



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 314 491 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**08.12.2004 Patentblatt 2004/50**

(51) Int Cl.7: **B21B 17/14, B21B 37/78**

(21) Anmeldenummer: **02022590.0**

(22) Anmeldetag: **09.10.2002**

(54) **Verfahren zum Betreiben eines Streckreduzierwalzwerks und Streckreduzierwalzwerk**

Method of operating a stretch-reducing mill and stretch-reducing mill

Mode d'opération d'un laminoir étireur-réducteur et laminoir étireur-réducteur

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

(72) Erfinder: **Pehle, Hans Joachim, Dr.**  
**41363 Jüchen (DE)**

(30) Priorität: **24.11.2001 DE 10157742**

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard**  
**Patentanwälte**  
**Valentin-Gihske-Grosse**  
**Hammerstrasse 2**  
**57072 Siegen (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.05.2003 Patentblatt 2003/22**

(73) Patentinhaber: **SMS Meer GmbH**  
**41069 Mönchengladbach (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 3 601 693** **DE-C- 4 446 659**

**EP 1 314 491 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 Betreiben eines Streckreduzierwalzwerks zum Walzen eines Rohres mit endlicher Länge, das mindestens zwei Walzgerüste aufweist, die in Förderrichtung des Rohres hintereinander angeordnet sind, wobei in jedem Walzgerüst mindestens zwei zusammenwirkende Walzen angeordnet sind, die jeweils über einen definierten Umfangsabschnitt des Rohres an diesem anliegen und es walzen, und wobei mindestens zwei Antriebe für den Antrieb der Walzen zweier unterschiedlicher Walzgerüste vorhanden sind. Des weiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Ein gattungsgemäßes Verfahren sowie eine gattungsgemäße Vorrichtung sind z.B. aus Dokument DE-A 3601693 bekannt.

**[0002]** In einem Streckreduzierwalzwerk passiert das zu bearbeitende Rohr eine Walzstraße, in der in Förderrichtung des Rohres hintereinander eine Anzahl Walzgerüste angeordnet sind. In jedem Walzgerüst sind Walzen gelagert, die beim Walzvorrang das Rohr jeweils mit einem definierten Umfangsabschnitt kontaktieren. Insgesamt wirken dabei in jedem Walzgerüst mehrere, meistens drei, Walzen so zusammen, dass das Rohr im wesentlichen über seinen gesamten Umfang von den Walzen umschlossen wird. Das Rohr wird damit auf einen reduzierten Durchmesser gewalzt.

**[0003]** Das Walzwerk weist meist eine Gruppe oder mehrere Gruppen Walzgerüste auf, deren Walzen von einem gemeinsamen Antrieb angetrieben werden. Der Antrieb umfaßt zwei Motoren (Grundantrieb und Überlagerungsantrieb), deren Drehung in einem Summierungsgetriebe derart aufsummiert wird, dass sich die benötigte Erhöhung der Walzgeschwindigkeit in hintereinander angeordneten Walzgerüsten ergibt.

**[0004]** Hinter dem Walzwerk sind häufig Sägevorrichtungen angeordnet, mit denen das gewalzte Rohr abgelängt werden kann. Die Sägevorrichtungen sind dabei meist als "fliegende Sägen" ausgeführt, was bedeutet, dass sie während des Sägevorgangs mit Fördergeschwindigkeit des Rohres mitlaufen; d. h. der Sägevorgang kann während des Transports des Rohres erfolgen. Weiterhin sind mitunter hinter dem Walzwerk Manipulatoren (Roboter) angeordnet, die beispielsweise als Abschieber (am Kühlbett) dienen. Für alle Arbeitsprozesse (Sägen, Abschieben, etc.), die im Anschluss an den Walzprozess erfolgen, ist eine möglichst gleichmäßige Rohrbewegung vorteilhaft bzw. erforderlich, um die benötigte Genauigkeit der Prozesse zu erreichen.

**[0005]** In diesem Zusammenhang hat sich der sog. "Ausspuckeffekt" des Streckreduzierwalzwerkes als problematisch erwiesen: Wenn die Endgerüste des Walzwerks nicht auf den letzten Gerüstplätzen des Walzwerks stehen, ist bei Gruppenüberlagerungsantrieben die Drehzahl in den Endgerüsten zu hoch, weshalb das Walzgut, also das Rohr endlicher Länge, kurzzeitig beim Auslauf aus den hinteren Gerüstplätzen be-

schleunigt wird. Dies stört den Nachfolgeprozess erheblich, beispielsweise das Sägen, das dann nicht mehr reproduzierbar bzw. mit der benötigten Qualität vollzogen werden kann. Einflussparameter auf den "Ausspuckeffekt" sind insbesondere sich ändernde Wechselwirkungen zwischen den Walzgerüsten, besondere Geschwindigkeits- und Reibungsbedingungen in den hinteren Gerüsten und dynamische Drehzahländerungen. Die Rohrgeschwindigkeit kann aufgrund des "Ausspuckeffekts" bis zu 30 % gegenüber der stationären Auslaufgeschwindigkeit erhöht sein. Eine Verstärkung des "Ausspuckeffekts" kann auftreten, wenn eine Rohrendensteuerung eingesetzt wird.

**[0006]** Der Erfindung liegt daher die **Aufgabe** zugrunde, ein Streckreduzierwalzverfahren der eingangs genannten Art sowie eine zugehörige Vorrichtung zu schaffen, mit dem bzw. mit der es möglich ist, die bestehenden Nachteile zu verringern bzw. ganz zu eliminieren.

**[0007]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das gattungsgemäße Verfahren folgende Verfahrensschritte aufweist:

a) Ermitteln des Zeitpunktes, zu dem das in Förderrichtung hintere Ende des Rohres das in Förderrichtung letzte Walzgerüst verlässt;

b) Festlegung eines Zeitintervalls vorgegebener Dauer, in dem der Zeitpunkt liegt, zu dem das in Förderrichtung hintere Ende des Rohres das in Förderrichtung letzte Walzgerüst verlässt;

c) Steuern oder Regeln des Antriebs des letzten Walzgerüsts so, dass während der Dauer des Zeitintervalls der Auslauf des Walzgutes mit im wesentlichen konstanter Geschwindigkeit erfolgt.

