



(10) **DE 20 2015 100 484 U1** 2016.04.07

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2015 100 484.2**

(22) Anmeldetag: **02.02.2015**

(47) Eintragungstag: **03.03.2016**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **07.04.2016**

(51) Int Cl.: **F16G 13/16** (2006.01)
H02G 11/00 (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

igus GmbH, 51147 Köln, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

**Peeters, Jérôme, Dipl. Ing. (ETHZ), 51427
Bergisch Gladbach, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

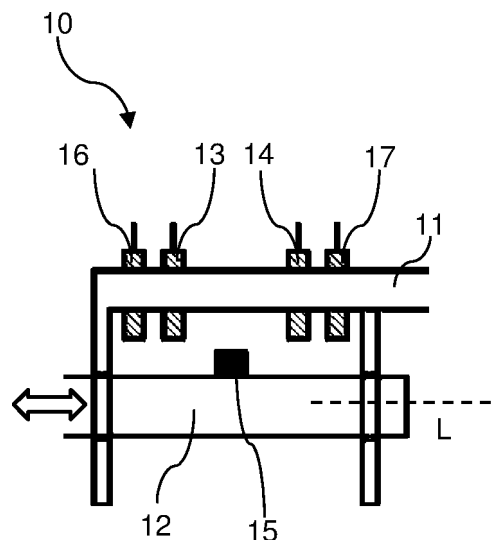
DE	00002410835	A1
DE	10 2012 110 967	A1
DE	203 05 619	U1
DE	20 2014 100 540	U1
DE	11 17 190	A
DE	12 50 231	B
EP	0 518 292	A1
WO	2009/ 095 470	A1
WO	2014/ 102 170	A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Leitungsführungseinrichtung mit einem Bewegungssensor, sowie Antriebsanordnung und Wickelvorrichtung mit einer solchen Leitungsführungseinrichtung**

(57) Hauptanspruch: Leitungsführungseinrichtung, insbesondere Energieführungskette, mit einem Bewegungssensor, wobei die Leitungsführungseinrichtung (31, 51) zur geschützten Führung von Leitungen, Kabeln, Schläuchen oder dergleichen zwischen einer ersten Anschlussstelle und einer zu dieser relativbeweglichen zweiten Anschlussstelle ausgeführt ist;

dadurch gekennzeichnet, dass der Bewegungssensor (10; 20) ein Lager mit einem ersten Bauteil und mit einem dazu relativbeweglichen zweiten Bauteil aufweist und mindestens einen Aufnehmer (13, 14; 23, 24) umfasst, dessen Ausgangssignal von der Position des zweiten Bauteils in Bezug auf das erste Bauteil abhängt; wobei der Bewegungssensor (10; 20) insbesondere ein Linearlager aufweist, mit einer Führung (11; 21), einem in der Führung in Längsrichtung (L) verschiebbaren Gleitstück (12; 22), und mindestens einen Aufnehmer (13, 14; 23, 24) umfasst, dessen Ausgangssignal von der Position des Gleitstücks relativ zur Führung abhängt; und der Bewegungssensor (10; 20) mit dem ersten Bauteil, insbesondere mit der Führung, an der zweiten Anschlussstelle und mit dem zweiten Bauteil, insbesondere mit dem Gleitstück, am entsprechenden beweglichen Ende der Leitungsführungseinrichtung, oder umgekehrt, angeordnet werden kann.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft allgemein eine Leitungsführungseinrichtung, insbesondere eine Energieführungskette, mit einem Bewegungssensor. Die Erfindung betrifft auch eine Anordnung zur Leitungsführung umfassend einen Antrieb zur Unterstützung der Hin- und/oder Rückfahrbewegung der Leitungsführungseinrichtung, eine Steuereinheit zum Ansteuern des Antriebs und eine Sensoreinheit zur Erfassung einer Bewegungsgröße der Leitungsführungseinrichtung. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum Auf- und Abwickeln einer gattungsgemäßen Leitungsführungseinrichtung und deren Verwendung zur Versorgung eines Tiefbauwerkzeugs.

