

(12)

**Patentschrift**

(21)

Anmeldenummer:

A 50007/2019

(22)

Anmeldetag:

08.01.2019

(45)

Veröffentlicht am:

15.12.2020

(51)

Int. Cl.:

**D21G 1/00** (2006.01)

<div>(30)</div> <div>Priorität:</div> <div>22.01.2018 FI 20185055 beansprucht.</div>	<div>(73)</div> <div>Patentinhaber:</div> <div>Valmet Technologies Oy</div> <div>02150 Espoo (FI)</div>
<div>(56)</div> <div>Entgegenhaltungen:</div> <div>DE 102007031090 A1</div> <div>GB 2292907 A</div> <div>DE 10328557 A1</div>	<div>(72)</div> <div>Erfinder:</div> <div>Lepistö Jukka-Pekka</div> <div>40500 Jyväskylä (FI)</div>

(54)

**Schwingungsdämpfer und Arrangement in einer Faserbahnmaschine**

(57)

Die Erfindung betrifft einen Schwingungsdämpfer (10) für die den Nip (102) einer Faserbahnmaschine bildende durchbiegungskompensierte Walze, zu welchem Schwingungsdämpfer folgendes (10) gehört

- ein Rahmen (14) zur Befestigung des Schwingungsdämpfers (10) an der zu einer durchbiegungskompensierten Walze (12) gehörenden stationären Achse (16) in der durchbiegungskompensierten Walze (12),
- flexibles Element (18) an dem Rahmen (14) befestigt, welches gesagte flexible Element (18) eine Führungsachse (20) ist, zu der ein flexibler Bereich (30) gehört, bei welchem flexiblen Bereich (30) von außerhalb am Rahmen (14) befestigt ist.
- Massestück (22) angepasst (18) an das gesagte flexible Element in den flexiblen Bereich (30) - Verschiebungselemente (24) zum Verschieben des Massestücks (22) in Längsrichtung der Führungsachse (20) sowie
- Verriegelungselemente (26) zum Verriegeln des Massestücks (22) in einen Abstand (d) vom Rahmen (14) mithilfe der Führungsachse (20).

Gegenstand der Erfindung ist auch ein Arrangement an einer Faserbahnmaschine.

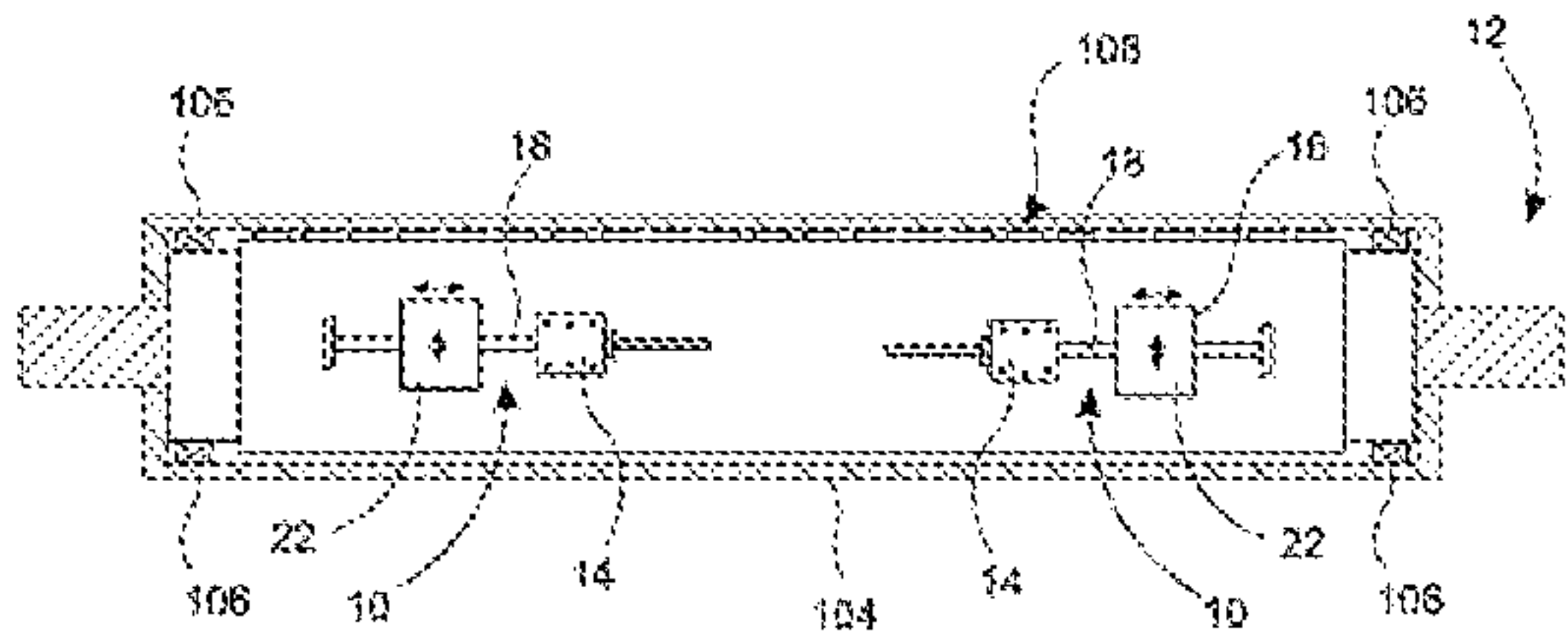


Fig. 2

## Beschreibung

### SCHWINGUNGSDÄMPFER UND ARRANGEMENT IN EINER FASERBAHNMASCHINE

**[0001]** Gegenstand der Erfindung ist ein Schwingungsdämpfer gegen die den Nip der Faserbahnmaschine bildende durchbiegungskompensierte Walze einer Faserbahnmaschine, zu welchem Schwingungsdämpfer folgendes gehört

- ein Rahmen zur Befestigung des Schwingungsdämpfers an der zu einer durchbiegungskompensierten Walze gehörenden stationären Achse innerhalb der durchbiegungskompensierten Walze,
- ein flexibles Element am Rahmen befestigt,
- Massestück angepasst an das gesagte flexible Element.

Gegenstand der Erfindung ist auch ein Arrangement an einer Faserbahnmaschine.

**[0002]** In einer Faserbahnmaschine wird die Faser in den zwischen zwei Walzen gebildeten Nip geleitet, von wo aus die Faserbahn durchläuft und von Walzen zusammengepresst wird und die Faserbahn verdichtet. Die Ungleichmäßigkeit der in den Nip einlaufenden Faserbahn verursacht an die Walzen des Nips nachteilige Schwingungen, die wiederum Variationen in der Dicke des fertigen Endprodukts verursachen. Darüber hinaus verursachen die Schwingungen der Walzen ungleichmäßige Verformungen an die Beschichtung der Walzen und verkürzen das Wartungsintervall der Walzen.

**[0003]** Um die Schwingungen zu eliminieren gibt es Schwingungsdämpfer, an denen das Massestück mithilfe einer Feder an der Walze befestigt worden ist. Durch die Wahl der Feder des Schwingungsdämpfers und der Masse des Massestücks oder durch die Regulierung wird eine Situation geschaffen, in der das Massestück des Schwingungsdämpfers in derselben Frequenz vibriert wie die Interferenzfrequenz der Walze. Dabei wird die Schwingung der Walze auf das Massestück übertragen und die Schwingung der Walze wird gedämpft oder hört vollständig auf.

**[0004]** In vielen Nips ist mindestens eine Walze eine durchbiegungskompensierte Walze, zu der eine stationäre Achse für die Befestigung der durchbiegungskompensierten Walze an der Faserbahnmaschine gehört, ein für die Drehung angepasster Mantel, mithilfe von Lagern an die stationäre Achse gestützt sowie Organe zur Kompensation der Biegung der Walze. Vom Stand der Technik ist die Veröffentlichung FI 119519 B bekannt, in der ein solcher Schwingungsdämpfer für die durchbiegungskompensierte Walze vorgestellt worden ist. Im Fall der durchbiegungskompensierten Walze dieser Veröffentlichung wird der Schwingungsdämpfer an der stationären Achse der durchbiegungskompensierten Walze innerhalb des Walzenmantels befestigt, damit der Schwingungsdämpfer in Bezug auf die Schwingung der Walze an der Stelle der größten Amplitude angeordnet werden kann. Der Schwingungsdämpfer sollte lieber nicht an der Stützung der durchbiegungskompensierten Walze und der Faserbahnmaschine befestigt werden, da an der Stelle der Stützung die Amplitude der Schwingung sehr klein ist und mit dem Schwingungsdämpfer keine ausreichende Dämpfungsleistung erzielt wird, um die Schwingungen in der Mitte der Walze zu dämpfen, wo die Amplitude am größten ist.

**[0005]** Zu dem Schwingungsdämpfer der Veröffentlichung FI 119519 B gehört ein zweiteiliger Rahmen zur Befestigung des Schwingungsdämpfers an der zur durchbiegungskompensierten Walze gehörenden stationären Achse in die durchbiegungskompensierte Walze und zwischen die Rahmenteile angepasste flexible Elemente fest an dem Rahmen befestigt. Das Problem eines solchen Schwingungsdämpfers ist jedoch die komplizierte Konstruktion, die bei der Herstellung nicht einfach ist. Ein zweites Problem ist die schwache Dämpfungsfähigkeit eines solchen Schwingungsdämpfers.

**[0006]** Zweck der Erfindung ist es, einen die Schwingungsdämpfer des Stands der Technik leichter herzustellenden Schwingungsdämpfer zustande zu bringen, mit dem eine größere Dämpfungsfähigkeit erzielt wird. Die kennzeichnenden Eigenschaften dieser Erfindung sind in dem beiliegenden Patentanspruch 1 ersichtlich. Zweck der Erfindung ist es auch, ein eine bessere Dämpfungsfähigkeit aufweisendes Arrangement zustande zu bringen als die Arrangements des Stands

der Technik in einer Faserbahnmaschine. Die kennzeichnenden Eigenschaften dieser Erfindung sind in dem beiliegenden Patentanspruch 13 ersichtlich.