**[0008]** Mit der vorgeschlagenen aktiven Auslaufgeschwindigkeitssteuerung bzw. -regelung läßt es sich erreichen, den sog. "Ausspuckeffekt" zu verhindern, was in der Folge ermöglicht, eine hohe Qualität bei den Nachfolgeprozessen zu erreichen; insbesondere werden die Schnitt-Toleranzen beim Sägevorgang verbessert. Das vorgeschlagene Verfahren reduziert bzw. eliminiert in dem Zeitraum, in dem mit dem "Ausspuckeffekt" zu rechnen ist (also während der zu befürchtenden Beschleunigungsphase), die Motordrehzahl des Grund- und Überlagerungsantriebs in der hinteren Gerüstgruppe, wodurch eine konstante Auslaufgeschwindigkeit des Rohres aus dem Walzwerk sichergestellt ist.

**[0009]** Gemäß einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Zeitpunkt, zu dem das in Förderrichtung hintere Ende des Rohres das auslaufseitige Walzgerüst bzw. Gerüstgruppe verlässt, ermittelt wird aus Beobachtung bzw. Überwachung des Zeitpunkts des Passierens des hinteren Endes des Rohres an einer dem auslaufseitigen Walzgerüst in Förderrichtung vorgelagerten Stelle unter Berücksichtigung der Walzgeschwindigkeit

des Rohres von der Überwachungsstelle bis zum letzten Walzgerüst.

**[0010]** Bei langen Rohren kann es sinnvoll sein, dass neben der Steuerung oder Regelung des Antriebs des auslaufseitigen Walzgerüsts auch eine Steuerung oder Regelung derjenigen Antriebe erfolgt, die in Förderrichtung vorgelagerten Walzgerüsten zugeordnet sind und deren Walzen während des Zeitintervalls Kontakt mit dem Rohr haben.

**[0011]** Schließlich kann für die Steuerung oder Regelung der Drehzahl des Antriebs des auslaufseitigen Walzgerüsts eine Toleranz vorgegeben werden, die nicht verlassen, d. h. überschritten werden darf.

**[0012]** Das erfindungsgemäße Streckreduzierwalzwerk zur Durchführung des Verfahrens weist mindestens zwei Walzgerüste mit Walzen auf, wobei mindestens zwei Antriebe für den Antrieb der Walzen zweier unterschiedlicher Walzgerüste vorhanden sind. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass Mittel zur Ermittlung des Zeitpunkts, zu dem das in Förderrichtung hintere Ende des Rohres das in Förderrichtung auslaufseitige Walzgerüst verlässt, vorhanden sind sowie Mittel zum Steuern oder Regeln des Antriebs des auslaufseitigen Walzgerüsts so, dass während der Dauer eines vorgegebenen Zeitintervalls ein Antrieb der Walzen des auslaufseitigen Walzgerüsts mit reduzierter Drehzahl erfolgt.

**[0013]** Weiterbildungsgemäß ist in Förderrichtung vor dem auslaufseitigen Walzgerüst ein Sensor angeordnet, der zur Erfassung des Zeitpunkts des Passierens des Endes des Rohres geeignet ist. Ferner kann der Sensor sein gemessenes Signal an eine Steuerung oder Regelung übermitteln, die auf den Antrieb des auslaufseitigen Walzgerüsts einwirkt.

**[0014]** Zumindest der Antrieb der in Förderrichtung zuletzt angeordneten Walzgerüste des Streckreduzierwalzwerks kann als Gesamtüberlagerungsantrieb ausgeführt sein, der ein Summierungsgetriebe sowie zwei Motoren aufweist. Vom Antrieb, der die in Förderrichtung zuletzt angeordneten Walzgerüste antreibt, können mindestens drei Walzgerüste angetrieben werden.

**[0015]** Bevorzugt ist in Förderrichtung hinter dem auslaufseitigen Walzgerüst eine Sägevorrichtung angeordnet ist; diese kann eine "fliegende Säge" aufweisen. Ferner kann hinter dem letzten Walzgerüst ein automatischer Manipulator angeordnet sein.

**[0016]** In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch die Ansicht zweier Walzenpaare in Förderrichtung des Rohres betrachtet,

Fig. 2 die zu Fig. 1 zugehörige Seitenansicht,

Fig. 3 schematisch den Aufbau eines Streckreduzierwalzwerks,

Fig. 4 einen Ausschnitt aus Fig. 3 mit den letzten in

Förderrichtung angeordneten Walzgerüsten und

Fig. 5 den Verlauf der Drehzahl der Walzen im auslaufseitigen Walzgerüst über der Zeit.

**[0017]** In Fig. 1 und 2 ist schematisch zu sehen, wie zwei Walzenpaare 4, 5 und 6 bzw. 4', 5' und 6' ein Rohr 2 in einem Streckreduzierwalzwerk walzen. Die Walzen 4, 5 und 6 gehören zu einem ersten Walzgerüst 3a, während die Walzen 4', 5' und 6' zu einem zweiten Walzgerüst 3b gehören. Beide Walzgerüste 3a und 3b gehören wiederum zu einer ersten Gruppe Walzgerüste des Streckreduzierwalzwerks, wie nachfolgend noch beschrieben. Damit ein Rohr 2 mit endlicher Länge L beim Durchlauf durch das Streckreduzierwalzwerk über seinen gesamten Umfang gleichmäßig gewalzt wird, sind die Walzen zweier aufeinanderfolgender Walzgerüste 3a, 3b jeweils um 60° um die Rohrachse gedreht, wie es in den Figuren 1 und 2 gut zu erkennen ist.

