

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 803 458 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.11.2001 Patentblatt 2001/47

(51) Int Cl. 7: **B65H 23/038**

(21) Anmeldenummer: **97106315.1**

(22) Anmeldetag: **17.04.1997**

(54) Vorrichtung zur Positionsregelung einer laufenden Bahn quer zur Laufrichtung

Device for controlling the position of a running web transversely to the run direction

Dispositif pour contrôler la position d'une bande en cours de défilement transversalement à la direction de défilement

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **27.04.1996 DE 19616945**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.10.1997 Patentblatt 1997/44

(73) Patentinhaber: **BHS Corrugated Maschinen- und Anlagenbau GmbH**
92729 Weiherhammer (DE)

(72) Erfinder: **Knorr, Andreas**
90489 Nürnberg (DE)

(74) Vertreter: **Hübner, Gerd, Dipl.-Phys. et al**
Rau, Schneck & Hübner
Patentanwälte
Königstrasse 2
90402 Nürnberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-95/11183 **GB-A- 731 833**
US-A- 3 436 002

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Positionsregelung einer laufenden Bahn quer zur Laufrichtung. Unter "laufender Bahn" soll dabei ganz allgemein zum einen jede Art von Ware verstanden werden, wie sie als Halbzeug oder in einem Fertigungzwischen-schritt als Bahnware verarbeitet wird, wie z.B. Kunststofffolien, Plastiktüten, Zeitschriften, Kunstleder, Papierbahnen bei der Wellpappeherstellung etc. Zum anderen sollen unter diesem Begriff auch endlos umlaufende Bänder fallen, wie sie z.B. als sogenanntes "Sieb-" oder "Filzband" in Papiermaschinen oder als Transportband in der Fördertechnik zum Einsatz kommen.

[0002] Derartige Bahnen bzw. Bänder haben gemeinsam die Tendenz, während des Maschinenlaufes seitlich auszuwandern. Um dies zu verhindern, werden sogenannte "Bahnlauf-Regler" eingesetzt, die eine klar definierte Lage von laufenden Bahnen gewährleisten. Drei wesentliche Fehlerquellen für ein Verlaufen einer sich bewegenden Bahn sind in diesem Zusammenhang zu nennen:

- Statische Fehler, bedingt durch schlecht ausgerichtete Umlenkwalzen, seitlich versetzte Bahnvorratsrollen etc. in einer bahnverarbeitenden Maschine
- Dynamische Fehler, bedingt durch wellige Kanten, taumelnde Rollen, Feuchtigkeit, Temperaturschwankungen u.s.w.
- Spannungsfehler, hervorgerufen durch eine ungleichmäßige Spannungsverteilung im Querschnitt der Bahn.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind sogenannte Bahnlauf-Regler in verschiedenen Ausführungsformen bekannt. So werden sogenannte Drehrahmen eingesetzt, bei denen zwei parallel und mit Abstand in Bahnlaufrichtung zueinander angeordnete Führungswalzen an einem Rahmen angeordnet sind, der um eine vertikale Achse durch ein entsprechendes Stellglied etwa in Form eines pneumatischen Zylinders verdrehbar ist. Damit können die beiden Führungsräder in einer Horizontalalebene leicht schräg zur Bahnlaufrichtung gestellt werden, so daß der über die Führungsräder laufenden Bahn ein entsprechender Querversatz erteilt wird. Durch eine Regelung der Drehrahmenposition kann laufend die Querposition der Bahn korrigiert werden.

[0004] Gemäß einem weiteren bekannten Stand der Technik wird ein Bahnführungssystem zur Geraulauftsteuerung von Endlosbändern wie Transport- und Siebbändern aus verschiedenartigen Materialien, wie z.B. Kunststoff, Gummi, Metallgewebe, Textil u.s.w. eingesetzt, das eine Bandführungsrolle mit einem Stellantrieb, Gegenlager und mechanischer Abtastung mittels eines Rollenhebels einsetzt. Die Bandführungsrolle ist mit ihren Lagerzapfen auf der einen Seite im Gegenlager schwenkbar und auf der anderen Seite in einem Kombinationslager rotativ-gleitend gelagert. Das Kom-

binationslager ist wiederum auf einem seitlich des zu führenden Bandes angeordneten Stellantrieb befestigt, mit dem die Bandführungsrolle um das ihren Drehpunkt bildende Gegenlager auf der anderen Seite schwenkbar ist. Die Schwenkbewegung wird durch die mechanische Abtastung der Bahnkante geregelt

[0005] Beide vorgenannten Bahnlauf-Regler nach dem Stand der Technik haben den Nachteil, daß sie grundsätzlich eine aktive Regelung mit einem Kanten-sensor und einem Stellgerät benötigen.

[0006] Dies trifft auch auf das in der DE 195 17 960 A1 offenbare System zur Laufregelung eines Gurtes in einer Wellpappemaschine für sogenannte "einseitige Wellpappe" zu. Dabei läuft ein Endlosgurt über eine Mehrzahl von Walzen, von denen eine auf einer Stützwelle drehbar gelagert ist. Diese Stützwelle ist mit dem einen Ende in einem Gelenkpunkt schwenkbar gelagert und am entgegengesetzten Ende in einem mittels eines Spindeltriebes quer zur Rotationsrichtung der Walze verschiebbaren Kugelgelenk gelagert. Der Gurtlauf wird wiederum über eine Erfassungseinrichtung abgetastet und die Rotationsachse der Walze durch Betätigung der Antriebseinrichtung so geregelt, daß ein Verwinden des Gurtes verhindert wird.

[0007] Aus der Fachzeitschrift "Wochenblatt für Papierfabrikation", Februar 1965, S. 94, ist eine selbsttäti-ge Führungswalze - "Servo Roll" genannt - für Sieb- und Filzbänder an Papiermaschinen bekannt, die keinen Positionssensor für das zu führende Band und kein aktiv wirksames Regelungsstelglied benötigt. Die Führungs-walze gleicht vielmehr durch eine Pendelbewegung ei-ne Ausbrechbewegung des zu führenden Bandes aus und führt dieses in seine Sollage zurück.

[0008] Dazu ist die Führungswalze mit einer speziel-len Pendellagerung versehen. Diese weist ein festes Mittelrohr auf, das mittig einen ungefähr senkrecht stehenden Bolzen hat. Dieser Bolzen bildet eine Pen-delachse, um die ein kürzeres Rohrstück in der Horizontalen hin- und herschwingen kann. Dieses Rohrstück trägt an seinen beiden Enden jeweils Kugellager, um die ein äußeres Mantelrohr aus glasfaserverstärktem Polyester rotieren kann. Dieses Mantelrohr bildet die eigent-liche Führungswalze.

[0009] Durch deren spezielle Profilierung mit einem leicht konischen Endverlauf und dank der erörterten Pendellagerung der Führungswalze wird sich diese schräg stellen und gleichzeitig etwas aufrichten, wenn das zu führende Band nach einer Seite hin ausläuft. Da-durch wird das Band wieder zur Mitte zurückgeführt und die Führungswalze stellt sich neuerlich genau senkrecht zur Sieblaufrichtung ein.

