 genannten Rollensatz und einem Zugrollensatz 4. Der Bremsrollensatz 3 ist mit vier Rollen 6 und der Zugrollensatz 4 mit vier Rollen 7 ausgebildet, die jeweils paarweise S-förmig

angeordnet sind. Der Hochzug-Rollensatz 5 weist ebenfalls vier Rollen auf, die ebenfalls paarweise

[0011] S-förmig angeordnet sind, und zwar jeweils die inneren Zugrollen 8a bzw. 9a und die jeweils komplementären Rollen 8b bzw. 9b.

[0012] Das obere Rollenpaar 8a, 8b und das untere Rollenpaar 9a, 9b ist einerseits in bezug auf die einzelnen Rollen zueinander und andererseits von Rollenpaar zu Rollenpaar in einem möglichst geringen Abstand angeordnet. Es wird damit eine kurze Abspannlänge 10, die sich jeweils zwischen dem Ablaufpunkt 11 der in Bandlaufrichtung vorhergehenden zu der in Bandlaufrichtung folgenden Rolle definiert, erreicht, wodurch der Bandlauf verbessert und die Ausbildung von Längsfalten (Handtucheffect) vermindert wird. Da das Band 2 in dem Hochzug-Rollensatz 5 einer Wechselbiegung - bei nur einem vorhandenen Rollenpaar auf jeden Fall einer Biegung - unterworfen wird, stellt sich in dem Hochzug-Rollensatz 5 ein durch die Biegung des Bandes unter Zug erhöhter Streckgrad ein.

[0013] Der aufgrund von Biegung des Bandes 2 mit überlagertem Zug resultierende Streckgrad wird hierbei um so größer, je kleiner der Durchmesser der Rollen ist. Die Grenzen liegen dort, wo sich ein kleiner Rollendurchmesser nachteilig auf empfindliche Bandoberflächen auswirkt, denn ein eher großer Rollendurchmesser, z.B. 800 bis 1500 mm, setzt die Beeinflussung herab. Wie auch immer die Rollendurchmesser gewählt sind, so entsteht auf jeden Fall eine plastische Verlängerung des Bandes 1 durch Überlagerung von Bandzug und Biegung im Auflauf- bzw. Ablaufpunkt 11, 12 der Rollen 8a, 8b bzw. 9a, 9b.

[0014] Bei dem in Fig. 2 gezeigten Regelschema zur Regelung des Streckgrades des Bandes 2 ist wie im zuvor beschriebenen Beispiel zwischen dem Bremsrollensatz 30 und dem Zugrollensatz 40 ein Hochzug-Rollensatz 5 angeordnet. Der Brems- und der Zugrollensatz 30 bzw. 40 besteht hier allerdings nur aus einem von den Rollen 6 bzw. 7 gebildeten Rollenpaar, wobei aber die Rollenanordnung des Hochzug-Rollensatzes 5 wiederum einerseits für eine kurze Abspannlänge 10 und andererseits einen durch Biegung mit überlagertem Zug resultierenden hohen Streckgrad sorgt.