**[0018]** In Fig. 3 ist schematisch der Aufbau eines Streckreduzierwalzwerks 1 skizziert. In Förderrichtung R des Rohres 2 ist hintereinander eine Anzahl Walzgerüste 3 angeordnet. In jedem Walzgerüst sind - wie in Fig. 1 und 2 skizziert - Walzen angeordnet. Durch den Walzprozess wird in jedem Walzgerüst 3 der Durchmesser des Rohres 2 etwas reduziert, wobei zwischen den einzelnen Walzgerüsten 3 eine Zugspannung zur Streckung des Rohres 2 aufrecht erhalten wird. Aufgrund des von Walzgerüst zu Walzgerüst abnehmenden Durchmessers der Walzen müssen sich die nachfolgenden Walzen immer schneller drehen.

**[0019]** Dies bewerkstelligen Antriebe 7, 7', 7'', 7''', 7'''' für die skizzierten fünf Gruppen Walzgerüste 3, 3', 3'', 3''' und 3'''. Die Antriebe 7, 7', 7'', 7''', 7'''' sind als Überlagerungsantriebe ausgebildet, die jeweils zwei Motoren 13, 13', 13'', 13''' bzw. 13'''' und 14, 14', 14'', 14''' bzw. 14'''' aufweisen. Die Motoren 13, 14 treiben Summierungsgetriebe 12, 12', 12'', 12''', 12'''' an, in denen die Drehung der Motoren 13 und 14 addiert wird. Die Abstimmung im Summierungsgetriebe 12 sorgt für einen von Walzgerüst zu Walzgerüst ansteigenden Drehgeschwindigkeitsverlauf.

**[0020]** Hinter dem Walzwerk 1 ist eine Sägevorrichtung 15 angeordnet, mit der das gewalzte Rohr 2 abgelängt wird. Die Sägevorrichtung ist als eine "fliegende Säge" ausgebildet, d. h. die Säge bewegt sich während des Sägevorgangs in Förder richtung R mit der Ausstoßgeschwindigkeit des Rohres mit, um einen sauberen Schnitt zu erzeugen.

**[0021]** Innerhalb einer Gruppe Walzgerüste 3, 3', 3'', 3''' bzw. 3'''' ergibt sich - wie beschrieben - das Drehzahlverhältnis aufgrund des Überlagerungsantriebs von Walzgerüst zu Walzgerüst in definierter Weise. Wenn die Endgerüste des Walzwerks 1, also namentlich die Gerüste 3c'''' und 3d'''' nicht auf den letzten Gerüstplätzen des Walzwerks 1 stehen, ist aufgrund des Gruppenüberlagerungsantriebs 7'''' die Drehzahl n in den End-

gerüsten 3c<sup>'''</sup> und 3d<sup>'''</sup> zu hoch, weshalb das Rohr 2 beim Auslauf aus den letzten Gerüstplätzen kurzzeitig beschleunigt wird. Dieser "Ausspuckeffekt" stört den Nachfolgeprozess, im Ausführungsbeispiel also den Sägeprozess, erheblich.

**[0022]** Zur Verringerung bzw. Eliminierung des "Ausspuckeffekts" wird wie folgt vorgegangen:

**[0023]** Vor der letzten Gruppe Walzgerüste 3a<sup>'''</sup>, 3b<sup>'''</sup>, 3c<sup>'''</sup> und 3d<sup>'''</sup> ist an einer Überwachungsstelle 9 ein Sensor 10 angeordnet. Wie insbesondere in Fig. 4 dargestellt, erfasst es der Sensor 10, wenn das hintere Ende 8 des Rohres 2 die Stelle 9 passiert. Das vom Sensor 10 erfasste Signal wird an eine Steuerung bzw. Regelung 11 geleitet. Der Steuerung bzw. Regelung 11 werden vom Summierungsgetriebe 12<sup>'''</sup> (oder von den Motoren 13<sup>'''</sup> bzw. 14<sup>'''</sup>) die Werte für die Antriebsdrehzahlen der Walzen zugeleitet. In der Steuerung bzw. Regelung 11 kann daher in einfacher Weise der Zeitpunkt  $t_A$  errechnet werden, zu dem das Rohr 2 aus dem Walzwerk 1 ausgestoßen wird, d. h. wann das Rohrende 8 das letzte Walzgerüst 3d<sup>'''</sup> verlässt.

**[0024]** Der Steuerung bzw. Regelung ist weiter ein Zeitintervall  $\Delta T$  vorgegeben, das - wie aus Fig. 5 ersichtlich - so definiert ist, dass der berechnete Zeitpunkt  $t_A$  zum Ende des Zeitintervalls  $\Delta T$  zu liegen kommt. Die Steuerung bzw. Regelung nimmt nun (über die Motoren 13<sup>'''</sup> und 14<sup>'''</sup>) gezielt während des Zeitintervalls  $\Delta T$  eine Steuerung bzw. Regelung der Drehzahl  $n$  insbesondere der Walzen des letzten Walzgerüsts 3d<sup>'''</sup> vor, so daß die Auslaufgeschwindigkeit des Rohres ein vorgegebenes Toleranzband  $\Delta V$  nicht verlässt.

**[0025]** In Fig. 5 ist gestrichelt die Kurve eingezeichnet, die sich ohne diese Maßnahmen ergeben würde. Die Geschwindigkeit  $v$  steigt bis zum Zeitpunkt  $t_A$  des Rohrausstoßes an, was den nachfolgenden Sägeprozess erheblich stört. Durch die beschriebene Vorgehensweise wird indes sichergestellt, dass das strichpunktiert eingezeichnete Toleranzband  $\Delta V$  der Geschwindigkeit  $v$  nicht verlassen wird. Infolge dessen kann der Sägeprozess präzise durchgeführt werden.

**[0026]** Eine Geschwindigkeitserhöhung beim Rohrausstoß ist dadurch wirkungsvoll verhindert, wobei gleichzeitig die Streckung des Rohres zwischen den einzelnen Walzgerüsten 3a<sup>'''</sup>, 3b<sup>'''</sup>, 3c<sup>'''</sup> und 3d<sup>'''</sup> aufrecht erhalten wird.