[0010] Nachteilig bei der vorbekannten Führungswalze ist die Tatsache, daß die Pendellagerung relativ ver-borgen im Inneren des Mantelrohres angeordnet und daher nur schwer montierbar ist. Darüber hinaus ist die bei dem geschilderten Lagerverhalten resultierende Kraft auf das Zentrum des tragenden Mittelrohres kon-zentriert, so daß die Walze bei größeren Arbeitsbreiten

aus Stabilitätsgründen sehr große Durchmesser haben muß. Ferner ist bei dieser Führungswalze keine Möglichkeit gegeben, zusätzlich eine aktive Positionsregelung vorzusehen, falls die Ansprechgeschwindigkeit der selbsttätigen Regelung für den jeweiligen Anwendungszweck nicht ausreicht.

[0011] Gemäß der US-A-3 436 002 ist eine Pendelwalze vorgesehen, über die die in ihrer Querposition zu regelnde Bahn über einen Umschlingungswinkel geführt ist und die einen rotierenden Mantel aufweist. Der Mantel ist über zwei Rotationslager an zwei symmetrischen Stellen des Mantelrohres, insbesondere an den beiden Walzenenden, auf einem inneren und gegenüber der Rotationsachse des Walzenmantels nicht rotierbaren Gegenlagerteil gelagert. Dieses Gegenlagerteil, bei dem es sich z.B. um ein Rohr oder eine Stange handeln kann, ist wiederum unmittelbar oder mittels eines Hebelsystems symmetrisch und gelenkig über Pendelgelenkelemente gelagert, wobei die beiden Pendelgelenkelemente diametral gegenüberliegend mit radialem Abstand von der Rotationsachse angeordnet sind.

[0012] Ausgehend vom geschilderten Stand der Technik und der damit auftretenden Problematik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Positionsregelung einer laufenden Bahn quer zur Laufrichtung anzugeben, die mit hoher Ansprechempfindlichkeit selbsttätig wirksam, aber auch mit einer aktiven Positionsregelung koppelbar ist.

[0013] Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichnungsteil des Anspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.

[0014] Die beiden Pendelgelenkelemente definieren damit eine schiefstehende Pendelachse für die Pendelwalze, die die Rotationsachse im Walzenschwerpunkt unter einem spitzen Winkel schneidet und in einer Ebene verläuft, die mit einer quer zur Bahnlaufrichtung liegenden Vertikalebene einen spitzen, sich in Bahnlaufrichtung öffnenden Winkel einschließt. Die die Pendelachse aufnehmende Ebene ist also in Bahnlaufrichtung hin verkippt, was ein wichtiges Merkmal für die Funktion der Bahnlaufregelung ist. Im übrigen schneidet bei Einsatz mehrerer Walzen die Pendelachse die von den Rotationsachsen der Walzen aufgespannte Ebene in deren gemeinsamen Schwerpunkt.

[0015] Die Symmetriearchse des durchgehenden Gegenlagerteils fällt ferner mit der Rotationsachse der Walze zusammen oder liegt - bei mehreren Walzen - in der von den Walzenachsen gebildeten Ebene und ist parallel zu den Walzenachsen.

[0016] Aufgrund der angegebenen Konstruktion befindet sich die Pendelwalze in einem indifferenten Gleichgewicht, solange die zu führende Bahn symmetrisch über die Pendelwalze läuft. Sobald diese aus ihrer Sollposition ausläuft, wird die Pendelwalze ungleichmäßig belastet und kippt um die schiefstehende Pendelachse, so daß sie aus ihrer horizontalen Stellung ausgeschwenkt und das Band wieder in die Gleichgewichtslage zurückgeführt wird. Wie durch praktische

Versuche festgestellt wurde, taucht dabei die Seite der Pendelwalze ab, zu der hin die zu führende Bahn in Querrichtung ausläuft. Aufgrund dieses Abkippens läuft die Bahn quasi die Pendelwalze hinauf, so daß die Bahn wieder in die Mitte zurückgeführt wird und sich die Pendelwalze geradestellt.

[0017] Von Vorteil bei der erfindungsgemäßen Bandlaufregelung ist die Tatsache, daß die Rotationslager an beiden Walzenenden liegen, so daß der Montageaufwand weit verringert wird. Darüber hinaus sorgt die erfindungswesentliche "doppelte Pendellagerung" durch zwei diametral gegenüberstehende Pendelgelenkelemente zur Definition einer schiefstehenden Pendelachse für eine hochwirksame selbsttätige Bahnlaufregelung. Diese ist dabei gleichzeitig so ausgelegt, daß eine aktive Positionsregelung mit einem üblichen Positionssensor für die Querposition der zu regelnden Bahn, einem mit dem Positionssensor verbundenen Regelgerät und einem davon gesteuerten Stellglied angekoppelt werden kann. Letzteres kann direkt auf das Gegenlagerteil zur Pendelverstellung der Pendelwalze zugreifen, da dieses Gegenlagerteil im Bereich der Walzenenden - also praktisch frei zugänglich - liegt. Dies stellt ein wichtiges Unterscheidungskriterium zu der oben erörterten "Servo Roll" dar.

[0018] Es ist wichtig darauf hinzuweisen, daß es sich bei der nicht rotierbaren Elementenverkettung aus dem Gegenlagerteil und gegebenenfalls einem Hebelsystem um eine starre Struktur handelt, die als Träger für die eine oder mehrere Pendelwalzen dient. Diese in sich starre Struktur ist durch die angegebenen Pendelgelenkelemente mit der Pendelwalze verbunden.

[0019] Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung sind den weiteren Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung entnehmbar, in der Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 und 2 schematische Axialschnitte von Pendelwalzen in zwei unterschiedlichen Ausführungen der Walzenlagerung,

Fig. 3 eine Seitenansicht der Pendelwalze aus Pfeilrichtung III gemäß Fig. 2,

Fig. 4 eine axiale Seitenansicht in einer konkreten konstruktiven Ausgestaltung der in Fig. 1 schematisch gesetzten Pendelwalze,

Fig. 5 einen Axialschnitt der Pendelwalze gemäß Schnittlinie V-V nach Fig. 4,

Fig. 5.1 einen aus Fig. 5 vergrößerten

	Ausschnitt eines Walzenendes,
Fig. 6	eine vergrößerte Seitenansicht des Details VI nach Fig. 4,
Fig. 7	einen Axialschnitt einer konkreten konstruktiven Ausgestaltung der in Fig. 2 schematisch gezeigten Pendelwalze,
Fig. 8	einen Längsschnitt durch eine weitere Ausführungsform einer Pendelwalze,
Fig. 9	eine Ansicht der Pendelwalze aus Pfeilrichtung VIII nach Fig. 8,
Fig. 10	eine Draufsicht auf diese Pendelwalze aus Pfeilrichtung X nach Fig. 9, sowie
Fig. 11 und 12	schematische Ansichten von Pendelwalzen, die in einem Pendelrahmen gelagert sind.

[0020] Anhand von Fig. 1 bzw. 2 und 3 ist der Grundaufbau und das Prinzip der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Positionsregelung einer laufenden Bahn zu erörtern. So ist eine Pendelwalze 1 mit einem Walzemannet 2 vorgesehen, an dessen beiden Längsenden jeweils Rotationslager in Form von Kugellagern 3, 4 vorgesehen sind. Diese Kugellager 3, 4 können neben radialen auch axiale Kräfte aufnehmen.

