



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 044 956 A1** 2007.03.22

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 044 956.5**

(22) Anmeldetag: **20.09.2005**

(43) Offenlegungstag: **22.03.2007**

(51) Int Cl.⁸: **D21G 1/02** (2006.01)

D21F 7/06 (2006.01)

F16C 23/10 (2006.01)

F16C 13/02 (2006.01)

D06C 15/08 (2006.01)

(71) Anmelder:
Voith Patent GmbH, 89522 Heidenheim, DE

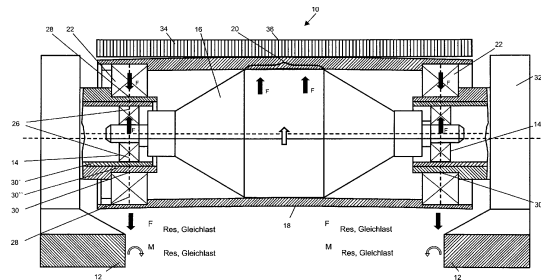
(72) Erfinder:
**Gruber-Nadlinger, Thomas, Langenrohr, AT;
Bader, Benno, Neunkirchen, AT; Gamsjäger,
Norbert, Bad Fischau, AT; Gobec, Georg, Wr.
Neustadt, AT; Kerschbaumer, Josef, Maria Laach,
AT**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab

(54) Bezeichnung: **Breitstreckwalze**

(57) Zusammenfassung: Ein verstellbarer Aktuator umfasst zwei ineinander gelagerte Exzenter, denen jeweils eine Schwenkeinrichtung zugeordnet ist. Dabei sind die beiden Schwenkeinrichtungen so ansteuerbar, dass das Ausmaß der resultierenden Exzentrizität und die Position dieser resultierenden Exzentrizität vorzugsweise getrennt voneinander einstellbar sind. Es wird auch eine Walze mit solchen Aktuatoren beschrieben.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Aktuator sowie eine mit wenigstens einem solchen Aktuator versehene Walze für eine bahnverarbeitende Maschine. Dabei kann es sich insbesondere um eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier-, Karton- oder Tissuebahn handeln.

[0002] Zur linearen Höhenverstellung von Bauteilen wie beispielsweise Lagerungen ist eine Vielzahl von Mechanismen bekannt, die aus Hebeln, Spindeln oder einstellbaren Schraubverbindungen bestehen. Ein Nachteil dieser bekannten Verstelleinrichtungen oder Aktuatoren besteht darin, dass die Verstellung entweder sehr kompliziert ist, da Verklemmungen gelöst werden müssen, und/oder Bauteile nicht hinreichend starr miteinander verbunden werden können und daher arbeiten oder schwingen.

[0003] Für eine starre, schwingungsarme Verbindung wurden daher bereits Exzenterlagerungen eingesetzt, da mit diesen eine direkte, steife Lagerung von Bauteilen beispielsweise auf einer Exzenterwelle möglich ist, die ohne Gelenke über eine Gleitlagerung direkt mit dem betreffenden Bauteil verbunden ist.

[0004] Ein einfacher Exzenter bringt nun aber den Nachteil mit sich, dass eine Verstellung in einer Ebene gleichzeitig auch eine Veränderung in einer zweiten Ebene mit sich bringt, da ein solcher einfacher Exzenter stets eine Auslenkung in einer entsprechenden Winkellage besitzt.

Stand der Technik

[0005] Bei einer aus der DE 199 27 897 A bekannten Walze mit einstellbarer Biegung sind zur variablen Einstellung der Biegung Stellschrauben vorgesehen.

[0006] Bisher sind für die Bahnführung in bahnverarbeitenden Maschinen Anordnungen vorgesehen, in denen insbesondere Leit-, Regulier- und Breitstreckwalzen aufeinanderfolgend angeordnet sind. Nachteil dieser bekannten Anordnungen sind unter anderem hohe Investitions- und Wartungskosten.

[0007] Aufgrund der einfachen Konstruktion einer Leitwalze sind deren Bauteile zwar äußerst kostengünstig. Von Nachteil ist jedoch, dass der Bahnlauf aufgrund einer Durchbiegung der Leitwalze negativ beeinflusst werden kann.

[0008] Breitstreckwalzen werden in bahnverarbeitenden Maschinen verwendet, um bei laufender Materialbahn eine Faltenbildung oder ein Durchhängen durch Breitstrecken der Materialbahn zu vermeiden. Des Weiteren werden Breitstreckwalzen dazu ver-

wendet, parallel nebeneinander angeordnete Materialbahnen seitlich auseinander zu führen. Parallel nebeneinander angeordnete Materialbahnen können beispielsweise durch Längsschneiden einer breiten Materialbahn erzeugt werden. Solche Breitstreckwalzen sind beispielsweise aus der DE 199 27 897 A1 und DE 10 2004 045 407 A1 bekannt.

[0009] Breitstreckwalzen bestehen häufig aus mehreren einzeln gelagerten Segmenten, die einen hohen Wartungsaufwand mit sich bringen und entsprechend kostenintensiv sind. Allgemein kostet eine Wartung einer solchen Breitstreckwalze etwa 60 % deren Neupreises. Zudem besitzen die bisher üblichen Breitstreckwalzen eine sehr schlanke Konstruktion und entsprechend eine geringe Tragfähigkeit, so dass eine Verwendung als Leitwalze ausgeschlossen ist.

[0010] Die jüngsten, auf Hochleistungskunststoffen basierenden Ausführungen von Breitstreckwalzen weisen zwar optimierte Krümmungen auf. Sie besitzen jedoch den Nachteil, dass die betreffenden Konstruktionen nicht momentfrei gelagert sind, d.h. die Stuhlung der betreffenden Maschine, zum Beispiel Papiermaschine, in unerwünschter Weise belastet wird. Bei Neuanlagen müssen die auftretenden Momente berücksichtigt werden, was kostenintensive Verstärkungen erforderlich macht. Bei bereits bestehenden Anlagen sind noch aufwändigere Hilfskonstruktionen erforderlich.

Aufgabenstellung

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Aktuator der eingangs genannten Art zu schaffen, der einerseits eine lineare Verstellung und andererseits eine Verstellung der Winkellage der Position der Verstellung ermöglicht. Dabei soll dieser Aktuator insbesondere als Ansteuerungsmechanismus für eine steife, verstellbare Lagerung geeignet sein. Hierbei ist insbesondere an einen Einsatz bei einer Walze für eine bahnverarbeitende Maschine gedacht. Zudem soll eine verbesserte Walze der eingangs genannten Art geschaffen werden, bei der die weiter oben genannten Probleme beseitigt sind. Hierbei sollen insbesondere auch die in die Stuhlung eingeleiteten Momente minimiert werden. Schließlich soll die betreffende Walze insbesondere auch dafür geeignet sein, gleichzeitig die Funktionen von mehreren unterschiedlichen Walzentypen zu erfüllen.

[0012] Diese Aufgabe wird nach der Erfindung gelöst durch einen verstellbaren Aktuator mit zwei ineinander gelagerten Exzentern, denen jeweils eine Schwenkeinrichtung zugeordnet ist, wobei die beiden Schwenkeinrichtungen so ansteuerbar sind, dass das Ausmaß der resultierenden Exzentrizität und die Position dieser resultierenden Exzentrizität

vorzugsweise getrennt voneinander einstellbar sind.

[0013] Aufgrund dieser Ausbildung ist auf konstruktiv einfache und zuverlässige Weise eine lineare exzentrische Verstellung sowie ein Verschwenken der Exzenterposition um eine Drehachse möglich. Ein solcher Aktuator ist insbesondere für den Einsatz in einer Walze für eine bahnverarbeitende Maschine geeignet. So ist über entsprechende Aktuatoren beispielsweise die Verstellung einer Breitstreckwalze usw. möglich, d.h. es kann in diesem Fall z.B. die Walzenkrümmung linear verstellt und die gekrümmte Walze in die Bahn geschwenkt werden.

[0014] Bevorzugt sind die beiden Schwenkeinrichtungen konzentrisch gelagert.

[0015] Bei einer zweckmäßigen praktischen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Aktuators umfassen die beiden Schwenkeinrichtungen jeweils eine mit dem betreffenden Exzenter gekoppelte Schwenkwelle. Dabei sind die Schwenkwellen der beiden Schwenkeinrichtungen vorteilhafterweise konzentrisch gelagert.

[0016] Um die Exzentrizität ausgehend von einer Nullstellung einstellen zu können, sind die Exzentrizitäten der beiden Exzenter vorzugsweise gleich groß.

[0017] Vorteilhafterweise sind die Schwenkwellen der beiden Schwenkeinrichtungen jeweils mit einem Schneckengetriebe verbunden, dem eine jeweilige Schneckenwelle zugeordnet ist.

[0018] Die Schneckenwellen sind zweckmäßigerweise mechanisch über ein schaltbares Getriebe miteinander koppelbar. Zum Klemmen des schaltbaren Getriebes in dessen Mittelstellung sind zweckmäßigerweise die Zahnräder für gleichläufige und gegenläufige Bewegung gleichzeitig in Eingriff bringbar. Bei der Auslegung des Getriebes ist auf die korrekten Zahnzahlverhältnisse zu achten, damit bei beiden Zahnstellungen zum Schalten die Zähne in der richtigen Position stehen.

[0019] Sind den Schneckenwellen getrennte Antriebsmotoren zugeordnet, so können die Schneckenwellen vorteilhafterweise auch über eine diesen Antriebsmotoren zugeordnete elektronische Steuerung miteinander gekoppelt werden.

[0020] Der erfindungsgemäße Aktuator ist vorteilhafterweise insbesondere innerhalb des Außenmantels einer Walze für eine bahnverarbeitende Maschine zur entsprechenden Beaufschlagung des Außenmantels insbesondere im Bereich der Walzenenden verwendbar.

[0021] Es werden also zur Verstellung eines Dopplexzentermechanismus zwei ineinander gelagerte

Exzenter eingesetzt, denen ein zweifacher Schwenkmechanismus zugeordnet ist, der vorzugsweise konzentrisch gelagert ist und mit je einer Ausgangswelle an einer Exzenternocke befestigt ist. Bei dieser Anordnung werden bei gegensinnigem Verdrehen der Schneckenwellen um denselben Betrag die Exzenter zueinander exakt linear ohne Winkeländerung der Gesamtexzentrizität verschoben. Soll die Exzentrizität beibehalten werden, jedoch eine Winkeländerung der Exzenterposition erfolgen, so werden die Exzenter in gleicher Richtung verdreht.