**[0007]** Der Zweck der Erfindung kann mit einem Schwingungsdämpfer für eine den Nip einer Faserbahnmaschine bildende durchbiegungskompensierte Walze erreicht werden, zu welchem Schwingungsdämpfer ein Rahmen zur Befestigung des Schwingungsdämpfers an der zu einer durchbiegungskompensierten Walze gehörenden stationären Achse innerhalb der durchbiegungskompensierten Walze, ein flexibles Element an am Rahmen befestigt und ein Massestück angepasst an das flexible Element gehören. Das flexible Element ist eine Führungsachse, zu der ein flexibler Bereich gehört. Die Führungsachse ist außerhalb des flexiblen Bereichs am Rahmen befestigt, und das Massestück ist an den flexiblen Bereich angepasst. Zu dem Schwingungsdämpfer gehören weiterhin Verschiebungselemente zum Verschieben des Massestücks in Längsrichtung der Führungsachse sowie Verriegelungselemente zum Verriegeln des Massestücks einen Abstand von dem Rahmen entfernt mithilfe der Führungsachse.

**[0008]** An dem der Erfindung entsprechenden Schwingungsdämpfer ist die Führungsachse an den Rahmen von außerhalb des flexiblen Bereichs und durch den Rahmen an die stationäre Achse der durchbiegungskompensierten Walze gestützt, wobei die Führungsachse in dem flexiblen Bereich besser nachgeben kann. Freie Flexibilität des flexiblen Bereichs und des darin angeordneten Massestücks und die dadurch größere Amplitude der Schwingung ermöglichen eine bessere Dämpfungsfähigkeit. Mit anderen Worten ist in dem der Erfindung entsprechenden Schwingungsdämpfer mindestens ein Ende der Führungsachse ohne Stütze und frei zu schwingen.

**[0009]** Entsprechend einer Anwendungsform ist die Führungsachse fest an dem Rahmen befestigt und das Massestück ist um die Führungsachse angepasst, um in den flexiblen Bereich zu bewegen, wobei die Verriegelungselemente an das Massestück angepasst sind, das Massestück an der Führungsachse entlang zu bewegen. In einer solchen Anwendungsform kann die Konstruktion des Rahmens relativ einfach sein.

**[0010]** Entsprechend einer weiteren Anwendungsform ist die Führungsachse an dem Rahmen beweglich befestigt und das Massestück ist fest an der Führungsachse befestigt, wobei die Verriegelungselemente an den Rahmen angepasst sind und die Verschiebungselemente angepasst sind, die Führungsachse in Bezug auf den Rahmen in Längsrichtung zu bewegen. Eine solche Lösung kann aufgrund der Momentkräfte der Befestigungsstelle zwischen dem Rahmen und der Führungsachse anspruchsvoll sein.

**[0011]** Bei beiden oben aufgeführten Anwendungsformen eignet sich für die Regulierung des Abstands zwischen dem Massestück und dem Rahmen am besten eine exakte und stufenlose, gleitende Verschiebung, bei der die Führungsachse und die Anschlagflächen (Massestück oder Rahmen) glatt sind, (vorteilhaft mindestens an einem Teil eine Ebene oder Abschrägung auf der Oberfläche) sowie von der Form her mindestens teilweise einander mit einem kleinen Spiel entsprechen.

**[0012]** Mit anderen Worten ist in dem der Erfindung entsprechenden Schwingungsdämpfer das Massestück nur mithilfe einer Führungsachse gestützt. Es vereinfacht die Konstruktion des Schwingungsdämpfers. Von der Führungsachse kann auch die Bezeichnung Konsolbalken verwendet werden.

**[0013]** Vorteilhaft ist die Führungsachse nur an einer Stelle an den Rahmen gestützt. Dabei können eventuelle Verformungen der stationären Achse auf den flexiblen Bereich der Führungsachse übertragen werden, weil die Führungsachse nur an einer Stelle gestützt wird und mindestens ein Ende der Führungsachse ohne Stütze und frei für Schwingungen lässt.

**[0014]** Der flexible Bereich in einem flexiblen Element kann sich von einem Ende in Richtung des zweiten Endes in einer Länge erstrecken, der 40 - 80 %, vorteilhaft 60 - 70 % von der gesamten Länge des flexiblen Elements beträgt. Dabei ist der flexible Bereich ausreichend lang, damit eine ausreichend große Schwingungsamplitude des Massestücks erreicht wird und die Eigenfrequenz der Schwingung in einem ausreichend weiten Frequenzbereich zu regulieren ist.



**[0015]** Entsprechend einer Anwendungsform gehören zu der Führungssachse auf beiden Seiten der Führungssachse Abschrägungen oder Entlastungen, um die Dämpfung auszurichten und um die Drehung des Massestücks zu verhindern. Mithilfe der Abschrägungen in Niprichtung kann die Steifheit der Führungssachse reguliert werden, wobei die Schwingung der Führungssachse hauptsächlich in gewünschter Richtung, vorteilhaft in Niprichtung stattfindet.

**[0016]** Vorteilhaft entspricht die in das Massestück angepasste Öffnung von dem Querschnitt her nicht dem Querschnitt der Führungssachse, wobei mithilfe der Abschrägungen und Keilstücke die Drehung des Massestücks auf der Führungssachse verhindert wird.

**[0017]** Entsprechend einer Anwendungsform gehört zu den Verriegelungselementen ein Verriegelungselement zum Drücken des Massestücks gegen die Führungssachse, ein Verriegelungsstellglied mit Federkraft zum Drücken des Verriegelungselements beim Verriegeln des Massestücks und eine äußere Kraft verwendende Entriegelungsvorrichtung zum Entriegeln des Verriegelungselements, indem die durch das Verriegelungsstellglied erzeugte Kraft mit äußerer Kraft aufgehoben wird. Mithilfe solcher Verriegelungselemente bleibt das Massestück in Längsrichtung der Führungssachse verriegelt, auch wenn keine äußere Kraft zu dem Schwingungsdämpfer zum Beispiel in einer Störungssituation gebracht würde. Es ist ein Sicherheitsfaktor, der eine unkontrollierte Bewegung des Massestücks auf der Führungssachse in Längsrichtung und in Querrichtung der Führungssachse in einer Situation verhindert, in der keine äußere Kraft für die Verriegelung des Massestücks zur Verfügung steht. Die mit der äußeren Kraft stattfindende Öffnung des Verriegelungsstellglieds mit Federkraft speichert Energie in die Feder, die später für die Verriegelung der Verriegelungselemente ohne äußere Kraft zu verwenden ist.

**[0018]** Vorteilhaft gehört zu den Verriegelungselementen eine Abschrägung für die Umwandlung der Kraft des Verriegelungsstellglieds wesentlich parallel mit der Führungssachse in Querrichtung der Führungssachse. Somit können die Verriegelungselemente in einem kleinen Raum ausgeführt werden.

**[0019]** Die Verriegelungselemente können teilweise gespaltene Hülsen sein. Die gespaltenen Hülsen benötigen weniger Kraft für die Erzeugung der erforderlichen Verriegelung als einheitliche Hülsen und die Anpassung an die Führungssachse weist eine größere Toleranz als einheitliche Hülsen auf. In der Hülsenverriegelung wirken die Verriegelungs- und Entriegelungskraft direkt auf die Hülse aus, wobei der für die Verriegelung erforderliche Quotient reduziert wird. Dann werden keine hydraulischen Zylinderelemente benötigt, weil die Hülse auch als Kolben funktioniert.

**[0020]** Vorteilhaft sind die Verschiebungselemente ein hydraulischer Zylinder, zu dem ein Zylinderteil und eine Kolbenstange gehören. Ein hydraulischer Zylinder ist betriebssicher und günstig auszuführen.

**[0021]** Vorteilhaft ist die Kolbenstange des hydraulischen Zylinders in Längsrichtung durch die Führungssachse angepasst und der Zylinderteil ist in Bezug auf die Führungssachse an dem Rahmen auf der gegenüberliegenden Seite des Rahmens befestigt. Dabei ist die von den Verschiebungselementen auf das Massestück gerichtete Kraft in Bezug auf die Führungssachse zentral und sie versucht nicht, das Massestück zu verdrehen.

**[0022]** Die Führungssachse kann auf der Stützlänge an den Rahmen gestützt sein, die 10 - 40 %, vorteilhaft 15 - 25 % von der Länge der Führungssachse ausmacht. Dabei bleibt an der Führungssachse ein ausreichend langer flexibler Bereich, jedoch andererseits kann die Führungssachse fest an den Rahmen gestützt werden und dadurch an den Rahmen der durchbiegungskompensierten Walze.

**[0023]** Die Führungssachse kann auf der Stützlänge an die Stuhlung gestützt sein, die 100 - 400 mm, vorteilhaft 150 - 250 mm beträgt. Eine solche Stützlänge ist geeignet, um den oben aufgeführten Vorteil zu erzielen.

**[0024]** Das Massestück kann auf der Stützlänge an die Führungssachse gestützt sein, die 100 - 300 mm, vorteilhaft 100 - 200 mm beträgt. Somit ist die Stützlänge des Massestücks kurz, wobei der lichte flexible Bereich zwischen dem Massestück und dem Rahmen auf einer längeren Stre-

cke frei für Flexibilität ist.

**[0025]** Mit anderen Worten gehören am Schwingungsdämpfer zu der Führungsachse zwei Enden, von denen mindestens ein Ende mit dem Massestück frei schwingen kann.

**[0026]** Der zweite Zweck der Erfindung kann mit einem Arrangement in einer Faserbahnmaschine erreicht werden, zu der zwei Walzen gehören, die dazwischen einen Nip bilden, von denen eine Walze eine durchbiegungskompensierte Walze ist und die eine stationäre Achse zur Unterstützung der Walze an die Faserbahnmaschine umfasst, ein um die stationäre Achse drehbarer Mantel, Lagerung zur Stützung des Mantels drehend an die stationäre Achse, und ein einer der oben aufgeführten Anwendungsform entsprechender Schwingungsdämpfer in den Mantel angepasst, um die Schwingungen der durchbiegungskompensierten Walze zu dämpfen. Mit dem der Erfindung entsprechenden Arrangement können die Schwingungen der durchbiegungskompensierten Walze wirkungsvoll eliminiert und somit die Lebensdauer der Walze verlängert und die gleichmäßige Qualität der zu fertigenden Faserbahn verbessert werden.