[0021] Bei den gezeigten Ausführungsformen gemäß den Fig. 1 bis 3 ist das bezüglich der Rotationsbewegung ruhende Gegenlagerteil für die Kugellager 3, 4 jeweils durch ein gemeinsames durchgehendes Lagerrohr 5 gebildet, das wiederum an seinen Enden 6, 6' jeweils in einem funktionell als Kugelgelenk 7, 8 ausgelegten, symbolisch gezeichneten Pendelgelenkelement gelenkig gelagert ist. Das ortsfeste Gegenlagerteil 9, 10 der beiden Kugelgelenke 7, 8 sitzt an Radialstreben 11, 12, die wiederum an einem maschinenfesten Hauptlager angeordnet sind. Bei letzterem handelt es sich in der Ausführungsform gemäß Fig. 1 um eine durchgehende Achsstrebe 13, die auf zwei schematisch ange deuteten Lagergestellen 14, 15 des Maschinenrahmens gelagert ist.

[0022] Bei der in Fig. 2 und 3 gezeigten Ausführungs form ist das Hauptlager durch zwei koaxial liegende Achsstummel 16, 17 gebildet, die wiederum an den Lager gestellen 14, 15 befestigt sind.

[0023] Wie aus Fig. 3 deutlich wird, verlaufen die beiden Radialstreben 11, 12 in diametral entgegengesetzte Richtungen und sind um einen Winkel B zur Vertikalen geneigt angeordnet. Ihr radialer Abstand "e" von der Rotationsachse R der Pendelwalze 1 kann 30 bis 100 mm betragen. Je größer "e" ist, desto höher ist die Empfind

lichkeit der im folgenden noch näher beschriebenen Selbstregelung. Die beiden Zentralpunkte M und N der die Pendelgelenkelemente bildenden Kugelgelenke 7, 8 definieren eine schiefstehende Pendelachse Q, die 5 die Rotationsachse R im Walzenschwerpunkt W unter dem spitzen Winkel A schneidet und in einer Ebene X verläuft, die mit einer quer zur Bahnlaufrichtung B' liegenden Vertikalebene Y den erwähnten spitzen Winkel B einschließt, der sich in Bahnlaufrichtung B' hin öffnet. 10 Die Ebene X ist also in Bahnlaufrichtung B' hin verkippt, wie aus Fig. 3 deutlich wird.
[0024] Wie ferner aus Fig. 3 erkennbar ist, wird die in ihrer Querposition zu regelnde Bahn 18 über die Pendelwalze 1 mit übereinstimmenden Ein- und Auslaufwinkel C geführt, so daß sich ein Umschlingungswinkel U von 2 C ergibt. Im ausgeregelten Gleichgewichtszustand, wie er in Fig. 1 bis 3 dargestellt ist, ist die Bahn 18 (strichpunktierter dargestellt in Fig. 1 und 2) mittig angeordnet, so daß die links und rechts der Symmetrie ebene S liegenden Teilbreiten Lb1 bzw. Lb2 der Bahnbreite Lb übereinstimmen.

[0025] Die selbstdärtige Bahnlauft-Regelungsfunktion der Pendelwalze 1 ist kurz wie folgt zu beschreiben:

[0026] Sollte die Bahn 18 aus der in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Gleichgewichtsposition nach links ausweichen ($Lb1 > Lb2$), so würde sich das linke Walzenende durch eine Drehung des Endes 6 des Lagerrohrs 5 um den Lagerpunkt M im Uhrzeigersinn nach unten absenken und gleichzeitig das rechte Walzenende sich um den Lagerpunkt N im Uhrzeigersinn nach oben drehen. Die Pendelwalze 1 nimmt also eine Schieflage ein, die die Bahn 18 dazu veranlaßt, wieder in Richtung Gleichgewichtszustand ($Lb1 = Lb2$) zurückzulaufen, wodurch mit umgekehrtem Drehsinn die Pendelwalze 1 35 wieder horizontal in die in Fig. 2 und 3 gezeigte Position verbracht wird. Es wird also eine Selbstregelung der Bahnerquerposition mit Hilfe der Pendelwalze 1 erreicht, für deren optimalen Verlauf die Winkel A, B und C be tragen: A etwa 2° bis 10° , B etwa 30° und C etwa 15° . Aufgrund der Beziehung $U = 2C$ ergibt sich also ein Umschlingungswinkel U von etwa 30° . Andere Umschlin gungswinkel, wie z.B. etwa 180° sind ebenso denkbar.

[0027] Wie aus den Fig. 1 bis 3 ferner deutlich wird, kann am Lagerrohr 5 am Ende 6 ein Hebelarm 19 befestigt sein, der zum Angreifen einer später noch zu erläuternden aktiven Regeleinrichtung für die Bahnquerposition dient.

[0028] In den Fig. 4 bis 6 ist eine konkrete konstruktive Ausgestaltung der schematisch in Fig. 1 gezeigten Pendelwalze dargestellt, wobei in Fig. 4 strichpunktierter ange deutet ist, daß die Pendelwalze 1 zur Regelung der Querposition eines umlaufenden Bandes 20 dient, bei dem es sich beispielsweise um ein Anpreßband in einer Wellpappemaschine handeln kann. Letzteres ist um 55 zwei Umlenkrollen 21, 22 herumgeführt. Das Obertrum 23 des Bandes 20 ist über die Pendelwalze 1 geführt.

[0029] In den Fig. 4 bis 6 sind nun die bereits in Fig. 1 erörterten Bauteile mit übereinstimmenden Bezugs-

zeichen versehen und bedürfen daher keiner nochmaligen Erörterung. Es ist lediglich zu ergänzen, daß das Lagerrohr 5 an seinen beiden Enden 6, 6' durch Lagerachsringe 5', 5" ergänzt ist, die jeweils als Gegenlager teil für die Rotationslager (3, 4) dienen. Ferner ist zu vermerken, daß die Gelenkkäfer 7, 8 wie Kugelgelenke ausgebildet und daher um alle 3 Achsen des Koordinationssystems drehbar sind. Wie in Fig. 5.1 vergrößert dargestellt, fallen die Achsen der Gelenkkäfer mit den Achsen der Bolzen 24 zusammen. Die Radialstreben 11, 12 sind ferner an einem Hülsenteil 25, 26 angebracht, das drehfest (Dreharretierung 27) auf der Achsstrebe 13 sitzt. Letztere weist ein fast die gesamte Länge der Pendelwalze 1 einnehmendes Zentralrohr 28 auf, in dessen Enden zylindrische, abgestufte Zapfen 29 eingesetzt sind, die jeweils die Hülsenteile 25, 26 aufnehmen. Die Achsstrebe 13 ist endseitig mit dem Lagergestell 14, 15 verschraubt (Schrauben 30).

[0030] Die in den Fig. 4 bis 6 gezeigte Vorrichtung ist ferner mit einer aktiven Positionsregelung versehen, die auf den Hebelarm 19 einwirkt. Diese aktive Positionsregelung weist einerseits einen in Bahnlaufrichtung B' vor der Pendelwalze 1 angeordneten Positionssensor 31 auf, bei dem es sich beispielsweise um einen elektrooptischen oder pneumatischen Kantenfühler handeln kann, wie er aus dem Stand der Technik bekannt ist. Der Positionssensor 31 ist mit einem Regelgerät 32 verbunden, das die Meßsignale des Positionssensors 31 verarbeitet und darauf beruhend einen Antrieb 33, z.B. eine mechanische Spindel oder einen Pneumatikzylinder steuert, der über ein Gelenk 34 mit dem Hebelarm 19 gekoppelt ist und nun das Band 20 aus seiner Soll-Querposition ($Lb1 = Lb2$ in Fig. 5) heraus, so wird dies vom Positionssensor 31 sofort erfaßt und der pneumatische Zylinderantrieb 33 über das Regelgerät 32 so an gesteuert, daß der Lagerachsring 5' um einen bestimmten Winkelbetrag um das Kugelgelenk 7 verschwenkt wird. Diese Verschwenkbewegung bedingt durch die Kopplung mittels des Lagerrohrs 5 eine gegenläufige Verschwenkbewegung des zweiten Lagerachsringes 5" um das Kugelgelenk 8, so daß die im Zusammenhang mit den Fig. 1 bis 3 beschriebene Schiefstellung der Pendelwalze 1 hervorgerufen wird. Diese führt wiederum zu einer Verschiebung des Bandes 20 zurück in die Sollposition.