[0015] Das gezeigte Regelschema erlaubt es, dass sich der Streckgrad durch die gegenseitige Beeinflussung der Einzelstreckgrade in den Auf- und Ablaufpunkten 12 bzw. 11 der Rollen im Hochzug-Rollensatz 5 zu einem Summenstreckgrad aufsummieren. Es wird mit einer geeigneten Vorsteuerung und Regelung der Einzeldrehmomente ein Sollstreckgrad erreicht. Die Streckgrade werden außerhalb des Hochzug-Rollensatzes 5 zwischen den Zug aufbauenden und richtenden Rollen bzw. den richtenden und den Zug abbauenden Rollen des Brems- und des Zugrollensatzes 30 bzw. 40 abgegriffen und auf die Drehmomente der Rollen des Hochzug-Rollensatzes 5 zurückgeführt. Es wird damit eine sinnvolle Verteilung der Einzelstreckgrade möglich.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Richten von Kaltband (2), wobei das Band einen Bremsrollensatz (3, 30) und einen Zugrollensatz (4, 40) durchläuft und zwischen beiden Rollensätzen im Zuge seiner Reckung einem Streckzug unterworfen wird und in einem zwischen dem Bremsrollensatz (3, 30) und dem Zugrollensatz (4, 40) angeordneten weiteren Rollensatz (5) zur Erhöhung des Streckgrades einer Biegung unter Zug unterworfen wird,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mit dem weiteren Rollensatz (5) der Hauptteil des Streckzuges erzeugt wird, **dass** das Band (2) durch Überlagerung von Bandzug und Biegung im Auflauf bzw. Ablaufpunkt (12; 11) des Bandes auf die einzelnen Rollen (8a, 8b; 9a, 9b) des Rollensatzes (5) plastisch verlängert wird, wobei das Band (12) mit kurzer Abspannlänge (10) zwischen den jeweiligen Ab- und Auflaufpunkten (11, 12) der einzelnen Rollen durch den Rollensatz (5) hindurchgeführt wird, wobei das Band in dem Rollensatz (5) einer Wechselbiegung unterworfen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Streckgrad folgendermaßen geregelt wird, dass in dem zwischen dem Brems- und dem Zugrollensatz (3, 30; 4, 40) angeordneten weiteren Rollensatz (5) die Einzelstreckgrade in Auf- und Ablaufpunkten (11, 12) der einzelnen Rollen des weiteren Rollensatzes (5) zu einem Summenstreckgrad aufsummiert werden, wozu die Streckgrade außerhalb des Rollensatzes (5) zwischen jeweils den Zug aufbauenden und richtenden bzw. den richtenden und den Zug abbauenden Rollen des Brems- und des Zugrollensatzes (3, 30; 4, 40) abgegriffen und auf die Drehmomente der Rollen (8a, 8b; 9a, 9b) des weiteren Rollensatzes (5) zurückgeführt werden.

## Claims

1. Method of straightening cold strip (2), wherein the strip runs through a braking roller set (3, 30) and a tension roller set (4, 40) and is subjected between the two roller sets in the course of its stretching to a stretching tension and in a further roller set (5), which is arranged between the braking roller set (3, 30) and the tension roller set (4, 40), is subjected to a bending under tension for increasing the degree of straightening, **characterised in that** the principal part of the stretching tension is produced by the further roller set (5) and that the strip (2) is plastically elongated by superimposition of strip tension and of bending at the entry point and exit point (12; 11) of the strip at the individual rollers (8a, 8b; 9a, 9b) of the roller

set (5), wherein the strip (12) is guided with a short spanning length (10) through the roller set (5) between the respective exit and entry points (11, 12) of the individual rollers and wherein the strip is subjected in the roller set (5) to an alternate bending.

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the degree of straightening is regulated in the following manner that in the further roller set (5) arranged between the braking and tension roller set (3, 30; 4, 40) the individual degrees of straightening at entry and exit points (11, 12) of the individual rollers of the further roller set (5) are summated to form a total degree of stretching, for which purpose the degree of stretching outside the roller set (5) is derived each time between the rollers, which build up tension and straighten or which straighten and reduce tension, of the braking and the tension roller set (3, 30; 4, 40) and fed back to the torques of the rollers (8a, 8b; 9a, 9b) of the further roller set (5).

5

10

15

20

gement en dehors de la série de rouleaux (5), entre les rouleaux augmentant la traction et de dressage ou, selon le cas, les rouleaux de dressage et diminuant la traction de la série de rouleaux de freinage et de traction (3, 30 ; 4, 40) et les renvoyant aux couples des rouleaux (8a, 8b ; 9a, 9b) de la série de rouleaux (5) supplémentaire.

