



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 937 521 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.08.1999 Patentblatt 1999/34

(51) Int. Cl.⁶: **B21D 1/02**

(21) Anmeldenummer: **98124099.7**

(22) Anmeldetag: **18.12.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Wilhelm, Manfred**
71735 Eberdingen (DE)
• **Mazurkiewicz, Julius**
3290 Diest (BE)
• **Epp, Jürgen**
77933 Lahr (DE)

(30) Priorität: **18.02.1998 DE 19806668**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(54) Verfahren zum Richten von Metallbändern und Richtmaschine hierzu

(57) Bei einem Verfahren zum Richten von Metallbändern mittels einer Rollenrichtmaschine, bei dem das kontinuierlich längsbewegte Metallband zwischen einer Anzahl von in Bandlaufrichtung hintereinander angeordneten Richtwalzen (14,13) hindurchgeführt wird, die voneinander getrennt auf einem oberen und unteren Walzenstuhl (12,11) gelagert sind, werden zur Erzielung eines guten Richtergebnisses bei Metallbändern mit variablen Banddickenverlauf die Richtwalzen (14) an mindestens einem Walzenstuhl (12) so gesteuert,

daß ihr Abstand zu den ihnen zugeordneten Richtwalzen (13) am anderen Walzenstuhl (11) sich abhängig vom Banddickenverlauf des Metallbandes (10) ändert. Die Richtmaschine weist hierzu an ihrem Bandeinlauf und -auslauf angeordnete Keilpaare (27) auf, die mit ihrer Keilschräge (27a) nach vorgegebenen Steuerprogrammen parallel zu den Achsen der Richtwalzen (14) verschoben werden.

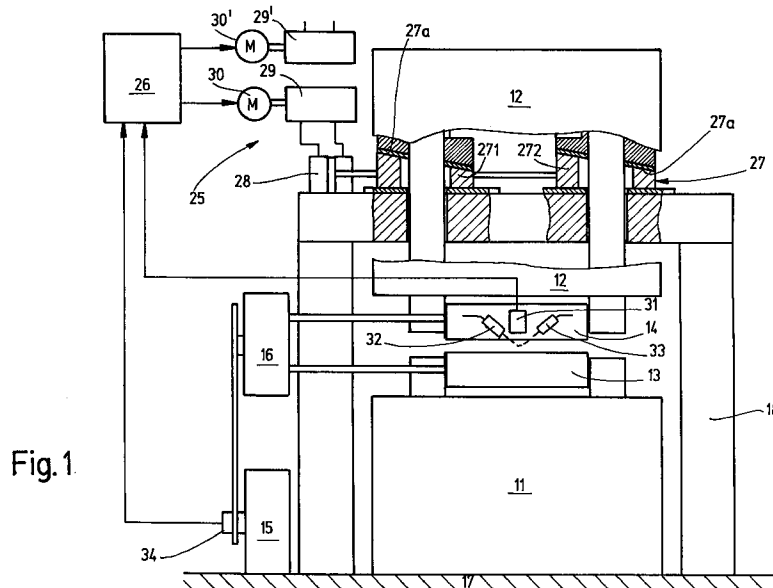


Fig. 1

EP 0 937 521 A2

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Richten von Metallbändern und eine Richtmaschine hierzu der im Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. Anspruchs 7 definierten Gattung.

[0002] In bekannter Weise läßt sich durch Richten aus einem unplanen Metallband ein weitgehend planes Metallband erzeugen. Dies wird in einer Richtmaschine durch das Einstellen stetig kleiner werdender Wechselbiegungen des Metallbands erreicht, wodurch sich im Richtgut ein Spannungsausgleich einstellt, so daß dieses nach Verlassen der Richtmaschine in den gewünschten planen Zustand zurückfedert.

[0003] Ein bekanntes Verfahren und eine Richtmaschine der eingangs genannten Art zum Richten von Metallbändern und Blechen mit konstanter Materialstärke ist in "H. Kaufmann, Entwicklungen in der Richtechnik, Baustein der Blechbearbeitung, IndustrieAnzeiger 16/1988, Seite 16 - 18" beschrieben. Dabei durchläuft das unplane Metallband ca. 9 - 11 hintereinander angeordnete Walzen eines oberen und eines unteren Walzenstuhls, wobei Anzahl, Durchmesser und Anordnung der Walzen durch den zu richtenden Werkstoff bestimmt sind. Bei der hierzu benutzten Richtmaschine ist der untere Walzenstuhl mit den hochgenau gelagerten Richtwalzen und deren Abstützung auf einem verwindungsfreien Guß- oder Stahlkörper aufgebaut und lagert auf dem Maschinenständer. Der obere Walzenstuhl ist in Bezug auf die Richtwalzen und deren Abstützung mit dem unteren Walzenstuhl nahezu baugleich. Über Federelemente ist er jedoch frei beweglich und erlaubt somit die Maschineneinstellung entweder über Handräder oder bei großen Maschinen motorisch. Den Antrieb für die Richtwalzen bildet ein im Ölbad betriebenes Verteilergetriebe mit Gelenkwellen, als Antriebsmotor dienen Drehstrom- oder Gleichstrommotoren.