**[0027]** Vorteilhaft gehören zu dem Arrangement zwei Schwingungsdämpfer angepasst in die durchbiegungskompensierte Walze, um eine größere Dämpfungskapazität zu erreichen. Da die Dämpfungsfähigkeit des Schwingungsdämpfers teilweise entsprechend dem Verhältnis der Masse des Massestücks und der Masse der Walze bestimmt wird, wird mithilfe einer größeren gemeinsamen Masse durch den Betrieb von zwei Schwingungsdämpfern eine bessere Dämpfungsfähigkeit erreicht, jedoch ohne die äußeren Maße eines einzelnen Schwingungsdämpfers zu vergrößern. Die Anordnung des Schwingungsdämpfers in den Mantel der durchbiegungskompensierten Walze begrenzt die äußeren Maße des Schwingungsdämpfers sehr und dadurch die Masse des Massestücks.

**[0028]** Bei Kalandern gehört zu einer durchbiegungskompensierten Walze vorteilhaft eine weiche Oberflächenstruktur. Insbesondere die durchbiegungskompensierten Walzen mit weicher Oberflächenstruktur sind empfindlich auf Schwingungen, wenn die Ungleichmäßigkeit der Faserbahn auf die weiche Oberflächenstruktur und dadurch auf die Walze eine Erregung verursacht. Darüber hinaus sind mit weicher Oberflächenstruktur ausgestattete durchbiegungskompensierte Walzen auf durch Schwingung verursachten ungleichmäßigen Verschleiß der weichen Oberflächenstruktur ausgesetzt, aus welchem Grund die Beschichtung geschliffen oder erneuert werden muss.

**[0029]** Die Steifheit der Führungsachse eines Schwingungsdämpfers kann in Niprichtung und senkrecht gegen den Nip unterschiedlich sein, um die Dämpfung in eine gewünschte Richtung auszurichten, vorteilhaft in Richtung des Nips. Somit können die nachteiligen Schwingungen einer durchbiegungskompensierten Walze wirkungsvoller gedämpft werden, wenn die Schwingung des Massestücks parallel ist. Hier ist mit Niprichtung die Richtung gemeint, die in Bezug auf die Berührungsfläche des Walzenzwischenraums senkrecht ist und der Walzen quer.

**[0030]** Exakter ausgedrückt ist für den der Erfindung entsprechenden Schwingungsdämpfer kennzeichnend, dass das flexible Element eine Führungsachse ist, zu der ein flexibler Bereich gehört. Die Führungsachse ist außerhalb des flexiblen Bereichs an dem Rahmen befestigt und das Massestück ist an den flexiblen Bereich angepasst. Zu dem Schwingungsdämpfer gehören weiterhin Verschiebungselemente zum Verschieben des Massestücks in Längsrichtung der Führungsachse sowie Verriegelungselemente zum Verriegeln des Massestücks in einen Abstand von dem Rahmen entfernt mithilfe der Führungsachse.

**[0031]** Exakter ausgedrückt ist für das der Erfindung entsprechende Arrangement kennzeichnend, dass der Schwingungsdämpfer des Arrangements ein der dargestellten Anwendungsform entsprechender Schwingungsdämpfer ist.

**[0032]** Die Erfindung wird im Folgenden detailliert beschrieben, indem auf beiliegende, die Anwendungen der Erfindung beschreibende Zeichnungen hingewiesen wird, bei denen

**[0033]** Abbildung 1 eine Prinzipdarstellung des der Erfindung entsprechenden Arrangements in Querrichtung darstellt,

- [0034]** Abbildung 2 parallel der Faserbahnmaschine zwei der der Erfindung entsprechende Schwingungsdämpfer darstellt, befestigt in der durchbiegungskompensierten Walze, wenn der Mantel der durchbiegungskompensierten Walze geschnitten ist,
- [0035]** Abbildung 3 von der Seite her als Prinzipdarstellung die erste Anwendungsform des der Erfindung entsprechenden Schwingungsdämpfers gesondert teilweise geschnitten darstellt,
- [0036]** Abbildung 4 eine Anwendungsform der Verriegelungselemente des der Abbildung 3 entsprechenden Schwingungsdämpfers geschnitten darstellt,
- [0037]** Abbildungen 5a und 5b Querschnitte verschiedener Ausführungsformen der Führungssachse darstellen,
- [0038]** Abbildung 6 von der Seite her als Prinzipdarstellung die zweite Anwendungsform des der Erfindung entsprechenden Schwingungsdämpfers gesondert teilweise geschnitten darstellt,

**[0039]** In Abbildungen 1 - 6 ist die erste vorteilhafte Anwendungsform des der Erfindung entsprechenden Arrangements und des Schwingungsdämpfers dargestellt. Eine zweite mögliche Anwendungsform ist am Ende der Erläuterung in Wort beschrieben.

**[0040]** Das der Erfindung entsprechende Arrangement 1 ist vorteilhaft an eine Faserbahnmaschine angepasst, in der der von zwei Walzen 11 gebildete Nip 102 vorteilhaft ein Pressnip der Presse oder am vorteilhaftesten ein Nip des Kalanders ist. Die Kontrolle der Schwingungen von den den Nip bildenden Walzen ist besonders wichtig am Kalandar, denn oft gibt es nach dem Kalandar keine die Ungleichmäßigkeiten der Faserbahn korrigierende Ausrüstungsphasen. Darüber hinaus ist die durchbiegungskompensierte Walze am Kalandar mit weichem Bezug zur Optimierung der Oberflächeneigenschaften des Papiers beschichtet, wobei die durchbiegungskompensierte Walze besonders empfindlich auf Schwingungen aufgrund der Beschichtung ist. Zu dem der Erfindung entsprechenden Arrangement 1 gehören entsprechend Abbildung 1 den Nip 102 bildende zwei Walzen 11, von denen mindestens eine eine durchbiegungskompensierte Walze 12 ist, sowie in die durchbiegungskompensierte Walze 12 angepasster Schwingungsdämpfer 10, um die Schwingungen der durchbiegungskompensierten Walze 12 zu dämpfen. Die Faserbahn 101 wird durch den Nip 102 geführt.

**[0041]** In der ersten Anwendungsform der Abbildung 1 ist der der Erfindung entsprechende Schwingungsdämpfer 10 an der stationären Achse 16 der durchbiegungskompensierten Walze 12 fix befestigt. Der Zweck der fixen Befestigung ist es, die Schwingung der durchbiegungskompensierten Walze 12 auf den Schwingungsdämpfer 10 zu übertragen, die wiederum zu schwingen beginnt. Wenn die Eigenfrequenz der Schwingung des Schwingungsdämpfers eingestellt wird, der Interferenzfrequenz der durchbiegungskompensierten Walze zu entsprechen, dämpft der Schwingungsdämpfer 10 die Schwingungen der durchbiegungskompensierten Walze 12. Entsprechend der Erfindung gehört zu dem Schwingungsdämpfer 10 entsprechend Abbildungen 2, 3 und 6 ein Rahmen 14, der zum Beispiel mit Bolzen 54 an der Seite der stationären Achse 16 der durchbiegungskompensierten Walze 12 entsprechend Abbildung 1 befestigt ist. Der Schwingungsdämpfer 10 wird an der Seite der stationären Achse 16 befestigt, weil in dem Mantel 104 der durchbiegungskompensierten Walze 12 freier Raum nur an der Seite der stationären Achse 16 zur Verfügung steht. Es setzt bestimmte Begrenzungen für die Auslegung des Schwingungsdämpfers, wobei der zur Verfügung stehender Raum in Längsrichtung der Walze lang ist, jedoch zugleich in Querrichtung und vertikaler Richtung der Walze ziemlich schmal und flach ist. Die Breite des der Erfindung entsprechenden Schwingungsdämpfers kann in Querrichtung der Walze 80 - 150 mm betragen, vorteilhaft 100 - 120 mm und die Länge des Massestücks 100 - 400 mm, vorteilhaft 100 - 200 mm. Die gesamte Länge des Schwingungsdämpfers kann 800 - 1400 mm betragen, vorteilhaft 1000 - 1200 mm. Das Gewicht des Massestücks beträgt vorteilhaft 40 - 60 kg. In Abbildung 2 ist zu sehen, wie der Mantel 104 der durchbiegungskompensierten Walze 12



an die stationäre Achse 16 mithilfe von Lagerung 106 gestützt wird und zwischen dem Mantel 104 und der stationären Achse 16 Elemente 108 zur Kompensierung der Biegung des Mantels 104 angeordnet sind.

**[0042]** Neben dem Rahmen 14 gehört zu dem Schwingungsdämpfer 10 ein flexibles Element 18, das in diesem Fall eine Führungssachse 20 ist. Die Führungssachse 20 ist in dem Rahmen 14 befestigt. Der Rahmen kann zum Beispiel eine aus zwei Hälften gefertigte Konstruktion sein, in die Belegung für die Führungssachse vorgesehen ist. Die Hälften können aneinander mit gleichen Bolzen befestigt werden wie die Befestigung des Rahmens an der stationären Achse. Die Bolzen spannen zugleich die Hälften gegen die Führungssachse und verriegeln die Führungssachse an den Rahmen. An die Führungssachse 20 mindestens teilweise um die Führungssachse (oder als zusätzliche Masse 60 auch an das Ende der Führungssachse unbeweglich) ist beweglich ein Massestück 22 angepasst. Zu dem Massestück 22 gehört wiederum ein Loch/eine Bohrung mit einem Querschnitt, der teilweise dem Querschnitt der Führungssachse entspricht. Die Führungssachse 20 ist so dimensioniert, dass das Verhältnis der Federkonstante der Masse des auf die Führungssachse 20 angepassten Massestücks 22 und der Führungssachse 20 bei der Schwingung des Schwingungsdämpfers 10 eine oszillierende Biegung bzw. Schwingung der Führungssachse 20 hervorruft. Es ermöglicht die wesentlich in Niprichtung stattfindende Bewegung des Massestücks, wenn es in der Interferenzfrequenz der Walze schwingt. Die Führungssachse 20 weist für die Flexibilität einen nicht gestützten flexiblen Bereich 30 auf, in dem die Führungssachse 20 von außen an den Rahmen 14 fix gestützt wird. Mit anderen Worten kann die Führungssachse 20 nur in dem flexiblen Bereich 30 nachgeben.