## Revendications

1. Procédé pour le dressage de bande laminée à froid (2), la bande passant dans une série de rouleaux de freinage (3, 30) et une série de rouleaux de traction (4, 40) et étant soumise entre les deux séries de rouleaux à une traction d'allongement au cours de son étirage et étant soumise dans une série de rouleaux (5) supplémentaire disposée entre la série de rouleaux de freinage (3, 30) et la série de rouleaux de traction (4, 40) à une flexion sous traction pour augmenter le degré d'allongement, **caractérisé en ce que** la partie principale de la traction d'allongement est produite par la série supplémentaire de rouleaux (5),  
**en ce que** la bande (2) est allongée plastiquement sur les différents rouleaux (8a, 8b ; 9a, 9b) de la série de rouleaux (5) par superposition de la traction sur la bande et de la flexion au point d'entrée ou, selon le cas, au point de sortie (12, 11) de la bande, la bande (12) étant passée avec des faibles longueurs de détente (10) entre les différents points de sortie et d'entrée (11, 12) de différents rouleaux dans la série de rouleaux (5),  
la bande étant soumise à une flexion alternative dans la série de rouleaux (5).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le degré d'allongement est réglé de telle manière que dans la série de rouleaux (5) supplémentaire disposée entre la série de rouleaux de freinage et de traction (3, 30 ; 4, 40), les différents degrés d'allongement aux points d'entrée et de sortie (11, 12) de différents rouleaux de la série de rouleaux (5) supplémentaire sont ajoutés en formant un degré d'allongement total, en mesurant les degrés d'allon-