Vorteile der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäß ausgestaltete Richtmaschine hierzu haben den Vorteil, Metallbänder mit variablem Banddickenverlauf bei akzeptablem technischen Aufwand richten zu können und dabei eine ausreichend gute Planheit des Bandes zu erreichen. Solche Metallbänder mit variablem Banddicken- bzw. Materialstärkenverlauf über fortlaufend definierte Metallbandabschnitte werden z.B. zum Herstellen von sog. Flachbalken-Scheibenwischern für Fahrzeuge benötigt, wie sie aus der US 3 192 551 bekannt sind. Durch die Pendelbewegung der einzelnen Richtwalzen oder der aufeinanderfolgenden Gruppen von Richtwalzen oder des gesamten, die Richtwalzen tragenden Walzenstuhls, die CNC-gesteuert in Abhängigkeit von dem Banddickenverlauf erfolgt,

wird mit geringem Steueraufwand eine optimale Plastifizierung der einzelnen, unterschiedlich dicken Bandbereiche und damit ein Abbau der Eigenspannungen erreicht, so daß eine weitgehende Planheit des Metallbandes gewährleistet ist, die auch noch nach dem Zerschneiden des Metallbandes in definierte Bandabschnitte beibehalten wird.

[0005] Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Verfahrens bzw. der im Anspruch 7 angegebenen Richtmaschine möglich.

[0006] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Richtmaschine wird die angestrebte Pendelbewegung des Walzenstuhls mit den gesamten Richtwalzen bzw. die angestrebte Pendelbewegung der hintereinander angeordneten Stuhlsegmente mit Gruppen von Richtwalzen mittels Keilpaare am Bandein- und Bandauslauf des Walzenstuhls bzw. der Walzenstuhlsegmente erreicht, die CNC-gesteuert parallel zu den Richtwalzenachsen verschoben werden. Die Verschiebung der Keilpaare erfolgt vorzugsweise mittels hydraulischer Arbeitszylinder, die über Servoventile betätigt werden. Die Servoventile werden von elektrischen Stellmotoren betätigt, die ihrerseits von einer Steuereinheit nach einem den Banddickenverlauf berücksichtigenden Programm gesteuert werden.

Zeichnung

[0007] Die Erfindung ist anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen jeweils in schematischer Darstellung:

- Fig. 1 eine Frontansicht (Bandeinlaufseite) einer Richtmaschine,
- Fig. 2 ausschnittsweise eine Seitenansicht der Richtmaschine in Fig. 2,
- Fig. 3 zwei Diagramme zur Steuerung einer Pendelbewegung des oberen Walzenstuhls der Richtmaschine in Fig. 1,
- Fig. 4 eine Seitenansicht einer Richtmaschine gemäß einem modifizierten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 5 ausschnittsweise eine Seitenansicht eines planen Metallbandes.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0008] Die in Fig. 1 in Frontansicht mit Blick auf die sog. Bandeinlaufseite zu sehende Richtmaschine zum Richten von Metallbändern weist als Kernstück einen unteren Walzenstuhl 11 und einen oberen Walzenstuhl

12 auf, an denen jeweils eine Vielzahl von Richtwalzen 13 bzw. 14 hochgenau gelagert und abgestützt sind. Jeweils eine Richtwalze 13 des unteren Walzenstuhls 11 und eine Richtwalze 14 des oberen Walzenstuhls 12 liegen sich mit einstellbarem Abstand und mit Versatz in Laufrichtung gegenüber und bilden ein Walzenpaar.

Die einzelnen Richtwalzen 13, 14 werden von einem als Drehstrom- oder Gleichstrommotor ausgebildeten Antriebsmotor 15 über ein Verteilergetriebe 16 angetrieben. Der untere Walzenstuhl 11 ist ortsfest auf einem Maschinenbett 17 angeordnet, während der obere Walzenstuhl 12 an einen am Maschinenbett 17 befestigten Maschinenständer 18 vertikal verschiebbar ausgebildet ist. Mittels hier nicht dargestellter Handräder oder Stellmotoren kann der obere Walzenstuhl 12 vertikal am Maschinenständer 18 verschoben und somit der Abstand zwischen den Richtwalzen 13, 14 verändert werden.