**[0027]** Neben der Steuerung bzw. Regelung des Antriebs 7<sup>'''</sup> des auslaufseitigen Walzgerüsts 3d<sup>'''</sup> kann auch eine Steuerung bzw. Regelung in Förderrichtung  $R$  weiter vorgelagerter Antriebe, z. B. 7<sup>'''</sup>, erfolgen, sofern die Walzen der entsprechenden Walzgerüste im Zeitintervall  $\Delta T$  Kontakt mit dem Rohr 2 haben. Dadurch werden unerwünschte Spannungen im Rohr vermieden. Im Regelfall wird es aber ausreichend sein, den Antrieb 7<sup>'''</sup> der letzten Gruppe Walzgerüste 3a<sup>'''</sup>, 3b<sup>'''</sup>, 3c<sup>'''</sup> und 3d<sup>'''</sup> zu beeinflussen.

**[0028]** Sowohl die Werte für die Länge des Zeitintervalls  $\Delta T$  als auch die Höhe des Toleranzbandes  $\Delta V$  werden der Steuerung bzw. Regelung vorgegeben, wobei

die Werte empirisch für konkrete Anwendungsfälle ermittelt werden. Die Werte können am Visualisierungs-PC des Walzwerks angezeigt werden. Eine Anpassung der Daten ist durch entsprechende Eingabe in die Steuerung bzw. Regelung jederzeit möglich. Gegebenenfalls können auch optimale Daten aus der Interpolation bekannter Werte für bestehende Streckreduzierwalzwerke gewonnen werden.

**[0029]** Besonders vorteilhaft ist es, das beschriebene Verfahren zumindest in den letzten drei Walzgerüsten vorzusehen. Im Ausführungsbeispiel erfolgt die Steuerung bzw. Regelung für die letzten vier Walzgerüste 3a<sup>'''</sup>, 3b<sup>'''</sup>, 3c<sup>'''</sup> und 3d<sup>'''</sup>.

#### 15 Bezugszeichenliste:

#### [0030]

1	Streckreduzierwalzwerk
20 2	Rohr
3	Walzgerüste
3a, 3b,	
3c, 3d	erste Gruppe Walzgerüste
3a', 3b',	
25 3c', 3d'	zweite Gruppe Walzgerüste
3a'', 3b'',	
3c'', 3d''	dritte Gruppe Walzgerüste
3a''', 3b''',	
3c''', 3d'''	vierte Gruppe Walzgerüste
30 3a''', 3b''',	
3c''', 3d'''	fünfte Gruppe Walzgerüste
4, 4'	
5, 5'	
6, 6'	Walzen
35 7, 7', 7'',	
7''', 7''''	Antriebe (Überlagerungsantriebe)
8	hinteres Ende des Rohres
9	Ort des Sensors (Beobachtungsstelle)
10	Sensor
40 11	Steuerung/Regelung
12, 12', 12'',	
12''', 12''''	Summierungsgetriebe
13, 13', 13'',	
13''', 13''''	Motoren
45 14, 14', 14'',	
14''', 14''''	Motoren
15	Sägevorrichtung
L	Rohrlänge
50 R	Förderrichtung
t	Zeit
$t_A$	Zeitpunkt des Rohrausstoßes
$\Delta T$	Zeitintervall
v	Auslaufgeschwindigkeit des Rohres
55 $\Delta V$	Toleranz für die Auslaufgeschwindigkeit des Rohres