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

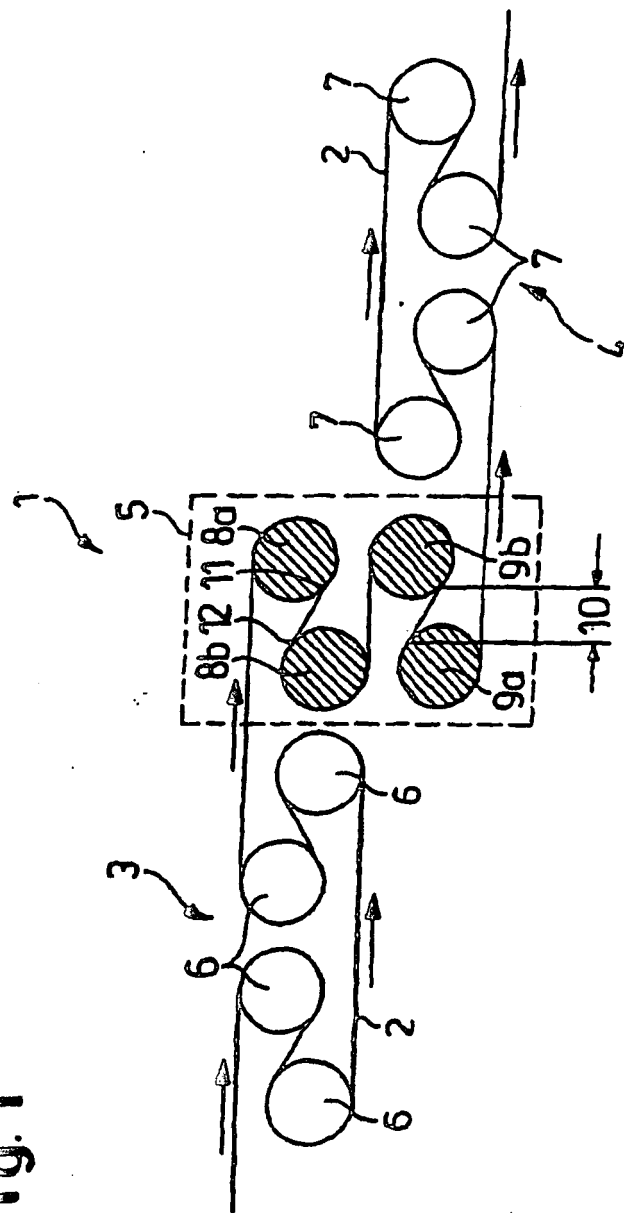
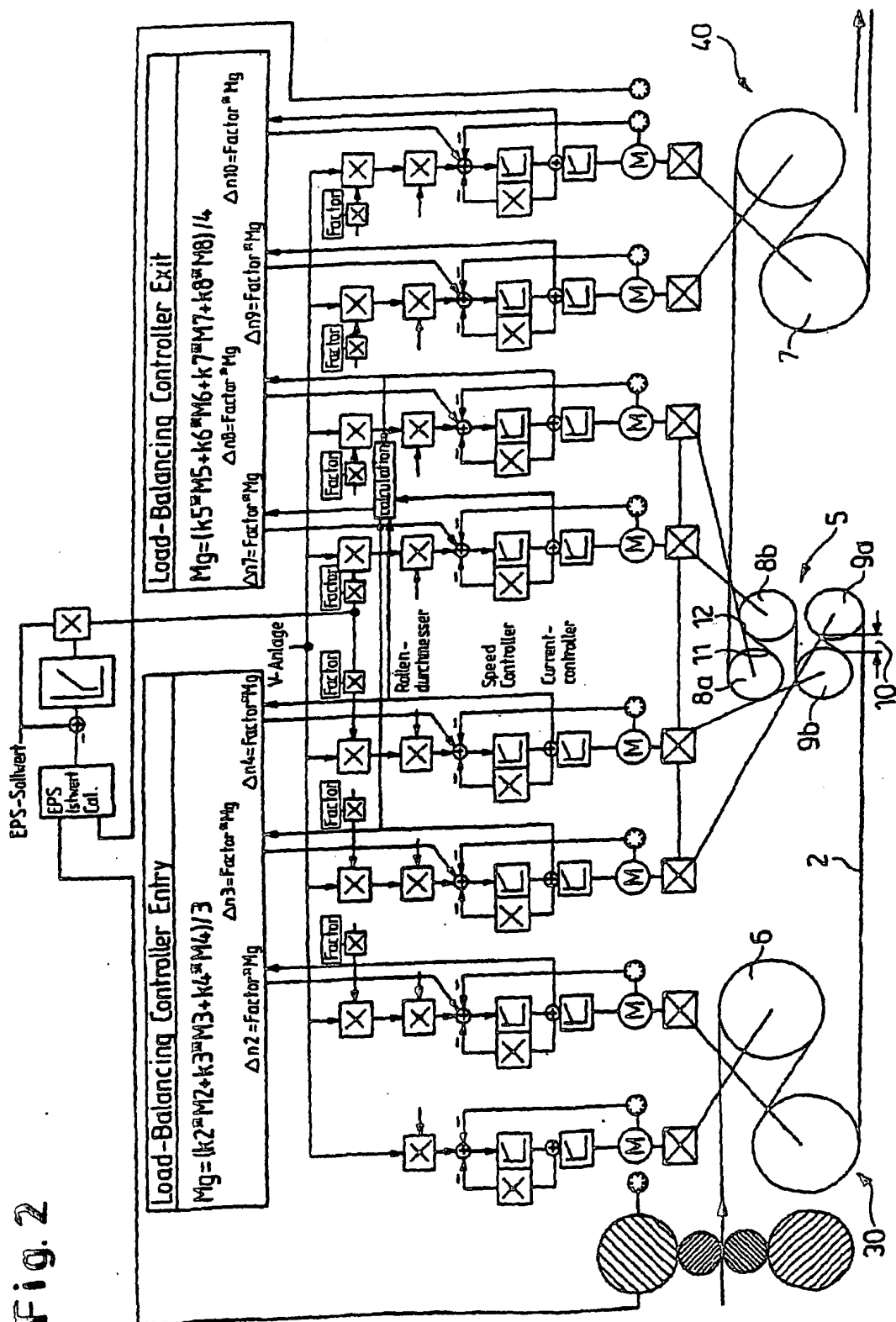


Fig. 2



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 5704237 A [0001]
- EP 0393301 B2 [0002]