[0009] Zum Richten eines unplanen Metallbandes 10 (Fig. 2) wird dieses zwischen den Richtwalzen 13 und 14 des unteren und oberen Walzenstuhls 11, 12 hindurchgeführt, wobei die Richtwalzen 13, 14 so eingestellt sind, daß das Metallband 10 zwischen jedem Walzenpaar eine Biegung in aufeinanderfolgend wechselnden Biegerichtungen mit vom Bandeinlauf zum Bandauslauf abnehmendem Biegegrad erfährt. Die Laufrichtung des Metallbandes 10, das üblicherweise von einem Vorratswickel abgezogen und der Richtmaschine zugeführt wird, ist in Fig. 2 mit 19 gekennzeichnet. Zur Abstützung der Richtwalzen 13, 14 dienen Stützrollen 20, wie sie in Fig. 2 schematisch dargestellt sind, wobei die Abstützung direkt oder - wie hier - über spiralgenutete Zwischenwalzen 21 erfolgt. Die Zwischenwalzen 21 vermeiden beim Richten von besonders oberflächenempfindlichem Material eine Markierung der Stützrollen 20 über die Richtwalzen 13, 14 auf dem Metallband 10. Die Spiralnutung der Zwischenwalzen 21 bringt außerdem einen zusätzlichen Reinigungseffekt.

[0010] In Fig. 5 ist ausschnittsweise ein Metallband 10 mit variablem Banddickenverlauf in Seitenansicht dargestellt, dessen Materialstärke d sich innerhalb von einstückig aufeinanderfolgenden Bandabschnitten 101 über die Abschnittslänge ändert, wobei die Materialstärke d in der Mitte des Bandabschnitts 101 am größten ist und zu den Enden des Bandenabschnitts 101 hin abnimmt. Anfang und Ende der einzelnen Bandabschnitte 101 sind durch sog. Triggerlöcher 22 im Metallband 10 markiert. In einem realistischen Ausführungsbeispiel schwankt die Materialstärke d innerhalb eines jeden Bandabschnitts 101 zwischen einem maximalen Wert von 1,2mm und einem Minimalwert von 0,4mm.

[0011] Soll mit der beschriebenen Richtmaschine gemäß Fig. 1 ein solches Metallband 10 mit von Bandabschnitt 101 zu Bandabschnitt 101 sich wiederholendem, variablem Banddickenverlauf gerichtet werden, so wird das Richtverfahren insoweit modifiziert, als die ein-

zelnen Richtwalzen 14 des oberen Walzenstuhls 12 in ihrer vertikalen Lage dem Banddickenverlauf des Metallbands 10 so nachgeführt werden, daß die Abstände zu den zugeordneten Richtwalzen 13 am unteren Walzenstuhl 11 sich abhängig vom Banddickenverlauf ändern. Um dabei den Steueraufwand gering zu halten, wird nicht jede einzelne Richtwalze 14 separat gesteuert, sondern der gesamte obere Walzenstuhl 12, an dem die Walzenachsen der Richtwalzen 14 festgelegt sind. Dieser obere Walzenstuhl 12 wird zu einer von der Banddicke d abhängigen Pendelbewegung in Bandlaufrichtung 19 angetrieben, bei welcher der Abstand zwischen den Richtwalzen 13, 14 der einzelnen Walzenpaare vom Bandeinlauf 23 zum Bandauslauf 24 der Walzenstühle 11, 12 zunimmt bzw. umgekehrt vom Bandauslauf 24 zum Bandeinlauf 23 abnimmt.

[0012] Zur Ausführung einer solchen Pendelbewegung wird der entsprechend am Maschinenständer 18 gelagerte obere Walzenstuhl 12 von einer Antriebsvorrichtung 25 angetrieben, die ihrerseits von einer Steuereinheit 26 nach einem Programm gesteuert wird, das die von dem variablen Banddickenverlauf des Metallbands 10 abhängige Pendelbewegung des oberen Walzenstuhls 12 vorgibt. Wesentlicher Teil der Antriebsvorrichtung 25 sind zwei Keilpaare 27, von denen jeweils ein Keilpaar 27 auf der Bandeinlaufseite 23 und auf der Bandauslaufseite 24 des oberen Walzenstuhls 12 angeordnet ist. Jedes Keilpaar 27 besteht aus den beiden Keilen 271, 272, über die sich der obere Walzenstuhl 12 auf dem Maschinenständer 18 abstützt. Die beiden Keile 271, 272 sind starr miteinander verbunden und in Richtung ihrer Keilschräge 27a parallel zu den Achsen der Richtwalzen 14 verschiebbar ausgebildet. In Fig. 1 ist nur das Keilpaar 27 auf der Bandeinlaufseite 23 des oberen Walzenstuhls 12 zu sehen. Das nicht dargestellte Keilpaar 27 auf der Bandauslaufseite 24 des oberen Walzenstuhls 12 ist identisch ausgebildet und angeordnet. Die Verschiebewegung jedes Keilpaares 27 wird von einem fluidbetätigten, z.B. hydraulischen, Arbeitszylinder 28 bewirkt, der von einem Servoventil 29 gesteuert wird. Das Servoventil 29 wird von einem elektrischen Schrittmotor 30 betätigt, der seinerseits von einer Steuereinheit 31 gesteuert wird. Für das in Fig. 1 nicht zu sehende Keilpaar 27 auf der Bandauslaufseite 24 des oberen Walzenstuhls 12 ist das Servoventil mit 29' und der ebenfalls von der Steuereinheit 31 gesteuerte elektrische Schrittmotor mit 30' bezeichnet.

