



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 199 06 139 B4** 2008.01.10

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **199 06 139.4**
(22) Anmeldetag: **13.02.1999**
(43) Offenlegungstag: **17.08.2000**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **10.01.2008**

(51) Int Cl.⁸: **D01H 5/22** (2006.01)
D01H 5/42 (2006.01)
G01L 5/04 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

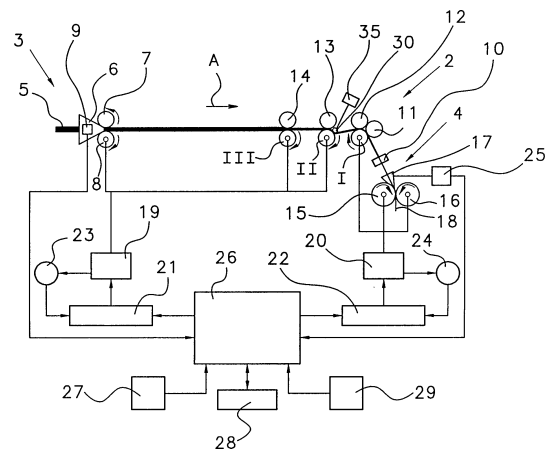
(73) Patentinhaber:
**Trützschler GmbH & Co. KG, 41199
Mönchengladbach, DE**

(72) Erfinder:
Breuer, Achim, 52074 Aachen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 198 22 886 A1
EP 06 02 388 A1
**Prospekt: Strecke SB51, Strecke SB52,
Regulierstrecke RSB51 der Fa. Schubert und
Sulzer, Ingolstadt, 1984;**

(54) Bezeichnung: **Regulierstreckwerk für einen Faserverband, z. B. Baumwolle, Chemiefasern o. dgl., mit mindestens einem Verzugsfeld**

(57) Hauptanspruch: Regulierstreckwerk für einen Faserverband, z. B. Baumwolle, Chemiefasern o. dgl., mit mindestens einem Verzugsfeld, einem steuerbaren bzw. regelbaren Antriebssystem zur Bestimmung der Verzugshöhe im genannten Verzugsfeld, einer programmierbaren Steuerung für das Antriebssystem und mindestens einem Sensor zum Feststellen der durchlaufenden Fasermasse pro Längeneinheit an einer Messstelle, bei dem ein verzugsbestimmendes Signal über eine vorbestimmte Periode in einem Speicher der Steuerung gespeichert wird und aus den gespeicherten Werten Informationen zur Anpassung und/oder zur Beurteilung der Qualität der Vorlagefaserverbände des Streckwerkes gewonnen werden, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens in einem Verzugsfeld ein Druckstab (30, 30') für die Umlenkung des Faserverbandes (5') vorhanden ist, dem mindestens ein wegarmes Messelement (35) zugeordnet ist, mit dem im Betrieb ein von dem Andruck des Faserverbandes (5'') auf den Druckstab (30, 30') abhängiges Signal (49) erzeugt wird, wobei das Messelement (35) einen Messwertwandler zur Umwandlung von wegarmen Auslenkungen des Druckstabes (30, 30') in elektrische Signale (49) umfasst.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Regulierstreckwerk für einen Faserverband, z. B. Baumwolle, Chemiefasern o. dgl., mit mindestens einem Verzugsfeld, einem steuerbaren bzw. regelbaren Antriebssystem zur Bestimmung der Verzugshöhe im genannten Verzugsfeld, einer programmierbaren Steuerung für das Antriebssystem und mindestens einem Sensor zum Feststellen der durchlaufenden Fasermasse pro Längeneinheit an einer Messstelle, bei dem ein verzugsbestimmendes Signal über eine vorbestimmte Periode in einem Speicher der Steuerung gespeichert wird und aus den gespeicherten Werten Informationen zur Anpassung und/oder zur Beurteilung der Qualität der Vorlagefaserverbände des Streckwerkes gewonnen werden.

[0002] Bei einem bekannten Regulierstreckwerk (Prospekt: Strecke SB 51, Strecke SB 52, Regulierstrecke RSB 51 der Fa. Schubert & Salzer, Ingolstadt, 1984) werden Informationen zur Anpassung des Streckwerkes und/oder zur Beurteilung der Qualität der Vorlagefaserverbände gewonnen. Das verzugsbestimmende Signal kann ein Ausgangssignal eines Sensors oder ein Stellsignal für das Antriebssystem sein. Als Sensor ist ein Einlaufmessorgan vorhanden, mit dem nur Bandmassenschwankungen gemessen werden können. Nachteilig ist weiterhin, dass die Anpassung des Streckwerkes auf die Regelung des Hauptverzugsvorganges, d. h. auf eine Drehzahlregelung des Antriebsmotors für die Walzen des Streckwerkes, beschränkt ist. Außerdem stört, dass die Informationen nur aus Angaben über den Vorlagefaserverband gewonnen werden sollen. Die Gewinnung der Informationen ist anlagemäßig aufwendig. Schließlich ist die Anpassung nur für ein bestimmtes verarbeitetes Sortiment vorgesehen.

[0003] Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, ein Regulierstreckwerk der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, das die genannten Nachteile vermeidet, das insbesondere die Anpassung der Strecke bei jedem Sortimentwechsel und/oder bei Qualitätsänderungen des bzw. der produzierten Fasergebilde wesentlich verbessert.

[0004] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

[0005] Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen gelingt es, die Anpassung (Einstellung) des Streckwerkes wesentlich zu verbessern. Aus den elektrischen Signalen werden auf einfache Art unerwünschte Abweichungen von gewünschten Größen, z. B. maschinenbezogenen und/oder fasertechnologischen Werten, bei jedem Sortimentswechsel und/oder bei Qualitätsänderungen des produzierten Fasergebildes erkannt. Dabei wird die Art und die Größe der Abweichung festgestellt. Vorteilhaft kön-

nen unerwünschte Abweichungen im Betrieb erkannt und zur Anpassung des Streckwerkes, z. B. Änderung der Klemmlinienabstände und/oder der Verzüge, durch Bedienungspersonal dienen. Die Erfindung erlaubt auch eine rechnerische Auswertung und eine entsprechende Anpassung des Streckwerkes aufgrund der Auswertungsergebnisse entweder durch Bedienungspersonal oder selbsttätig (automatisch) durch den Rechner in Verbindung mit dem Regulierstreckwerk selbst.