[0031] Die in Fig. 7 dargestellte Ausführungsform unterscheidet sich wiederum von der Ausführungsform gemäß den Fig. 4 bis 6 im wesentlichen lediglich in der Ausgestaltung des Hauptlagers. Dieses ist hier analog Fig. 2 und 3 durch an das Lagergestell 14, 15 angeschraubte Achsstummel 16, 17 gebildet, an die einstükkig die Radialstreben 11, 12 für die Pendelgelenkelemente 7, 8 angeformt sind. Ansonsten sind übereinstimmende Konstruktionsteile wiederum mit identischen Bezugssymbolen versehen und bedürfen keiner nochmaligen Erörterung.

[0032] In den Fig. 8 bis 10 ist eine vom Konstruktionsprinzip übereinstimmende Ausführungsform einer erfin-

dungsgemäßigen Bahnlaufregelung dargestellt. Hier ist der Walzenmantel 2 der Pendelwalze 1 auf einer durchgehenden Rotationslagerachse 35 als Lagerachsteil über die Kugellager 36, 37 rotationsgelagert. Diese Rotationslagerachse 35 ist an beiden Enden mit in einander diametral abgewandte Richtungen radial abstehenden Haltestreben 38, 39 versehen, die mit der in Fig. 9 erkennbaren Zwingenanordnung 40 fest mit der starren Rotationslagerachse 35 verbunden ist. An dem der Zwingenanordnung 40 gegenüberliegenden Ende ist jede der Haltestreben 38, 39 wiederum über ein Kugelgelenk 7, 8 als Pendelgelenkelement gelagert, dessen ortsfestes Gegenlagerteil 41, 42 an einem Lagergestell 14, 15 befestigt ist.

[0033] Wie in Fig. 8 und 9 angedeutet ist, ist die eine Haltestrebe 38 mit einem als Hebelarm wirkenden Verlängerungsstück 43 versehen, an dem wiederum ein nicht näher dargestellter Antrieb für die Verstellung der Pendelwalze 1 angreifen kann (Antriebskraft Fr). Natürlich kann die in den Fig. 8 bis 10 gezeigte Konstruktion auch selbsttätig ohne aktive Positionsregelung arbeiten, wie dies anhand der Fig. bis 3 bereits erörtert wurde.

[0034] Welche Konstruktionsvariante für den jeweiligen Anwendungsfall zu wählen ist - selbsttätige oder von außen gesteuerte aktive Positionsregelung - hängt von der geforderten Güte des Bandlaufes ab. Bei sehr engen Toleranzen für den seitlichen Verlauf wird die Bandregelung über den Hebel 19 gesteuert. Für den Fall, daß der seitliche Verlauf des Bandes weniger wichtig ist für die Funktion der Maschine, genügt die selbsttätige Positionsregelung.

[0035] Aus Fig. 8 und 9 ist außerdem ersichtlich, daß eine ganz normale Serienwalze, z.B. eine Leitwalze für Papier oder Wellpappe, auf sehr einfache Art durch den Einbau von zwei Hebelen 38, 39 und von zwei Gelenkkäfern 7, 8 umgerüstet und als Positionsregelwalze verwendet werden kann.

[0036] Die in Fig. 11 gezeigte Ausführungsform entspricht funktionell der gemäß den Fig. 8 bis 10. Es wurde lediglich die starre Baugruppe aus Rotationslagerachse 35 und Haltestreben 38, 39 zu einem kompletten Rahmen 44 ergänzt. Die beiden Kugellager 36, 37 sind jedoch analog dem vorgenannten Ausführungsbeispiel angeordnet.

[0037] In Fig. 12 ist eine Doppelwalzenanordnung gezeigt, bei der zwei parallel mit Abstand nebeneinander angeordnete Walzen 45, 46 gemeinsam an einem Pendelrahmen 47 gelagert sind. Letzterer ist analog dem Rahmen 44 über zwei Kugellager 36, 37 gelenkig gelagert. Die von diesen definierte Pendelachse Q verläuft wiederum durch den Walzenschwerpunkt W, der zwischen den beiden Walzen 45, 46 liegt.

[0038] Die Pendelrahmenanordnung 47 ist dabei mit ein- und auslaufseitigen Leitwalzen 48, 49 kombiniert.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Positionsregelung einer laufenden Bahn (18, 20) quer zur Bahnlaufrichtung (B') mit mindestens einer Pendelwalze (1, 45, 46),
 - über die die in ihrer Querposition zu regelnde Bahn (18, 20) über einen Umschlingungswinkel (U) geführt ist, und
 - die einen rotierenden Mantel (2) aufweist,
 - der über zwei Rotationslager (3, 4, 36, 37) an zwei symmetrischen Stellen des Mantelrohres, insbesondere an den beiden Walzenenden, auf einem inneren und gegenüber der Rotationsachse (R) des Walzenmantels (2) nicht rotierbaren Gegenlagerteil (5, 5', 5", 35) gelagert ist,
 - wobei das Gegenlagerteil (5, 5', 5", 35) wiederum unmittelbar oder mittels eines Hebelsystems (38, 39; 44; 47) symmetrisch und gelenkig über Pendelgelenkelemente (7, 8) gelagert ist,
 - wobei die Pendelgelenkelemente (7, 8)
 - mit radialem Abstand von der Rotationsachse (R) der Pendelwalze (1) diametral gegenüberliegend fest angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, daß**
 - die Pendelgelenkelemente (7, 8) ferner gemeinsam eine schiefstehende Pendelachse (Q) definieren, die die Rotationsachse (R) im Walzenschwerpunkt (W) unter einem spitzen Winkel (A) schneidet und die in einer Ebene (X) verläuft, die mit einer quer zur Bahnlaufrichtung (B') liegenden Vertikalebene (Y) einen spitzen, sich in Bahnlaufrichtung (B') öffnenden Winkel (B) einschließt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die komplette nicht rotierbare Elementenverkettung aus Gegenlagerteil (5, 5', 5", 35) und gegebenenfalls Hebelsystem (38, 39; 44; 47), die sich zwischen den Pendelgelenkelementen (7, 8) befindet und an diesen pendelnd gelagert ist, fest untereinander verbunden ist, so daß sie eine starre Einheit bildet.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Winkel (B) zwischen der Ebene (X) und der Vertikalebene (Y) etwa 30° beträgt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Umschlingungs-
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schnittwinkel (A) der Pendelachse (Q) mit der Rotationsachse (R) abhängig von der Walzenlänge etwa 2° bis 10° beträgt.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Pendelwalze (1) mit dem Walzenmantel (2) an einem gemeinsamen Lagerrohr (5) drehgelagert ist, das an seinen Enden (6, 6') jeweils an als Kugelgelenken (7, 8) ausgebildeten Pendelgelenken gelenkig befestigt ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Pendelgelenke (7, 8) jeweils an Radialstreben (11, 12) angeordnet sind, die von ortsfesten Hauptlagern (13, 16, 17) radial abstehen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hauptlager durch eine ortsfeste, durch die Walze (1) verlaufende Achsstrebe (13) gebildet sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hauptlager jeweils durch ortsfeste Achsstummel (16, 17) gebildet sind, die jeweils von außen in den Walzenmantel eingreifen.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mindestens eine Pendelwalze (1) auf einer durchgehenden Rotationslagerachse (35) als Lagerachsteil rotationsgelagert ist, wobei die Rotationslagerachse (35) wiederum an ihren beiden Enden mit in einander diametral abgewandte Richtungen radial abstehenden Haltestreben (38, 39) versehen ist, die in ortsfesten Pendelgelenkelementen (7, 8) gelenkig gelagert sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Haltestreben (38, 39) Teil eines Pendelrahmens (47) sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** eine aktive Positionsregelung mit einem Positionssensor (31) für die Querposition der zu regelnden Bahn (18, 20), einem mit dem Positionssensor (31) verbundenen Regelgerät (32) und einem davon gesteuerten Stellglied (33), das das Lagerachsteil (5, 5') zur Pendelverstellung der Pendelwalze (1) und damit zur Nachführung der zu positionierenden Bahn um die Pendelachse (Q) verkippt.