[0013] Durch die von der Steuereinheit 26 über die Antriebsvorrichtung 25 ausgelöste Verschiebewegung der Keilpaare 27 an der Bandeinlaufseite 23 und an der Bandauslaufseite 24 führt der obere Walzenstuhl 12 in Bandlaufrichtung 19 eine Pendelbewegung aus, wobei beim Verschieben der Keilpaare 27 in Fig. 1 nach rechts der obere Walzenstuhl 12 an seiner Bandeinlaufseite 23 bzw. an seiner Bandauslaufseite 24 zunehmend angehoben und damit der Abstand der

Richtwalzen 13,14 vergrößert und bei Verschieben der Keilpaare 27 in Fig. 1 nach links der obere Walzenstuhl 12 auf seiner Bandeinlaufseite 23 bzw. auf seiner Bandauslaufseite 24 wieder abgesenkt und damit der Abstand zwischen den Richtwalzen 13,14 wieder verringert wird. Diese Verschiebung der Keilpaare 27 geschieht in Abhängigkeit von der zwischen die Richtwalzen 13,14 einlaufenden Bandabschnittslänge l (Fig. 5).

[0014] In Fig. 3 ist der von der Bandabschnittslänge l gesteuerte Verschiebeweg s eines jeden Keilpaars 27 dargestellt, und zwar in Fig. 3a für das Keilpaar 27 an der Bandeinlaufseite 23 des oberen Walzenstuhls 12 und in Fig. 3b für das Keilpaar 27 an der Bandauslaufseite 24 des oberen Walzenstuhls 12. Wie deutlich zu erkennen ist, werden die Verschiebewegungen der beiden Keilpaare 27 mit unterschiedlichen Steuerfunktionen bewirkt. Diese Steuerfunktionen sind ausgehend von einem zunächst sinusförmigen Verlauf empirisch verfeinert.

[0015] Zum Triggern der Steuereinheit 26 dienen die im Metallband 10 zwischen den aufeinanderfolgenden Bandabschnitten 101 der Länge l vorhandenen Triggerlöcher 22 (Fig. 5). Diese Triggerlöcher 22 werden von einem an der Bandeinlaufseite 23 des oberen Walzenstuhls 12 angeordneten optischen Sensor 31 (Fig. 1) detektiert, der ein Triggersignal an die Steuereinheit 26 liefert. Dieses Triggersignal führt zu einem Programmaufruf in der Steuereinheit 26 und einer nachfolgenden Programmsteuerung der elektrischen Schrittmotoren 30 und 30', so daß die Keilpaare 27 an der Bandeinlaufseite 23 und an der Bandauslaufseite 24 die in Fig. 3a bzw. 3b dargestellten Verschiebewegkurven $s_{\text{keil}} = f(l_{\text{band}})$ abarbeiten. Um Störungen durch Verschmutzung der Triggerlöcher 22 zu vermeiden, ist mit dem Sensor 31 eine Blasluftvorrichtung kombiniert, deren zwei in Fig. 1 schematisch dargestellte Blasdüsen 32,33 einen auf Bandmitte gerichteten Druckluftstrahl zum Säubern der Triggerlöcher 22 erzeugen.

[0016] Um eine verfeinerte Pendelbewegung der Richtwalzen 14 in Bandlaufrichtung 19 zu erhalten, die der idealen individuellen Ansteuerung der einzelnen Richtwalzen 14 in Abhängigkeit vom Banddickenverlauf naher kommt, ist bei der in Fig. 4 in Seitenansicht ausschnittsweise schematisiert dargestellten Richtmaschine der obere Walzenstuhl 12 in einzelnen, in Bandlaufrichtung 19 hintereinander angeordnete Stuhlsegmente 121,122 und 123 unterteilt, die unabhängig voneinander zu einer gleichartigen Pendelbewegung antreibbar sind. Die Gesamtzahl der Richtwalzen 14 ist dabei auf die einzelnen Stuhlsegmente 121 - 123 aufgeteilt, wobei jeweils eine Gruppe von Richtwalzen 14 (im Ausführungsbeispiel der Fig. 4 jeweils drei Richtwalzen 14) mit ihren Walzenachsen an einem der Stuhlsegmente 121 - 123 festgelegt ist. Jedem Stuhlsegment 121 - 123 ist eine gleichartige Antriebsvorrichtung 25 zugeordnet, wobei in Fig. 4 von jeder Antriebsvorrichtung 25 das Keilpaar 27 an der Bandeinlaufseite 23 des jeweiligen