**[0043]** Entsprechend Abbildung 3 gehören zu dem Schwingungsdämpfer 10 Verriegelungselemente 26, die an das Massestück 22 oder als Teil des Massestücks 22 angepasst sind. Mithilfe der Verriegelungselemente kann das Massestück 22 auf die Führungssachse 20 an einer gewählten Stelle in einem Abstand  $d$  vom Rahmen 14 verriegelt werden. Somit wird das Verschieben des Massestücks 22 auf der Führungssachse 20 verhindert, indem das Massestück 22 und die Führungssachse 20 in der Interferenzfrequenz der durchbiegungskompensierten Walze 12 schwingen. Zugleich wird auch die Bewegung der Führungssachse des Massestücks in Querrichtung verhindert, d.h. das Massestück kann auf der Führungssachse nicht vibrieren, was beide Komponenten verschleifen würde.

**[0044]** Die Bewegung des Massestücks 22 auf der Führungssachse 20 findet mithilfe der Verschiebungselemente 24 statt. Entsprechend der in Abbildung 3 dargestellten Anwendungsform sind die Verschiebungselemente 24 ein hydraulischer Zylinder 40, zu dem ein Zylinderteil 42 und eine Kolbenstange 44 gehören. Vorteilhaft ist an die Führungssachse eine Bohrung 45 in Längsrichtung gefertigt worden, durch die die Kolbenstange 44 angepasst ist. An die Führungssachse ist auch eine die Führungssachse 20 in Querrichtung durchdringende längliche Öse 61 gebildet worden, auf deren Höhe die Kolbenstange 44 mithilfe eines Stifts 62 an dem Massestück 22 befestigt worden ist. Der Zylinderteil 42 des hydraulischen Zylinders 40 ist in diesem Fall als Verlängerung der Führungssachse 20 auf der anderen Seite des Rahmens 14 angeordnet worden, wobei der Zylinderteil 42 Platz nur in Längsrichtung der durchbiegungskompensierten Walze einnimmt, wo Platz in Überfluss zur Verfügung steht. In Abbildung 3 sind mit Referenznummer 56 Anschlüsse der Hydraulikleitungen an den hydraulischen Zylinder 40 und das Massestück 22 dargestellt.

**[0045]** Alternativ für die Anordnung des in Abbildung 3 dargestellten hydraulischen Zylinders 40 kann der hydraulische Zylinder entsprechend Abbildung 6 so angepasst werden, dass ein Kopf des hydraulischen Zylinders 40 mit einer Gelenkverbindung 84 an die stationäre Achse der durchbiegungskompensierten Walze und der andere mithilfe des Gelenks 82 an das Massestück 22 angeschlossen ist. Die Befestigung mithilfe der Gelenke 82 und 84 versteift die Führungssachse nicht wesentlich und ermöglicht weiterhin in Bezug auf die Funktion des Schwingungsdämpfers die wesentliche Schwingung des Massestücks 22 wesentlich in Niprichtung.

**[0046]** Anstelle der in Abbildungen dargestellten Verschiebungselemente könnten an dem der Erfindung entsprechenden Schwingungsdämpfer auch andere Verschiebungselemente verwen-

det werden, die die Führungsachse nicht versteifen. Solche könnten zum Beispiel verschiedene Lösungen mit Kettenübertragung oder Drahtübertragung sein.

**[0047]** Die Aufgabe der Führungsachse am Schwingungsdämpfer ist es, als Feder mit einer Federkonstante zu funktionieren, welche Konstante aufgrund der Anordnung des Massestücks und der Länge des flexiblen Bereichs festgelegt wird. Die Führungsachse 20 kann entsprechend Abbildung 5a von der Hauptform her eine vom Querschnitt runde Achse sein, die vorteilhaft auf beiden Seiten der Führungsachse 20 mit Abschrägungen 32 in Niprichtung abgeschrägt ist. Die Abschrägungen ändern die Steifheit der Führungsachse so, dass die Federkonstante/Steifheitsdifferenz der Führungsachse in Niprichtung und gegen den Nip senkrecht anders ist, wobei es leichter ist, die Schwingung in gewünschte Richtung auszurichten ist, vorteilhaft in Niprichtung. Dabei kann mit dem der Erfindung entsprechenden Schwingungsdämpfer eine ausgerichtete Dämpfung für die Schwingung erzeugt werden. Alternativ für die an die Außenfläche der Führungsachse 20 der Abbildung 5a auszuführenden Abschrägungen 32 kann die Steifheit der Führungsachse 20 mit den der Abbildung 5b entsprechenden Bohrungen 86 der Führungsachse 20 in Längsrichtung geändert werden.

**[0048]** In Abbildung 4 ist eine vorteilhafte Ausführungsform der Verriegelungselemente 26 der Anwendungsform aus Abbildung 3 dargestellt. Zu den Verriegelungselementen 26 gehört ein Verriegelungselement 34, um das Massestück 22 gegen die Führungsachse 20 zu drücken, ein Verriegelungsstellglied 36 mit Federkraft, um das Verriegelungselement 34 beim Verriegeln des Massestücks 22 zu verschieben und ein äußere Kraft anwendendes Entriegelungsstellglied 38, um das Verriegelungselement 34 zu entriegeln, indem die durch das Verriegelungsstellglied 36 erzeugte Kraft mit äußerer Kraft aufgehoben wird. In diesem Fall sind die Verriegelungselemente 26 als Teil des Massestücks 22 entsprechend der Abbildung 3 integriert und die oben aufgeführten Teile sind entsprechend der Abbildung 4 in den Rahmen 66 des Massestücks angepasst. Die Verriegelungselemente 26 der Abbildung 4 funktionieren so, dass die Verriegelung des Massestücks mit Federkraft stattfindet. Dafür sind gegen die Enden 67 des Rahmens 66 des Massestücks als Verriegelungsstellglieder 36 mit Federkraft funktionierende Federn gestützt, vorteilhaft Tellerfedern 68 entsprechend den Abbildungen 4 und 6, die an beiden Enden 67 gegen den hinteren Kolben 75 gestützt werden. Die Tellerfedern 68 drücken den hinteren Kolben 75 parallel mit dem Rahmen 66 des Massestücks, wobei die gegen den hinteren Kolben 75 gestützten, das Verriegelungselement 34 bildenden Verriegelungskeile 64 mithilfe der abgeschrägten Fläche 71 des hinteren Kolbens 75 in Bezug auf den Rahmen des Massestücks 66 senkrecht aus den am Rahmen 66 des Massestücks vorhandenen Öffnungen 65 gegen die Oberfläche der Führungsachse eingekeilt werden und das Massestück auf der Führungsachse in Position verriegeln. Mit richtig dimensionierten Tellerfedern wird eine ausreichende Kraft zur Verriegelung des Massestücks und zur Eliminierung der Radialspiele zwischen dem Massestück und der Führungsachse erzeugt.

**[0049]** Die Entriegelung erfordert externe Kraft, die mithilfe der Hydraulik erzeugt wird. Die hinteren Kolben 75 sind mithilfe von Armen an den Kolben 74 befestigt, die mit Dichtungen 78 so abgedichtet sind, dass die mit dem Rahmen des Massestücks 66 dazwischen eine Kammer 76 begrenzen. Die Kolben bilden ein Entriegelungsstellglied 38 der Verriegelungselemente 26. Zu der Kammer 76 gehört ein Hydraulikstutzen 72, über den Hydrauliköl in die Kammer 76 geleitet werden kann, wobei der in der Kammer erzeugte Druck die Kolben 74 und die daran befestigten hinteren Kolben 75 zurück gegen die Enden 67 drückt, wobei die Verriegelungselemente 34 zurück in den Rahmen 66 des Massestücks bewegt werden und die Verriegelungselemente 26 entriegeln können.

**[0050]** An dem der Erfindung entsprechenden Schwingungsdämpfer 10 kann auf die Interferenzfrequenz der Schwingung der durchbiegungskompensierten Walze die Regulierung des Dämpfers entweder nur durch Regulierung der Anordnung des Massestücks 22 in dem flexiblen Bereich 30 der Führungsachse 20 oder alternativ auch durch Verwendung von den am Ende 28 der Führungsachse 20 oder am Massestück anzuordnenden zusätzlichen Massen 60 ausgeführt werden, die in Abbildungen 3 und 6 dargestellt sind. Mithilfe der zusätzlichen Massen kann die grobe Anpassung der Eigenfrequenz der Schwingung des Massestücks 22 des Schwingungsdämpfers



10 auf den richtigen Frequenzbereich und durch Bewegung des Massestücks 22 auf der Führungssachse 20 die Feinstellung auf die richtige Eigenfrequenz ausgeführt werden.

**[0051]** Für die Regulierung kann vorteilhaft zu dem Arrangement 1 ein an der stationären Achse 16 der in Abbildung 1 dargestellten durchbiegungskompensierten Walze 12 befestigter erster Schwingungssensor 46 gehören, der die Amplitude und die Frequenz der Schwingung der durchbiegungskompensierten Walze 12 misst, und an das Massestück 22 ist ein in Abbildung 3 dargestellter zweiter Schwingungssensor 48 angepasst. Der zweite Schwingungssensor 48 misst wiederum die Eigenfrequenz der Schwingung des Massestücks 22. Der erste Schwingungssensor 46 erzeugt den Messwert von den Schwingungen der durchbiegungskompensierten Walze 12, wenn wiederum der zweite Schwingungssensor 48 den zweiten Messwert anhand der Schwingungen des Massestücks 22 erzeugt. Neben dem ersten Schwingungssensor 46 und dem zweiten Schwingungssensor 48 gehören zu dem Arrangement 1 vorteilhaft programmierbare Elemente 50, um die Messwerte des ersten Schwingungssensor 46 und des zweiten Schwingungssensor 48 zu vergleichen.