Claims

1. An apparatus for the corrective positioning of a travelling web (18, 20) at right angles to the direction of travel (B'), comprising at least one tilting roll (1,45,46)

- over which the web (18, 20), to be correctively positioned transversely, is guided at an angle of contact (U), and
- which has a rotating sleeve (2)
- which, at two symmetrical places of the sleeve pipe, in particular at the two ends of the roll, is supported, by way of two rotary bearings (3, 4, 36, 37), on an internal opposite bearing member (5, 5', 5", 35) non-rotatable relative to the axis of rotation (R) of the roll sleeve (2),
- the opposite bearing member (5, 5', 5", 35), directly or by means of a lever system (38, 39; 44; 47), being symmetrically articulated by way of pendulum-joint elements (7, 8),
- the pendulum-joint elements (7, 8)
- being stationarily disposed diametrically opposite to the tilting roll (1) and at a radial distance from the axis of rotation (R), **characterized in that**
- the pendulum-joint elements (7, 8) further define in common an oblique tilting axis (Q), which intersects the axis of rotation (R) in the center of gravity (W) of the roll, forming an acute angle (A), and which runs in a plane (X) that cooperates with a vertical plane (Y) situated at right angles to the direction of travel (B') to enclose an acute angle (B) opening in the direction of travel (B').

2. An apparatus according to claim 1, **characterized in that** the entire, non-rotary assembly of the opposite bearing member (5, 5', 5", 35) and, if required, of the lever system (38, 39; 44; 47), which is located between, and tiltingly supported on, the pendulum-joint elements (7, 8), is tightly united to form a rigid unit.

3. An apparatus according to claim 1 or 2, **characterized in that** the angle (B) between the plane (X) and the vertical plane (Y) is approximately 30°.

4. An apparatus according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the angle of contact (U) is approximately 20 to 30°.

5. An apparatus according to one of claims 1 to 4,

5 **characterized in that** the angle of intersection (A) of the tilting axis (Q) and the axis of rotation (R) is approximately 2° to 10°, depending on the length of the roll.

10 6. An apparatus according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** a tilting axis (1), together with the roll sleeve (2), is rotationally supported on a common bearing pipe (5), the ends of which (6, 6') are articulated to pendulum joints in the form of ball-and-socket joints (7, 8).

15 7. An apparatus according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the pendulum joints (7, 8) are disposed on radial stanchions (11, 12), which stand out radially from stationary main bearings (13, 16, 17).

20 8. An apparatus according to claim 7, **characterized in that** the main bearings are formed by a stationary axle (13) running through the roll (1).

25 9. An apparatus according to claim 7, **characterized in that** the main bearings are formed by stationary axle stubs (16, 17), which reach from outside into the roll sleeve.

30 10. An apparatus according to one of the claims 1 to 5, **characterized in that** the at least one tilting roll (1) is rotationally supported on a continuous rotary bearing axis (35) as a bearing axis member, the rotary bearing axis (35), at both ends, being provided with holding stanchions (38, 39), which stand out radially in directions facing away from each other diametrically, and which are articulated in stationary pendulum-joint elements (7, 8).

35 11. An apparatus according to claim 10, **characterized in that** the holding stanchions (38, 39) are part of a 40 tilting frame (47).

45 12. An apparatus according to one of claims 1 to 11, **characterized by** an active positioning system comprising a position sensor (31) for the transverse position of the web to be guided (18, 20), a controlling equipment (32) connected with the position sensor (31), and a servo component (33) controlled by the controlling equipment (32), the servo component (33) tilting the bearing-axis member (5, 5') about the tilting axis (Q) for the tilting adjustment of the tilting roll (1) and thus for the guidance of the web to be positioned.

55 **Revendications**

1. Dispositif pour réguler la position d'une bande (18, 20) en cours de défilement, transversalement à la

- direction (B') de défilement de ladite bande, comprenant au moins un rouleau compensateur (1, 45, 46)
- par l'intermédiaire duquel la bande (18, 20), dont la position transversale doit être régulée, est guidée selon un angle d'enlacement (U), et qui présente une enveloppe rotative (2)
 - montée par l'intermédiaire de deux paliers de rotation (3, 4, 36, 37), en deux emplacements symétriques de la tubulure d'enveloppement, en particulier aux deux extrémités du rouleau, sur une pièce de portée complémentaire (5, 5', 5", 35) occupant une position intérieure et ne pouvant pas tourner vis-à-vis de l'axe de rotation (R) de l'enveloppe (2) du rouleau,
 - ladite pièce de portée complémentaire (5, 5', 5", 35) étant à son tour montée symétriquement et de manière articulée, par l'intermédiaire d'éléments (7, 8) d'articulation pendulaire, directement ou au moyen d'un système à leviers (38, 39 ; 44 ; 47),
 - sachant que lesdits éléments (7, 8) d'articulation pendulaire
 - occupent des positions fixes diamétralement opposées, à distance radiale vis-à-vis de l'axe de rotation (R) du rouleau compensateur (1), **caractérisé par le fait que**
 - les éléments (7, 8) d'articulation pendulaire définissent par ailleurs, associativement, un axe oblique d'oscillation (Q) qui coupe l'axe de rotation (R) selon un angle aigu (A), au centre de gravité (W) du rouleau, et qui s'étend dans un plan (X) décrivant, avec un plan vertical (Y) agencé transversalement par rapport à la direction (B') de défilement de la bande, un angle aigu (B) s'ouvrant dans ladite direction (B') de défilement de la bande.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'enchaînement intégral non rotatif d'éléments, composé de la pièce de portée complémentaire (5, 5', 5", 35) et éventuellement du système à leviers (38, 39 ; 44 ; 47), situé entre les éléments (7, 8) d'articulation pendulaire et monté oscillant sur ces derniers, est fermement solidarisé de telle sorte qu'il forme un ensemble unitaire rigide.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** l'angle (B), entre le plan (X) et le plan vertical (Y), mesure environ 30°.
- 4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé par le fait que** l'angle d'enlacement (U) mesure d'environ 20 à 30°.
 - 5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé par le fait que** l'angle d'intersection (A) de l'axe d'oscillation (Q), avec l'axe de rotation (R), mesure d'environ 2° à 10° en fonction de la longueur du rouleau.
 - 10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé par le fait qu'un rouleau compensateur (1) est monté rotatif, avec l'enveloppe (2) dudit rouleau, sur une tubulure commune de portée (5) respectivement fixée de manière articulée, par ses extrémités (6, 6'), à des articulations pendulaires réalisées sous la forme d'articulations sphériques (7, 8).**
 - 15. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé par le fait que** les articulations pendulaires (7, 8) sont respectivement situées sur des entretoises radiales (11, 12) faisant saillie, dans le sens radial, au-delà de paliers fixes principaux (13, 16, 17).
 - 20. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé par le fait que** les paliers principaux sont formés par une entretoise axiale fixe (13) parcourant le rouleau (1).
 - 25. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé par le fait que** les paliers principaux sont respectivement formés par des tourillons fixes (16, 17) pénétrant respectivement, de l'extérieur, dans l'enveloppe du rouleau.
 - 30. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé par le fait que** le rouleau compensateur (1), prévu au minimum, est monté à rotation sur un axe ininterrompu (35) de portée rotative remplissant la fonction d'une partie axiale de montage, ledit axe (35) de portée rotative étant à son tour pourvu, à ses deux extrémités, d'entretoises de retenue (38, 39) dépassant radialement dans des directions tournées diamétralement à l'opposé et montées, de manière articulée, dans des éléments fixes (7, 8) d'articulation pendulaire.
 - 35. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé par le fait que** les entretoises de retenue (38, 39) font partie d'un cadre oscillant (47).
 - 40. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé par** une régulation de position active comprenant un capteur de position (31) affecté à la position transversale de la bande (18, 20) à réguler, un appareil de régulation (32) raccordé audit cap-
 - 45. 50. 55.

