



(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) Anmelddatum: 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:

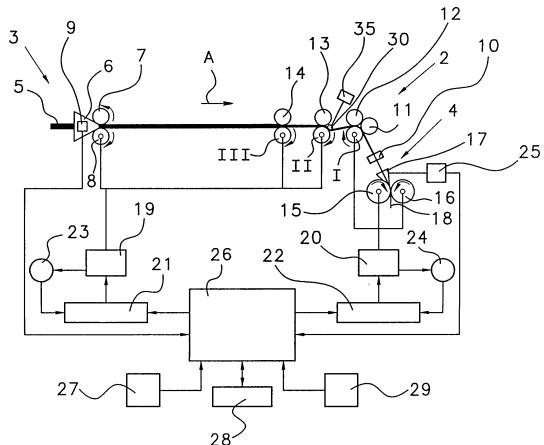
DE 198 22 886 A1

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 Streckwerks auf die Regelung des Hauptverzugsvorganges, d. h. auf eine Drehzahlregelung des Antriebssmotors für die Walzen des Streckwerks, 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 Streckwerks, 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 wegarmen Auslenkungen des Druckstabes in elektrische Signale. Mit Vorteil wird die wegarne 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 wegarmen 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 wegarmen 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 Faserbandes 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 Faserbandes 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 vorbeitemporiert. 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 Faserbandes 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 Zahnrämen gekoppelt sind, werden von dem Regelmotor 19 angetrieben, wobei ein Sollwert vorgebbar 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 Rechnereinheit **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 Rechnereinheit **26** übermittelt. Aus den Meßgrößen des Einlaufmeßorgans **9** und aus dem Sollwert für den Querschnitt des austretenden Faserbandes **18** wird in der zentralen Rechnereinheit **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 Vergleichsmäßigung 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 **P₁** auf den umge-

lenkten Faserverband **5'** wirkt. Die resultierende Verzugskraft **P₁** setzt sich aus senkrecht zum umgelenkten Faserverband **5'** wirkenden Kraft **P₂** und einer parallel zur Klemmlinie **34** wirkenden Kraft **P₃** zusammen. Die Kraft **P₂**, mit der der Faserverband **5'** auf den Druckstab **30** drückt, steht mit der entgegengesetzten Kraft **P₄** im Gleichgewicht, mit der der Druckstab **30** auf den Faserverband **5'** drückt. Der Kraft **P₃** ist eine Kraft **P₅** 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 **P₁**. Diese Meßgröße dient der Optimierung des Streckwerks **2**. Die Erfassung der Verzugskraft **P₁** ist aufwendig. Erfindungsgemäß wird statt ihrer zur Optimierung die Kraftkomponente **P₂** herangezogen; die Kraft **P₂** senkrecht zum Faserverband **5'** ist proportional der Verzugskraft **P₁**. 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** (Drucksensor) vorhanden, die zur Ermittlung der Kraft **P₂** 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 **P₂** nur einseitig messen zu müssen. Der Hebelarm **38** wirkt der Kraft **P₃** 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 **P₂** 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 wegarme Verschiebung des Druckstabes **30** und der Stütze **36** und weist daher eine sehr harte Federkennlinie auf, während die Druckfeder **42** eine größere wegabhängige 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/µm). 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 Rechnereinheit **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 Walzenpaars **14/III** in Richtung der Pfeile **F**, **G** und ein Stellmotor **62** eine Verschiebeeinrichtung **63** für die horizontale Verschiebung des Walzenpaars **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 Streckwerkspараметer 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 Kurzfaseranteil. 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 Streckwerksparameter 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 Rechnereinheit **26** kann eine Mehrzahl von Regulierstrecken angeschlossen sein. Gemäß [Fig. 1](#) kann eine zentrale Rechnereinheit **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