[0006] Zweckmäßig ist der Druckstab starr angeordnet. Vorzugsweise ist der Druckstab gegenüber dem Faserverband starr. Mit Vorteil weist der Druckstab einen vorgewählten, im Bereich gleichbleibenden Abstand gegenüber einer starren Lagerung auf. Bevorzugt weist das Meßelement mindestens einen Dehnungsmeßstreifen auf. Zweckmäßig weist das Meßelement mindestens ein piezoelektrisches Element auf. Vorzugsweise umfaßt das Meßelement einen Meßwertwandler zur Umwandlung von wegar-men Auslenkungen des Druckstabes in elektrische Signale. Mit Vorteil wird die wegar-me Auslenkung des Druckstabes auf einer Verlagerungslinie der resultierenden Andruckluft des Faserverbandes gemessen. Bevorzugt ist die resultierende Andruckkraft im wesentlichen senkrecht in bezug auf den Druckstab (Tangente) ausgerichtet. Zweckmäßig wird ein der auf den Faserverband wirkenden Zugkraft (Verzugskraft) proportionales Signal gewonnen. Vorzugsweise verläuft der Faserverband oberhalb des Druckstabes. Mit Vorteil verläuft der Faserverband unterhalb des Druckstabes. Bevorzugt sind der Druckstab und das Meßelement starr miteinander verbunden. Zweckmäßig ist zwischen dem Druckstab und dem Meßelement ein verwindungssteifes Verbindungselement vorgesehen. Vorzugsweise ist das Meßelement starr, z. B. am Maschinengestell, gelagert. Mit Vorteil ist der Druckstab dreh- bzw. schwenkbar gelagert. Bevorzugt ist der Druckstab kraftbelastet, z. B. durch eine Feder, dreh- bzw. schwenkbar. Zweckmäßig ist das Meßelement dreh- bzw. schwenkbar gelagert. Vorzugsweise sind die Lager des Druckstabes ortsfest. Mit Vorteil ist das Lager des Meßelementes ortsfest. Bevorzugt ist mindestens einem Endbereich des Druckstabes ein Meßelement zugeordnet. Zweckmäßig ist mindestens einem Lager des Druckstabes ein Meßelement zugeordnet. Vorzugsweise ist dem Druckstab in Längsrichtung mindestens ein Meßelement zugeordnet. Mit Vorteil ist der Druckstab in Richtung der wegar-men Verlagerungslinie dem Meßelement zugeordnet und im wesentlichen in Richtung des Faserverbandes an einem Drehlager angelenkt. Bevorzugt ist das Meßelement an einem Lager dreh- oder schwenkbar angelenkt, ist der Druckstab in Richtung der wegar-men Verlagerungslinie dem Meßelement zugeordnet und wirkt im wesentlichen in Richtung des Faserverbandes eine Kraftbelastung, z. B. Feder, auf den Druckstab, das Meßelement und/oder das Verbindungselement ein. Zweckmäßig

ist der Hebelarm im wesentlichen in Richtung des Faserverbandes an einem Drehlager angelenkt. Vorzugsweise ist die Kraftbelastung, z. B. Feder, mit ihrem einen Ende ortsfest abgestützt. Mit Vorteil ist der Druckstab bei einer unüblichen Dickstelle des Faserverbandes entgegen der Kraftbelastung, z. B. Feder, dreh- oder schwenkbar. Bevorzugt sind zur Anpassung des Streckwerks die Klemmlinienabstände der die Verzugsfelder begrenzenden Walzenpaare einstellbar. Zweckmäßig ist das Streckwerk bei Umstellung auf ein neues Sortiment anpaßbar. Vorzugsweise sind die Verzugshöhen der Verzugsfelder des Streckwerks einstellbar. Mit Vorteil ist die Gesamtverzugshöhe einstellbar. Bevorzugt sind z. B. nach jedem Sortimentwechsel optimale Klemmlinienabstände selbständig einstellbar. Zweckmäßig ist ein Rechner, z. B. Mikrocomputer und Mikroprozessor vorhanden, der zur Auswertung und zur Anpassung des Streckwerks herangezogen wird. Vorzugsweise ist die Andruckkraft an der Meßstelle on-line erfassbar. Mit Vorteil erfolgt eine on-line-Messung der Andruckkraft für die Zeit der Streckwerksanpassung. Bevorzugt ist das Meßergebnis auf einer Anzeige, z. B. Bildschirm, Ausdruck, wiedergegeben.

[0007] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0008] Es zeigt.

[0009] [Fig. 1](#) schematisch in Seitenansicht eine Regulierstrecke mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

[0010] [Fig. 2](#) die Lagerung des Druckstabes an einer Maschinenseite,

[0011] [Fig. 3a](#) einen Teil des Streckwerks mit dem im Hauptverzugsfeld angeordneten Druckstab,

[0012] [Fig. 3b](#) vergrößerter Ausschnitt aus [Fig. 3a](#) mit Kraftkomponenten,

[0013] [Fig. 4a](#) Seitenansicht einer Ausführungsform der Abstützung und Lagerung des Druckstabes im Hauptverzugsfeld,

[0014] [Fig. 4b](#) Vorderansicht gemäß [Fig. 4a](#),

[0015] [Fig. 5](#) Seitenansicht einer Ausführungsform der Abstützung und Lagerung des Druckstabes im Vorverzugsfeld,

[0016] [Fig. 6](#) eine weitere Ausführungsform der Abstützung und Lagerung des Druckstabes,

[0017] [Fig. 7a](#) ein Kraftsensor (Wägezelle) mit Dehnungsmeßstreifen,

[0018] [Fig. 7b](#) Wandlungsprinzip des Kraftsensors gemäß [Fig. 7a](#),

[0019] [Fig. 8](#) ein piezoelektrischer Kraftsensor,

[0020] [Fig. 9](#) eine Regulierstrecke gemäß [Fig. 1](#) mit Blockschaltbild für die Auswertung von Wegauslenkungen des Druckstabes im Hauptverzugsfeld zur automatischen Einstellung des Streckwerks und

[0021] [Fig. 10](#) eine Regulierstrecke gemäß [Fig. 1](#) mit Blockschaltbild für die Auswertung der Wegauslenkungen des Druckstabes im Vorverzugsfeld zur automatischen Einstellung des Streckwerks.

[0022] Nach [Fig. 1](#) weist eine Strecke **1**, z. B. Trütschler-Strecke HSR, ein Streckwerk **2** auf, dem ein Streckwerkseinlauf **3** vorgelagert und ein Streckwerksauslauf **4** nachgelagert sind. Die Faserbänder **5** treten aus (nicht dargestellten) Kannen kommend in die Bandführung **6** ein und werden, gezogen durch die Abzugswalzen **7, 8**, an dem Meßglied **9** vorbeitransportiert. Das Streckwerk **2** ist als 4-über-3-Streckwerk konzipiert, d. h. es besteht aus drei Unterwalzen **I, II, III** (**I** Ausgangs-Unterwalze, **II** Mittel-Unterwalze, **III** Eingangs-Unterwalze) und vier Oberwalzen **11, 12, 13, 14**. Im Streckwerk **2** erfolgt der Verzug des Faserverbandes **5'** aus mehreren Faserbändern **5**. Der Verzug setzt sich zusammen aus Vorverzug und Hauptverzug. Die Walzenpaare **14/III** und **13/II** bilden das Vorverzugsfeld, und die Walzenpaare **13/II** und **11, 12/I** bilden das Hauptverzugsfeld. Die verstreckten Faserbänder **5** erreichen im Streckwerksauslauf **4** eine Vliesführung **10** und werden mittels der Abzugswalzen **15, 16** durch einen Bandtrichter **17** gezogen, in dem sie zu einem Faserband **18** zusammengefaßt werden, das anschließend in Kannen abgelegt wird. Mit **A** ist die Arbeitsrichtung bezeichnet.