**[0052]** Anhand der Vergleichsdaten der Messwerte sind die programmierbaren Elemente 50 angepasst, Verschiebungselemente zum Verschieben des Massestücks zu steuern, wobei die Eigenfrequenz der Schwingung des Massestücks sich ändert. Der Vergleichswert kann zum Beispiel anhand der Differenz zwischen der Frequenz  $f_T$  der Schwingung der durchbiegungskompensierten Walze und der Eigenfrequenz  $f_M$  der Schwingung des Massestücks kalkuliert werden und das Massestück wird dem Rahmen auf der Führungssachse näher verschoben, wenn der Vergleichswert positiv ist, und weiter weg vom Rahmen, wenn der Vergleichswert negativ ist. An den als Verschiebungselemente vorteilhaft funktionierenden hydraulischen Zylinder kann ein Stellungsgeber integriert sein, der den programmierbaren Elementen die Stellung des Massestücks auf der Führungssachse angibt. Die programmierbaren Elemente verfügen über die Information, wie viel die Eigenfrequenz der Schwingung des Massestücks pro gewählte Messeinheit geändert wird und anhand dessen können die programmierbaren Elemente die Länge der erforderlichen Verschiebung kalkulieren. Neben den oben aufgeführten Teilen gehören zu dem Arrangement vorteilhaft Datenübertragungselemente 52, mithilfe derer die Information vom ersten und zweiten Schwingungssensor zu den programmierbaren Elementen und von den programmierbaren Elementen zu den Verschiebungselementen übertragen werden kann. Die Datenübertragungselemente können übliche in der Fabrik verwendeten Datenübertragungsbuse wie Feldbuse sein. Zwischen den Datenübertragungselementen und den programmierbaren Elementen kann ein Verstärker angeordnet sein, mithilfe dessen das Messsignal des ersten Schwingungssensors und des zweiten Schwingungssensor verstärkt wird. Der einmal eingestellte Schwingungsdämpfer kann zum Beispiel stündlich automatisch eingestellt werden, wobei die durch das träge Schleichen des Schwingungsdämpfers verursachte Änderung der Eigenfrequenz der Schwingung des Massestücks vermieden wird, was die Dämpfungsleistung des Schwingungsdämpfers nach und nach verschlechtert.

**[0053]** Vorteilhaft sind in dem der Erfindung entsprechendem Arrangement 1 an der stationären Achse 16 der durchbiegungskompensierten Walze 12 zwei Schwingungsdämpfer 10 entsprechend der Abbildung 2 befestigt. Die Schwingungsdämpfer 10 sind vorteilhaft in Bezug auf den Mittelpunkt zwischen den Enden der durchbiegungskompensierten Walze 12 auf beiden Seiten spiegelbildlich angeordnet. Dabei dämpfen die Schwingungsdämpfer die stationäre Achse symmetrisch und die zusammengerechnete Masse der Massestücke der Schwingungsdämpfer ist größer als die Masse des Massestücks eines einzelnen Schwingungsdämpfers. Die größere zusammengerechnete Gesamtmasse der Massestücke der Schwingungsdämpfer ermöglicht eine wirkungsvollere Dämpfung, denn die Effizienz der Dämpfung hängt teilweise von dem Verhältnis der Masse zu der Masse der zu dämpfenden durchbiegungskompensierten Walze ab. Die zusammengerechnete Masse der Massestücke der Schwingungsdämpfer sollte in der Größenordnung von 1 - 3 % von der Masse der durchbiegungskompensierten Walze ausmachen, damit die Dämpfung wirkungsvoll wird, die mindestens 90 % von der größten Amplitude der Schwingung abschneidet.

**[0054]** Die Amplitude der Schwingung des Massestücks kann um eine Zehnergruppe größer als

die Amplitude der Schwingung der stationären Achse der durchbiegungskompensierten Walze sein. Praktisch beträgt die Amplitude der Schwingung einer durchbiegungskompensierten Walze vorteilhaft weniger als 1 mm. Die Eigenfrequenz des Massestücks des der Erfindung entsprechenden Schwingungsdämpfers wird auf die gleiche Frequenz eingestellt wie die Interferenzfrequenz der Schwingung einer durchbiegungskompensierten Walze ist. Diese Frequenz kann zwischen 25 Hz - 200 Hz, vorteilhaft zwischen 50 - 150 Hz liegen.

**[0055]** In Abbildung 6 ist eine andere Anwendungsform des der Erfindung entsprechenden Schwingungsdämpfers dargestellt, bei dem an dem gleichen Rahmen 14 eine lange Führungsachse 20 befestigt ist, die auf beiden Seiten des Rahmens 14 flexible Bereiche 30 aufweist, von denen an beiden ein Massestück 22 befestigt ist. Da in dieser Anwendungsform auf einer Seite des Rahmens 14 kein Platz für einen als Verschiebungselemente funktionierenden hydraulischen Zylinder bleibt, gibt es für die Bewegung beider Massestücke 22 eigene hydraulische Zylinder 40, zwischen dem Massestück 22 und dem Rahmen 14 mit Gelenkverbindung befestigt. Die Gelenkverbindung der hydraulischen Zylinder 40 kann mit Gelenken 82 und 84 ausgeführt werden. Damit der hydraulische Zylinder die Schwingung des Massestücks 22 auf der Führungsachse 20 nicht verschlechtert, kann die Befestigung des hydraulischen Zylinders 40 am Massestück 22 auch mit einem Ovalloch ausgeführt werden, das die Bewegung des Massestücks in Längsrichtung der Führungsachse und zugleich freie Schwingung des Massestücks 22 in Niprichtung auf der Führungsachse 20 zulässt.

**[0056]** In der zweiten Anwendungsform der Abbildung 6 weichen auch die Verriegelungselemente 26 von der in Abbildung 4 dargestellten Anwendungsform ab. Die Verriegelungselemente 26 der Abbildung 6 sind so ausgeführt, dass zwischen den Enden 67 der Rahmen 66 des Massestücks vorhanden ist, zu dessen Innenfläche eine abgeschrägte Fläche gehört. Gegen die abgeschrägte Fläche setzen sich mit einer anderen abgeschrägten Fläche ausgestattete Hülsen 70, die mithilfe der als Verriegelungsstellglieder 34 dienenden Tellerfedern 68 gegen die abgeschrägte Fläche gedrückt werden. Die abgeschrägte Fläche und die andere abgeschrägte Fläche ändern die Richtung der Kraft so, dass die Hülsen 70 gegen die Führungsachse 20 gedrückt werden und das Massestück auf die Führungsachse 20 verriegeln. Das Öffnen der Verriegelungselemente 26 kann entsprechend der Anwendungsform der Abbildung 3 unter Nutzung äußerer Kraft ausgeführt werden, die mithilfe hydraulischen Drucks erzeugt wird, indem Hydrauliköldurchfluss unter Druck in den Rahmen 66 des Massestücks in die Kammer 76 aus dem Hydraulikstutzen 72 geleitet wird. Dabei werden die Hülsen 70 gegen das Ende 67 mithilfe hydraulischen Drucks zurückgebracht, wobei die Verriegelungselemente 26 entriegelt werden. Die Hülsen können teilweise gespalten sein, wobei die mit ihnen erzeugte Spannkraft größer als bei kompakten Hülsen ist. Darüber hinaus muss die Anpassung der teilweise gespaltenen Hülsen in Bezug auf die Führungsachse nicht so exakt sein wie es bei kompakten Hülsen sein sollte.

**[0057]** Der der Erfindung entsprechende Schwingungsdämpfer eignet sich für die Verwendung mit neuen durchbiegungskompensierten Walzen, wobei die für die Montage erforderlichen Öffnungen bei der Fertigung der stationären Achse berücksichtigt werden können. Andererseits eignet sich der der Erfindung entsprechende Schwingungsdämpfer für die Verwendung auch bei bereits vorhandenen durchbiegungskompensierten Walzen, wobei an die stationäre Achse der Walze Öffnungen für die Befestigung des Schwingungsdämpfers gefertigt sowie Stutzen für die Strom- und Hydraulikleitungen gebildet werden müssen.

**[0058]** Bei der der Erfindung entsprechenden anderen Anwendungsform kann der Schwingungsdämpfer so ausgeführt werden, dass das Massestück fest auf die Führungsachse angepasst ist und die Führungsachse wiederum beweglich an dem Rahmen befestigt ist. Mithilfe der Verschiebungselemente kann die Führungsachse durch den Rahmen bewegt werden, wobei das Massestück gegen den Rahmen oder vom Rahmen weg verschoben wird und den Abstand zwischen dem Massestück und dem Rahmen ändert und dadurch die Eigenfrequenz der Schwingung des Massestücks. In einer solchen Anwendungsform sind die Verriegelungselemente an den Rahmen angepasst und sie verriegeln die Führungsachse an eine gewählte Stelle gegen den Rahmen.



## Patentansprüche

1. Schwingungsdämpfer (10) für eine den Nip (102) einer Faserbahnmaschine bildende durchbiegungskompensierte Walze (12), zu welchem Schwingungsdämpfer folgendes gehört
  - ein Rahmen (14) zur Befestigung des Schwingungsdämpfers (10) an der zu einer durchbiegungskompensierten Walze (12) gehörenden stationären Achse (16) innerhalb der durchbiegungskompensierten Walze (12),
  - ein flexibles Element (18) an dem Rahmen (14) befestigt,
  - Massestück (22) angepasst (18) an das gesagte flexible Element (18), **dadurch gekennzeichnet**, dass das gesagte flexible Element (18) eine Führungssachse (20) ist, zu der ein flexibler Bereich (30) gehört, bei welchem flexiblen Bereich (30) von außerhalb die Führungssachse (20) an dem Rahmen (14) befestigt ist, zu welchem flexiblen Bereich (30) das Massestück (22) angepasst ist, und zu dem Schwingungsdämpfer (10) weiterhin folgendes gehört
  - Verschiebungselemente (24) zum Verschieben des Massestücks (22) in Längsrichtung der Führungssachse (20) sowie
  - Verriegelungselemente (26) zum Verriegeln des Massestücks (22) in einen Abstand (d) vom Rahmen (14) mithilfe der Führungssachse (20).
2. Schwingungsdämpfer entsprechend Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Führungssachse (20) fix am Rahmen (14) befestigt ist und das Massestück (22) um die Führungssachse (20) angepasst ist, um in den flexiblen Bereich (30) zu bewegen, wobei die gesagten Verriegelungselemente (26) an das Massestück (22) angepasst sind und die Verschiebungselemente (24) angepasst sind, das Massestück (22) an der Führungssachse (20) entlang zu bewegen.
3. Dem Patentanspruch 1 entsprechender Schwingungsdämpfer, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Führungssachse (20) an dem Rahmen (14) beweglich befestigt und das Massestück (22) fix an der Führungssachse (20) befestigt ist, wobei die gesagten Verriegelungselemente (26) an den Rahmen (14) angepasst sind und die Verschiebungselemente (24) angepasst sind, die Führungssachse (20) in Längsrichtung in Bezug auf den Rahmen (12) zu bewegen.
4. Einem der Patentansprüche 1 - 3 entsprechender Schwingungsdämpfer, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Massestück (22) nur mithilfe einer Führungssachse (20) gestützt ist.
5. Einem der Patentansprüche 1 - 4 entsprechender Schwingungsdämpfer, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Führungssachse (20) nur an einer Stelle an den Rahmen (12) gestützt ist.
6. Einem der Patentansprüche 1 - 5 entsprechender Schwingungsdämpfer, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der flexible Bereich (30) von einem Ende (28) der Führungssachse (20) gegen das andere Ende (28) in einer Länge erstreckt, die 40 - 80 %, vorteilhaft 60 - 70 % von der gesamten Länge der Führungssachse (20) ausmacht.
7. Einem der Patentansprüche 1 - 6 entsprechender Schwingungsdämpfer, **dadurch gekennzeichnet**, dass zu der gesagten Führungssachse (20) auf beiden Seiten der Führungssachse (20) Abschrägungen (32) gehören, um die Dämpfung auszurichten und die Drehung des Massestücks (22) zu verhindern.
8. Dem Patentanspruch 2 oder einem dem Patentanspruch 2 unterliegenden Patentanspruch 4 - 7 entsprechender Schwingungsdämpfer, **dadurch gekennzeichnet**, dass zu den Verriegelungselementen (26) ein Verriegelungselement (34) gehört, um das Massestück (22) gegen die Führungssachse (20) zu drücken, ein Verriegelungsstellglied (36) mit Federkraft, um das Verriegelungselement (34) beim Verriegeln des Massestücks (22) zu verschieben und ein äußere Kraft anwendendes Entriegelungsstellglied (38), um das Verriegelungselement (34) zu entriegeln, indem die durch das Verriegelungsstellglied (36) erzeugte Kraft mit äußerer Kraft aufgehoben wird.
9. Dem Patentanspruch 8 entsprechender Schwingungsdämpfer, **dadurch gekennzeichnet**, dass die gesagten Verriegelungselemente (34) teilweise gespaltene Hülsen (70) sind.