teur de position (31), et un organe de réglage (33) qui est commandé par ledit appareil et fait basculer la partie axiale de montage (5, 5'), autour de l'axe d'oscillation (Q), en vue de régler l'oscillation du rouleau compensateur (1) et, par conséquent, de réorienter la bande à positionner.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

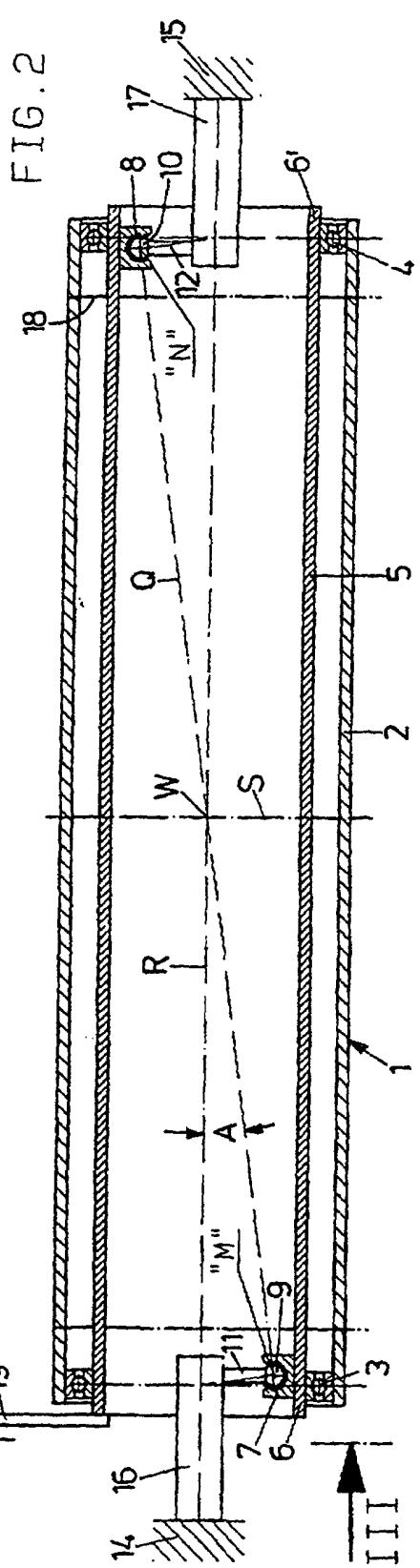
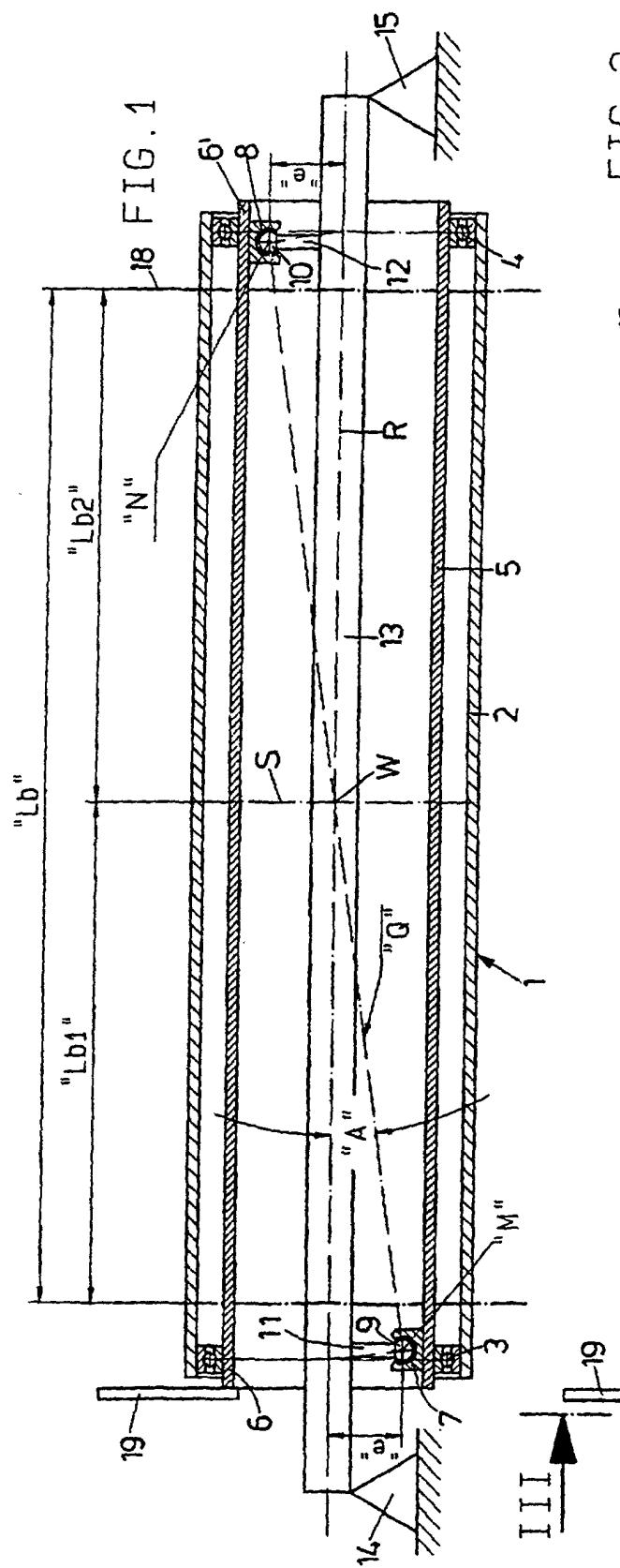