Stuhlsegments 121 - 123 und das Keilpaar 27' an der Bandauslaufseite 24 eines jeden Stuhlsegments 121 - 123 symbolisch dargestellt ist. Jede der hier drei Antriebsvorrichtungen 25 ist wie vorstehend beschrieben aufgebaut und wird von der Steuereinheit so gesteuert, daß jedes Stuhlsegment 121 - 123 eine individuelle Pendelbewegung in Bandlaufrichtung 19 ausführt. Der Antriebsmotor 15 weist einen inkrementalen Winkelgeber 34 auf, der Signale an die Steuereinheit 26 liefert.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Richten von Metallbändern mittels einer Rollenrichtmaschine, bei dem das kontinuierlich längsbewegte Metallband (10) zwischen einer Anzahl von in Bandlaufrichtung (19) hintereinander angeordneten, auf entgegengesetzten Bandseiten angreifenden Paaren von Richtrollen oder -walzen (13,14), die voneinander getrennt auf einem oberen und unteren Walzenstuhl (12,11) gelagert sind, mit in Bandlaufrichtung (19) abnehmendem Biegegrad abwechselnd in entgegengesetzten Biegerichtungen gebogen wird, dadurch gekennzeichnet, daß zum Richten eines Metallbands (10) mit variablem Banddickenverlauf die Richtwalzen (14) an mindestens einem Walzenstuhl (12) so gesteuert werden, daß sich ihre Abstände zu den ihnen zugeordneten Richtwalzen (13) am anderen Walzenstuhl (11) abhängig vom Banddickenverlauf ändern.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Richtwalzen (14) an dem mindestens einen Walzenstuhl (12) zu mehreren Walzengruppen zusammengefaßt und ihre Walzenachsen an einem gemeinsamen Walzenträger (121-123) festgelegt werden und daß jeder Walzenträger (121-123) zu einer von dem Banddickenverlauf abhängigen Pendelbewegung in Bandlaufrichtung (19) angetrieben wird, bei welcher der Abstand zwischen den Richtwalzen (13,14) der einzelnen Walzenpaare von dem in Bandlaufrichtung (19) ersten Walzenpaar des Walzenträgers (121-123) zu dem in Bandlaufrichtung (19) letzten Walzenpaar des Walzenträgers (121-123) zunimmt bzw. umgekehrt vom letzten zum ersten Walzenpaar abnimmt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzenachsen aller Richtwalzen (13,14) unmittelbar an den Walzenstühlen (11,12) festgelegt werden und daß mindestens ein Walzenstuhl (12) zu einer von der Banddicke (d) des Metallbands (10) abhängigen Pendelbewegung in Bandlaufrichtung (19) angetrieben wird, bei welcher der Abstand zwischen den Richtwalzen (13,14) der einzelnen Walzenpaare vom Bandeinlauf (23) zum Bandauslauf (24) des Walzenstuhls

(12) zunimmt bzw. umgekehrt vom Bandauslauf (24) zum Bandeinlauf (23) abnimmt.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Pendelbewegung mittels eines Programms gesteuert wird, das den Banddickenverlauf des Metallbands (10) über einen Bandabschnitt (101) berücksichtigt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem von Bandabschnitt (101) zum Bandabschnitt (101) des Metallbands (10) sich periodisch wiederholenden, variablen Banddickenverlauf des Metallbands (10) zwischen den Bandabschnitten (101) Triggerlöcher (22) im Metallband (10) angeordnet werden, mit denen Anfang und Ende der programmgesteuerten Pendelbewegung initialisiert werden.

6. Richtmaschine zum Richten von Metallbändern mit einem oberen und unteren Walzenstuhl (12,11), von denen einer, insbesondere der obere, zur Änderung des Abstandes zwischen den Walzenstühlen (11,12) verstellbar an einem Maschinenständer (18) festgelegt ist, und mit an jedem Walzenstuhl (11,12) hintereinander gelagerten Richtwalzen (13,14), zwischen denen das Metallband (10) hindurchführbar ist, wobei die Richtwalzen (13,14) so eingestellt sind, daß das Metallband (10) an aufeinanderfolgenden Richtwalzen (13,14) eine Biegung in wechselnden Biegerichtungen mit vom Bandeinlauf (23) zum Bandauslauf (24) abnehmendem Biegegrad erfährt, dadurch gekennzeichnet, daß einer der Walzenstühle, vorzugsweise der obere Walzenstuhl (12), so ausgebildet ist, daß er eine die Abstände zwischen den Richtwalzen (13,14) der aufeinanderfolgenden Walzenpaare nacheinander ändernde Pendelbewegung auszuführen vermag, und daß eine den Walzenstuhl (12) zur Pendelbewegung antreibenden Antriebsvorrichtung (25) und eine Steuereinheit (26) vorgesehen sind, die die Antriebsvorrichtung (25) nach einem Programm steuert, das eine von einem variablen Banddickenverlauf des hindurchgeführten Metallbands (10) abhängige Pendelbewegung des Walzenstuhls (12) vorgibt.

7. Richtmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der zur Pendelbewegung befähigte Walzenstuhl (12) in einzelne, in Bandlaufrichtung (19) hintereinander angeordnete, zu einer gleichartigen Pendelbewegung ausgebildete Stuhlsegmente (121-123) mit jeweils einer daran gelagerten Gruppe der Richtwalzen (14) unterteilt ist und daß jedem Stuhlsegment (121-123) eine von der Steuereinheit (26) gesteuerte, das Stuhlsegment (121-123) zu einer individuellen Pendelbewegung antreibende, gleichartige Antriebsvorrichtung (25) zuge-

ordnet ist.

8. Richtmaschine nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsvorrichtung (25) am Walzenstuhl (12) oder an den einzelnen Stuhlsegmenten (121-123) angreifende, mit ihren Keilschrauben (27a) parallel zu den Richtwalzenachsen verschiebbare Keilpaare (27,27') aufweist, von denen jeweils ein Keilpaar (27,27') auf der Bandein- und Bandauslaufseite (23,24) des Walzenstuhls (12) bzw. der Stuhlsegmente (121-123) angeordnet ist und sich zwischen dem Maschinenständer (18) und dem Walzenstuhl (12) abstützt.

9. Richtmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Keilpaare (27) zu ihrer Verschiebewegung mit fluidbetätigten Arbeitszylindern (28) gekoppelt sind, die mittels Servoventile (29,29') steuerbar sind.

10. Richtmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (26) elektrische Schrittmotoren (30,30') steuert, die die Servoventile (29,29') betätigen.

11. Richtmaschine nach einem der Ansprüche 6 - 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuereinheit (26) ein Sensor (31) vorgeschaltet ist, der das Einlaufen von im Metallband (10) angeordneten Triggerlöchern (22) detektiert und mit seinem Detektionssignal die Steuereinheit (26) triggert.

12. Richtmaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Sensor (31) eine Blasluftvorrichtung (32,33) zum Reinigen der Triggerlöcher (22) vereinigt ist.

13. Richtmaschine nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Triggerlöcher (22) im Metallband (10) so angeordnet sind, daß sie Anfang und Ende von aufeinanderfolgenden Bandabschnitten (101) markieren, die einen gleichartigen variablen Banddickenverlauf aufweisen.