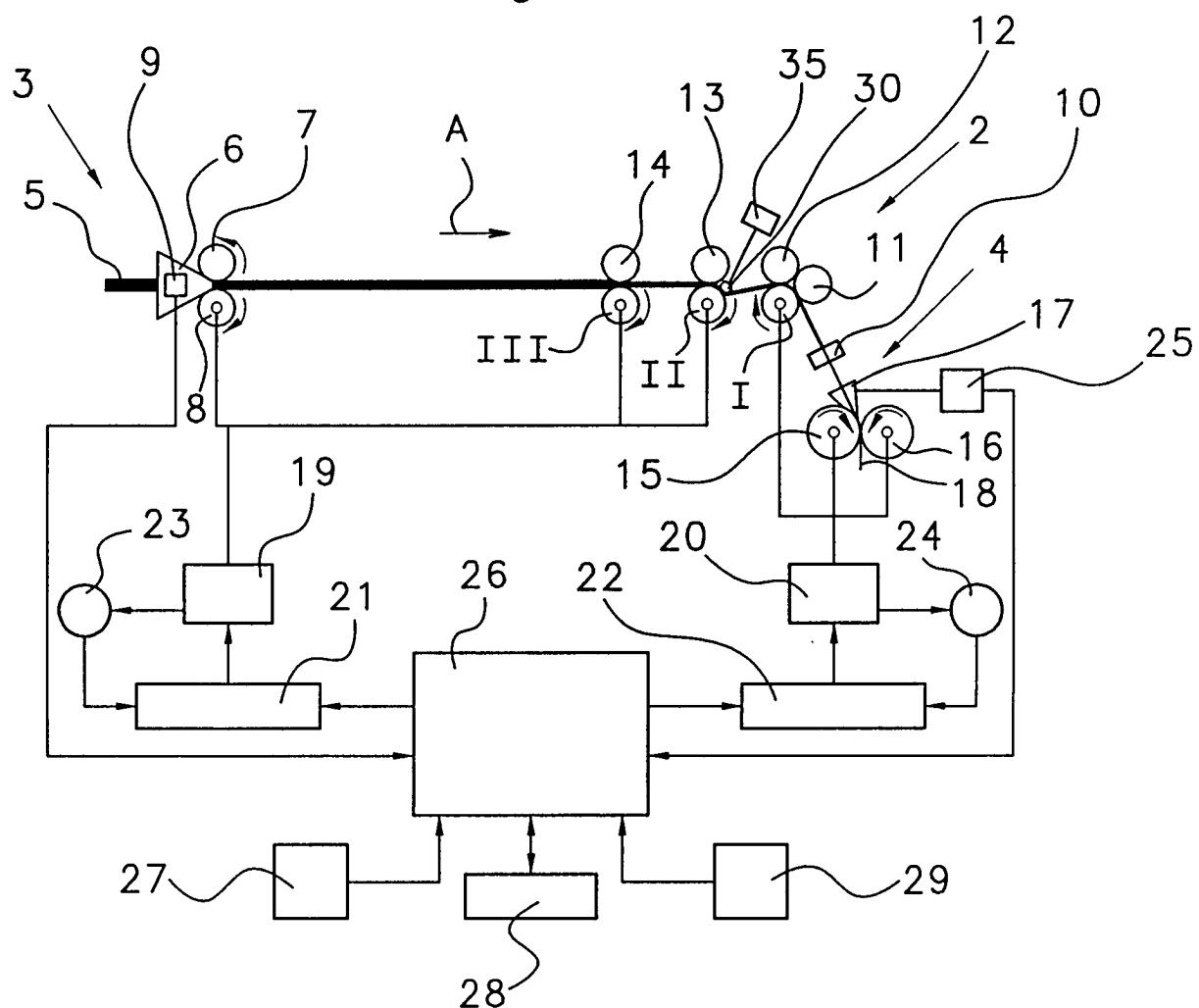


Fig. 2

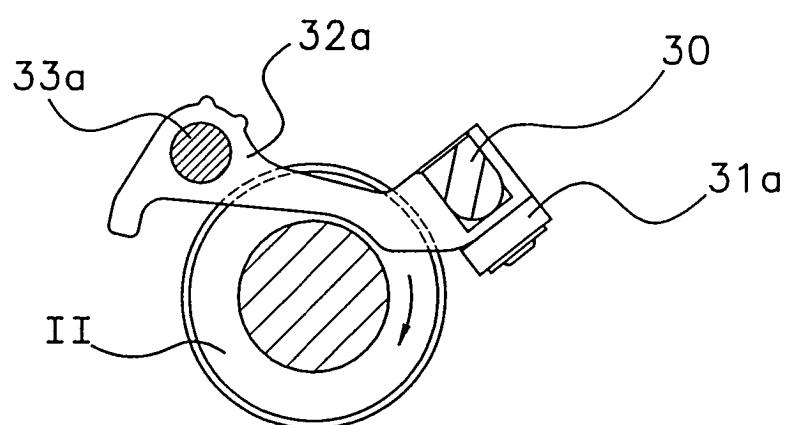


Fig. 3a

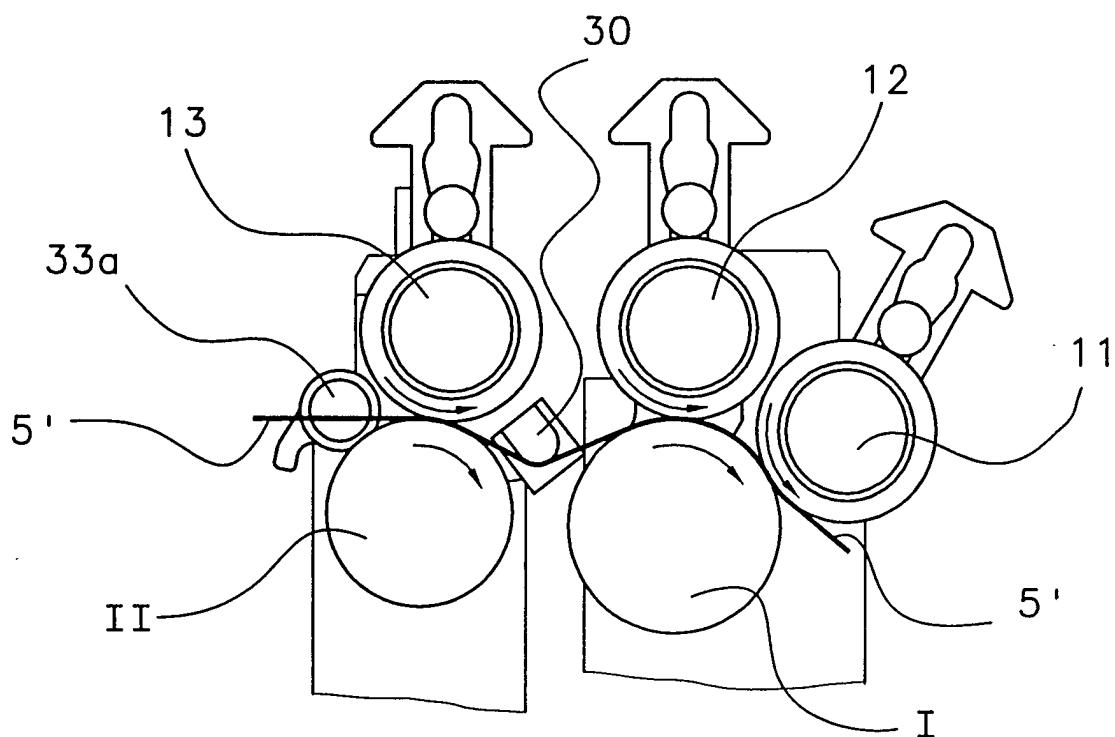