[0022] Durch eine entsprechende Ansteuerung zur entsprechenden Kopplung der Exzenterbewegungen kann die Schwenkbewegung von der Exzenterhubbewegung entkoppelt werden. Dabei kann mit einer insbesondere elektronischen Steuerung der Schneckenwellendrehzahlen und der Drehrichtungen jede Position von Null bis zu einem Kreisdurchmesser, der dem Doppelten Exzenterhub einer Exzenternocke entspricht, angefahren werden. Der Weg bis zum gewünschten Einstellpunkt bezüglich der Schwenk- und Hubbewegung ist dabei durch die Drehzahl und die Richtungswahl der Schwenkgetriebe frei wählbar. Bei einem Einsatz von Schneckengetrieben mit hohen Übersetzungen ist häufig auch keine Bremse erforderlich, da über die Reibung des Antriebs in den meisten Fällen bereits eine Selbsthemmung des Mechanismus erreicht wird. Mit besonderem Vorteil können die Aktuatoren innerhalb des Außenmantels einer Walze, insbesondere einer Walze für eine bahnverarbeitende Maschine, eingesetzt werden. Durch eine entsprechende Positionierung der Aktuatoren sowie der betreffenden Lager innerhalb des Außenmantels werden die in die Stuhlung eingeleiteten Momente auf ein Minimum reduziert.

[0023] Die weiter oben angegebene Aufgabe wird nach der Erfindung überdies gelöst durch eine Walze für eine bahnverarbeitende Maschine, mit einem im Bereich seiner beiden Enden über eine jeweilige Lagerung abgestützten Stützkern und einem Außenmantel, der in seinem axial mittleren Bereich relativ zum Stützkern radial unverschiebbar gelagert und im Bereich seiner beiden Enden über eine jeweilige weitere Lagerung relativ zum Stützkern radial verstellbar abgestützt ist, wobei der Außenmantel im Bereich seiner beiden Enden jeweils durch einen vorzugsweise innerhalb des Außenmantels angeordneten erfindungsgemäßen Aktuator verstellbar ist. Bevorzugt liegt dabei die sich in Radialrichtung erstreckende Mittenebene sowohl der Stützkernlagerung als auch der Außenmantellagerung axial innerhalb des Außenmantels.

[0024] Aufgrund dieser Ausbildung kann die betreffende Walze nicht nur die Funktion eines bestimmten Walzentyps, sondern erforderlichenfalls auch gleichzeitig die Funktionen von wenigstens zwei unterschiedlichen Walzentypen erfüllen. Durch den ent-

sprechenden Wegfall einer Walze wird entsprechend Bauraum eingespart. Allgemein ist eine kostensparende Konstruktion möglich.

[0025] Die Kombination von zumindest zwei Funktionen in einer Walze bringt, wie bereits erwähnt, den Vorteil erheblicher Kostensenkungen mit sich. Dabei wird insbesondere der Bauraum der Funktionsgruppe verringert, die Sieb- und Filzkosten werden reduziert und es müssen weniger Ersatzwalzen bereitgehalten werden, wodurch der Wartungsaufwand bzw. der Aufwand bei der Ersatzteilhaltung entsprechend reduziert wird. Schließlich ergibt sich eine geringere Produktvielfalt, wodurch die Kosten ebenfalls verringert werden.

[0026] Dabei wird insbesondere auch das in die Stuhlung eingeleitete Moment auf ein Minimum reduziert, wobei es im optimalen Fall sogar auf Null gebracht werden kann. Indem auch der Aktuator innerhalb des Außenmantels angeordnet ist, ergibt sich eine kompakte Verstelleinrichtung, die es ermöglicht, die Kräfte für die Verstellung zu reduzieren und die auftretenden Kräfte zu beherrschen.

[0027] Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Walze sind die Aktuatoren so verstellbar oder ansteuerbar, dass mit der einen Walze die Funktionen von wenigstens einer und vorzugsweise gleichzeitig die Funktionen von wenigstens zwei der folgenden Walzentypen erfüllt sind:

- Breitstreckwalze
- Leitwalze
- Regelwalze, insbesondere Bahnlaufregel- oder eine Art Durchbiegungseinstellwalze
- Spannwalze.

[0028] Dabei können die Aktuatoren insbesondere so verstellbar bzw. ansteuerbar sein, dass mit der einen Walze gleichzeitig die Funktionen einer Leitwalze und einer Breitstreckwalze, gleichzeitig die Funktionen einer Leitwalze und einer Spannwalze, gleichzeitig die Funktionen einer Leitwalze und einer Regelwalze, gleichzeitig die Funktionen einer Breitstreckwalze und einer Regelwalze, gleichzeitig die Funktionen einer Breitstreckwalze und einer Spannwalze oder gleichzeitig die Funktionen einer Spannwalze und einer Regelwalze erfüllt sind.

[0029] Um auftretende statische Belastungen sowie unerwünschte Schwingungen möglichst gering zu halten, besitzt die Walze vorzugsweise einen Außendurchmesser ≥ 280 mm, insbesondere ≥ 300 mm und vorzugsweise ≥ 320 mm. Gegebenfalls wird hierdurch ein stabiler Breitstreckeffekt erzielt.

[0030] Insbesondere zur Erfüllung der Funktionen einer Breitstreckwalze sind die Aktuatoren vorteilhafterweise zumindest so verstellbar bzw. ansteuerbar,

dass die Walze gekrümmt und in die Bahn eingeschwenkt ist.

[0031] Insbesondere zur Erfüllung der Funktionen einer Leitwalze und/oder einer Regelwalze sind die Aktuatoren zweckmäßigerweise zumindest so verstellbar bzw. ansteuerbar, dass eine Durchbiegung der Walze aufgrund ihres Eigengewichts und/oder aufgrund der Bahnspannung zumindest im Wesentlichen kompensiert wird.

[0032] Die Aktuatoren können in Abhängigkeit von den verschiedenen Betriebszuständen in den jeweiligen Einbausituationen verstellbar bzw. ansteuerbar sein. So kann beispielsweise eine Spannwalze über die Aktuatoren entsprechend den jeweiligen Gegebenheiten und Anforderungen in der gewünschten Weise eingestellt werden. Dasselbe gilt auch für die anderen Walzentypen.

[0033] Insbesondere zur Erfüllung der Funktionen einer Bahnlaufregelwalze sind die Aktuatoren vorteilhafterweise auf der Betriebsseite und auf der Führerseite unterschiedlich einstellbar bzw. ansteuerbar, um eine Schiefelage der Walze zu bewirken.

[0034] Es kann also durch eine getrennte, voneinander unabhängige Einstellung der Endbereiche der Walze eine weitere Funktion, nämlich die einer Regulierwalze verwirklicht werden.

[0035] Der Aktuator ist vorteilhafterweise radial zwischen Stützkernlagerung und Außenmantellagerung angeordnet.

[0036] Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Walze ist der Aktuator an der Stuhlung abgestützt.

[0037] Wie bereits erwähnt, sind die beiden Exzenter vorteilhafterweise gemeinsam und/oder getrennt einstellbar.

[0038] Mit einer solchen Exzenteranordnung können also die Lage der Krümmungshöhe bzw. das Ausmaß der Krümmung und/oder die Lage der Krümmungsebene jeweils getrennt oder gemeinsam bzw. simultan eingestellt werden.

[0039] Bezüglich einer möglichst momentfreien Lagerung ist es von Vorteil, wenn die sich jeweils in Radialrichtung erstreckenden Mittelebenen der Stützkernlagerung und der Außenmantellagerung zumindest im Wesentlichen zusammenfallen. Vorteilhafterweise ist also eine fluchtende bzw. symmetrische Anordnung der Stützkernlager und der Außenmantellager vorgesehen.

[0040] Eine bevorzugte praktische Ausführungsform der erfindungsgemäßen Walze zeichnet sich

dadurch aus, dass die Stützkernlagerung und die Außenmantellagerung jeweils nur ein Lager umfassen und dass das Stützkernlager und das Außenmantellager zumindest im Wesentlichen in einer gemeinsamen Radialebene angeordnet sind.

[0041] Vorteilhafterweise können die Stützkernlagerung und/oder die Außenmantellagerung auch jeweils zwei oder mehr Lager umfassen.

[0042] Umfasst die Außenmantellagerung zwei oder mehr Lager, so fällt die sich in Radialrichtung erstreckende Mittenebene dieser Außenmantellagerung zweckmäßigerweise zumindest im Wesentlichen mit der sich in Radialrichtung erstreckenden Mittenebene der Stützkernlagerung zusammen. Ist die Stützkernlagerung nur durch ein Lager gebildet, so ist dieses Stützkernlager vorzugsweise zumindest im Wesentlichen in der sich in Radialrichtung erstreckenden Mittenebene der Außenmantellagerung angeordnet.

[0043] Grundsätzlich kann jedoch auch die Stützkernlagerung zwei oder mehr Lager umfassen. In diesen Fall sind die Lager der Außenmantellagerung und die Lager der Stützkernlagerung vorteilhafterweise bezüglich einer den beiden Lagerungen gemeinsamen Radialebene jeweils symmetrisch angeordnet.

[0044] Umfasst die Stützkernlagerung zwei oder mehr Lager, so fällt die sich in Radialrichtung erstreckende Mittenebene dieser Stützkernlagerung zweckmäßigerweise zumindest im Wesentlichen mit der sich in Radialrichtung erstreckenden Mittenebene der Außenmantellagerung zusammen.

[0045] Umfasst in diesem Fall die Außenmantellagerung nur ein Lager, so ist dieses Außenmantellager vorteilhafterweise zumindest im Wesentlichen in der sich in Radialrichtung erstreckenden Mittenebene der Stützkernlagerung angeordnet.

[0046] Umfasst auch die Außenmantellagerung zwei oder mehr Lager, so sind die Lager der Stützkernlagerung und die Lager der Außenmantellagerung vorteilhafterweise bezüglich einer den beiden Lagerungen gemeinsamen Radialebene jeweils wieder symmetrisch angeordnet.

[0047] Durch die entsprechende Anordnung der Lager und/oder des Aktuators ergibt sich ein sehr steifer Aufbau, der gegenüber Schwingungen besonders unempfindlich ist. Dennoch auftretende Schwingungen können durch geeignete Dämpfungselemente zumindest verringert werden. So sind bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform zwischen Stützkernlagerung und Außenmantellagerung Dämpfungsmittel vorgesehen. Dabei ist in den Hohlraum zwischen Stützkernlagerung und Außenmantellage-

rung vorzugsweise eine zähviskose Flüssigkeit eingebracht.