FIG. 3

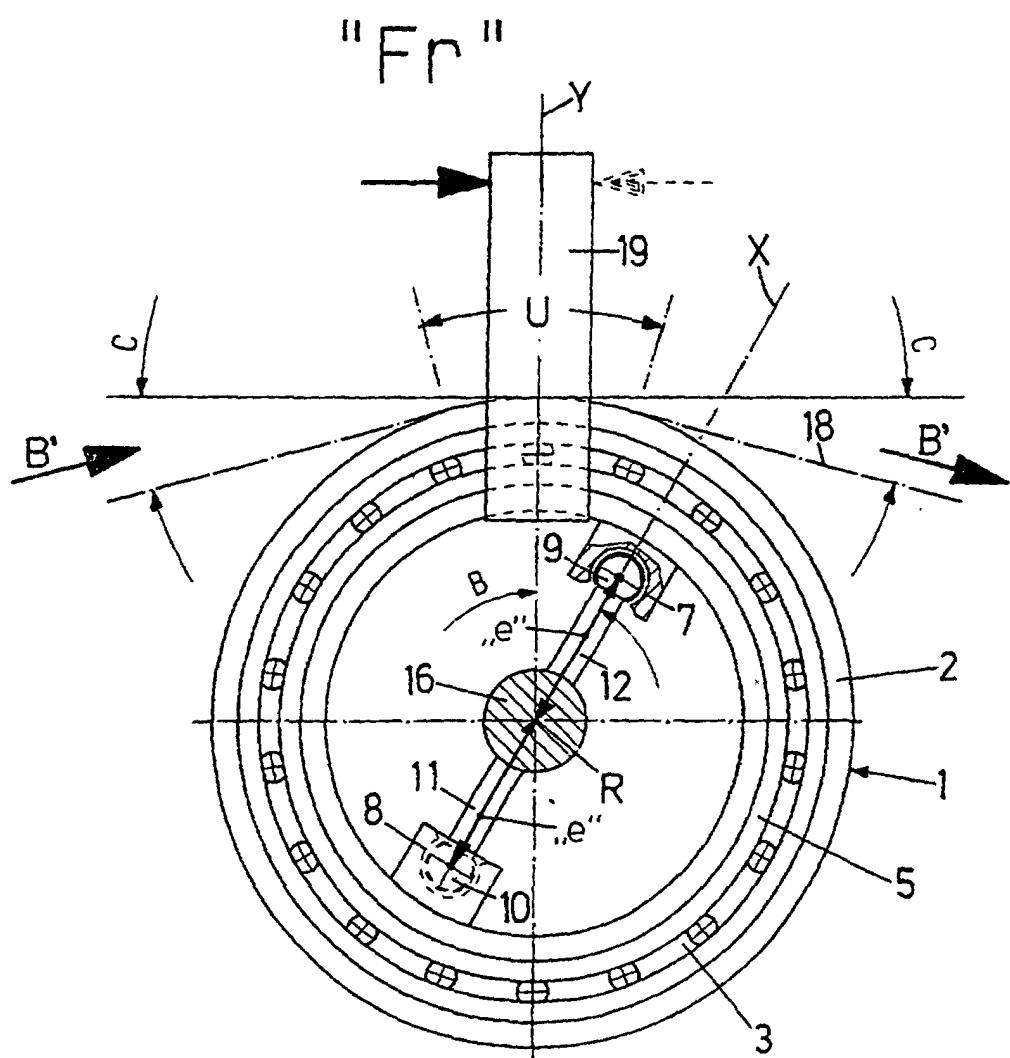


FIG. 4

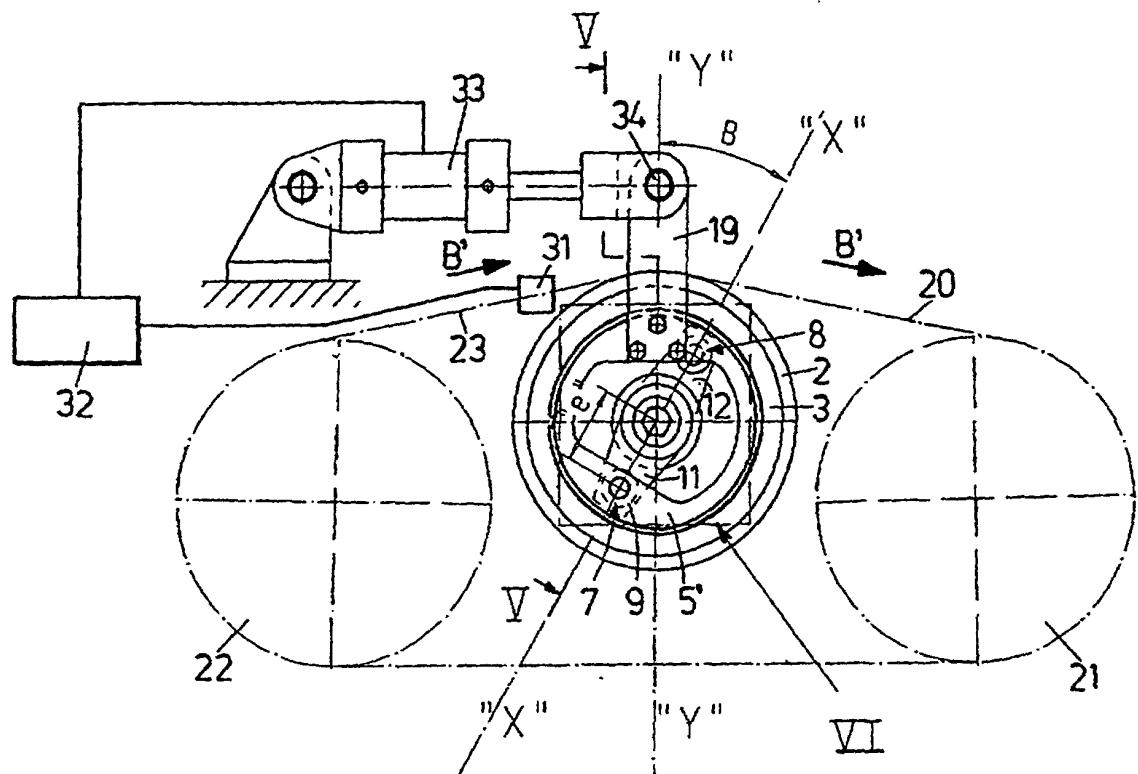


FIG. 5

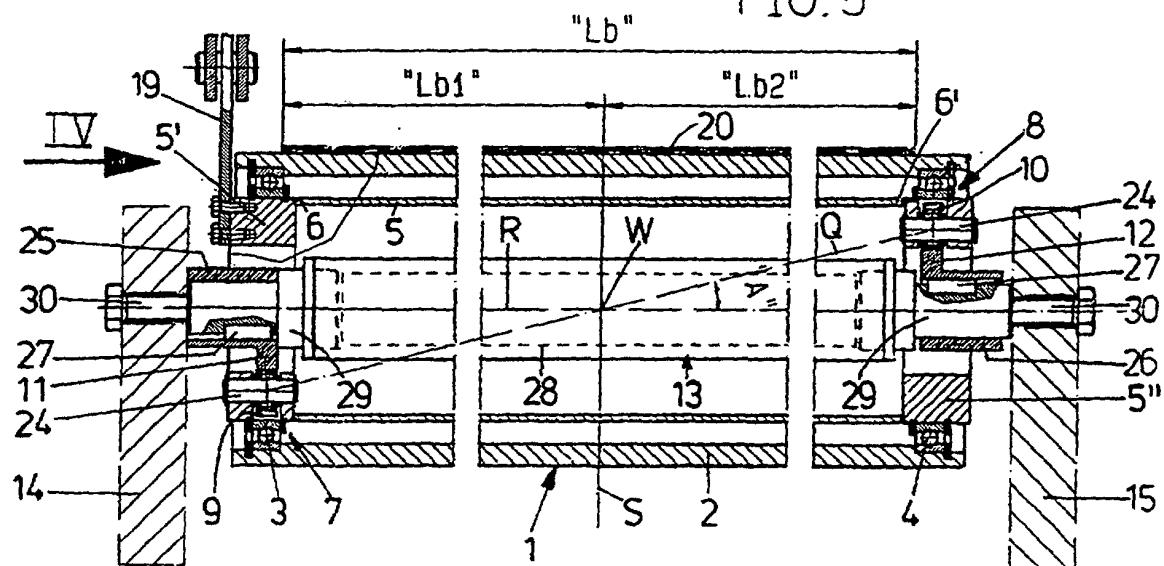