Fig. 3b

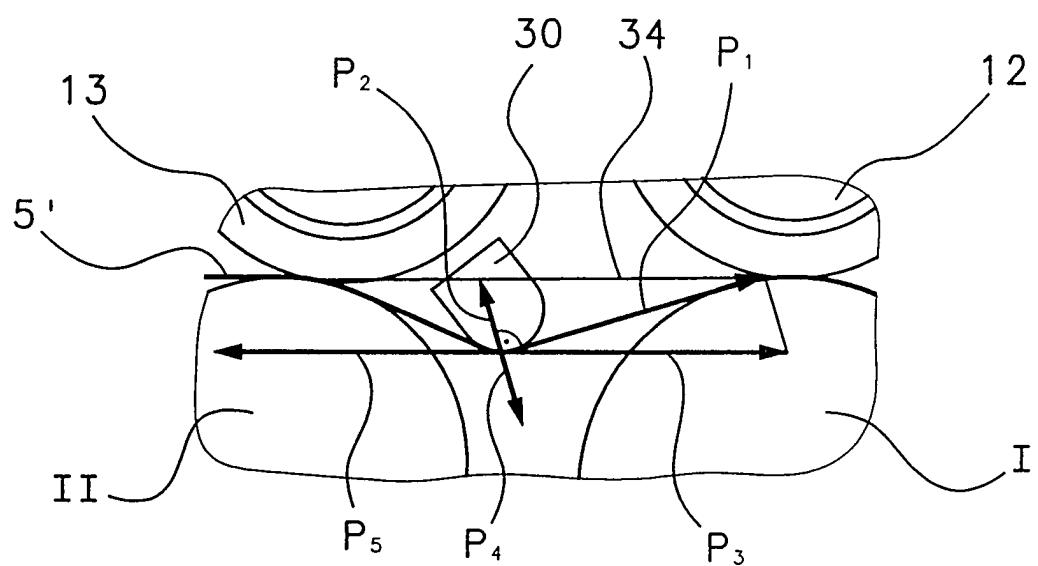


Fig. 4a

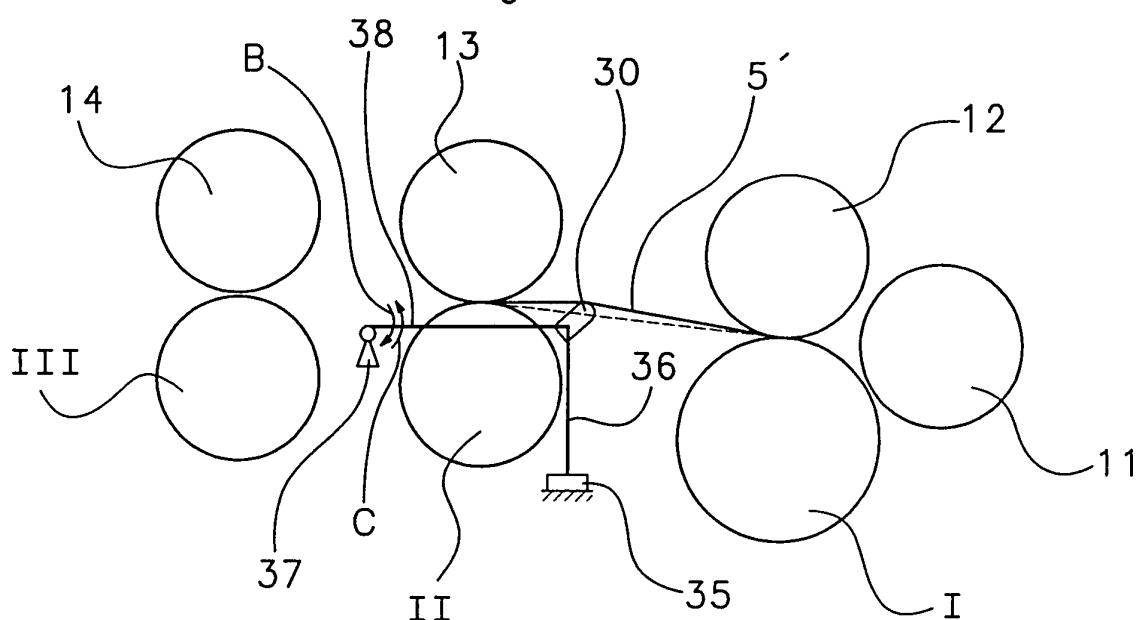