[0048] Es ist beispielsweise auch denkbar, in dem Bereich zwischen Stützkernlagerung und Außenmantellagerung eine Membran vorzusehen.

[0049] Alternativ oder zusätzlich ist es von Vorteil, wenn die Walze über schwingungsdämpfende Elemente an der Stuhlung befestigt ist. Alternativ oder zusätzlich kann sie insbesondere auch über aktiv dämpfende Hydraulikelemente an der Stuhlung befestigt sein.

[0050] Bedingt durch den kleinen Bauraum kann es erforderlich sein, kleine Lager und bevorzugt Lager einzusetzen, die die Lagerfunktion und eine winkelkompensierende Funktion in sich vereinen. Bevorzugt umfassen die Stützkernlagerung und/oder die Außenmantellagerung jeweils wenigstens ein winkelkompensierendes Lager.

[0051] Insbesondere bei größeren Kräften umfassen die Stützkernlagerung und/oder die Außenmantellagerung vorteilhafterweise insbesondere wenigstens ein Kegel-, Zylinder- oder Tonnenrollenlager, die, da diese keine Winkelverstellung zulassen, derart gelagert sein müssen, dass eine Winkelverstellbarkeit von Außenmantelachse und/oder Stützkernachse gewährleistet wird.

[0052] Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Walze ist der Stützkern gemeinsam mit dem Außenmantel drehbar. Dabei ist der Außenmantel vorzugsweise drehfest mit dem Stützkern verbunden.

[0053] Grundsätzlich sind jedoch beispielsweise auch solche Ausführungen denkbar, bei denen der Stützkern um seine Längsachse nicht drehbar ist.

[0054] Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn der Stützkern in Axialrichtung betrachtet eine zumindest abschnittsweise unterschiedliche Querschnittsform besitzt. Dabei kann der Stützkern insbesondere zumindest abschnittsweise eine zu seinen Enden hin sich konisch verjüngende Querschnittsform aufweisen.

[0055] Bei der erfindungsgemäßen Walze wird der Kraftfluss, der durch den entsprechenden Aufbau und die auftretenden Belastungen verursacht wird, also möglichst direkt und ohne Hilfskonstruktionen zwischen den beiden Lagerungen übertragen.

Ausführungsbeispiel

[0056] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben; in dieser zeigen:

[0057] [Fig. 1](#) eine schematische Längsschnittdarstellung einer mit erfindungsgemäßen Aktuatoren ausgestatteten erfindungsgemäßen Walze mit zugeordneter Stuhlung,

[0058] [Fig. 2](#) eine schematische Querschnittdarstellung eines einen Doppelsexcenter umfassenden, in der Walze gemäß [Fig. 1](#) eingesetzten erfindungsgemäßen Aktuators einer erfindungsgemäßen Walze in der Nullstellung,

[0059] [Fig. 3](#) eine schematische Querschnittdarstellung des einen Doppelsexcenter umfassenden erfindungsgemäßen Aktuators einer erfindungsgemäßen Walze in einer eine Maximalauslenkung bewirkenden Einstellung,

[0060] [Fig. 4](#) eine schematische Querschnittdarstellung eines Endes einer erfindungsgemäßen Walze mit zugeordneter Stützkernlagerung, Außenmantellagerung und erfindungsgemäßem Aktuator mit Schneckengetriebe,

[0061] [Fig. 5](#) eine teilweise geschnittene schematische Seitenansicht des Walzenendes gemäß [Fig. 4](#),

[0062] [Fig. 6](#) eine vereinfachte schematische Querschnittdarstellung eines Endes einer erfindungsgemäßen Walze mit zugeordnetem Aktuator im Vergleich zur Außenmantelposition im Bereich der Bahnmitte bei unterschiedlichen Einstellungen des Aktuators,

[0063] [Fig. 7](#) eine schematische Längsschnittdarstellung eines Endes der erfindungsgemäßen Walze gemäß [Fig. 1](#), wobei die Stützkernlagerung und die Außenmantellagerung jeweils nur ein Lager umfassen,

[0064] [Fig. 8](#) eine mit der [Fig. 7](#) vergleichbare Darstellung, wobei jedoch die Stützkernlagerung zwei Lager umfasst,

[0065] [Fig. 9](#) eine mit der [Fig. 7](#) vergleichbare Darstellung, wobei jedoch die Außenmantellagerung zwei Lager umfasst,

[0066] [Fig. 10](#) eine schematische Darstellung einer in Bahnlaufrichtung vor einer weiteren Walze angeordneten erfindungsgemäßen Walze, die gleichzeitig die Funktionen mehrerer unterschiedlicher Walzentyper erfüllt, und

[0067] [Fig. 11](#) eine schematische Darstellung, in der zwei Anordnungen b) und c), in denen jeweils eine die Funktionen mehrerer unterschiedlicher Walzentyper erfüllende erfindungsgemäße Walze in Bahnlaufrichtung vor einer weiteren Walze angeordnet ist, einer Anordnung a) mit einer herkömmlichen Leitwalze gegenübergestellt sind.

[0068] [Fig. 1](#) zeigt in schematischer Längsschnittdarstellung eine Walze **10** mit zugeordneter Stuhlung **12**. Diese Walze **10** ist insbesondere in einer bahnerarbeitenden Maschine, insbesondere Papiermaschine, einsetzbar. Dabei ist diese Walze vorzugsweise als Breitstreckwalze, Leitwalze, Regelwalze, insbesondere Bahnlaufregel- oder eine Art Durchbiegungseinstellwalze und/oder als Spannwalze einsetzbar. Bevorzugt erfüllt sie gleichzeitig die Funktionen von wenigstens zwei der genannten Walzentyperen.

[0069] Wie anhand der [Fig. 1](#) zu erkennen ist, umfasst die Walze **10** einen im Bereich seiner beiden Enden über eine jeweilige Lagerung **14** abgestützten Stützkern **16** und einen Außenmantel **18**.

[0070] Der Außenmantel **18** ist in seinem axial mittleren Bereich **20** relativ zum Stützkern radial **16** unverschiebbar gelagert und im Bereich seiner beiden Enden über eine jeweilige weitere Lagerung **22** relativ zum Stützkern **16** radial verstellbar abgestützt.

[0071] Wie der [Fig. 1](#) entnommen werden kann, liegt die sich in Radialrichtung erstreckende Mittenebene **26** bzw. **28** sowohl der Stützkernlagerung **14** als auch der Außenmantellagerung **22** axial innerhalb des Außenmantels.

[0072] Im Bereich seiner beiden Enden ist der Außenmantel **18** jeweils durch einen innerhalb des Außenmantels **18** angeordneten Aktuator **30** verstellbar, der radial zwischen Stützkernlagerung **14** und Außenmantellagerung **22** angeordnet ist. Dieser Aktuator **30** ist an der Stuhlung **12** abgestützt und mittels eines weiter unten noch näher zu beschreibenden, ein Schwenk-, insbesondere Schneckengetriebe **32** umfassenden Schwenkeinrichtung **68** (vgl. insbesondere [Fig. 5](#)) variabel verstellbar.

[0073] In [Fig. 1](#) ist überdies eine über die Walze **10** geführte Materialbahn **34** zu erkennen, bei der es sich beispielsweise um eine Papier-, Karton- oder Tissuebahn handeln kann.

[0074] Diese Materialbahn **34** bringt über den entsprechenden Bahnzug eine Gleichlast **36** mit sich, die lediglich zu einem geringen in die Stuhlung **12** eingeleiteten Kippmoment führt.

[0075] Ein jeweiliger Aktuator **30** umfasst zwei ineinander gelagerte Exzenter **30'**, **30''**, denen jeweils eine Schwenkeinrichtung **68**, **70** zugeordnet ist (vgl. insbesondere auch die [Fig. 2](#) bis [Fig. 5](#)). Dabei sind die beiden Schwenkeinrichtungen **68**, **70** so ansteuerbar, dass das Ausmaß der resultierenden Exzentrizität und die Position dieser resultierenden Exzentrizität vorzugsweise getrennt voneinander einstellbar sind.

[0076] Die beiden Schwenkeinrichtungen 68, 70 sind im vorliegenden Fall konzentrisch gelagert. Sie umfassen jeweils eine mit dem betreffenden Exzenter 30', 30'' gekoppelte Schwenk- oder Exzenterwelle 44', 44'', wobei, wie am deutlichsten der Fig. 5 entnommen werden kann, diese Schwenkwellen 44', 44'' der beiden Schwenkeinrichtungen 68, 70 konzentrisch gelagert sind.

[0077] Die Exzentrizitäten der beiden Exzenter 30', 30'' sind zweckmäßigerweise gleich groß.

[0078] Wie insbesondere wieder anhand der Fig. 5 zu erkennen ist, sind die Schwenkwellen 44', 44'' der beiden Schwenkeinrichtungen 68, 70 jeweils mit einem Schneckengetriebe 46', 46'' verbunden, dem eine jeweilige Schneckenwelle 48', 48'' zugeordnet ist.

[0079] Die Schneckenwellen 48', 48'' können zweckmäßigerweise mechanisch über ein schaltbares Getriebe miteinander gekoppelt werden. Dabei können zum Klemmen des schaltbaren Getriebes in dessen Mittelstellung die Zahnräder für gleichläufige und gegenläufige Bewegung gleichzeitig in Eingriff gebracht werden.

[0080] Den Schneckenwellen 48', 48'' können aber auch getrennte Antriebsmotoren zugeordnet sein, wobei in diesem Fall die Schneckenwellen 48', 48'' vorzugsweise über eine diesen Antriebsmotoren zugeordnete elektronische Steuerung miteinander kopierbar sind.

[0081] Der Aktuator 30 umfasst also zwei ineinander gelagerte Exzenter 30', 30'', die gemeinsam oder getrennt eingestellt werden können.

[0082] Im in der Fig. 1 dargestellten Zustand ist die Walze gebogen. Dazu wird durch den die beiden Exzenter umfassenden Aktuator der Stützkern verschoben. Die Kraft zum Heben des Stützkerns wird im inneren Exzenter eingeleitet. Der Außenmantel wird mit der Kraft gekrümmt und stützt sich an den Außenmantellagerungen ab. Da diese in einer Ebene liegen, entsteht kein Moment. Voraussetzung dafür sind schwenkbare Lager.

[0083] Soll die Walze ihre nicht gebogene Neutralstellung einnehmen, so ist der Aktuator so zu verstellen, dass die Exzentrizität des inneren Exzenter um 180° gegenüber der Exzentrizität des äußeren Exzenter versetzt ist.