[0023] Die Abzugswalzen **7, 8**, die Eingangs-Unterwalze **III** und die Mittel-Unterwalze **II**, die mechanisch z. B. über Zahnriemen gekoppelt sind, werden von dem Regelmotor **19** angetrieben, wobei ein Sollwert vorgebar ist. (Die zugehörigen Oberwalzen **14** bzw. **13** laufen mit.) Die Ausgangs-Unterwalze **I** und die Abzugswalzen **15, 16** werden von dem Hauptmotor **20** angetrieben. Der Regelmotor **19** und der Hauptmotor **20** verfügen je über einen eigenen Regler **21** bzw. **22**. Die Regelung (Drehzahlregelung) erfolgt jeweils über einen geschlossenen Regelkreis, wobei dem Regler **19** ein Tachogenerator **23** und dem Hauptmotor **20** ein Tachogenerator **24** zugeordnet ist. Am Streckwerkseinlauf **3** wird eine der Masse proportionale Größe, z. B. der Querschnitt der eingespeisten Faserbänder **5**, von einem Einlaufmeßorgan **9** gemessen, das z. B. aus der DE-A- 44 04 326 bekannt ist. Am Streckwerksauslauf **4** wird der Querschnitt des ausgetretenen Faserbandes **18** von einem dem Bandtrichter **17** zugeordneten Auslaufmeß-

organ **25** gewonnen, das z. B. aus der DE-A-195 37 983 bekannt ist. Eine zentrale Rechneinheit **26** (Steuer- und Regeleinrichtung), z. B. Mikrocomputer mit Mikroprozessor, übermittelt eine Einstellung der Sollgröße für den Regelmotor **19** an den Regler **21**. Die Meßgrößen der beiden Meßorgane **9** bzw. **25** werden während des Streckvorganges an die zentrale Rechneinheit **26** übermittelt. Aus den Meßgrößen des Einlaufmeßorgans **9** und aus dem Sollwert für den Querschnitt des austretenden Faserbandes **18** wird in der zentralen Rechneinheit **26** der Sollwert für den Regelmotor **19** bestimmt. Die Meßgrößen des Auslaufmeßorgans **25** dienen der Überwachung des austretenden Faserbandes **18** (Ausgabebandüberwachung). Mit Hilfe dieses Regelsystems können Schwankungen im Querschnitt der eingespeisten Faserbänder **5** durch entsprechende Regelungen des Verzugsvorganges kompensiert bzw. eine Vergleichmäßigung des Faserbandes **18** erreicht werden. Mit **27** ist ein Bildschirm, mit **28** ist eine Schnittstelle bezeichnet.

[0024] Im Hauptverzugsfeld ist ein Druckstab **30** für die Umlenkung des Faserverbandes **5'** vorhanden, dem als wegarmes Meßelement ein Drucksensor (sh. [Fig. 4a](#), [Fig. 5](#), [Fig. 7a](#), [Fig. 8](#)) zugeordnet ist.

[0025] Nach [Fig. 2](#) ist der Druckstab **30** im Bereich seiner Enden jeweils in einer Halterung **31a** befestigt, die sich am freien Ende eines Hebelarms **32a** befindet, der an seinem anderen Ende an einem ortsfesten Lager **33a** drehbar gelagert ist (die Positionen **31b**, **21b** und **33b** an der anderen Maschinenseite sind in [Fig. 3a](#) dargestellt). Der Hebelarm **32a** ist im Betrieb ortsfest arretierbar und kann beim Einlegen neuer Faserbänder **5** um das Lager **33a** auf- und zugeschwenkt werden.

[0026] Nach [Fig. 3a](#) durchläuft der Faserverband **5'** den Walzenspalt zwischen den Walzen **13** und **II**, wird durch den Druckstab **30** nach unten umgelenkt und durchläuft anschließend die Walzenspalte zwischen den Walzen **12** und **I** und **11** und **I**. Einerseits wird der Druckstab **30** in den Faserverband **5'** gedrückt und andererseits drückt der Faserverband **5'** auf den Druckstab **30**. Der Faserverband **5'** wird durch die Walzenpaare **13/II**, **12/I** und **11/I** in Richtung der gebogenen Pfeile gezogen und aufgrund zunehmender Umfangsgeschwindigkeiten der Walzen in Arbeitsrichtung **A** verzogen. Im Hauptverzugsfeld ist gemäß der vergrößerten Darstellung in [Fig. 5b](#) der Klemmlinienabstand zwischen den Walzenpaaren **13/II** und **12/I** mit **34** bezeichnet. Diesen geraden Weg würde der Faserverband **5'** ohne Auslenkung nehmen, wobei die Verzugskraft (die auf den Faserverband **5'** wirkende Zugkraft) in Richtung **34** wirken würde. Aufgrund der Umlenkung durch den Druckstab **30** nimmt der Faserverband **5'** den in [Fig. 3b](#) gezeigten Verlauf, wobei zwischen Druckstab **30** und Klemmlinie **12/I** die Verzugskraft P_1 auf den umge-

lenkten Faserverband **5'** wirkt. Die resultierende Verzugskraft P_1 setzt sich aus senkrecht zum umgelenkten Faserverband **5'** wirkenden Kraft P_2 und einer parallel zur Klemmlinie **34** wirkenden Kraft P_3 zusammen. Die Kraft P_2 , mit der der Faserverband **5'** auf den Druckstab **30** drückt, steht mit der entgegengerichteten Kraft P_4 im Gleichgewicht, mit der der Druckstab **30** auf den Faserverband **5'** drückt. Der Kraft P_3 ist eine Kraft P_5 entgegengerichtet, mit der der Druckstab **30** gegen den Druck des Faserverbandes **5'** am Ort festgehalten wird. Die Meßgröße, die die Verzugsbedingungen realistisch beschreibt, ist die Verzugskraft P_1 . Diese Meßgröße dient der Optimierung des Streckwerks **2**. Die Erfassung der Verzugskraft P_1 ist aufwendig. Erfindungsgemäß wird statt ihrer zur Optimierung die Kraftkomponente P_2 herangezogen; die Kraft P_2 senkrecht zum Faserverband **5'** ist proportional der Verzugskraft P_1 . Eine Kraftkomponente, die nicht senkrecht zum Faserverband **5'** verläuft – die auch im Rahmen der Erfindung liegt – ist prinzipiell auch möglich, führt aber nicht zu dem optimalen Ergebnis.

[0027] Entsprechend [Fig. 4a](#) wird der Druckstab **30** im Hauptverzugsfeld von unten in den Faserverband **5'** gedrückt und nach oben hin aus- und umgelenkt. Der Faserverband **5'** läuft oberhalb des Druckstabes **30**. Auf diese Weise kann der Faserverband **5'** jederzeit ohne Auf- oder Abheben des Druckstabes **30** eingelegt werden. Unterhalb des Druckstabes **30** – etwa senkrecht – ist ortsfest eine Kraftmeßdose **35** (Kraftsensor) vorhanden, die zur Ermittlung der Kraft P_2 dient, mit der der Druckstab **30** infolge der Krafteinwirkung durch den Faserverband **5'** ausgelenkt wird. Die Kraftmessung erfolgt wegarm. Der Druckstab **30** ist an einem Ende einer verwindungssteifen Stütze **36** befestigt, die sich mit ihrem anderen Ende auf der Kraftmeßdose **35** abstützt. Seitlich des Druckstabes **30** – etwa in waagerechter Richtung – ist ein ortsfestes Drehlager **37** vorhanden. Der Druckstab **30** ist an einem Ende eines verwindungssteifen Hebelarms **38** befestigt, der mit seinem anderen Ende an dem Drehlager **37** angelenkt ist. Der Drehpunkt des Drehlagers **37** kann kein Moment aufnehmen. Auf diese Weise ist der Druckstab **30** steif genug in Richtung der Pfeile **B** und **C** drehbar aufgehängt, um die Kraft P_2 nur einseitig messen zu müssen. Der Hebelarm **38** wirkt der Kraft P_3 entgegen. In [Fig. 4b](#) sind mit **39a**, **39b** und **40a**, **40b** die seitlichen Lagerungen des Druckstabes **30** bezeichnet.