10. Einem der Patentansprüche 1 - 9 entsprechender Schwingungsdämpfer, **dadurch gekennzeichnet**, dass die gesagten Verschiebungselemente (24) ein hydraulischer Zylinder (40) ist, zu dem der Zylinderteil (42) und die Kolbenstange (44) gehören, von denen die gesagte Kolbenstange (44) in Längsrichtung des gesagten flexiblen Elements (18) durch das flexible Element (18) angepasst ist und der gesagte Zylinderteil (42) am Rahmen (14) auf der entgegengesetzten Seite des Rahmens (14) in Bezug auf das flexible Element (18) befestigt ist.
11. Einem der Patentansprüche 1 - 10 entsprechender Schwingungsdämpfer, **dadurch gekennzeichnet**, dass das gesagte Massestück (22) an die Führungsachse (20) in der Stützlänge gestützt ist, die 100 - 300, vorteilhaft 100 - 200 mm beträgt.
12. Einem der Patentansprüche 1 - 11 entsprechender Schwingungsdämpfer, **dadurch gekennzeichnet**, dass zu dem Schwingungsdämpfer (10) zusätzliche Massen (60) gehören, die am Ende (28) des Schwingungsdämpfers (20) oder am Massestück (22) zu befestigen sind, um die Eigenfrequenz der Schwingung des Massestücks (22) des Schwingungsdämpfers (10) grob zu regulieren, wobei die Feinstellung durch Bewegen des Massestücks (22) auf der Führungsachse (20) stattfindet.
13. Arrangement (1) in einer Faserbahnmaschine, zu der zwei Walzen (11) gehören und dazwischen einen Nip (102) bilden, von denen eine Walze (11) eine durchbiegungskompensierte Walze (12) ist und eine stationäre Achse (16) umfasst, um die durchbiegungskompensierte Walze (12) an die Faserbahnmaschine zu stützen, einen um die stationäre Achse (16) drehenden Mantel (104), Lagerung (106) zum Stützen des Mantels (104) drehend an die stationäre Achse (16) und einen Schwingungsdämpfer (10) angepasst in den Mantel (104), um die Schwingungen der gesagten durchbiegungskompensierten Walze (12) zu dämpfen, **dadurch gekennzeichnet**, dass der gesagte Schwingungsdämpfer (10) ein einem der Patentansprüche 1 - 12 entsprechender Schwingungsdämpfer (10) ist.
14. Dem Patentanspruch 13 entsprechendes Arrangement, **dadurch gekennzeichnet**, dass zu dem Arrangement (1) zwei Schwingungsdämpfer (10) angepasst in die durchbiegungskompensierte Walze (12) gehören, um eine größere Dämpfungskapazität zu erreichen.
15. Arrangement entsprechend Patentanspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steifheit der Führungsachse (20) des Schwingungsdämpfers (10) in Niprichtung (102) und gegen den Nip senkrecht unterschiedlich ist, um die Dämpfung in gewünschte Richtung auszurichten, vorteilhaft in Niprichtung (102).