[0084] Als Lagerungen sind im vorliegenden Fall beispielsweise Pendelrollenlager usw. vorgesehen. Wie anhand der Fig. 1 zu erkennen ist, handelt es sich bei der am linken Walzenende vorgesehenen Außenmantellagerung um ein Loslager und bei der am rechten Walzenende vorgesehenen Außenman-

tellagerung um ein Festlager. Die Stützrohrlagerungen sind jeweils durch ein Loslager gebildet.

[0085] Fig. 2 zeigt in schematischer Querschnittsdarstellung den die beiden Exzenter 30', 30'' umfassenden Aktuator 30 in einer Nullstellung, in der die maximale Exzentrizität des inneren Exzenter 30' mit der minimalen Exzentrizität des äußeren Exzenter 30'' zusammenfällt. Die Achse 38 der kreiszylindrischen Grenzfläche 40 zwischen den beiden Exzentern 30', 30'' ist hier also um einen Betrag "e" gegenüber der Achse 42 der Stützkernlagerung 14 nach oben verschoben, wodurch sich auch eine entsprechende Positionierung der Außenmantellagerung 22 und damit des betreffenden Walzenmantelendes ergibt.

[0086] Fig. 3 zeigt eine mit der Fig. 2 vergleichbare Darstellung, wobei im vorliegenden Fall der die beiden Exzenter 30', 30'' umfassende Aktuator 30 jedoch so eingestellt ist, dass sich eine Maximalauslenkung ergibt. Dabei fallen die Extremitäten der beiden Exzenter 30', 30'' zusammen. Entsprechend wird hier die Achse 38 der kreiszylindrischen Grenzfläche 40 zwischen den beiden Exzentern 30', 30'' gegenüber der Achse 42 der Stützkernlagerung 14 um den Betrag "2e" beispielsweise nach links verschoben, wodurch sich wieder eine entsprechende Verschiebung der Außenmantellagerung 22 und damit des betreffenden Walzenmantelendes ergibt.

[0087] Die Extremitäten der beiden Exzenter 30', 30'' sind also, wie bereits erwähnt, gleich groß.

[0088] Fig. 4 zeigt in schematischer Querschnittsdarstellung ein Walzenende mit zugeordneter Stützkernlagerung 14, Außenmantellagerung 22 und den Aktuator 30 mit dem zweifachen Schwenkmechanismus, d.h. den beiden Schwenkeinrichtungen 68, 70 (vgl. auch Fig. 5) zur Verstellung der beiden Exzentrizitäten 30', 30'' des Aktuators 30.

[0089] Angesichts des geringen zur Verfügung stehenden Bauraums werden insbesondere kleine Lagerungen eingesetzt, vorzugsweise Lager, zum Beispiel Pendellager, die die Lagerfunktion und die winkelkompensierende Funktion in einem vereinen. Steigen die Kräfte weiter, sind vorzugsweise Kegel-, Zylinder- oder Tonnenrollenlager (auch mehrere) vorgesehen. Diese müssen aber derart gelagert sein, dass eine Winkelverstellbarkeit der Achse des Außenmantels 18 und/oder der Achse des Stützkerns 16 gegeben ist.

[0090] Fig. 5 zeigt das Walzenende in teilweise geschnittener schematischer Seitenansicht.

[0091] Wie den Fig. 4 und Fig. 5 entnommen werden kann, sind die beiden Exzenter 30', 30'' jeweils über die Schwenkwelle 44', 44'' der betreffenden

Schwenkeinrichtung **68** bzw. **70** mit dem betreffenden Schneckengetriebe **46'**, **46''** verbunden, dem eine jeweilige Schneckenwelle **48'**, **48''** zugeordnet ist, über die die beiden Exzenter **30'**, **30''** gemeinsam oder getrennt drehbar sind.

[0092] Wie am besten anhand der [Fig. 4](#) zu erkennen ist, erfolgt durch Verdrehen der Exzenter **30'**, **30''** eine entsprechende Einstellung von Exzentrizität und Position des betreffenden Walzenendes.

[0093] [Fig. 6](#) zeigt in vereinfachter schematischer Querschnittsdarstellung ein Walzenende mit zugeordnetem Aktuator **30** im Vergleich zur Außenmantelposition im Bereich der Bahnmitte bei unterschiedlichen Einstellungen des Aktuators **30**.

[0094] In dieser [Fig. 6](#) ist die Neutrallinie des Außenmantels **18** mit "**50**" bezeichnet. Zudem ist in den verschiedenen Abschnitten a) bis d) neben den beiden Exzentern **30'**, **30''** des Aktuators **30** der Stützkern **16** sowie der Außenmantel **18** zu erkennen, wobei mit **18'** die Position des Außenmantels **18** an einem jeweiligen Walzenende und mit **18''** die Position des Außenmantels **18** in der Bahnmitte dargestellt ist.

[0095] Gemäß [Fig. 6a](#)) sind die beiden Exzenter **30'**, **30''** so eingestellt, dass die maximale Krümmung des Außenmantels **18** nach unten weist und der Außenmantel **18** im Bereich der beiden Walzenenden nach oben versetzt ist.

[0096] Gemäß der [Fig. 6b](#)) sind die beiden Exzenter **30'**, **30''** so eingestellt, dass die maximale Krümmung des Außenmantels **18** nach oben weist und der Außenmantel **18** an den Walzenenden nach unten versetzt ist.

[0097] Gemäß [Fig. 6c](#)) sind die beiden Exzenter **30'**, **30''** so eingestellt, dass keine Mantelkrümmung auftritt und der Außenmantel nach unten versetzt ist.

[0098] Gemäß [Fig. 6d](#)) sind die beiden Exzenter **30'**, **30''** so eingestellt, dass sich keine Mantelkrümmung ergibt und der Außenmantel **18** nach oben versetzt ist.

[0099] In den beiden in den [Fig. 6c](#) und [6d](#) genannten Fällen steht der Außenmantel **18** ohne Krümmung relativ zum Stützkern **16** schräg. Hierdurch kann mit der Breitstreckwalze auch eine Leitfunktion realisiert werden.

[0100] Selbstverständlich ist auch denkbar, dass der Außenmantel **18** gleichzeitig relativ zum Stützkern **16** gekrümmt ist und gleichzeitig schräg zum Stützkern **16** steht.

[0101] [Fig. 7](#) zeigt in schematischer Längsschnittsdarstellung ein Ende der Walze **10** gemäß [Fig. 1](#).

[0102] Dabei umfassen die Stützkernlagerung **14** und die Außenmantellagerung **22** jeweils nur ein Lager. Dabei sind das Stützkernlager und das Außenmantellager in einer gemeinsamen Radialebene angeordnet. Das Außenmantellager ist größer dimensioniert als das Stützkernlager. Dabei fallen die sich jeweils in Radialrichtung erstreckenden Mittenebenen **26** bzw. **28** der Stützkernlagerung **14** und der Außenmantellagerung **22** zusammen. In dieser [Fig. 7](#) sind auch wieder der Außenmantel **18**, der Stützkern **16** sowie der Aktuator **30** zu erkennen.

[0103] Bei manchen Ausführungen von Lagern kann es denkbar sein, dass das normalerweise kräftigere Außenrohrlager durch kleinere Rollen etc. auf die ca. gleiche Tragfähigkeit wie die des Innenrohrlagers gebracht wird. Damit haben bei geringer Krümmung beide Lager eine etwa gleiche Mindestbelastung wodurch ein Rollen von Innen- und Außenrohrlager gegeben ist, d.h. ein die Lager zerstörendes Schieben der Wälzkörper wird reduziert bzw. weitestgehend unterbunden.

[0104] Es ergibt sich damit eine günstige Anordnung, da eine direkte Abstützung zu einer Verringerung der Belastung an den Zwischenhülsen bzw. Exzentern führt und eine sehr steife schwingungsarme Bauweise ermöglicht.

[0105] Diese Anordnung ist nur realisierbar, wenn der aufgrund des Walzendurchmessers und der Außenmantellagergröße resultierende Außendurchmesser des Stützkernlagers noch für Lager mit entsprechenden Tragzahlen möglich ist.

[0106] [Fig. 8](#) zeigt eine mit der [Fig. 7](#) vergleichbare Darstellung, wobei im vorliegenden Fall die Stützkernlagerung **14** jedoch zwei axial beabstandete Lager **14'**, **14''** umfasst. Die Außenmantellagerung **22** ist auch hier wieder nur durch ein Lager gebildet.

[0107] Während das rechte Lager **14''** der Stützkernlagerung **14** innerhalb des Außenmantels **18** angeordnet ist, liegt das linke Lager **14'** außerhalb dieses Außenmantels **18**. Die Mittenebene **26** dieser Stützkernlagerung **14** liegt jedoch eindeutig noch innerhalb des Außenmantels **18**. Das Lager der Außenmantellagerung **22** ist wieder größer dimensioniert als die Lager **14'**, **14''** der Stützkernlagerung **14**.

[0108] Wie anhand der [Fig. 8](#) zu erkennen ist, fällt die sich in Radialrichtung erstreckende Mittenebene **26** der Stützkernlagerung **14** mit der sich in Radialrichtung erstreckenden Mittenebene **28** der Außenmantellagerung **22** zusammen.

[0109] Auch hier ist der die beiden Exzenter **30'**, **30''** umfassende Aktuator wieder radial zwischen der die beiden Lager **14'**, **14''** umfassenden Stützkernlagerung **14** und der Außenmantellagerung **22** angeordnet.

net.

[0110] Bei der Verwendung unterschiedlich großer Lager können die axialen Abstände x und y differieren, um eine Lastverteilung im Verhältnis der Tragfähigkeit der Lager zu erreichen.

[0111] Bei einer Schrägstellung der Walze ist für eine Momentenfreiheit eine entsprechende Schrägstellung der Lager zu ermöglichen. Dies kann entweder direkt durch Wahl eines winkeleinstellbaren Lagers erfolgen oder, wie zum Beispiel bei einer Doppelanordnung erforderlich, durch eine Fläche in der Kraffteinleitungsebene, die eine Schrägstellung zulässt, so wie dies beispielsweise bei einer Kugelfläche der Fall ist.

[0112] Die in der [Fig. 8](#) dargestellte Anordnung des Außenmantellagers **22** kann auch durch zwei oder mehr Lager verwirklicht werden. Ebenso ist die Anzahl der Stützkernlager nicht auf zwei Lager beschränkt. Die direkte Abstützung und Verstellung der beispielsweise dargestellten Doppelpunktzentrierung muss bei Verwendung von zwei oder mehr Lagern pro Drehachse durch entsprechend kräftig ausgelegte Lagergehäuse erfolgen, die intern die Kraft auf zwei oder mehr Lager umleiten und daher durch ein internes Moment belastet werden.