FIG. 5.1

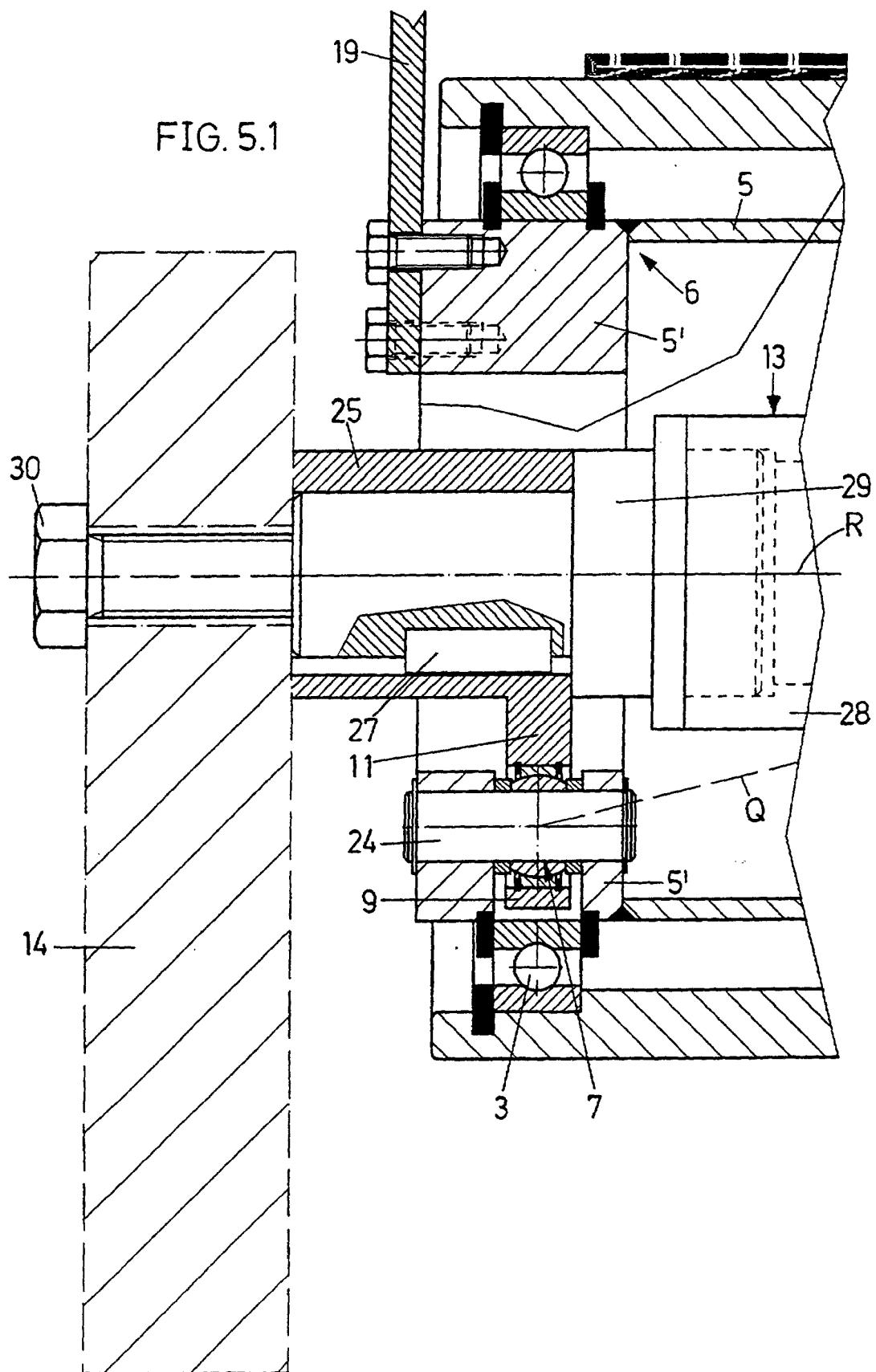


FIG.6

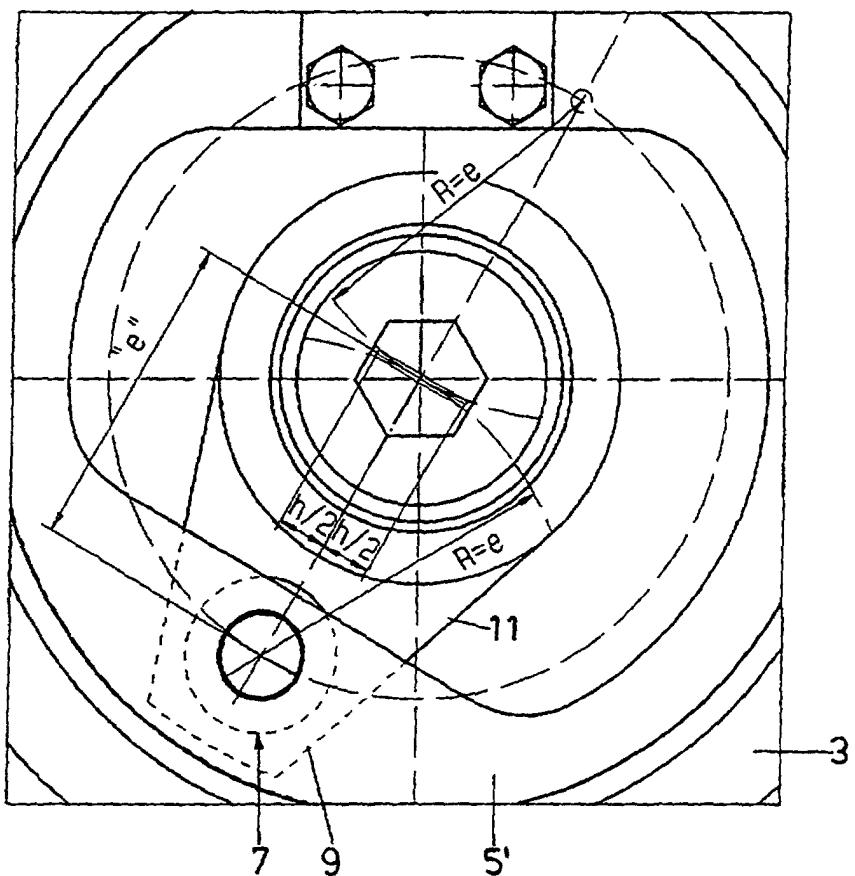


FIG.7