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Streckreduzierwalzwerks (1) zum Walzen eines Rohres (2) mit endlicher Länge (L),  
 das mindestens zwei Walzgerüste (3a, 3b, 3c, 3d, 3a', 3b', 3c', 3d', ...) aufweist, die in Förderrichtung (R) des Rohres (2) hintereinander angeordnet sind, wobei in jedem Walzgerüst (3a, 3b, 3c, 3d, 3a', 3b', 3c', 3d', ...) mindestens zwei zusammenwirkende Walzen (4, 5, 6, 4', 5', 6') angeordnet sind, die jeweils über einen definierten Umfangsabschnitt des Rohres (2) an diesem anliegen und es walzen, und wobei mindestens zwei Antriebe (7, 7', 7'', 7''', 7''''') für den Antrieb der Walzen (4, 5, 6, 4', 5', 6') zweier unterschiedlicher Walzgerüste (3a, 3b, 3c, 3d, 3a', 3b', 3c', 3d', ...) vorhanden sind,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Verfahren die Schritte aufweist:
- a) Ermitteln des Zeitpunktes ( $t_A$ ), zu dem das in Förderrichtung (R) hintere Ende (8) des Rohres (2) das in Förderrichtung (R) letzte, auslaufseitige Walzgerüst (3d''''') verlässt;
- b) Festlegung eines Zeitintervalls ( $\Delta T$ ) vorgegebener Dauer, in dem der Zeitpunkt ( $t_A$ ) liegt, zu dem das in Förderrichtung (R) hintere Ende (8) des Rohres (2) das auslaufseitige Walzgerüst (3d''''') verlässt;
- c) Steuern oder Regeln des Antriebs (7''''') des auslaufseitigen Walzgerüsts (3d''''') so, dass während der Dauer des Zeitintervalls ( $\Delta T$ ) ein Antrieb der Walzen des auslaufseitigen Walzgerüsts (3d''''') mit reduzierter Drehzahl und der Auslauf des Rohres dementsprechend mit im wesentlichen konstanter Geschwindigkeit erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Zeitpunkt ( $t_A$ ), zu dem das in Förderrichtung (R) hintere Ende (8) des Rohres (2) das in Förderrichtung (R) auslaufseitige Walzgerüst (3d''''') verlässt, ermittelt wird aus Überwachung des Zeitpunkts des Passierens des hinteren Endes (8) des Rohres (2) an einer dem auslaufseitigen Walzgerüst (3d''''') in Förderrichtung (R) vorgelagerten Stelle (9) unter Berücksichtigung der Walzgeschwindigkeit des Rohres (2) von der Überwachungsstelle (9) bis zum auslaufseitigen Walzgerüst (3d''''').
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** neben der Steuerung oder Regelung des Antriebs (7''''') des auslaufseitigen Walzgerüsts (3d''''') auch eine Steuerung oder Regelung derjenigen Antriebe (7''''') erfolgt, die vorgelagerten Walzgerüsten (3a''''', 3b''''', 3c''''', 3d''''') zugeordnet sind und deren Walzen während des Zeitintervalls ( $\Delta T$ ) Kontakt mit dem Rohr (2) haben.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** für die Steuerung oder Regelung der Drehzahl des Antriebs (7''''') des auslaufseitigen Walzgerüsts (3d''''') eine Toleranz ( $\Delta V$ ) vorgegeben wird, die nicht verlassen werden darf.
5. Streckreduzierwalzwerk (1) zum Walzen eines Rohres (2) mit endlicher Länge (L) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
 das mindestens zwei Walzgerüste (3a, 3b, 3c, 3d, 3a', 3b', 3c', 3d', ...) aufweist, die in Förderrichtung (R) des Rohres (2) hintereinander angeordnet sind, wobei in jedem Walzgerüst (3a, 3b, 3c, 3d, 3a', 3b', 3c', 3d', ...) mindestens zwei zusammenwirkende Walzen (4, 5, 6, 4', 5', 6') angeordnet sind, die jeweils über einen definierten Umfangsabschnitt des Rohres (2) an diesem anliegen und es walzen, und wobei mindestens zwei Antriebe (7, 7', 7'', 7''', 7''''') für den Antrieb der Walzen (4, 5, 6, 4', 5', 6') zweier unterschiedlicher Walzgerüste (3a, 3b, 3c, 3d, 3a', 3b', 3c', 3d', ...) vorhanden sind,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** Mittel (10, 11) zur Ermittlung des Zeitpunkts ( $t_A$ ), zu dem das in Förderrichtung (R) hintere Ende (8) des Rohres (2) das auslaufseitige Walzgerüst (3d''''') verlässt, vorhanden sind sowie Mittel (11) zum Steuern oder Regeln des Antriebs (7''''') des auslaufseitigen Walzgerüsts (3d''''') so, dass während der Dauer eines vorgegebenen Zeitintervalls ( $\Delta T$ ) ein Antrieb der Walzen des auslaufseitigen Walzgerüsts (3d''''') mit reduzierter Drehzahl erfolgt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** vor dem auslaufseitigen Walzgerüst (3d''''') ein Sensor (10) angeordnet ist, der zur Erfassung des Zeitpunkts des Passierens des Endes (8) des Rohres (2) geeignet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Sensor (10) sein gemessenes Signal an eine Steuerung oder Regelung (11) übermittelt, die auf den Antrieb (7''''') des auslaufseitigen Walzgerüsts (3d''''') einwirkt.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zumindest der Antrieb (7''''') der in Förderrichtung (R) zuletzt angeordneten Walzgerüste (3a''''', 3b''''', 3c''''', 3d''''') des Streckreduzierwalzwerks (1)

ein Gesamtüberlagerungsantrieb ist, der ein Summierungsgetriebe (12''') sowie zwei Motoren (13''', 14''') aufweist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** von dem Antrieb (7''') mindestens drei Walzgerüste (3a''', 3b''', 3c''', 3d''') angetrieben sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** hinter dem auslaufseitigen Walzgerüst (3d''') eine Sägevorrichtung (15) angeordnet ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** hinter dem auslaufseitigen Walzgerüst (3d''') ein automatischer Manipulator angeordnet ist.

### Claims

1. A method for operating a stretch-reducing mill (1) for rolling a tube (2) of finite length (L), wherein said mill comprises at least two roll stands (3a, 3b, 3c, 3d, 3a', 3b', 3c', 3d', ...) that are arranged in series referred to the transport direction (R) of the tube (2), wherein at least two cooperating rolls (4, 5, 6, 4', 5', 6') are arranged in each roll stand (3a, 3b, 3c, 3d, 3a', 3b', 3c', 3d', ...) and respectively contact and roll the tube (2) over a defined circumferential section thereof, and wherein at least two drives (7, 7', 7'', 7''', 7''''') are provided for driving the rolls (4, 5, 6, 4', 5', 6') of two different roll stands (3a, 3b, 3c, 3d, 3a', 3b', 3c', 3d', ...), **characterized in that** the method comprises the following steps:
- a) determining the time ( $t_A$ ), at which the rear end (8) of the tube (2) referred to the transport direction (R) emerges from the last roll stand (3d''') on the outlet side referred to the transport direction (R);
- b) determining a time interval ( $\Delta T$ ) of predetermined duration that contains the time ( $t_A$ ), at which the rear end (8) of the tube (2) referred to the transport direction (R) emerges from the roll stand (3d''') on the outlet side, and
- c) controlling or regulating the drive (7''''') of the roll stand (3d''') on the outlet side in such a way that the rolls of the roll stand (3d''') on the outlet side are driven with a reduced rotational speed over the duration of the time interval ( $\Delta T$ ) and the exit of the tube accordingly takes place with

an essentially constant speed.