[0113] [Fig. 9](#) zeigt eine mit der [Fig. 7](#) vergleichbare Darstellung, wobei im vorliegenden Fall jedoch die Außenmantellagerung **22** zwei Lager **22'**, **22''** umfasst.

[0114] Die Lager **22'**, **22''** der Außenmantellagerung **22** sind im vorliegenden Fall größer dimensioniert als die wieder nur durch ein Lager gebildete Stützkernlagerung **14**.

[0115] Im vorliegenden Fall liegen sowohl die Stützkernlagerung **14** als auch die Außenmantellagerung **22** jeweils vollständig innerhalb des Außenmantels **18**.

[0116] Wie bereits erwähnt, umfasst die Stützkernlagerung **14** im vorliegenden Fall nur ein Lager. Wie anhand der [Fig. 9](#) zu erkennen ist, ist dieses Stützkernlager in der sich in Radialrichtung erstreckenden Mittenebene **28** der Außenmantellagerung **22** angeordnet. Auch hier fällt also wieder die sich in Radialrichtung erstreckende Mittenebene **28** der Außenmantellagerung **22** mit der sich in Radialrichtung erstreckenden Mittenebene **26** der Stützkernlagerung **14** zusammen.

[0117] Grundsätzlich sind auch solche Ausführungen denkbar, bei denen sowohl die Stützkernlagerung **16** als auch die Außenmantellagerung **22** jeweils aus zwei oder mehr Lagern zusammengesetzt sind. Solche Bauformen mit jeweils zwei oder mehr

Lagern werden verwendet, um eine höhere Gesamt-lagerbelastbarkeit zu erzielen, und/oder sie werden in dem Fall eingesetzt, dass der radial zur Verfügung stehende Bauraum für eine Anordnung aus radial ineinanderliegenden Lagern nicht ausreicht.

[0118] Der Stützkern **16** kann gemeinsam mit dem Außenmantel **18** drehbar sein. In diesem Fall kann der Außenmantel **18** mit dem Stützkern **16** drehfest verbunden sein. Grundsätzlich sind jedoch auch solche Bauformen denkbar, bei denen der Stützkern **18** nicht um seine Längsachse drehbar ist.

[0119] Wie anhand der [Fig. 1](#) zu erkennen ist, kann der Stützkern **16** in Axialrichtung betrachtet eine zumindest abschnittsweise unterschiedliche Querschnittsform besitzen. Im vorliegenden Fall besitzt dieser Stützkern **16** zumindest abschnittsweise eine sich zu seinen Enden hin konisch verjüngende Querschnittsform.

[0120] [Fig. 10](#) zeigt in schematischer Darstellung eine in Bahnlaufrichtung L vor einer weiteren Walze **58** angeordnete erfindungsgemäße Walze **10**, die gleichzeitig die Funktionen mehrerer unterschiedlicher Walzentypen erfüllt. Dabei zeigt der linke Teil der [Fig. 10](#) eine Draufsicht und der rechte Teil dieser [Fig. 10](#) eine Seitenansicht der betreffenden Anordnung.

[0121] Wie diese [Fig. 10](#) zeigt, kann die erfindungsgemäße Walze gleichzeitig beispielsweise als Breitstreckwalze und gesteuerte bzw. Regelwalze eingesetzt werden.

[0122] Die Aktuatoren **30** (vgl. auch die [Fig. 1](#) bis [Fig. 9](#)) können also insbesondere zur Erfüllung der Funktionen einer Breitstreckwalze zumindest so verstellbar bzw. ansteuerbar sein, dass die Walze gekrümmt und in die Bahn eingeschwenkt ist, während sie andererseits insbesondere zur Erfüllung der Funktionen einer Regel- oder Bahnlaufrichtwalze auf der Triebseite und auf der Führerseite unterschiedlich einstellbar bzw. ansteuerbar sind, um eine Schiefstellung der Walze zu bewirken. Die beiden Aktuatoren **30** können also beispielsweise auf der Triebseite und auf der Führerseite so verstellt werden, dass die Krümmung konstant bleibt, jedoch die Achse des Stützkerns sich an die gegensinnige Ansteuerung der Aktuatoren an den beiden Walzenenden verstellt wird.

[0123] [Fig. 11](#) zeigt in schematischer Darstellung eine Anordnung a) mit einer herkömmlichen Leitwalze **60**, die in Bahnlaufrichtung L vor einer weiteren Walze **62** angeordnet ist. Dieser herkömmlichen Anordnung sind zwei Anordnungen b) und c) gegenübergestellt, in denen jeweils eine die Funktionen mehrerer unterschiedlicher Walzentypen erfüllende erfindungsgemäße Walze **10** in Bahnlaufrichtung L

vor einer weiteren Walze **64** angeordnet ist.

[0124] Im linken Teil der [Fig. 11](#) ist der jeweilige Durchhang der Walzen **10**, **60** zu erkennen. In der Mitte der [Fig. 11](#) sind die betreffenden Anordnungen a) bis c) jeweils in einer Seitenansicht dargestellt. Im rechten Teil der [Fig. 12](#) sind die Anordnungen wieder in Draufsicht dargestellt.

[0125] Wie anhand der [Fig. 11](#) a) zu erkennen ist, ergibt sich bei der die herkömmliche Leitwalze umfassenden Anordnung ein durch das Eigengewicht g bedingter Durchhang sowie ein Bahnzug, wobei das Papier bzw. die Bahn **66** gestaut wird.

[0126] Demgegenüber zeigt die [Fig. 11](#) b) eine erfindungsgemäße kompensierte Walze **10** ohne Durchhang, die hier gleichzeitig beispielsweise die Funktionen einer Leitwalze sowie einer Regelwalze erfüllt. Die Aktuatoren **30** (vgl. auch wieder die [Fig. 1](#) bis [Fig. 10](#)) sind also zumindest auch wieder so verstellbar bzw. ansteuerbar, dass eine Durchbiegung der Walze **10** aufgrund ihres Eigengewichts und/oder aufgrund der Bahnspannung zumindest im Wesentlichen kompensiert wird. Die Walze **10** ist wieder in Bahnaufrichtung L vor einer weiteren Walze **62** angeordnet.

[0127] Auch die [Fig. 11c](#)) zeigt wieder eine Anordnung, in der eine die Funktionen mehrerer unterschiedlicher Walzentypen erfüllende erfindungsgemäße Walze **10** in Bahnaufrichtung L vor der weiteren Walze **62** angeordnet ist. Im vorliegenden Fall sind die an den beiden Walzenenden vorgesehenen Aktuatoren **30** (vgl. wieder die [Fig. 1](#) bis [Fig. 10](#)) so verstellbar bzw. ansteuerbar, dass mit der Walze **10** gleichzeitig die Funktionen einer Leitwalze und einer Breitstreckwalze erfüllt sind. Wie in dieser [Fig. 11](#) zu erkennen ist, ergibt sich im vorliegenden Fall eine Ausbiegung der Walze **10** nach oben bzw. zur Bahn **66** hin.

Bezugszeichenliste

10	Walze
12	Stuhlung
14	Stützkernlagerung
14'	Lager
14''	Lager
16	Stützkern
18	Außenmantel
20	mittlerer Bereich
22	Außenmantellagerung
26	Mittenebene der Stützkernlagerung
28	Mittenebene der Außenmantellagerung
30	Aktuator
30'	Exzenter
30''	Exzenter
32	Schwenkgetriebe, Schneckengetriebe
34	Materialbahn

36	Gleichlast
38	Achse
40	kreiszyllindrische Grenzfläche
42	Achse der Stützkernlagerung
44'	Schwenkwelle
44''	Schwenkwelle
46'	Schneckengetriebe
46''	Schneckengetriebe
48'	Schneckenwelle
48''	Schneckenwelle
50	Neutrallinie des Außenmantels
52	Presswalzenpaar
54	Leitwalze
56	Breitstreckwalze
58	weitere Walze
60	Leitwalze
62	Walze
64	Walze
66	Bahn
68	Schwenkeinrichtung
70	Schwenkeinrichtung
L	Bahnaufrichtung

Patentansprüche

1. Verstellbarer Aktuator (**30**) mit zwei ineinander gelagerten Exzentern (**30'**, **30''**), denen jeweils eine Schwenkeinrichtungen (**68**, **70**) zugeordnet ist, wobei die beiden Schwenkeinrichtungen (**68**, **70**) so ansteuerbar sind, dass das Ausmaß der resultierenden Exzentrizität und die Position dieser resultierenden Exzentrizität vorzugsweise getrennt voneinander einstellbar sind.

2. Aktuator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Schwenkeinrichtungen (**68**, **70**) konzentrisch gelagert sind.

3. Aktuator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Schwenkeinrichtungen (**68**, **70**) jeweils eine mit dem betreffenden Exzenter (**30'**, **30''**) gekoppelte Schwenkwelle (**44'**, **44''**) umfassen.

4. Aktuator nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkwellen (**44'**, **44''**) der beiden Schwenkeinrichtungen (**68**, **70**) konzentrisch gelagert sind.

5. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Exzentrizitäten der beiden Exzenter (**30'**, **30''**) gleich groß sind.

6. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkwellen (**44'**, **44''**) der beiden Schwenkeinrichtungen (**68**, **70**) jeweils mit einem Schneckengetriebe (**46'**, **46''**) verbunden sind, dem eine jeweilige Schneckenwelle (**48'**, **48''**) zugeordnet ist.

7. Aktuator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneckenwellen (48', 48'') mechanisch über ein schaltbares Getriebe miteinander koppelbar sind.

8. Aktuator nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zum Klemmen des schaltbaren Getriebes in dessen Mittelstellung die Zahnräder für gleichläufige und gegenläufige Bewegung gleichzeitig in Eingriff bringbar sind.

9. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass den Schneckenwellen (48', 48'') getrennte Antriebsmotoren zugeordnet sind und dass die Schneckenwellen (48', 48'') über eine diesen Antriebsmotoren zugeordnete elektronische Steuerung miteinander koppelbar sind.

10. Verwendung eines Aktuators (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche innerhalb des Außenmantels (18) einer Walze (10) für eine bahnverarbeitende Maschine zur entsprechenden Beaufschlagung des Außenmantels (18) insbesondere im Bereich der Walzenenden.