**Hierzu 6 Blatt Zeichnungen**

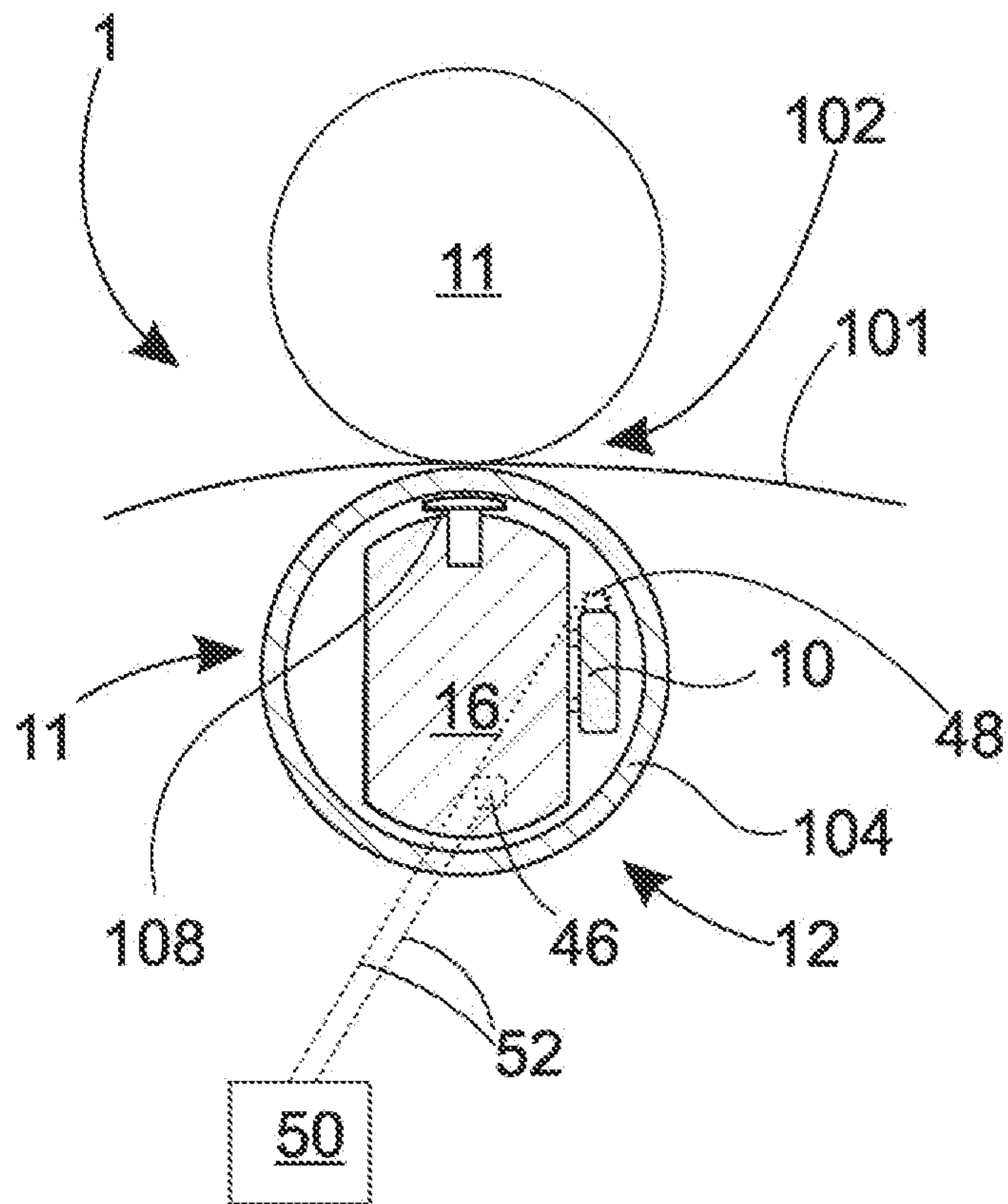


Fig. 1

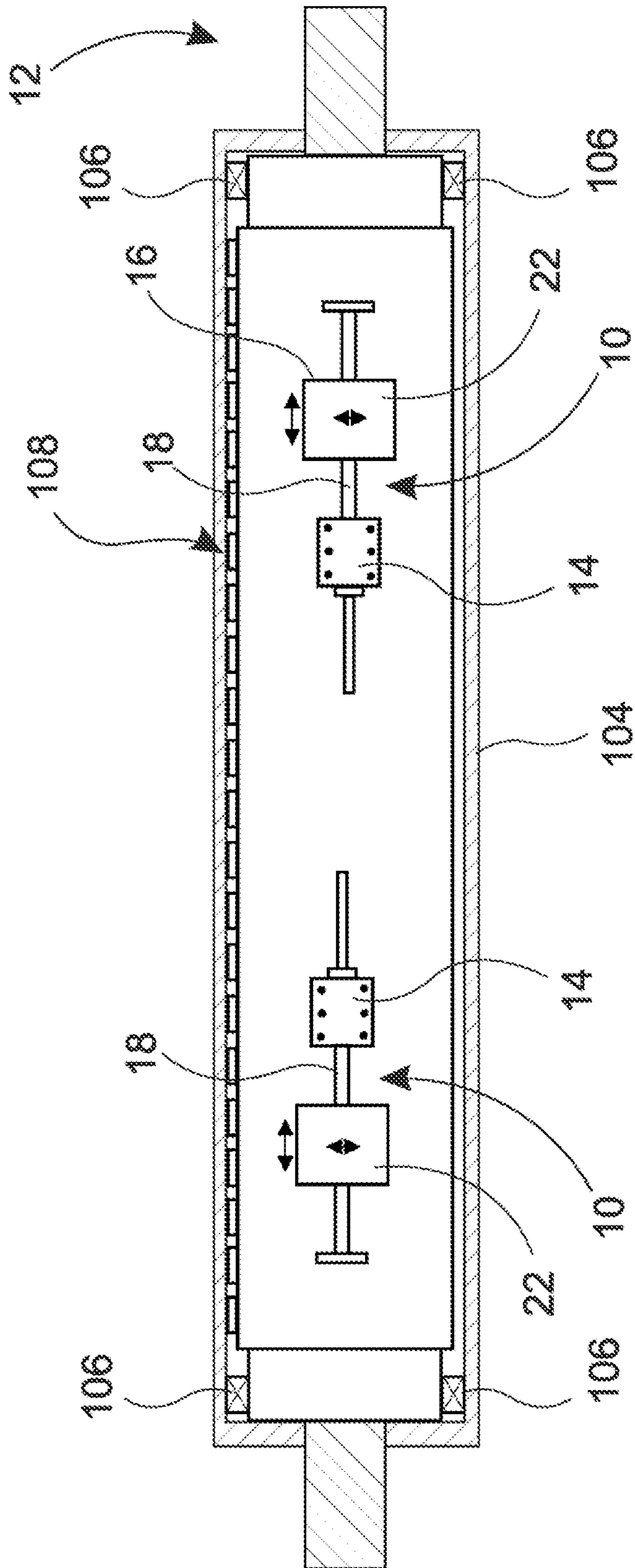
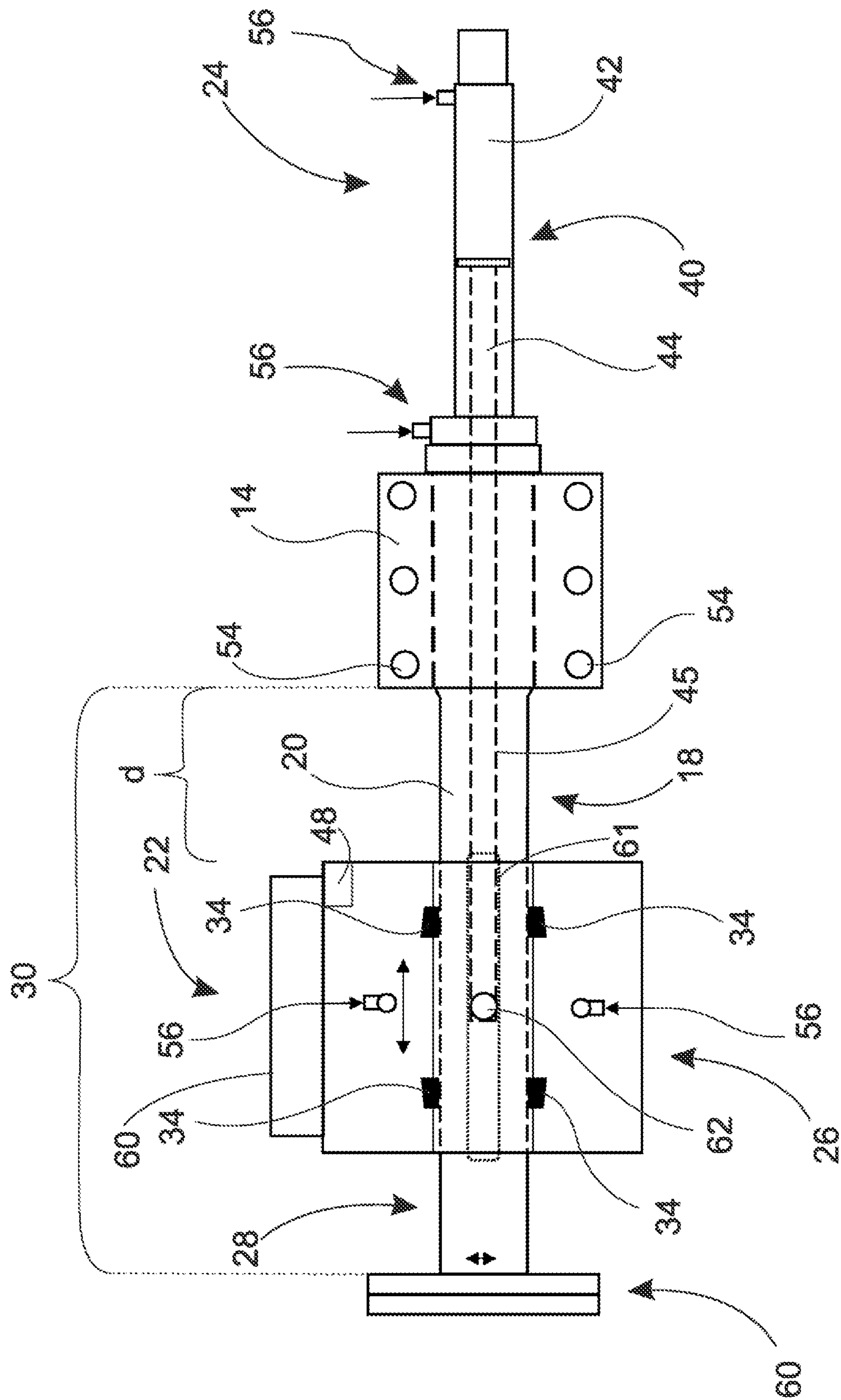