Fig. 4b

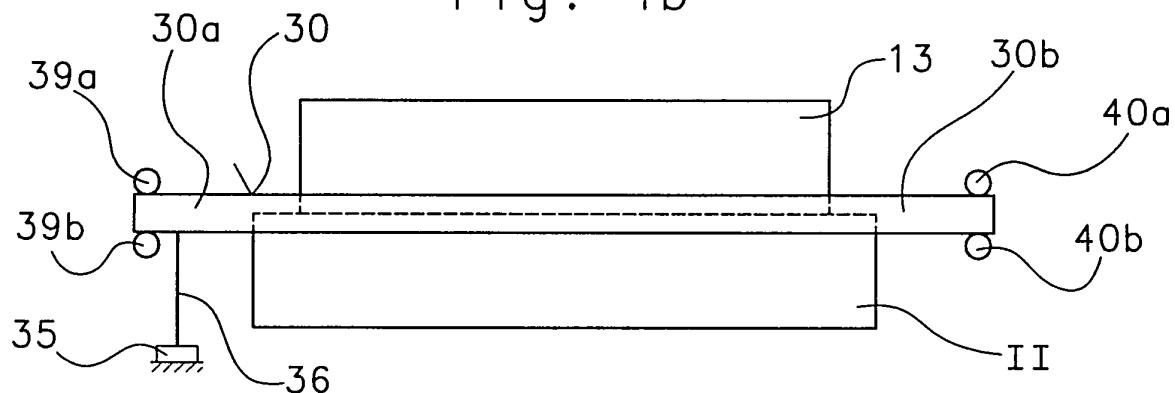


Fig. 5

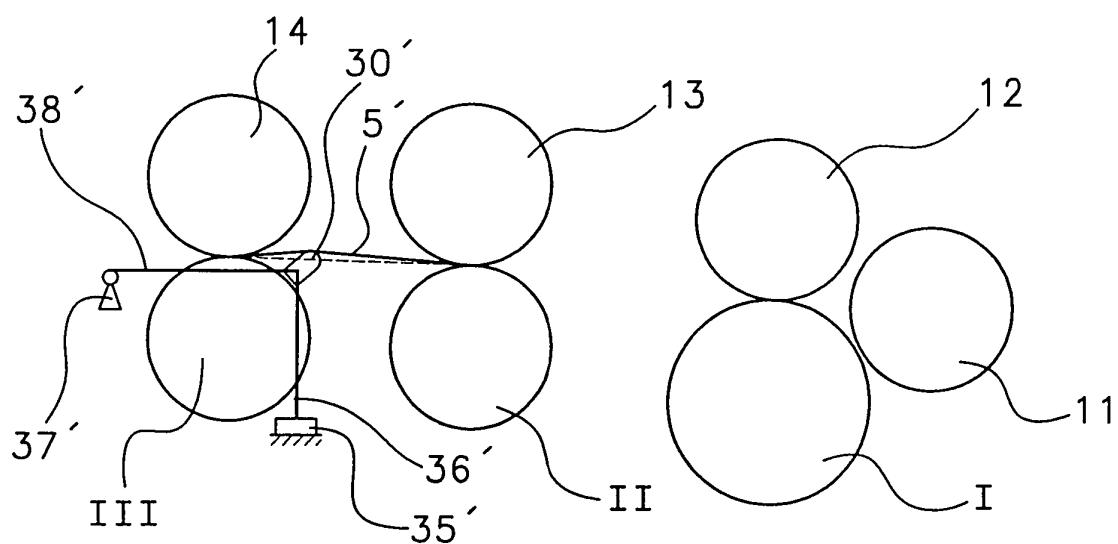


Fig. 6