11. Walze (10) für eine bahnverarbeitende Maschine mit einem im Bereich seiner beiden Enden über eine jeweilige Lagerung (14) abgestützten Stützkern (16) und einem Außenmantel (18), der in seinem axial mittleren Bereich (20) relativ zum Stützkern (16) radial unverschiebbar gelagert und im Bereich seiner beiden Enden über eine jeweilige weitere Lagerung (22) relativ zum Stützkern (16) radial verstellbar abgestützt ist, wobei der Außenmantel (18) im Bereich seiner beiden Enden jeweils durch einen vorzugsweise innerhalb des Außenmantels (18) angeordneten Aktuator (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 verstellbar ist.

12. Walze nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die sich in Radialrichtung erstreckende Mittenebene (26 bzw. 28) sowohl der Stützkernlagerung (14) als auch der Außenmantellagerung (22) axial innerhalb des Außenmantels (18) liegt.

13. Walze nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktuatoren (30) so verstellbar oder ansteuerbar sind, dass mit der einen Walze die Funktionen von wenigstens einer und vorzugsweise gleichzeitig die Funktionen von wenigstens zwei der folgenden Walzentypen erfüllt sind:

- Breitstreckwalze
- Leitwalze
- Regelwalze, insbesondere Bahnlaufregel- oder Durchbiegungseinstellwalze
- Spannwalze.

14. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen

Außendurchmesser ≥ 280 mm besitzt.

15. Walze nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Außendurchmesser ≥ 300 mm besitzt.

16. Walze nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Außendurchmesser ≥ 320 mm besitzt.

17. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktuatoren (30) insbesondere zur Erfüllung der Funktionen einer Breitstreckwalze zumindest so verstellbar bzw. ansteuerbar sind, dass die Walze gekrümmt und in die Bahn eingeschwenkt ist.

18. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktuatoren (30) insbesondere zur Erfüllung der Funktionen einer Leitwalze und/oder einer Regelwalze zumindest so verstellbar bzw. ansteuerbar sind, dass eine Durchbiegung der Walze aufgrund ihres Eigengewichts und/oder aufgrund der Bahnspannung zumindest im Wesentlichen kompensiert wird.

19. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktuatoren (30) insbesondere zur Erfüllung der Funktionen einer Bahnlaufregelwalze auf der Triebseite und auf der Führerseite unterschiedlich einstellbar bzw. ansteuerbar sind, um eine Schiefstellung der Walze zu bewirken.

20. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktuator (30) radial zwischen Stützkernlagerung (14) und Außenmantellagerung (22) angeordnet ist.

21. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktuator (30) an einer Stuhlung (12) abgestützt ist.

22. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Exzenter (30', 30'') gemeinsam und/oder getrennt einstellbar sind.

23. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die sich jeweils in Radialrichtung erstreckenden Mittenebenen (26 bzw. 28) der Stützkernlagerung (14) und der Außenmantellagerung (22) zumindest im Wesentlichen zusammenfallen.

24. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützkernlagerung (14) und die Außenmantellagerung (22) jeweils nur ein Lager umfassen und dass das Stützkernlager (14) und das Außenmantellager (22)

zumindest im Wesentlichen in einer gemeinsamen Radialebene angeordnet sind.

25. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützkernlagerung (14) und/oder die Außenmantellagerung (22) jeweils zwei oder mehr Lager umfassen.

26. Walze nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenmantellagerung (22) zwei oder mehr Lager (22', 22'') umfasst und dass die sich in Radialrichtung erstreckende Mittenebene (28) dieser Außenmantellagerung (22) mit der sich in Radialrichtung erstreckenden Mittenebene (26) der Stützkernlagerung (14) zumindest im Wesentlichen zusammenfällt.

27. Walze nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützkernlagerung (14) nur ein Lager umfasst und dass dieses Stützkernlager zumindest im Wesentlichen in der sich in Radialrichtung erstreckenden Mittenebene (28) der Außenmantellagerung (22) angeordnet ist.

28. Walze nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass auch die Stützkernlagerung (14) zwei oder mehr Lager umfasst.

29. Walze nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Lager der Außenmantellagerung (22) und die Lager der Stützkernlagerung (14) bezüglich einer der beiden Lagerungen (22, 14) gemeinsamen Radialebene jeweils symmetrisch angeordnet sind.

30. Walze nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützkernlagerung (14) zwei oder mehr Lager (14', 14'') umfasst und dass die sich in Radialrichtung erstreckende Mittenebene (26) dieser Stützkernlagerung (14) mit der sich in Radialrichtung erstreckenden Mittenebene (28) der Außenmantellagerung (22) zumindest im Wesentlichen zusammenfällt.

31. Walze nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenmantellagerung (22) nur ein Lager umfasst und dass dieses Außenmantellager zumindest im Wesentlichen in der sich in Radialrichtung erstreckenden Mittenebene (26) der Stützkernlagerung (14) angeordnet ist.

32. Walze nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass auch die Außenmantellagerung (22) zwei oder mehr Lager umfasst.

33. Walze nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Lager der Stützkernlagerung (14) und die Lager der Außenmantellagerung (22) bezüglich einer der beiden Lagerungen gemeinsamen Radialebene jeweils symmetrisch angeordnet sind.

34. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Stützkernlagerung (14) und Außenmantellagerung (22) Dämpfungsmittel vorgesehen sind.

35. Walze nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass in den Hohlraum zwischen Stützkernlagerung (14) und Außenmantellagerung (22) eine zähviskose Flüssigkeit eingebracht ist.

36. Walze nach Anspruch 34 oder 35, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Bereich zwischen Stützkernlagerung (14) und Außenmantellagerung (22) eine Membran vorgesehen ist.

37. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie über schwingungsdämpfende Elemente an der Stuhlung (12) befestigbar ist.

38. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie über aktiv dämpfende Hydraulikelemente an der Stuhlung (12) befestigbar ist.

39. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützkernlagerung (14) und/oder die Außenmantellagerung (22) jeweils wenigstens ein winkelkompensierendes Lager umfassen.

40. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützkernlagerung (14) und/oder die Außenmantellagerung (22) jeweils wenigstens ein Pendellager umfassen.

41. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützkernlagerung (14) und/oder die Außenmantellagerung (22) jeweils wenigstens ein Kegel-, Zylinder- oder Tonnenrollenlager umfassen.

42. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützkern (16) über die Stützkernlagerung (14) um seine Längsachse drehbar gelagert ist.

43. Walze nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützkern (16) gemeinsam mit dem Außenmantel (18) drehbar ist.

44. Walze nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenmantel (18) mit dem Stützkern (16) drehfest verbunden ist.

45. Walze nach einem der Ansprüche 11 bis 41, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützkern (16) um seine Längsachse nicht drehbar ist.

46. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützkern (16) in Axialrichtung betrachtet eine zumindest abschnittsweise unterschiedliche Querschnittsform besitzt.

47. Walze nach Anspruch 46, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützkern (16) zumindest abschnittsweise eine zu seinen Enden hin sich konisch verjüngende Querschnittsform besitzt.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