[0028] [Fig. 5](#) zeigt die Anordnung des Druckstabes zwischen den Walzenpaaren **14/III** und **13/II** im Vorverzugsfeld. Der konstruktive Aufbau der Befestigung des Druckstabes **30'** und der Messung der Kraftkomponente P_2 entspricht der in [Fig. 4a](#) dargestellten Ausbildung. Entsprechend sind die Kraftmeßdose **35'**, die Stütze **36'**, das Drehlager **37'** und der Hebelarm **38'** bezeichnet.

[0029] Nach [Fig. 6](#) ist der Druckstab 30 über die Stütze 36 auf der Kraftmeßdose 35 abgestützt, die drehbar an einem ortsfesten Drehlager 41 angelenkt ist. Die Stütze 36 und der Drehpunkt des Drehlagers 41 sind auf einer geraden Linie angeordnet. Die Stütze 36 ist über eine Feder 42, z. B. Druckfeder, in senkrechter Richtung belastet an einem ortsfesten Lager 43 abgestützt. Die Kraftmeßdose 35 ermöglicht nur eine weagarme Verschiebung des Druckstabes 30 und der Stütze 36 und weist daher eine sehr harte Federkennlinie auf, während die Druckfeder 42 eine größere wegababhängige Verlagerung des Druckstabes 30 und der Stütze 36 erlaubt und daher eine vergleichsweise viel weichere Federkennlinie aufweist. Die Feder 42 wird derart eingestellt, daß der Druckstab 30 nur bei Einwirkung starker Seitenkräfte seitlich ausweicht, z. B. bei unerwünschten Dickstellen oder durch manuelles Wegdrücken. Im üblichen Produktionsbetrieb weicht der Druckstab 30 nicht in Richtung der Feder 42 aus, d. h. die Messung der Kraft P_2 bleibt von keinen anderen Kräften beeinflusst.

[0030] Nach [Fig. 7a](#) ist als Kraftsensor eine Wägezelle 35 vorgesehen, deren eines Ende 35' ortsfest auf einer Unterlage 44, z. B. Maschinenrahmen, befestigt ist. Das freie andere Ende 35'' und das Mittelstück 35''' ragen nach Art eines eingespannten Balkens frei über die Unterlage 44 seitlich hinaus. Auf dem freien Ende 35'' ist das untere Ende der Stütze 36 abgestützt. Das Ende 35'' und das Mittelstück 35''' sind um einen im Bereich des Endes 35' befindlichen Drehpunkt 45 in Richtung der gebogenen Pfeile D und E drehbar. Diese örtliche Drehbewegung (Wegauslenkung), die bei einer Andruckänderung der Stütze 36 auf das Ende 35'' eintritt, wird von den in der Wägezelle 35 (nicht dargestellten) Dehnungsmeßstreifen in elektrische Impulse umgewandelt, die über die Steuerleitungen der Regeleinrichtung 26 (sh. [Fig. 1](#)) zugeführt werden. Die untere Fläche des Mittelstücks 35''' überragt die untere Begrenzungsfläche des Endes 35' um einen Abstand a, so daß eine Drehung um den Drehpunkt 45 auch dann möglich ist, wenn die Unterlage 44 unterhalb der Wägezelle 35 durchgehend ausgebildet ist, ohne daß die Bereiche 35'' und 35''' die Unterlage 44 berühren. [Fig. 7b](#) zeigt das Wandlungsprinzip der Wägezelle 35 zur elektrischen Messung der mechanischen Größe P_2 , in der die Meßgröße Kraft bzw. Druck in die Meßgröße Weg umgewandelt wird. Mit 46 ist eine Wheatstone-Brücke, mit 47 eine Hilfsenergiequelle (Brückenspeisung), mit 48 ein Verstärker und mit 49 ein elektrisches Ausgangssignal bezeichnet.

[0031] Entsprechend [Fig. 8](#) ist als Kraftsensor 35 ein piezoelektrischer Dehnungsaufnehmer vorhanden. Der Aufnahmekörper 50 wird mit einer einzigen Schraube 51 an der Unterlage 44, z. B. Maschinenrahmen, befestigt. Er stützt sich auf einer schneidenartigen Fläche 52 und einer ringförmigen Fläche 54

ab und überträgt die Deformation zwischen den beiden Auflagepunkten auf ein Paar Quarzscheiben 55. Das Gehäuse dient dabei als elastisches Überwachungsglied und wandelt Distanzänderung in eine Kraft um (ca. 1,5 N/ μ m). Die auf Schub beanspruchten Quarzscheiben erzeugen eine dieser Kraft proportionale elektrische Ladung, die über das Kabel 56 zum Verstärker geführt wird. Der piezoelektrische Kraftsensor kann eine Nenndehnung z. B. von 2×10^{-3} mm aufweisen. Bei einem piezoelektrischen Kraftsensor kann die Deformation um Größenordnungen kleiner gehalten werden als bei einer Wägezelle 35 mit Dehnungsmeßstreifen nach [Fig. 7a](#), [Fig. 7b](#).

[0032] Gemäß [Fig. 9](#) ist die mit dem Druckstab 30 verbundene Kraftmeßdose 35 (Meßwertwandler) mit der Rechneinheit 26 verbunden. An den Rechner 26 ist eine Auswerteeinheit 57 angeschlossen. Zur Auswertung herangezogen werden kann neben dem Mittelwert über einem Zeitfenster auch die Standardabweichung, um möglichst genau die Grenzbereiche, d. h. Verzugsschwankungen bedingt durch z. B. Dick- und Dünnstellen zu erkennen. Ebenso können charakteristische Kurvenverläufe bzw. Steigungen ausgewertet werden. Die Auswertungsergebnisse werden in die Einrichtung 58 eingegeben, aus der Empfehlungen für Maschinen- und Betriebsparameter an die Maschinensteuer- und Regeleinrichtung 59 für die Einstellung des Streckwerks 2 ausgegeben werden. Die Maschinensteuer- und Regeleinrichtung 59 steht mit Stellgliedern an der Regulierstrecke 1 in Verbindung, wobei ein Stellmotor 60 eine Verschiebeeinrichtung 61 für die horizontale Verschiebung des Walzenpaares 14/III in Richtung der Pfeile F, G und ein Stellmotor 62 eine Verschiebeeinrichtung 63 für die horizontale Verschiebung des Walzenpaares 13/II in Richtung der Pfeile H, I betätigt. Die Walze III ist in einer Stanze 64, und die Walze II ist in einer Stanze 65 gelagert. Auf diese Weise erfolgt eine automatische Einstellung des Streckwerks 2 nach den Auswertungsergebnissen; in [Fig. 9](#) erfolgt eine automatische Einstellung des Hauptverzugsfeldes. Die Kraft P_2 wird unter Produktionsbedingungen solange gemessen und gleichzeitig die Streckwerksparemeter im Hauptverzugsfeld verändert, bis ein ganz bestimmtes Kraftniveau erreicht ist, z. B. für Baumwolle 15 N; PES 25 N. Dieses anzustrebende Kraftniveau wird einmal für verschiedene Fasermaterialien festgelegt. Es ist unabhängig von der Faserlänge und dem Kurzfasergehalt. Dadurch muß der Zusammenhang: Hauptverzugsabstand = f (Faserlänge) nicht berücksichtigt werden. Bei laufender Maschine werden die Kräfte P_2 zu jeder Einstellung gemessen und während des Laufens der Maschine der Einstellparameter automatisch verstellt. Vorzugsweise wird die Online Kraftaufnahme ausschließlich für die Zeit der Streckwerksoptimierung durchgeführt, damit über den aufgenommenen Kraftverlauf Interpretationen zur Faserlänge, Kräuselung und zum Verstreckungs-

grad möglich sind, um auf diese Weise die Streckwerkparameter optimal einstellen zu können.