2. The method according to Claim 1, **characterized in that** the time ( $t_A$ ), at which the rear end (8) of the tube (2) referred to the transport direction (R) emerges from the roll stand (3d''') on the outlet side referred to the transport direction (R), is determined by monitoring the time, at which the rear end (8) of the tube (2) passes a point (9) that is arranged upstream of the roll stand (3d''') on the outlet side referred to the transport direction (R), and by taking into account the rolling speed of the tube (2) from the monitoring point (9) to the roll stand (3d''') on the outlet side.
3. The method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** not only the drive (7''''') of the roll stand (3d''') on the outlet side is controlled or regulated, but also those drives (7''''') that are assigned to upstream roll stands (3a''', 3b''', 3c''', 3d'''), the rolls of which are in contact with the tube (2) during the time interval ( $\Delta T$ ).
4. The method according to one of Claims 1-3, **characterized in that** a predetermined tolerance ( $\Delta V$ ) for controlling or regulating the rotational speed of the drive (7''''') of the roll stand (3d''') on the outlet side must be observed.
5. A stretch-reducing mill (1) for rolling a tube (2) of finite length (L), namely for carrying out the method according to one of Claims 1-4, wherein said stretch-reducing mill comprises at least two roll stands (3a, 3b, 3c, 3d, 3a', 3b', 3c', 3d', ...) that are arranged in series referred to the transport direction (R) of the tube (2), wherein at least two cooperating rolls (4, 5, 6, 4', 5', 6') are arranged in each roll stand (3a, 3b, 3c, 3d, 3a', 3b', 3c', 3d', ...) and respectively contact and roll the tube (2) over a defined circumferential section thereof, and wherein at least two drives (7, 7', 7'', 7''', 7''''') are provided for driving the rolls (4, 5, 6, 4', 5', 6') of two different roll stands (3a, 3b, 3c, 3d, 3a', 3b', 3c', 3d', ...), **characterized in that** means (10, 11) are provided for determining the time ( $t_A$ ), at which the rear end (8) of the tube (2) referred to the transport direction (R) emerges from the roll stand (3d''') on the outlet side, and in that means (11) are provided for controlling or regulating the drive (7''''') of the roll stand (3d''') on the outlet side in such a way that the rolls of the roll stand (3d''') on the outlet side are driven with a reduced rotational speed over the duration of a pre-

determined time interval ( $\Delta T$ ).

6. The device according to Claim 5,  
**characterized in**  
**that** a sensor (10) is arranged upstream of the roll stand (3d''') on the outlet side, wherein said sensor is suitable for determining the time, at which the end (8) of the tube (2) passes. 5
7. The device according to Claim 6,  
**characterized in**  
**that** the sensor (10) transmits its measuring signal to a control or regulating device (11) that acts upon the drive (7''') of the roll stand (3d''') on the outlet side. 10 15
8. The device according to one of Claims 5-7,  
**characterized in**  
**that** at least the drive (7''') of the last roll stands (3a''', 3b''', 3c''', 3d''') of the stretch-reducing mill (1) referred to the transport direction (R) consists of a total contact ratio drive that contains a compound gear (12''') and two motors (13''', 14'''). 20
9. The device according to Claim 8,  
**characterized in**  
**that** at least three roll stands (3a''', 3b''', 3c''', 3d''') are driven by the drive (7'''). 25
10. The device according to one of Claims 5-9, **characterized in that** a sawing device (15) is arranged downstream of the roll stand (3d''') on the outlet side. 30
11. The device according to one of Claims 5-10,  
**characterized in**  
**that** an automatic manipulator is arranged downstream of the roll stand (3d''') on the outlet side. 35

## Revendications

1. Procédé d'exploitation d'un laminoir réducteur à étirage (1) servant au laminage d'un tube (2) à longueur définitive (L), qui présente au moins deux cages de laminoir (3a, 3b, 3c, 3d, 3a', 3b', 3c', 3d', ...) qui sont disposées l'une derrière l'autre dans le sens de convoyage (R) du tube (2) ; étant disposés dans chaque cage de laminoir (3a, 3b, 3c, 3d, 3a', 3b', 3c', 3d', ...) au moins deux cylindres coopérants (4, 5, 6, 4', 5', 6') qui, chacun sur une section circonférentielle définie du tube (2), sont en contact avec celui-ci et le laminent, et étant disponibles au moins deux commandes (7, 7', 7'', 7''', 7''') pour la commande des cylindres (4, 5, 6, 4', 5', 6') de deux cages de laminoir différentes (3a, 3b, 3c, 3d, 3a', 3b', 3c', 3d', ...), 45 50 55

## caractérisé en ce que

le procédé comporte les étapes suivantes :

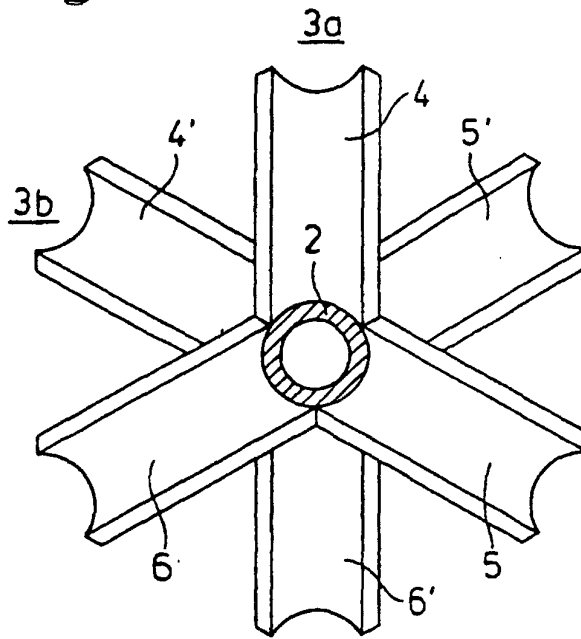
- a) détermination du moment ( $t_A$ ) où l'extrémité arrière (8) du tube (2) dans le sens de convoyage (R) quitte la dernière cage de laminoir (3d''') côté sortie dans le sens de convoyage (R) ;  
b) fixation d'un intervalle de temps ( $\Delta T$ ) de durée prédéfinie dans lequel se situe le moment ( $t_A$ ) où l'extrémité arrière (8) du tube (2) dans le sens de convoyage (R) quitte la cage de laminoir (3d''') côté sortie ;  
c) contrôle ou régulation de la commande (7''') de la cage de laminoir côté sortie (3d''') de manière à ce que, pendant la durée de l'intervalle de temps ( $\Delta T$ ), une commande des cylindres de la cage de laminoir côté sortie (3d''') ait lieu avec un régime réduit ainsi que la sortie du tube en conséquence à une vitesse sensiblement constante.
2. Procédé selon la revendication 1,  
**caractérisé en ce que**  
le moment ( $t_A$ ) où l'extrémité arrière (8) du tube (2) dans le sens de convoyage (R) quitte la dernière cage de laminoir (3d''') côté sortie dans le sens de convoyage (R) est déterminé en surveillant le moment de passage de l'extrémité arrière (8) du tube (2) à un endroit (9) situé avant la cage de laminoir côté sortie (3d''') dans le sens de convoyage (R), en tenant compte de la vitesse de laminage du tube (2) depuis le point de surveillance (9) jusqu'à la cage de laminoir côté sortie (3d''').
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2,  
**caractérisé en ce que**  
outre le contrôle ou la régulation de la commande (7''') de la cage de laminoir côté sortie (3d'''), a lieu aussi un contrôle ou une régulation des commandes (7''') qui sont associées à des cages de laminoir installées avant (3a''', 3b''', 3c''', 3d''') et dont les cylindres sont en contact avec le tube (2) pendant l'intervalle de temps ( $\Delta T$ ). 40
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,  
**caractérisé en ce que**  
il est prédéfini pour le contrôle ou la régulation du régime de la commande (7''') de la cage de laminoir côté sortie (3d''') une tolérance ( $\Delta V$ ) dont il ne faut pas s'écarter.
5. Laminoir réducteur à étirage (1) servant au laminage d'un tube (2) à longueur définitive (L) pour la réalisation du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, qui présente au moins deux cages de laminoir (3a, 3b, 3c, 3d, 3a', 3b', 3c', 3d', ...) qui sont disposées