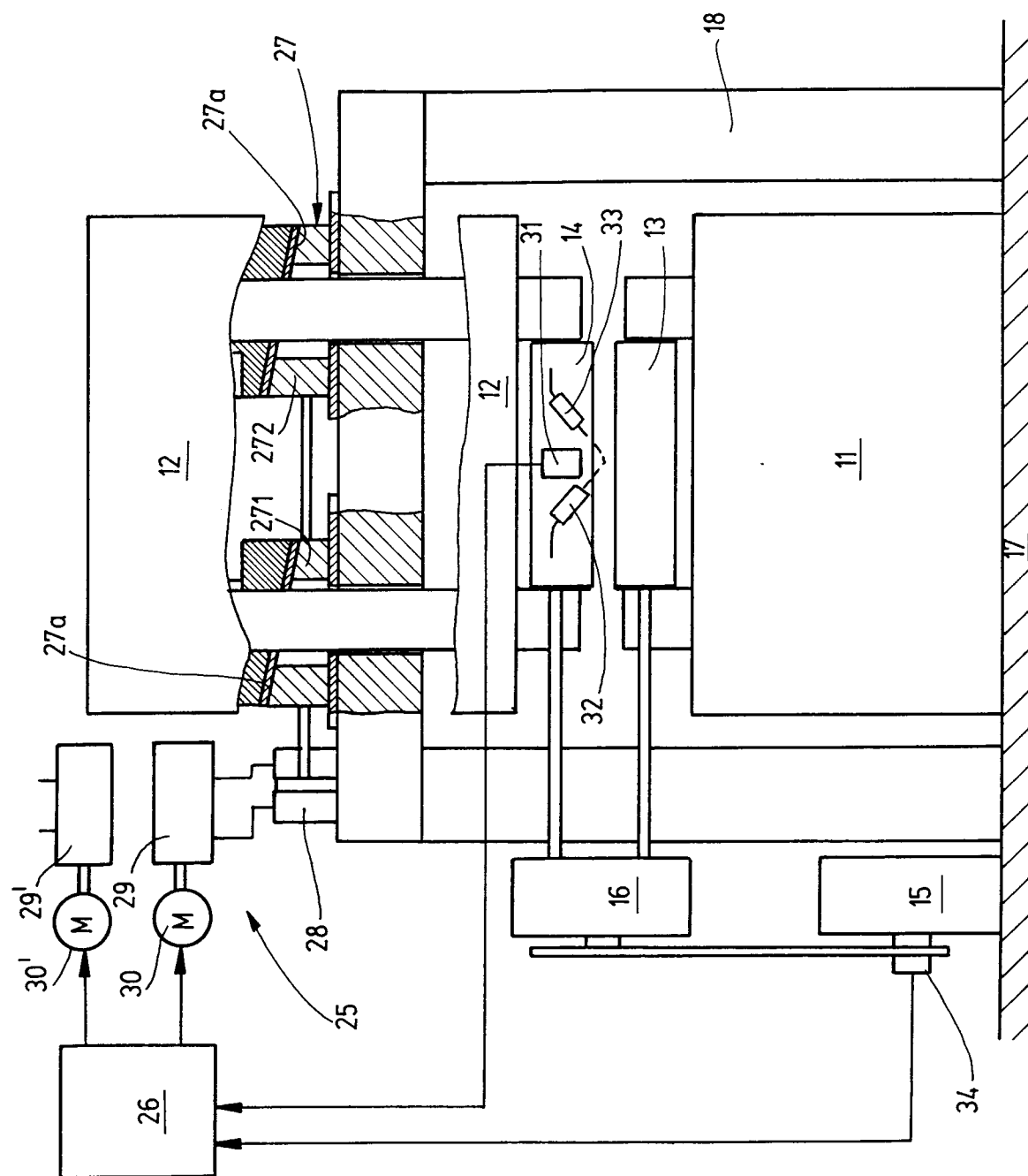
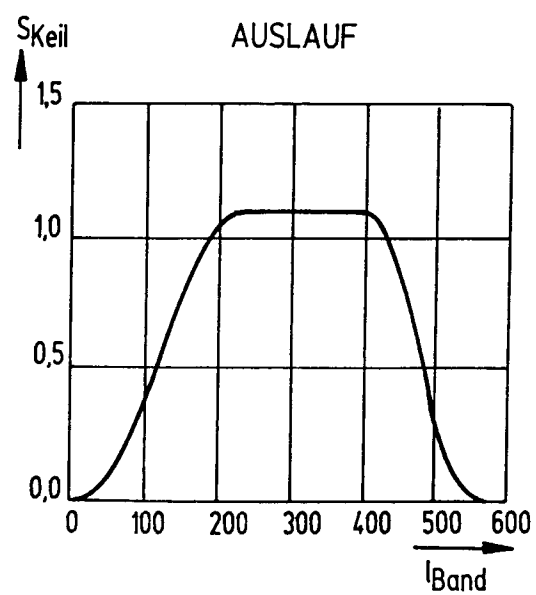
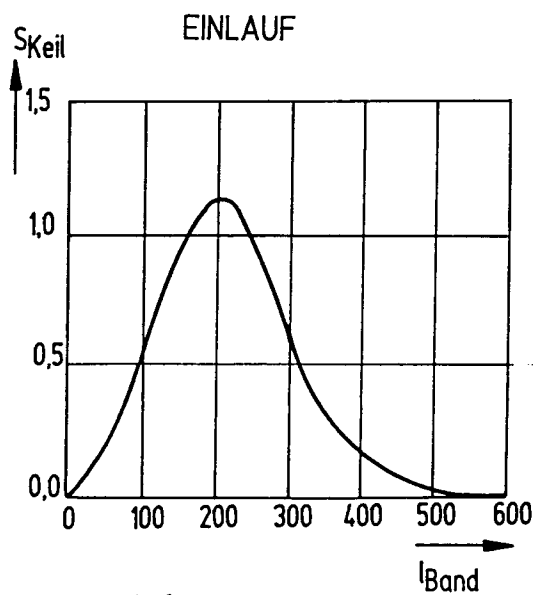
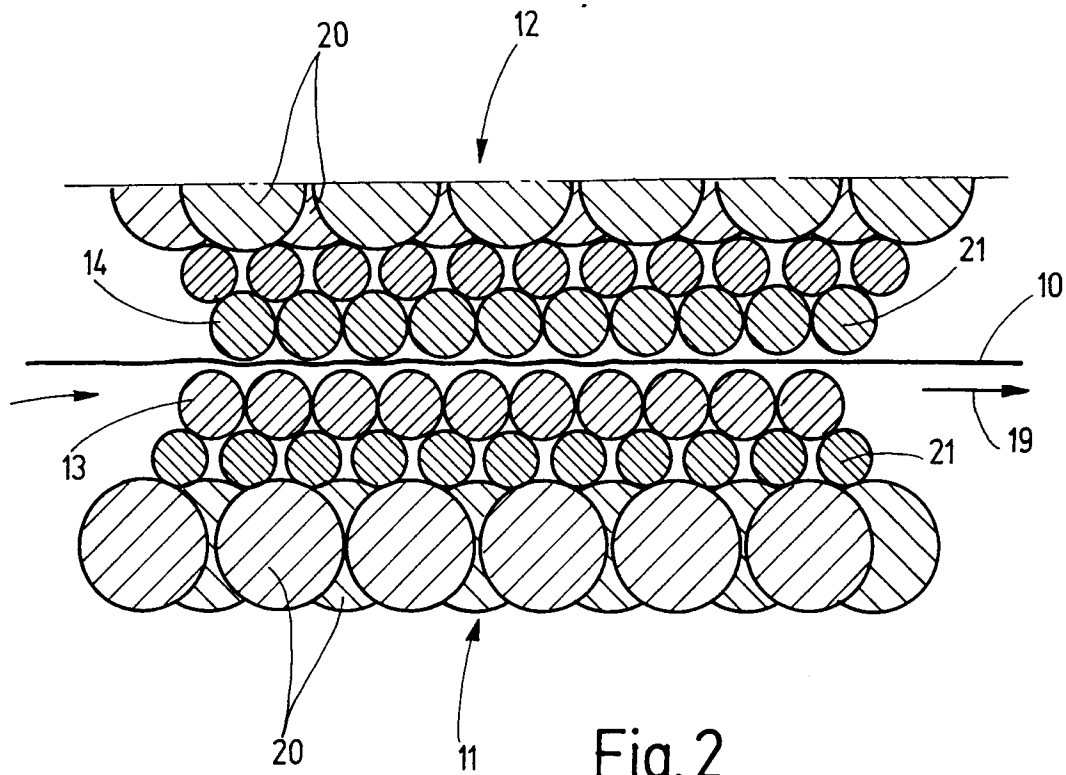