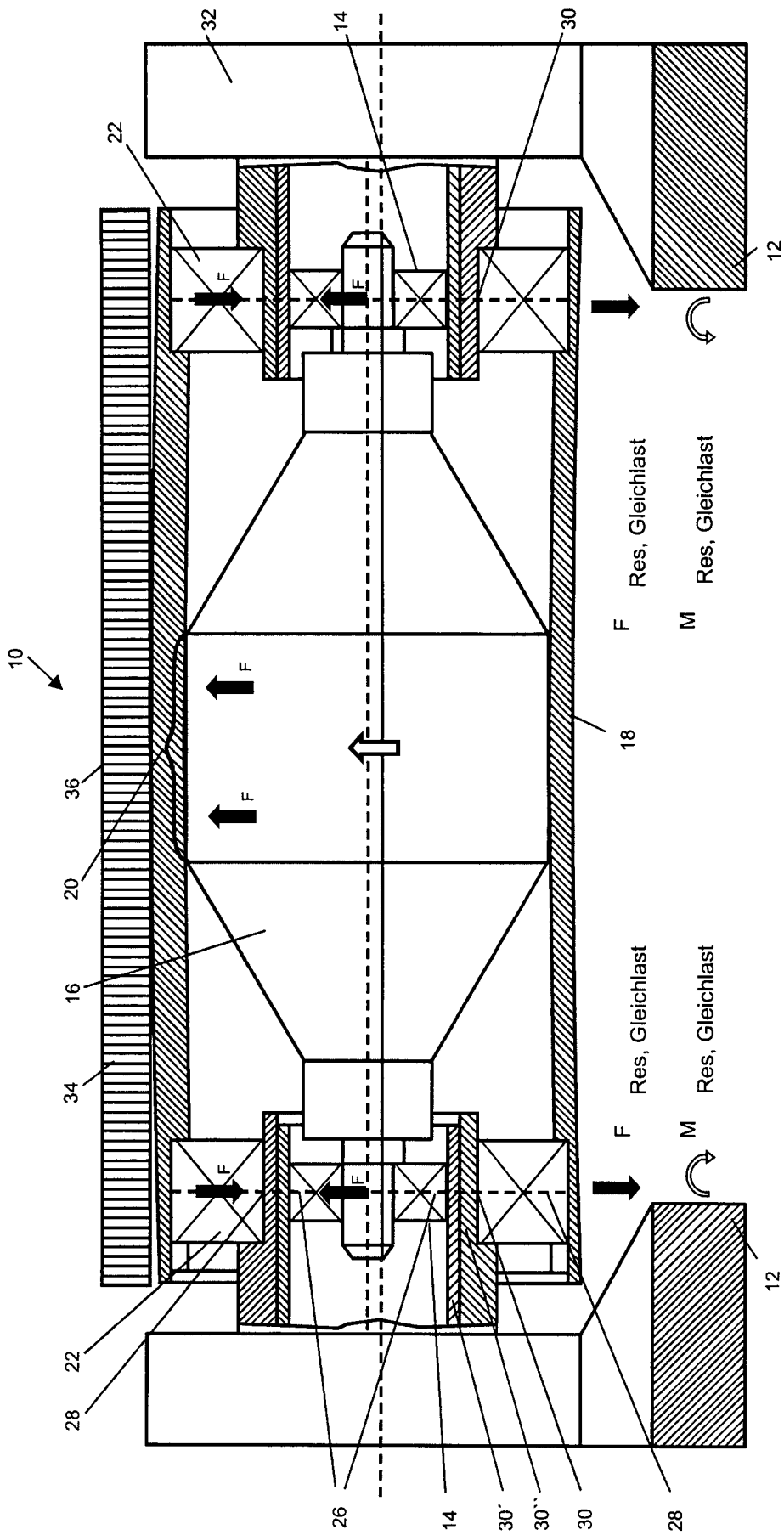


Fig. 1

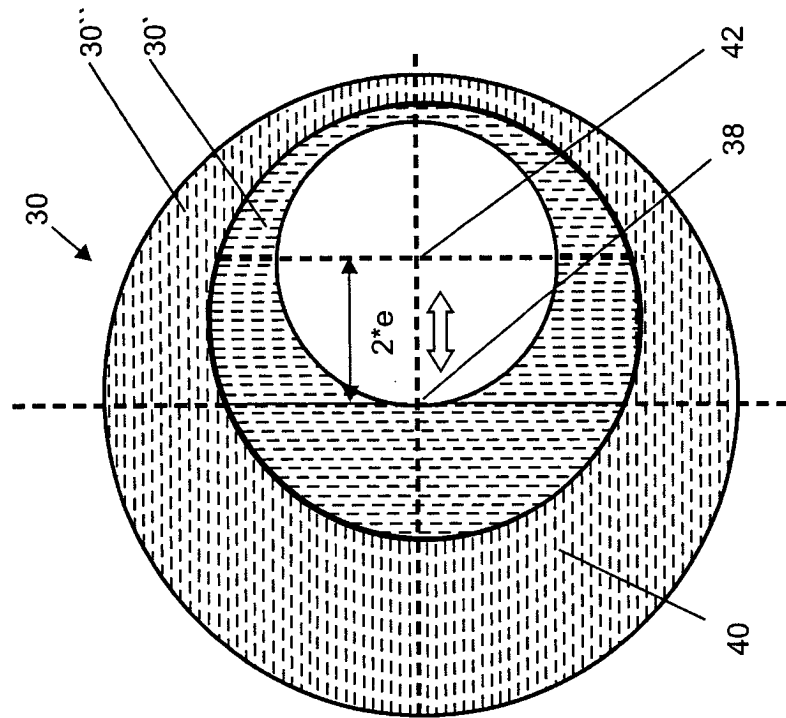


Fig.3

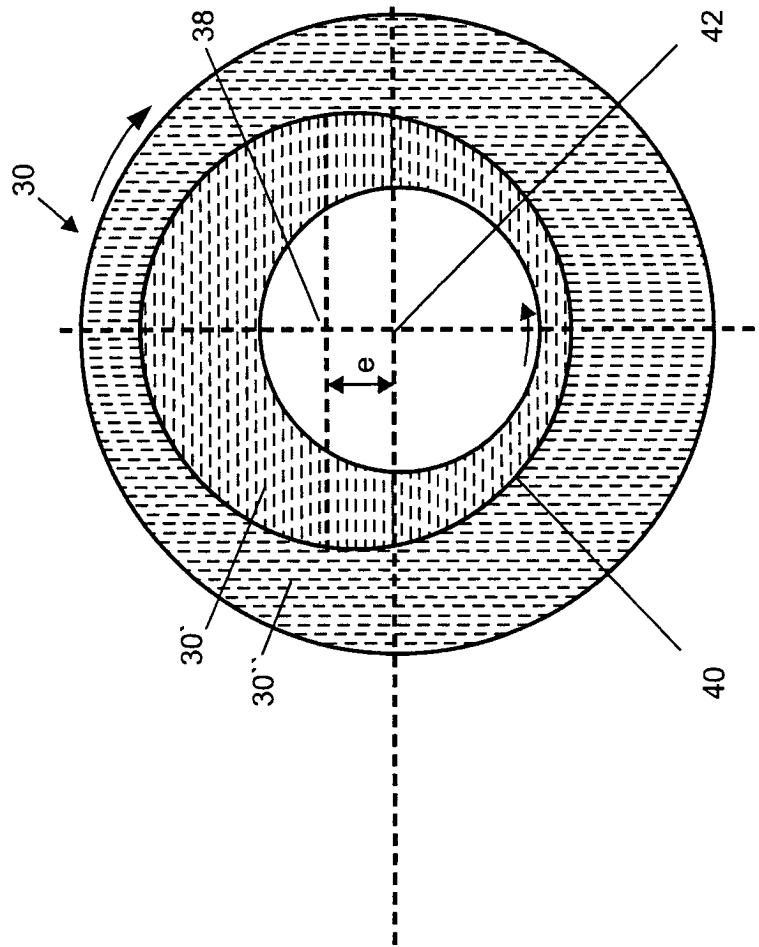


Fig.2

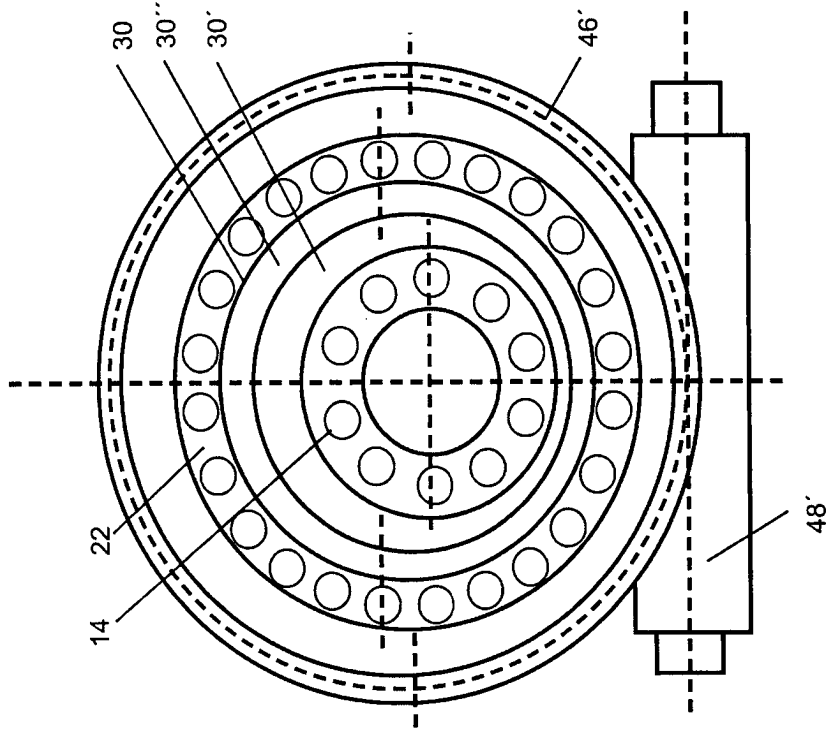


Fig. 4

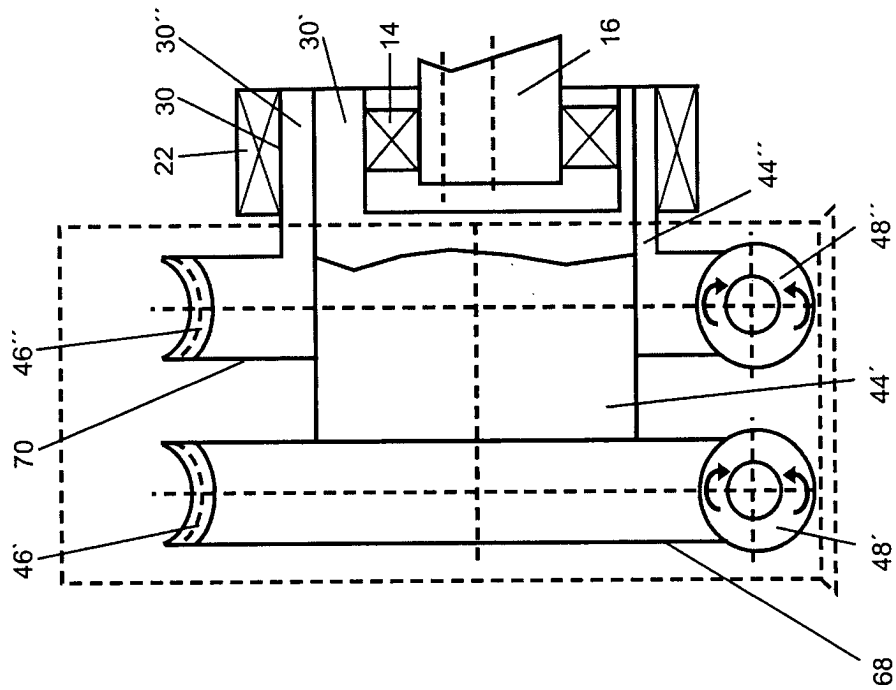


Fig. 5