[0033] Nach [Fig. 10](#) ist der Druckstab **30'** im Vorverzugsfeld angeordnet. Die Ermittlung der optimalen Einstellwerte und die automatische Streckwerkseinstellung entsprechen der in [Fig. 9](#) dargestellten Ausbildung.

[0034] Als Stellglieder sind in den Ausführungsformen nach den [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) Verschiebeelemente **61**, **63** bzw. **70**, **72** für die Einstellung der Klemmlinienabstände dargestellt. Die Auswertungsergebnisse können über die Maschinensteuer- und Regeleinrichtung **59** bzw. **68** auch zur Einstellung des Regelmotors **19** und/oder Hauptmotors **20** ([Fig. 1](#)) und damit zur Änderung des Verzuges herangezogen werden. Die Auswertungen können über die Maschinensteuer- und Regeleinrichtung **59** bzw. **68** auch beide Vorgänge, d. h. die Änderung der Klemmlinienabstände des Streckwerks **2** und die Änderung der Verzüge bewirken. An die Rechneinheit **26** kann eine Mehrzahl von Regulierstrecken angeschlossen sein. Gemäß [Fig. 1](#) kann eine zentrale Rechneinheit **26** vorhanden sein, die die Steuer- und Regelaufgaben der mehreren Regulierstrecken ausführt.

[0035] Die Erfindung wurde am Beispiel einer Regulierstrecke **1** erläutert. Sie ist ebenso bei Maschinen anwendbar, die ein regulierbares Streckwerk **2** aufweisen, z. B. eine Karde, Kämmaschine o. dgl..

Patentansprüche

1. Regulierstreckwerk für einen Faserverband, z. B. Baumwolle, Chemiefasern o. dgl., mit mindestens einem Verzugsfeld, einem steuerbaren bzw. regelbaren Antriebssystem zur Bestimmung der Verzugshöhe im genannten Verzugsfeld, einer programmierbaren Steuerung für das Antriebssystem und mindestens einem Sensor zum Feststellen der durchlaufenden Fasermasse pro Längeneinheit an einer Messstelle, bei dem ein verzugsbestimmendes Signal über eine vorbestimmte Periode in einem Speicher der Steuerung gespeichert wird und aus den gespeicherten Werten Informationen zur Anpassung und/oder zur Beurteilung der Qualität der Vorlagefaserverbände des Streckwerkes gewonnen werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens in einem Verzugsfeld ein Druckstab (**30**, **30'**) für die Umlenkung des Faserverbandes (**5'**) vorhanden ist, dem mindestens ein wegarmes Messelement (**35**) zugeordnet ist, mit dem im Betrieb ein von dem Andruck des Faserverbandes (**5'**) auf den Druckstab (**30**, **30'**) abhängiges Signal (**49**) erzeugt wird, wobei das Messelement (**35**) einen Messwertwandler zur Umwandlung von wegarmen Auslenkungen des Druckstabes (**30**, **30'**) in elektrische Signale (**49**) umfasst.

2. Regulierstreckwerk nach Anspruch 1, dadurch

gekennzeichnet, dass der Druckstab (**30**, **30'**) starr angeordnet ist.

3. Regulierstreckwerk nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckstab (**30**, **30'**) einen vorgewählten, im Betrieb gleichbleibenden Abstand gegenüber einer starren Lagerung (**38**, **37'**) aufweist.

4. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Messelement (**35**) mindestens einen Dehnungsmessstreifen aufweist.

5. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Messelement (**35**) mindestens ein piezoelektrisches Element aufweist.

6. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die wegarme Auslenkung des Druckstabes (**30**, **30'**) auf einer Verlagerungslinie der resultierenden Andruckluft (P_2) des Faserverbandes (**5'**) gemessen wird.

7. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die resultierende Andruckkraft (P_2) im wesentlichen senkrecht in Bezug auf den Druckstab (**30**, **30'**) ausgerichtet ist.

8. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein der auf den Faserverband (**5'**) wirkenden Zugkraft (P_1) (Verzugskraft) proportionales Signal gewonnen wird.

9. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Faserverband (**5**) oberhalb des Druckstabes (**30**, **30'**) verläuft.

10. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Faserverband (**5'**) unterhalb des Druckstabes (**30**, **30'**) verläuft.

11. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckstab (**30**, **30'**) und das Messelement (**35**) starr miteinander verbunden sind.

12. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Druckstab (**30**, **30'**) und dem Messelement (**35**) ein verwindungssteifes Verbindungselement (**36**) vorgesehen ist.

13. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Messelement (**35**) starr, z. B. am Maschinengestell (**44**), gelagert ist.

14. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckstab (**30**, **30'**) dreh- bzw. schwenkbar (**37**; **37'**; **41**) gelagert ist.

15. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckstab (**30**, **30'**) kraftbelastet, z. B. durch eine Feder (**42**), dreh- bzw. schwenkbar ist.

16. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Messelement (**35**) dreh- bzw. schwenkbar (**41**) gelagert ist.

17. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Lager des Druckstabes (**30**, **30'**) ortsfest sind.

18. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Lager des Messelementes (**35**) ortsfest ist.

19. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einem Endbereich (**30a**, **30b**) des Druckstabes (**30**, **30'**) ein Messelement zugeordnet ist.

20. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einem Lager des Druckstabes (**30**, **30'**) ein Messelement (**35**) zugeordnet ist.

21. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass dem Druckstab (**30**, **30'**) in Längsrichtung mindestens ein Messelement (**35**) zugeordnet ist.

22. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckstab (**30**, **30'**) in Richtung der wegarmen Verlagerungslinie (**75**) dem Messelement zugeordnet und im wesentlichen in Richtung des Faserverbandes (**5'**) an einem Drehlager (**37**, **37'**) angelenkt ist.

23. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass das Messelement (**35**) an einem Lager (**37**, **37'**) dreh- oder schwenkbar angelenkt ist, der Druckstab (**30**, **30'**) in Richtung der wegarmen Verlagerungslinie (**75**) dem Messelement (**35**) zugeordnet ist und im wesentlichen in Richtung des Faserverbandes (**5'**) eine Kraftbelastung, z. B. Hebelarm (**38**, **38'**), Feder (**42**), auf den Druckstab (**30**, **30'**), das Messelement (**35**) und/oder das Verbindungselement (**36**, **36'**) einwirkt.

24. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass der Hebelarm (**38**, **38'**) im wesentlichen in Richtung des Faserverbandes (**5'**) an einem Drehlager (**37**, **37'**) ange-

lenkt ist.

25. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftbelastung, z. B. Feder (**42**), mit ihrem einen Ende ortsfest (**43**) abgestützt ist.

26. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckstab (**30**, **30'**) bei einer unüblichen Dickstelle des Faserverbandes entgegen der Kraftbelastung, z. B. Feder, dreh- oder schwenkbar ist.

27. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Andruckkraft (P_2) an der Messstelle on-line erfassbar ist.

28. Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass eine on-line-Messung der Andruckkraft (P_2) für die Zeit der Streckwerksanpassung erfolgt.