- l'une derrière l'autre dans le sens de convoyage (R) du tube (2) ;  
 étant disposés dans chaque cage de laminoir (3a, 3b, 3c, 3d, 3a', 3b', 3c', 3d', ...) au moins deux cylindres coopérants (4, 5, 6, 4', 5', 6') qui, chacun sur une section circonférentielle définie du tube (2), sont en contact avec celui-ci et le laminent, et étant disponibles au moins deux commandes (7, 7', 7'', 7''', 7''''') pour la commande des cylindres (4, 5, 6, 4', 5', 6') de deux cages de laminoir différentes (3a, 3b, 3c, 3d, 3a', 3b', 3c', 3d', ...),
- caractérisé en ce que**  
 il est prévu des moyens (10, 11) de détermination du moment ( $t_A$ ) où l'extrémité arrière (8) du tube (2) dans le sens de convoyage (R) quitte la dernière cage de laminoir (3d''''') côté sortie ainsi que des moyens (11) de contrôle ou de régulation de la commande (7''''') de la cage de laminoir côté sortie (3d''''') de manière à ce que, pendant la durée d'un intervalle de temps prédéfini ( $\Delta T$ ), une commande des cylindres de la cage de laminoir côté sortie (3d''''') ait lieu à un régime réduit.
6. Dispositif selon la revendication 5,  
**caractérisé en ce que**  
 avant la cage de laminoir côté sortie (3d''''') est disposé un capteur (10) qui est adapté pour enregistrer le moment de passage de l'extrémité (8) du tube (2).
7. Dispositif selon la revendication 6,  
**caractérisé en ce que**  
 le capteur (10) transmet son signal mesuré à un système de contrôle ou de régulation (11) qui agit sur la commande (7''''') de la cage de laminoir côté sortie (3d''''').
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 7,  
**caractérisé en ce que**  
 au moins la commande (7''''') des cages de laminoir (3a''', 3b''', 3c''', 3d''') du laminoir réducteur à étirage (1) disposées en dernier dans le sens de convoyage (R) est une commande superposée globale qui présente une transmission à sommateur (12''''') ainsi que deux moteurs (13''''', 14''''').
9. Dispositif selon la revendication 8,  
**caractérisé en ce que**  
 au moins trois cages de laminoir (3a''', 3b''', 3c''', 3d''') sont entraînées par la commande (7''''').
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 9,  
**caractérisé en ce que**  
 derrière la cage de laminoir côté sortie (3d''''') est disposé un dispositif de sciage (15).
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendica-

tions 5 à 10,  
**caractérisé en ce que**  
 derrière la cage de laminoir côté sortie (3d''''') est disposé un manipulateur automatique.