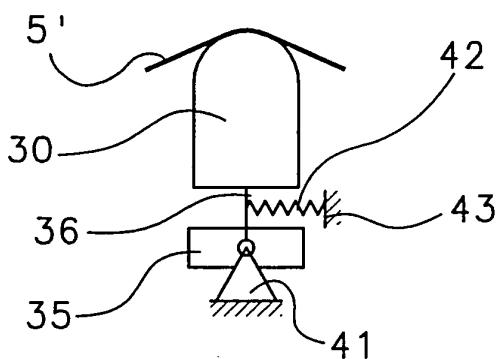


Fig. 7a

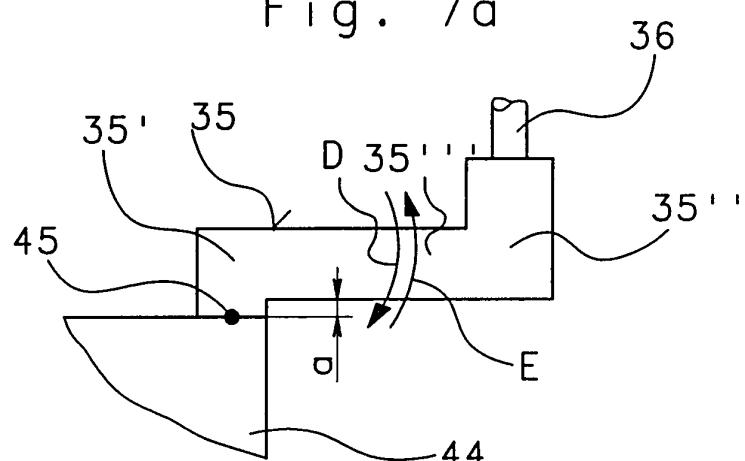


Fig. 7b

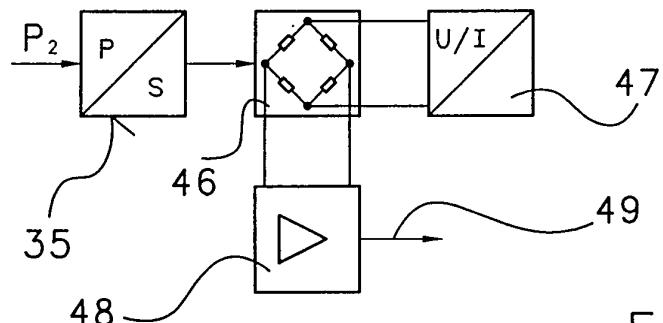