Fig. 2





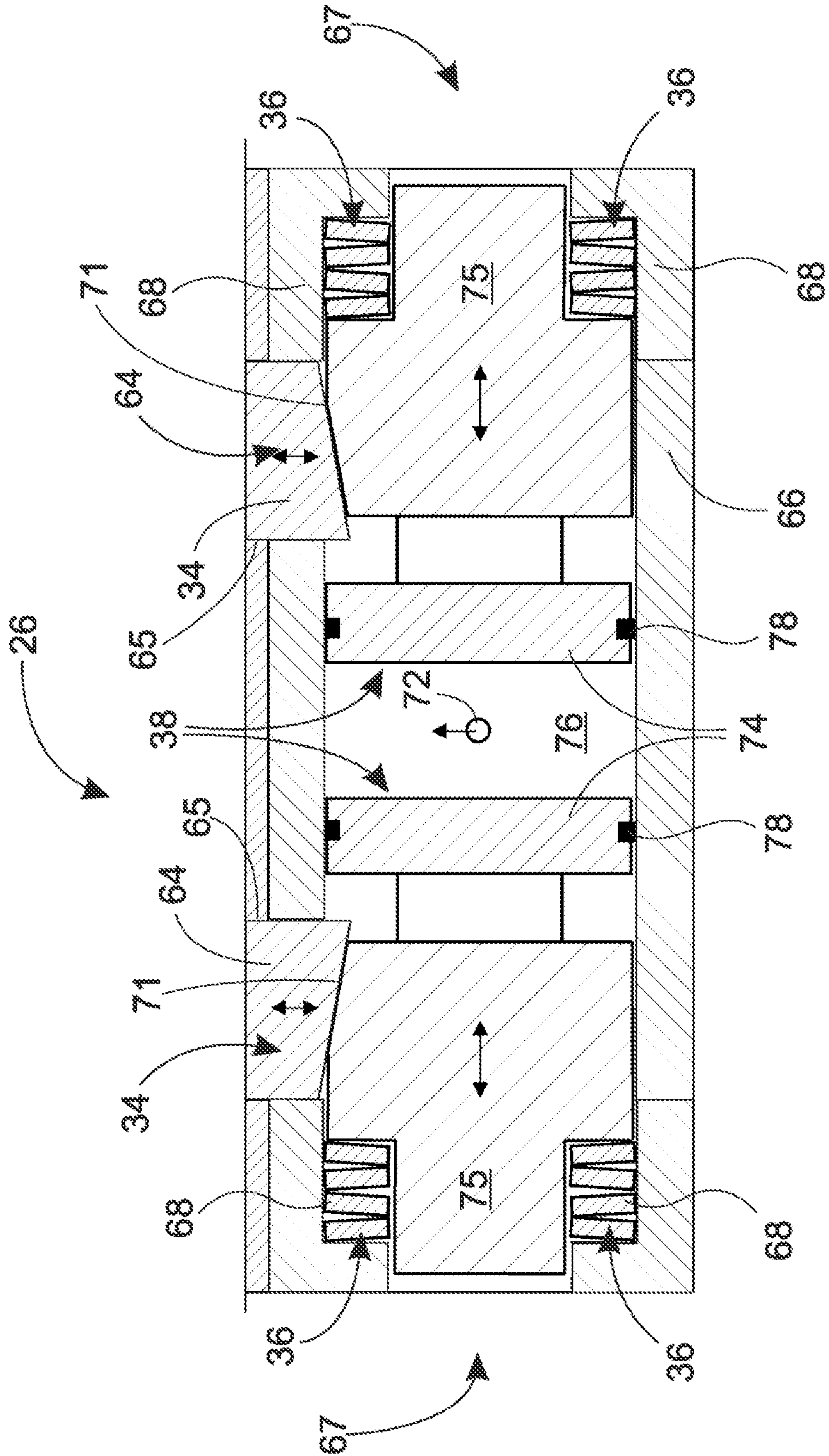


Fig. 4

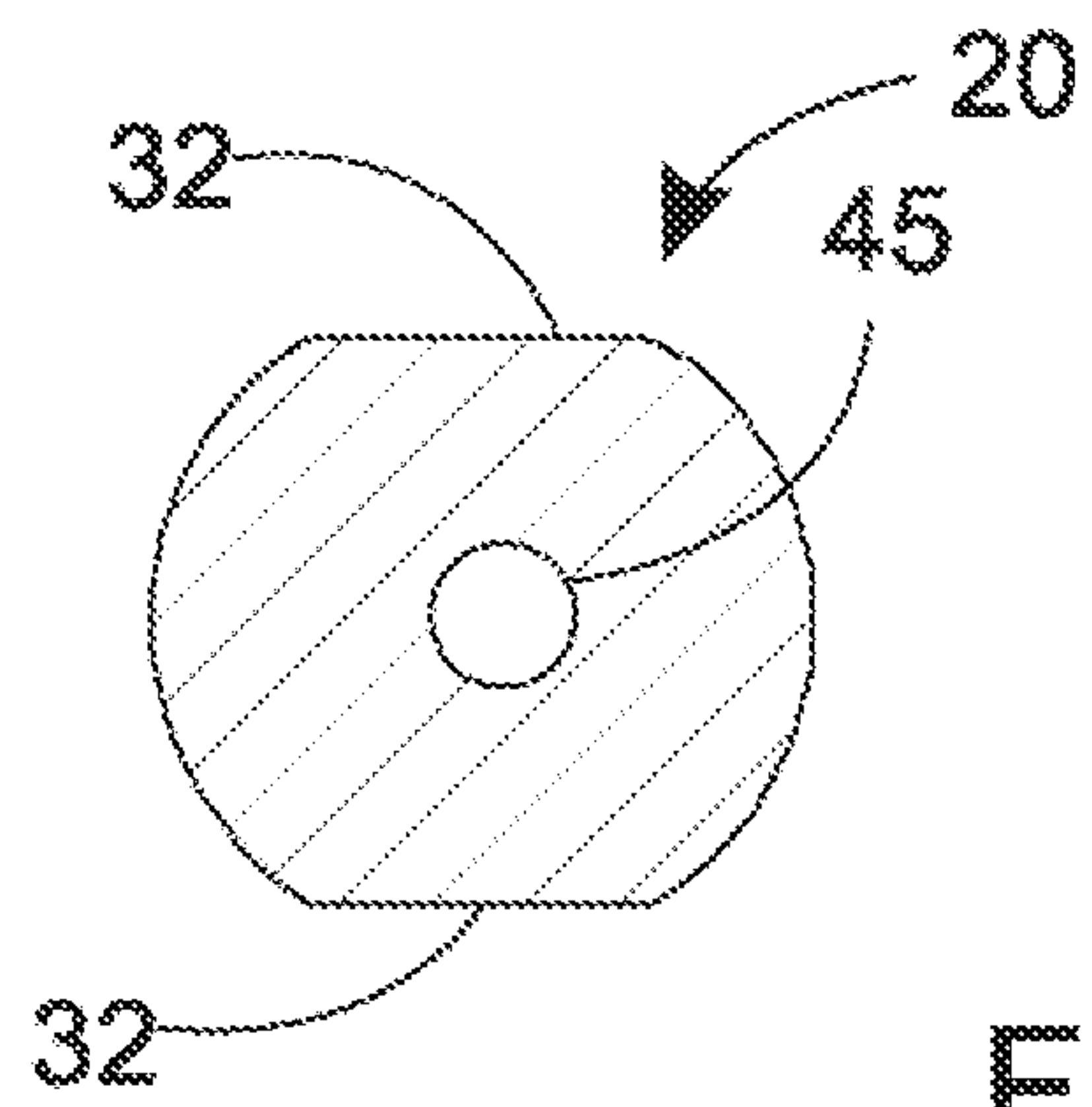


Fig. 5a

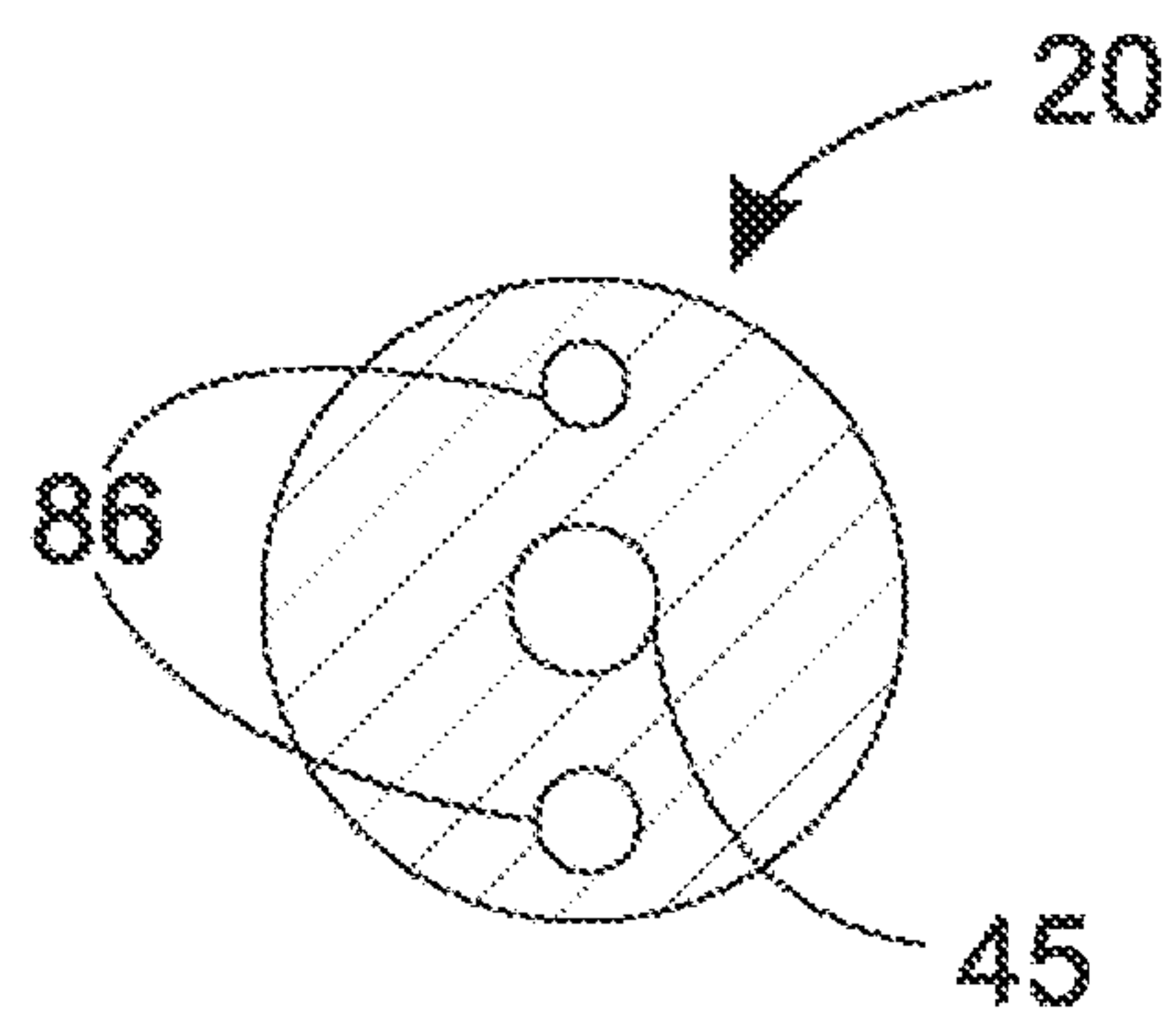


Fig. 5b



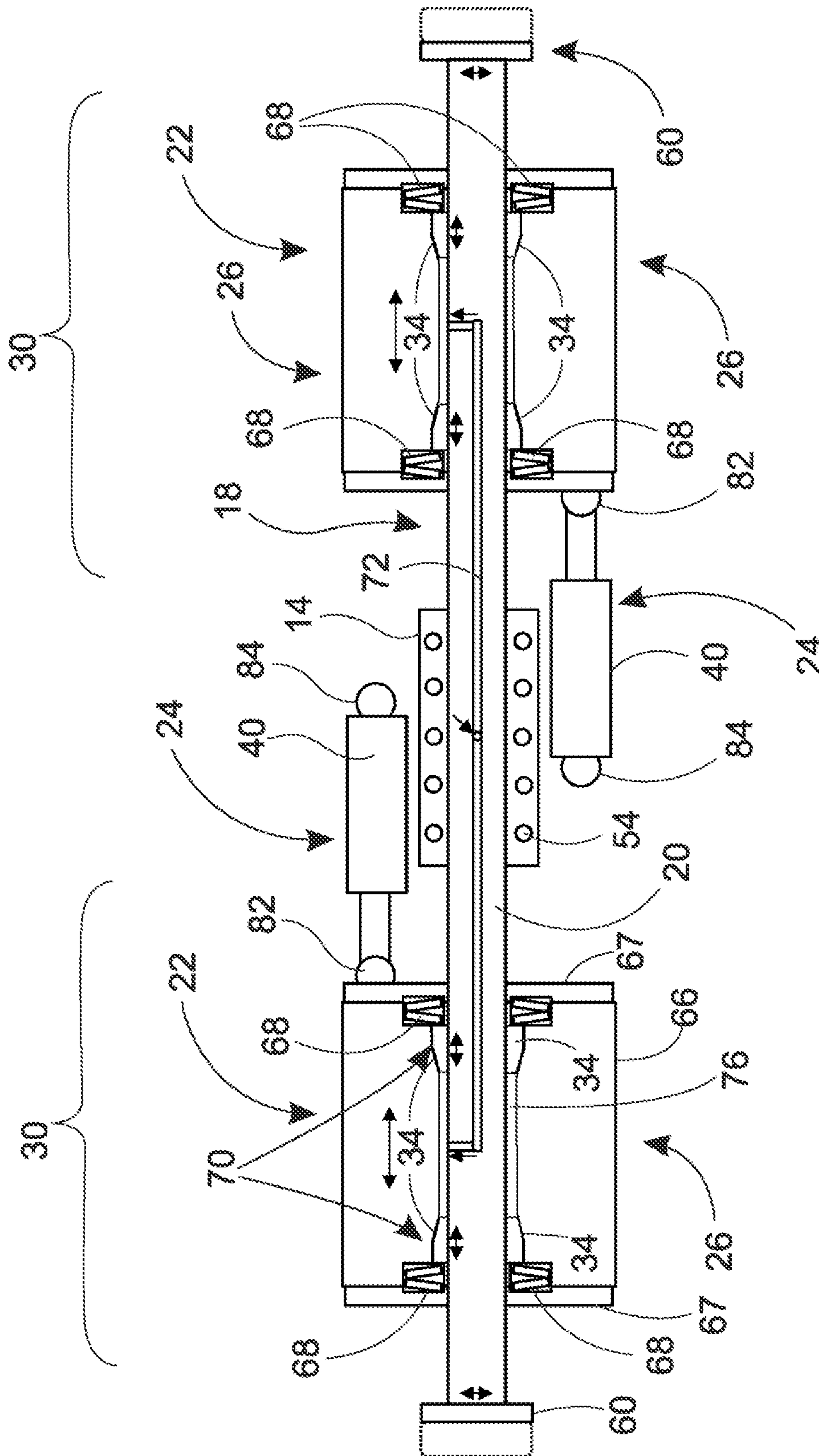


Fig. 6