**Fig. 1**



**Fig. 2**

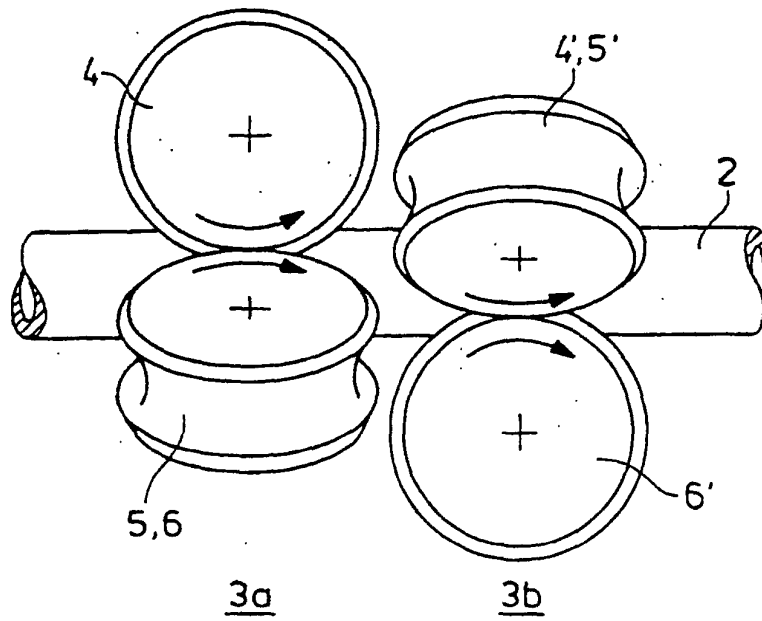


Fig. 3

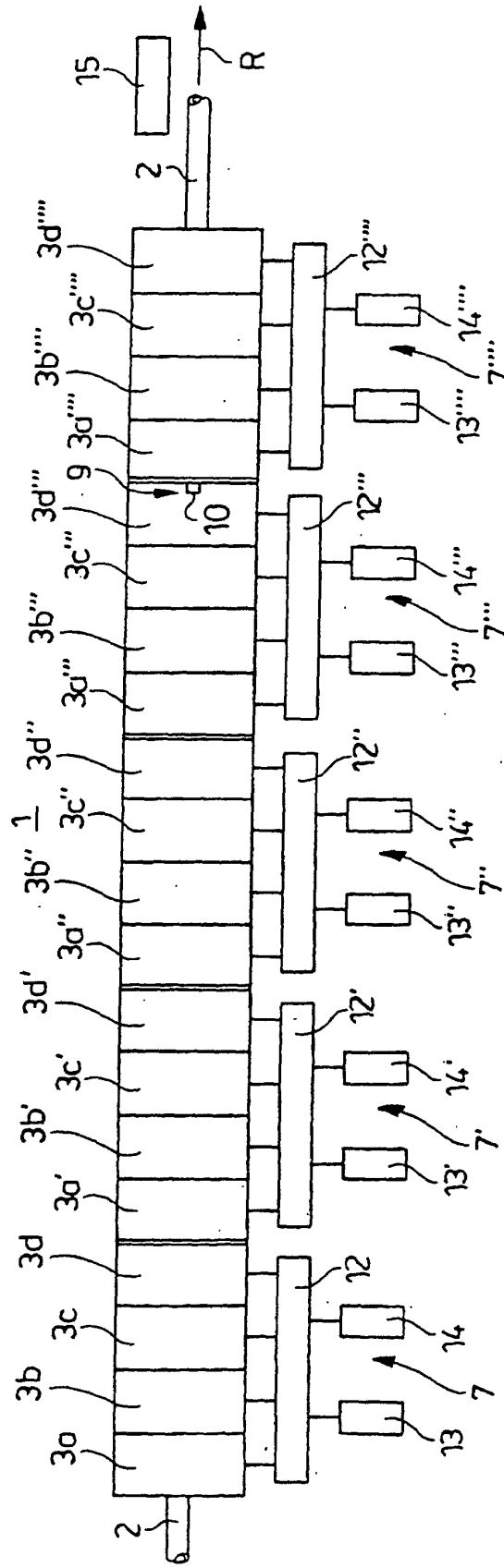
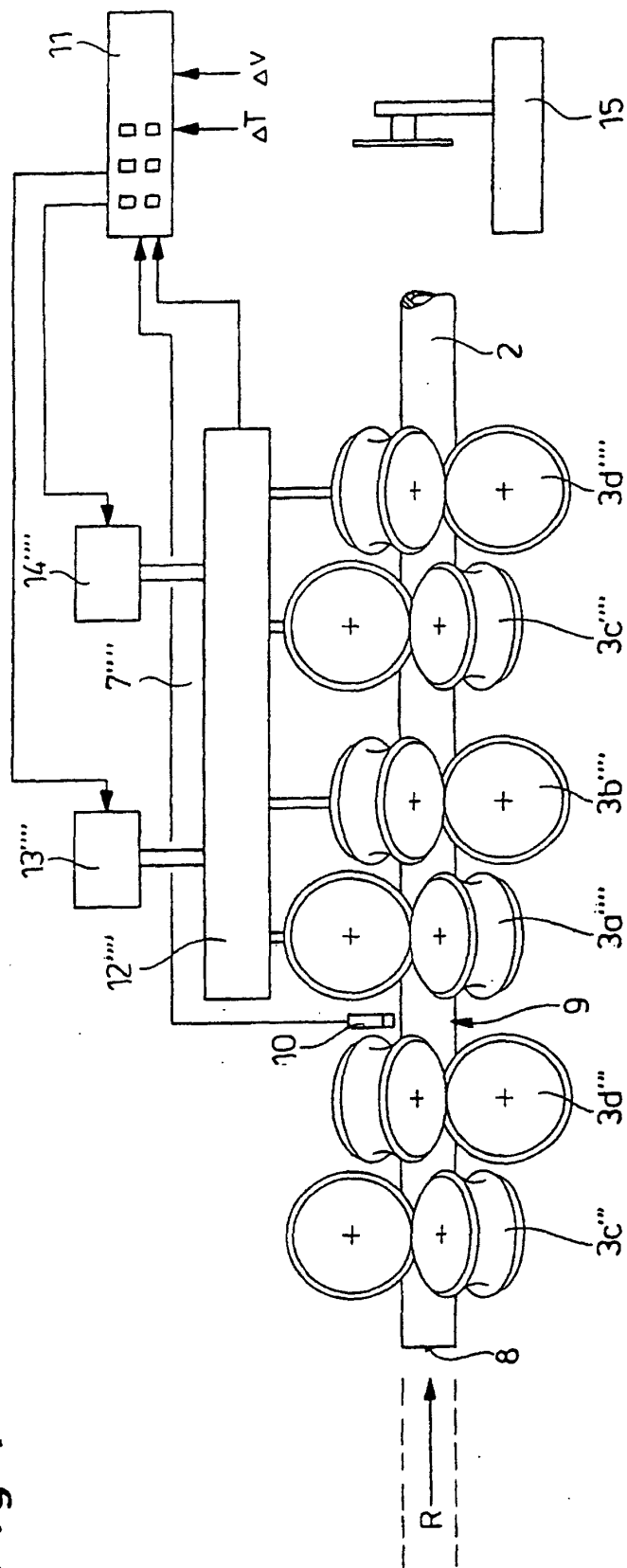


Fig. 4



**Fig. 5**