Fig. 8

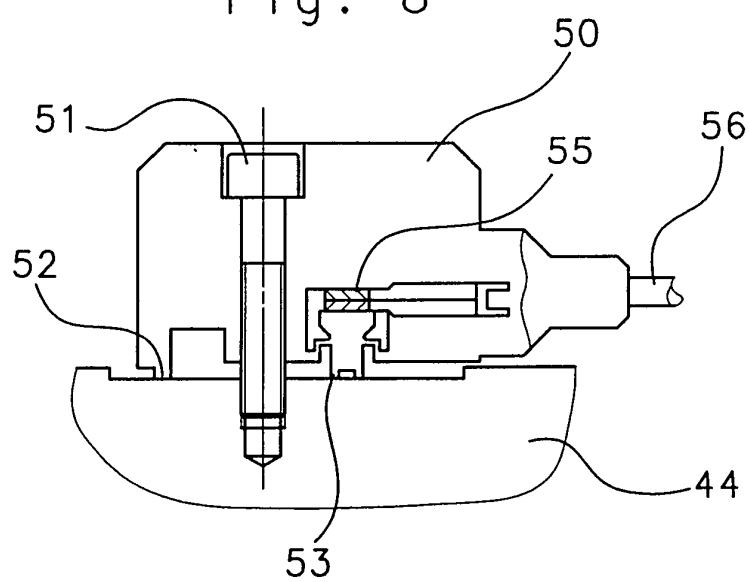


Fig. 9

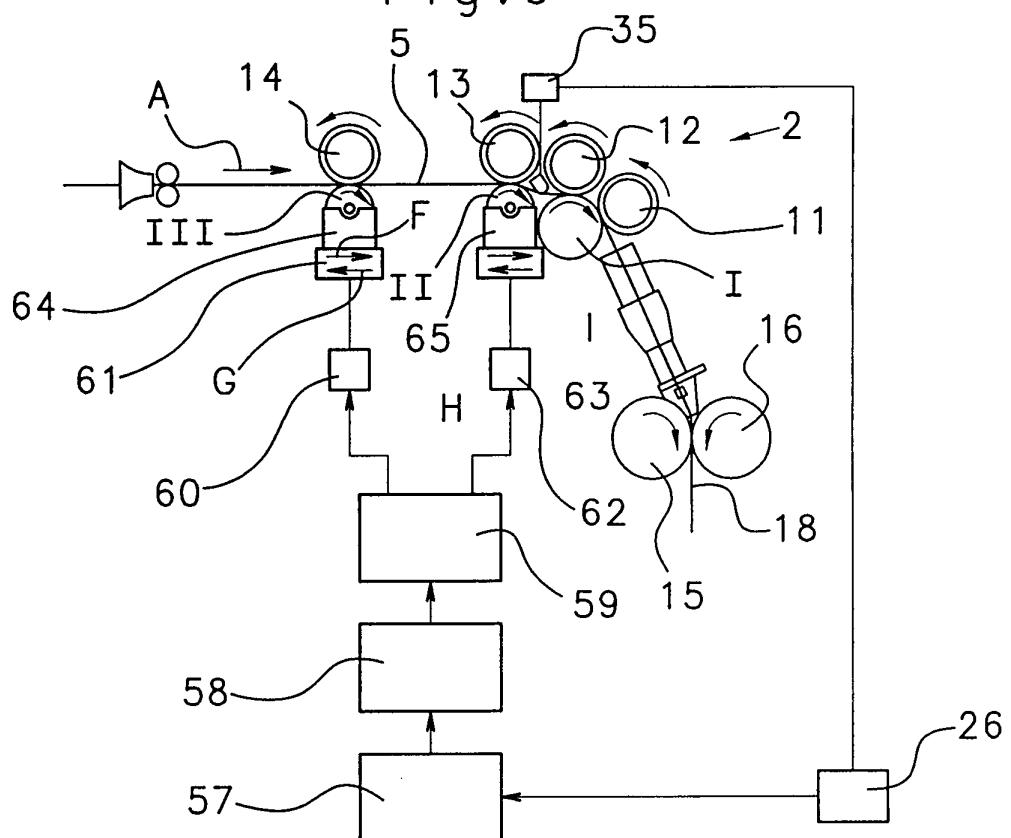


Fig. 10