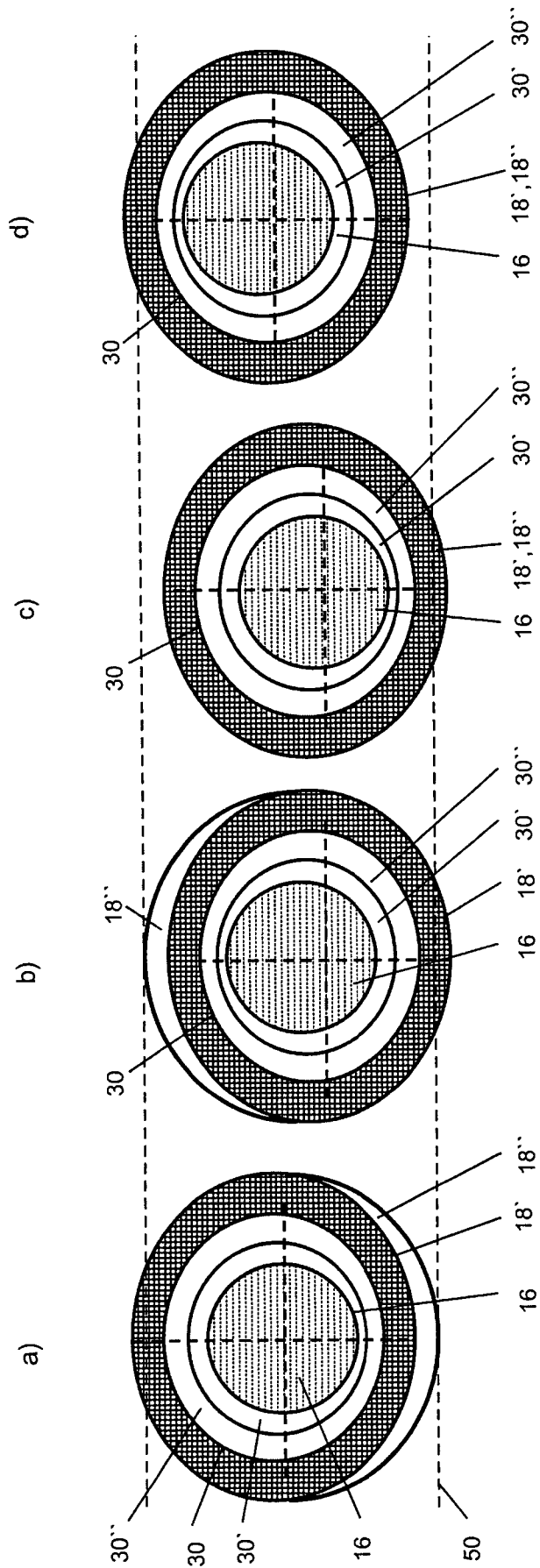


Fig.6

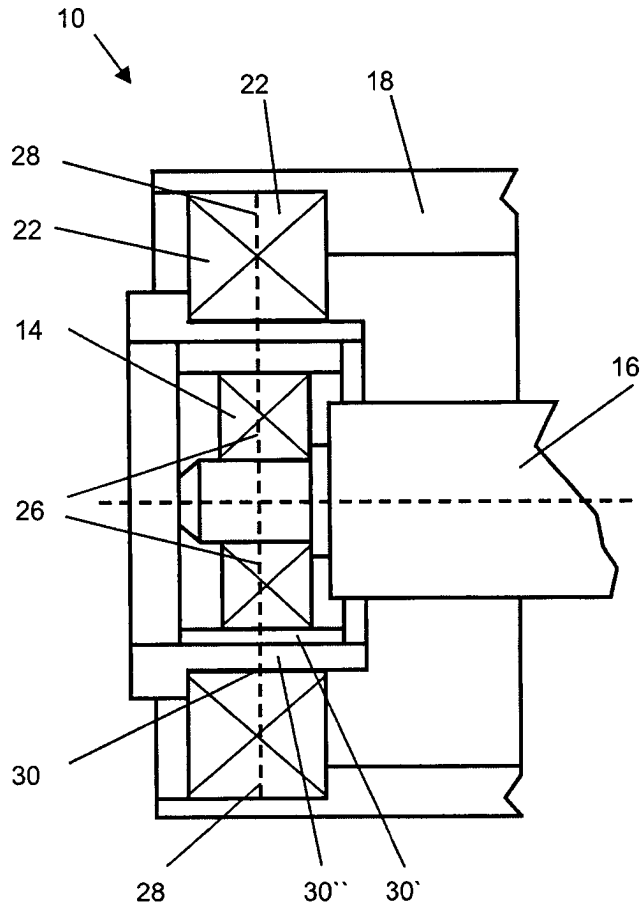


Fig. 7

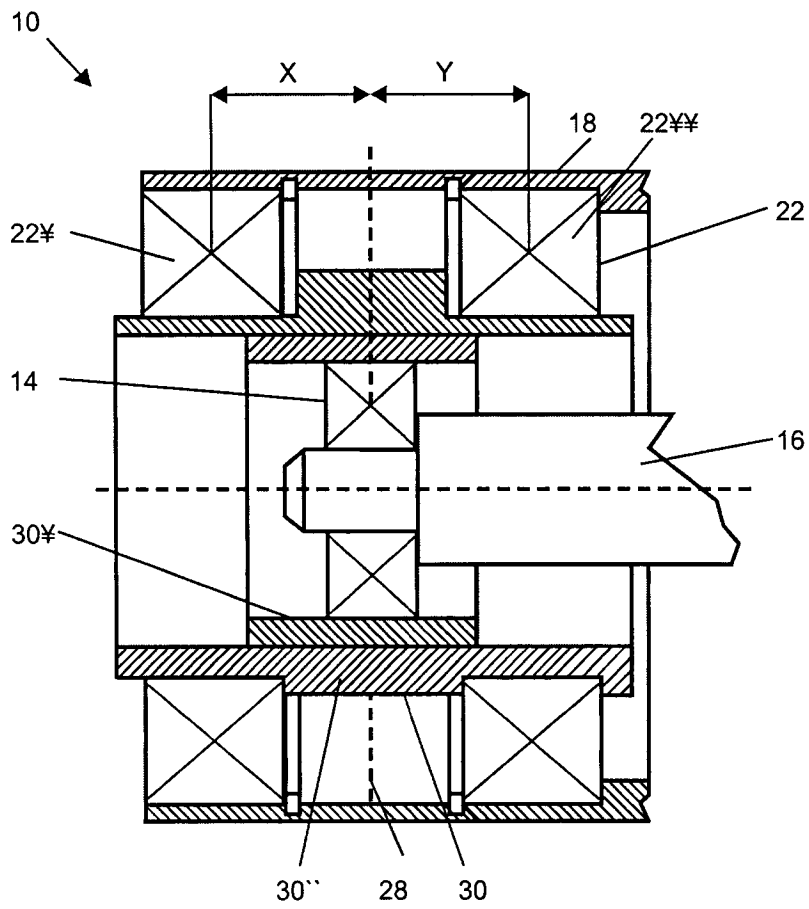


Fig. 9

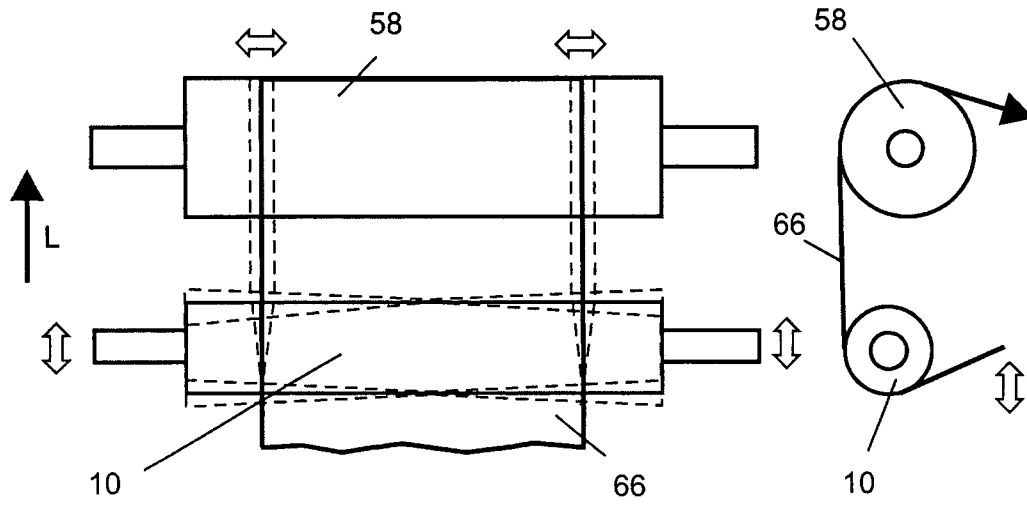


Fig.10

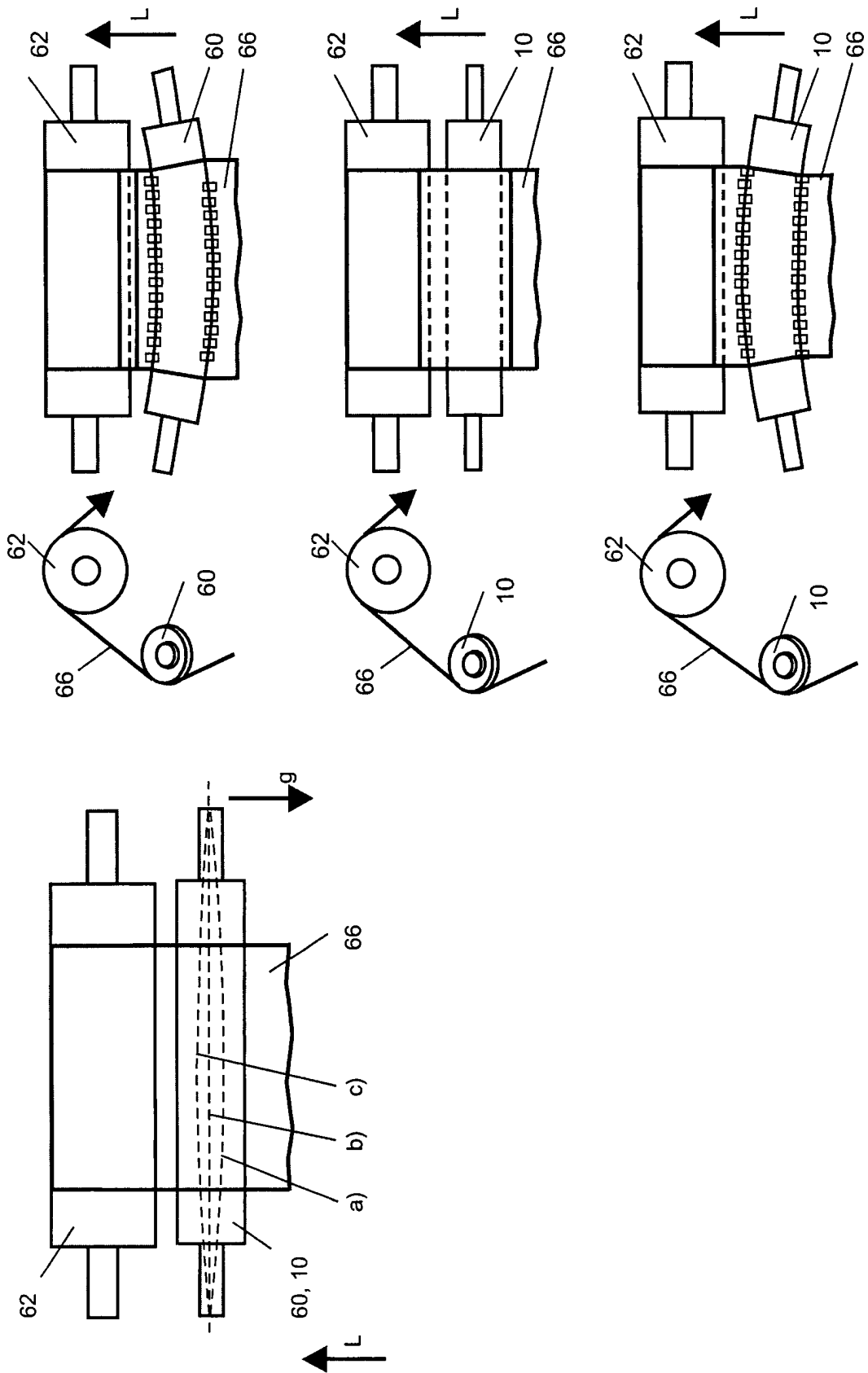


Fig.11