29. Verfahren zur Anwendung bei einem Regulierstreckwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass eine auf dem Druckstab (**30**, **30'**) wirkende Kraftkomponente (P_2) der Verzugskraft (P_1) gemessen und zur optimalen Einstellung des Streckwerks (**2**), z. B. des Hauptverzugsabstandes, des Hauptverzugsniveaus, des Vorverzugsabstandes und/oder des Vorverzugsniveaus, herangezogen wird.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

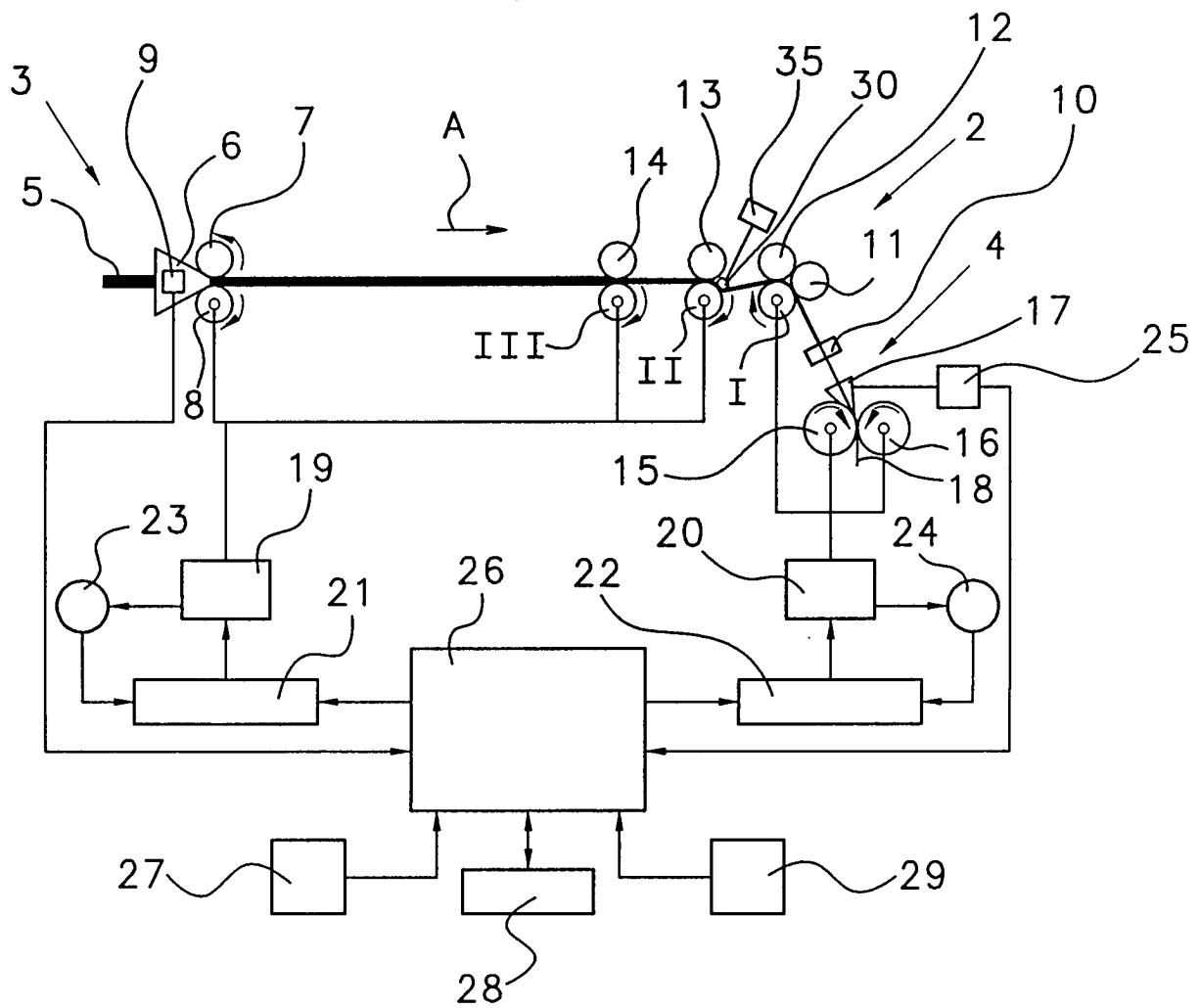


Fig. 2

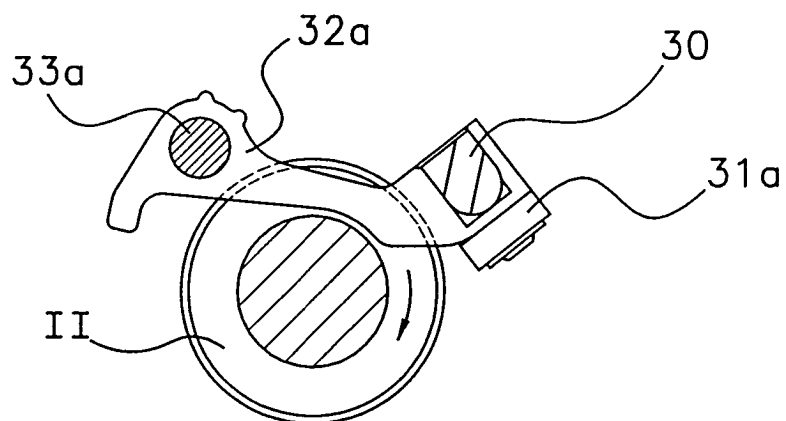


Fig. 3a

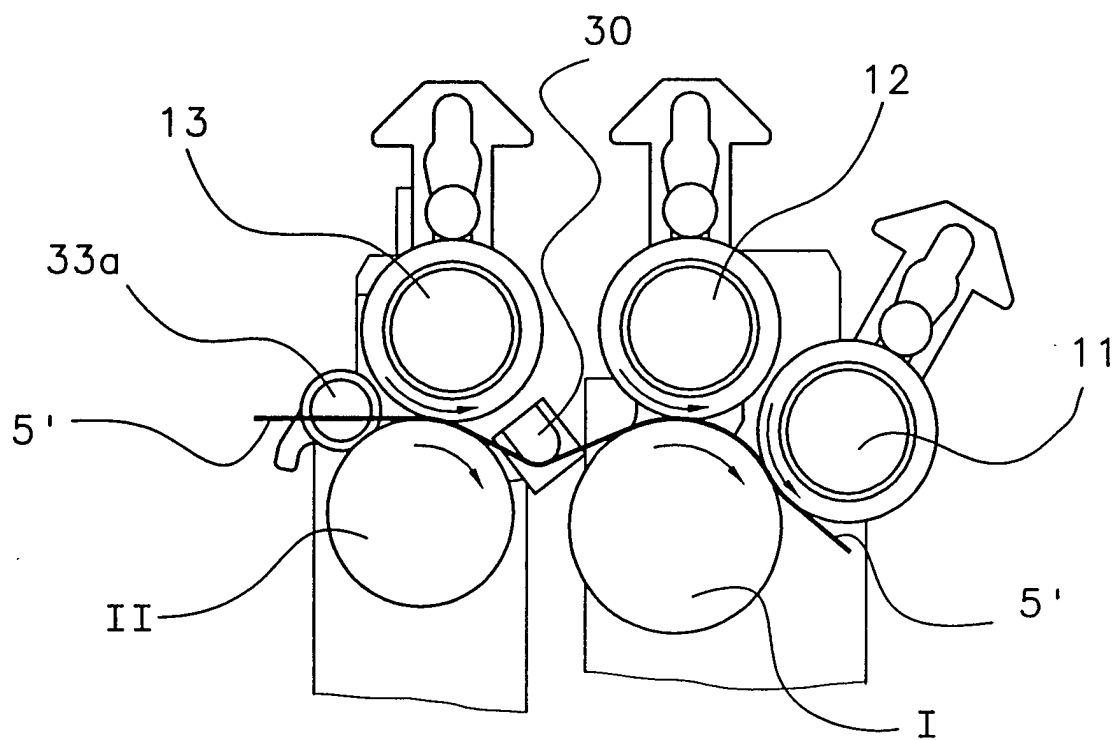


Fig. 3b

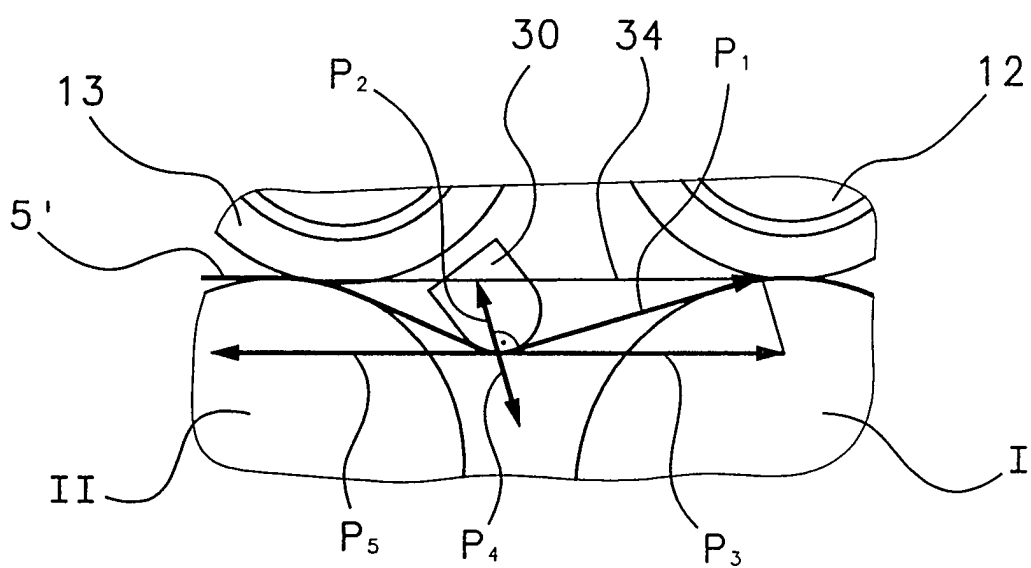


Fig. 4a

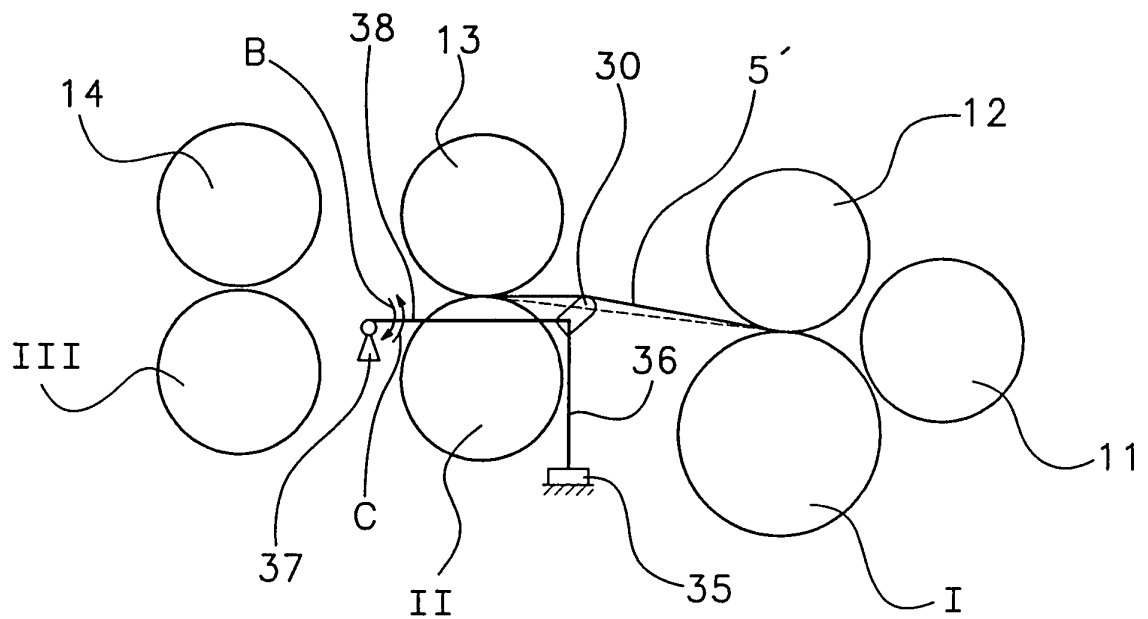


Fig. 4b