Fig. 1



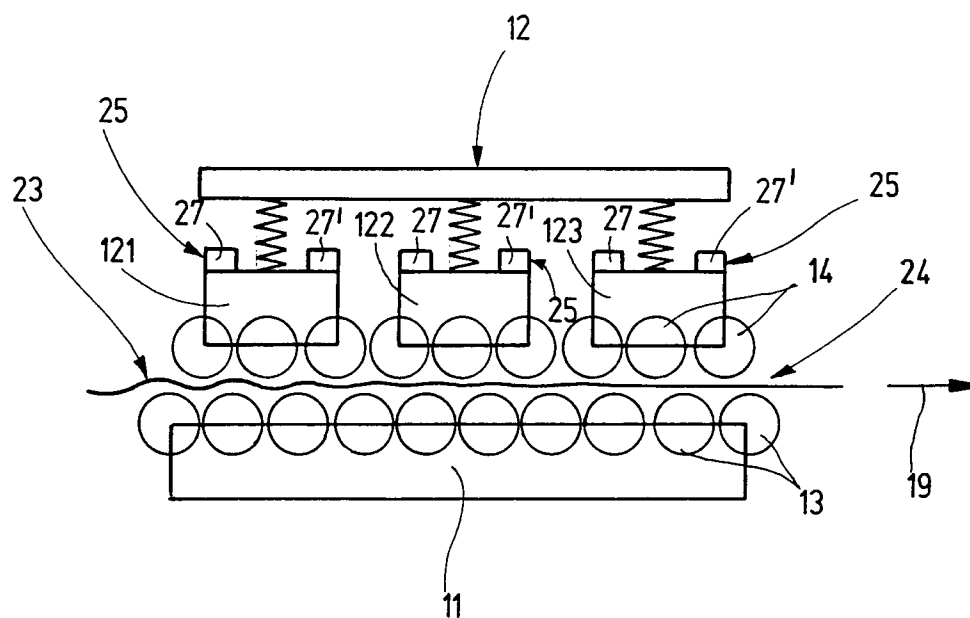


Fig. 4

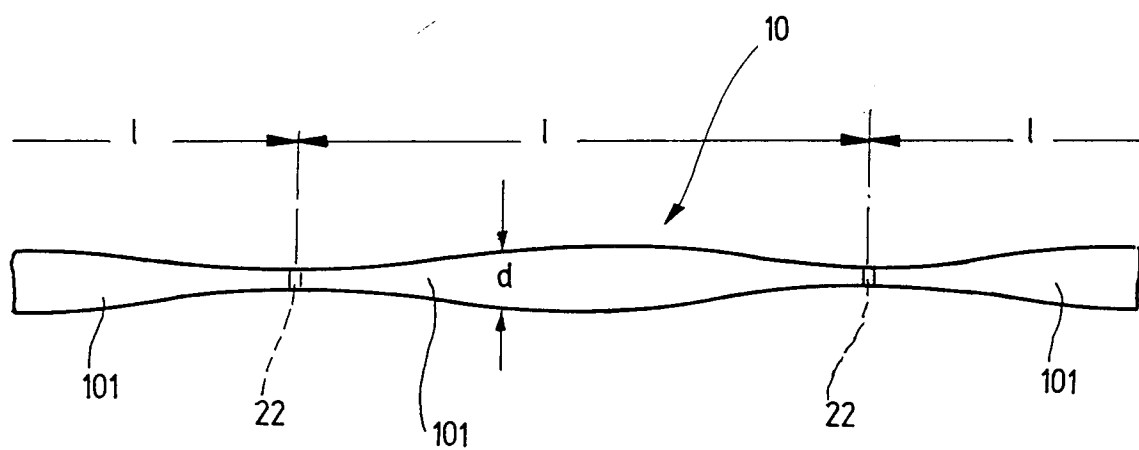


Fig. 5