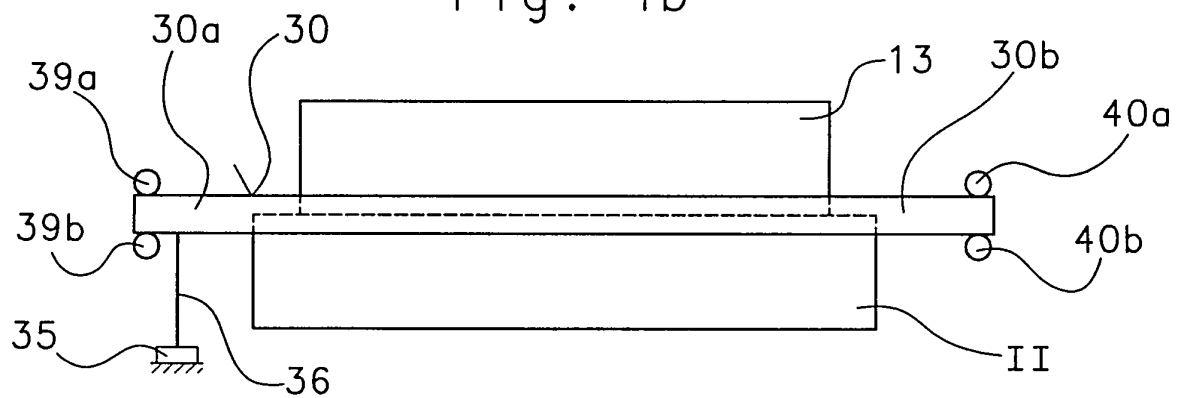


Fig. 5

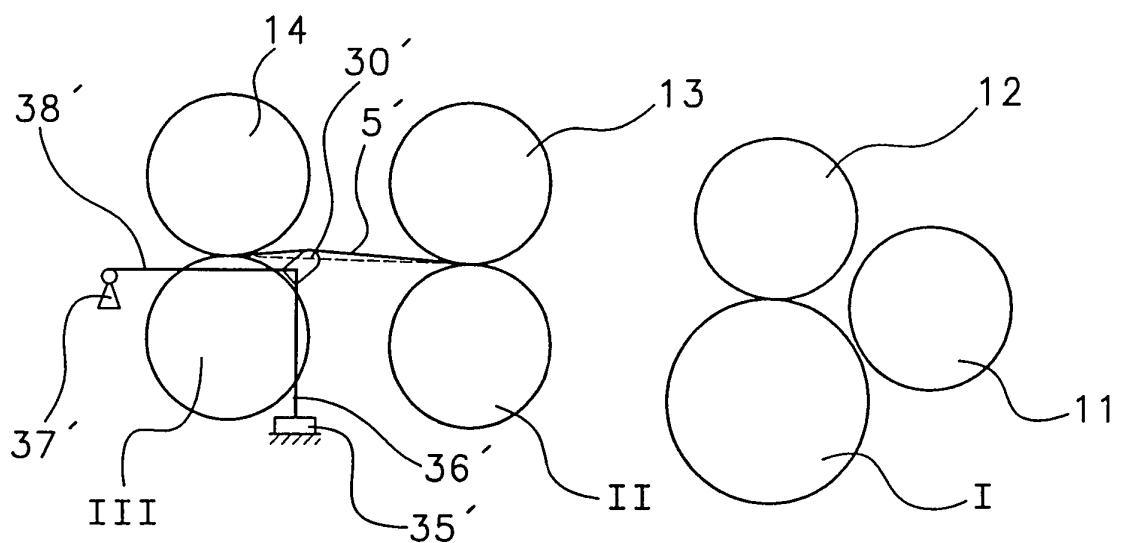


Fig. 6

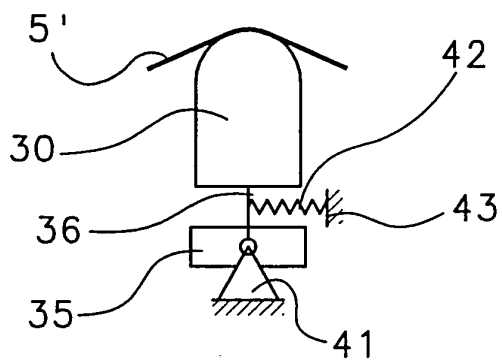


Fig. 7a

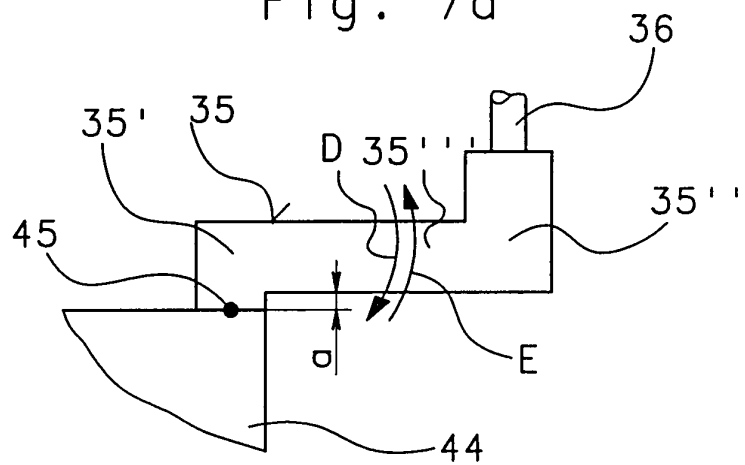


Fig. 7b

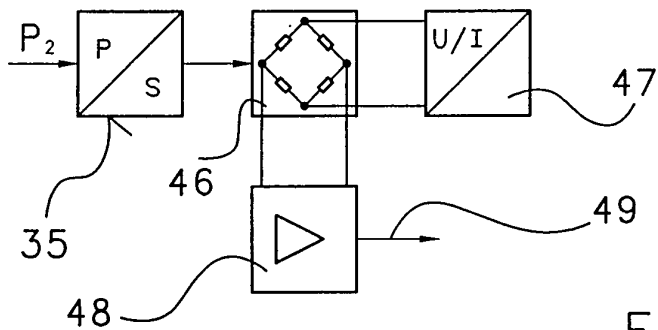


Fig. 8

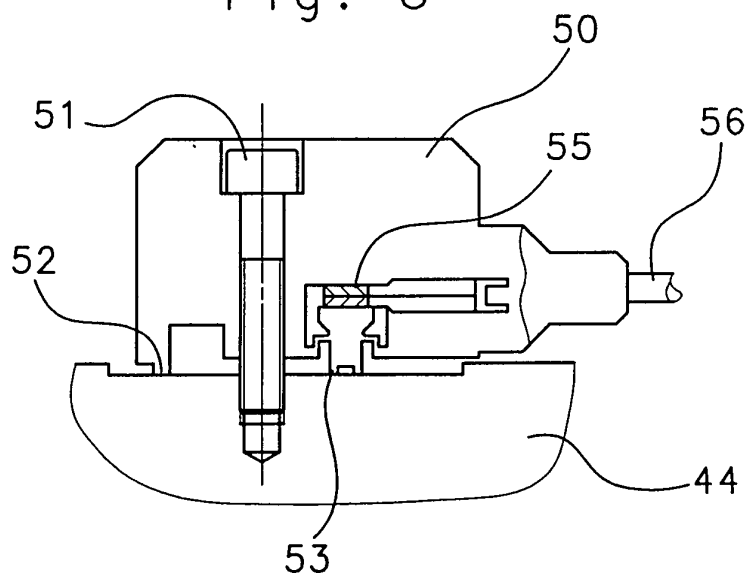


Fig. 9

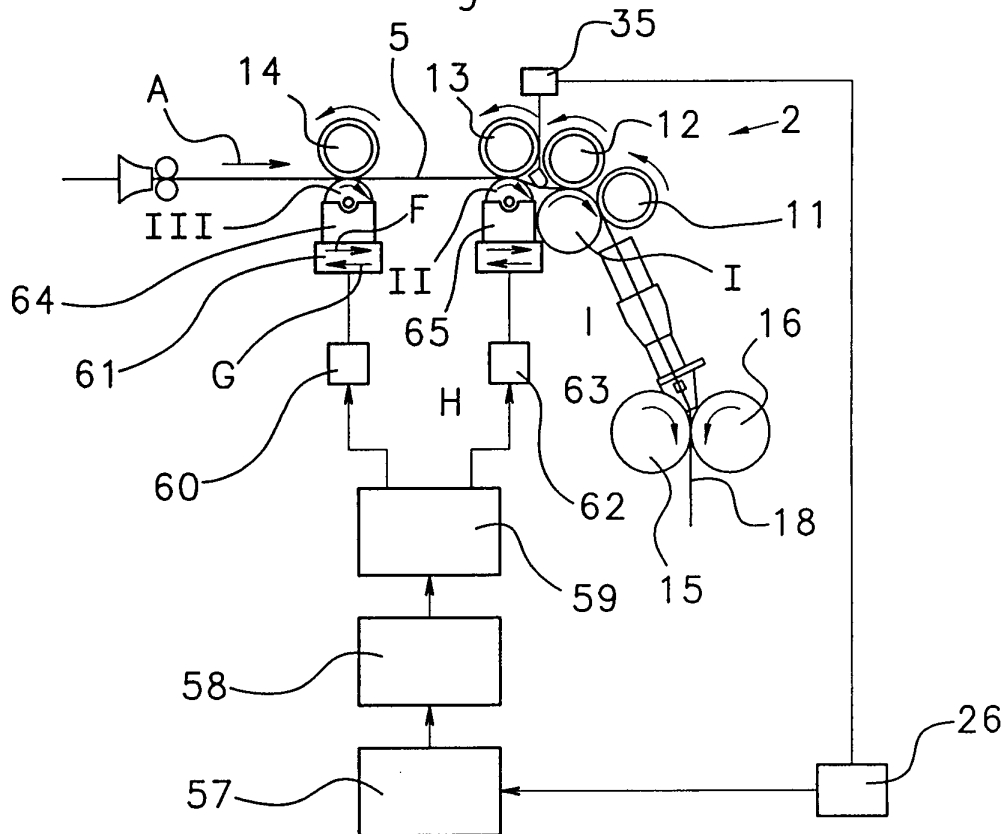


Fig. 10