[0002] Leitungsführungseinrichtungen, z.B. einer Energieführungskette, sind allgemein bekannt und dienen zur geschützten Führung von Leitungen, Kabeln, Schläuchen oder dgl. zwischen einer ersten Anschlussstelle und einer zu dieser relativbeweglichen zweiten Anschlussstelle an einem Verbraucher wie bspw. einem beweglichen Maschinenteil. Es ist ebenfalls bekannt, Energieführungsketten mit bestimmter Sensortechnik auszurüsten. So beschreibt z.B. die Patentanmeldung WO 2009/095470 A1 einen Kraftmesssensor an einem besonders ausgeführten Mitnehmer und eine Einheit zur Überwachung der auf die Energieführungskette ausgeübten Zug- und Schubkräfte, um ggf. einen Kettenbruch zu vermeiden. Zur Ansteuerung eines Antriebs für eine selbsttätige Bewegung der Energieführungskette ist diese Sensortechnik allerdings nicht unmittelbar geeignet bzw. recht aufwendig.

[0003] Die Patentanmeldung WO 2014/102170 A1 beschreibt eine besondere Anordnung zur Leitungsführung umfassend eine solche Energieführungskette und einen Antrieb welcher mit der Energieführungskette wirkverbunden ist zur Unterstützung der Hin- und/oder Rückfahrbewegung der Energieführungskette. Zum Ansteuern des Antriebs wird eine Steuereinheit vorgeschlagen, welche mit einer Sensoreinheit zur Erfassung einer Bewegungsgröße am beweglichen Endbereich der Energieführungskette signaltechnisch verbunden ist. Die WO 2014/102170 beschreibt in diesem Zusammenhang, insbesondere mit Bezug auf deren **Fig. 11**, eine Energieführungskette mit einer Kopplungseinrichtung, die mit einem ersten Mitnehmer an einem Maschinenteil verbunden ist. Die Kopplungseinrichtung hat wenigstens einen Sensor, z.B. einen Wegsensor. Die Kopplungseinrichtung ist mit einem zweiten Mitnehmer an der eigentlichen Energieführungskette verbunden. Die Kopplungseinrichtung kann als Bewegungspuffer einen Abschnitt einer weiteren Energieführung aufweisen. Der erste Mitnehmer ist in Längsrichtung relativ zum zweiten Mitnehmer hin und her verfahrbar. In Abhängigkeit vom relativen Verfahrweg des ersten Mitnehmers liefert der Wegsensor ein Signal an

eine Steuerung. Die Steuerung aktiviert oder deaktiviert eine Antriebseinrichtung zum Unterstützen des beweglichen Trums der Energieführungskette.

[0004] Die Bauweise dieser Kopplungseinrichtung mit Wegsensor ist ebenfalls aufwendig, zudem relativ groß und nicht für alle Anwendungsfälle geeignet.

[0005] Eine mögliche Anwendung einer antriebsgestützten Leitungsführungseinrichtung ist aus der Patentanmeldung DE 10 2012 110 967 A1 bekannt. Hier wird eine Vorrichtung zum Auf- und Abwickeln einer Energieführungskette, beschrieben mit einer drehbar gelagerten Trommel zum Auf- und Abwickeln der Leitungsführungseinrichtung und mit einem Trommelantrieb zum Drehen der Trommel. Durch den motorischen Trommelantrieb wird die Energieführungskette in und gegen die Abwicklungsrichtung von bzw. auf die Trommel gespult. Wie der Trommelantrieb zu steuern ist, lässt die DE 10 2012 110 967 A1 jedoch offen.

[0006] Ein Tiefbauwerkzeug mit einer Vorrichtung zum Auf- und Abwickeln einer Leitungsführungseinrichtung, deren Auf- und Abwickeln nicht motorgestützt ist, wird in der Patentanmeldung EP 0 518 292 A1 beschrieben. Im Vergleich zu der dort vorgeschlagenen aufwendigen Bauweise der Leitungsführung könnte eine mit einem Antrieb unterstützte Leitungsführung auf deutlich geringere Zug- und Schubbelastung ausgelegt werden und damit deutlich vereinfacht werden.

[0007] Ausgehend vom vorgenannten Stand der Technik liegt eine erste Aufgabe der Erfindung darin, eine einfache, kompakte und robuste Bauweise eines Bewegungssensors zur Erfassung einer Bewegungsgröße einer Leitungsführungseinrichtung, sowie eine damit ausgerüstete Leitungsführungsanordnung vorzuschlagen. Letztere soll insbesondere sowohl für vertikale als auch für horizontale Anwendungen geeignet sein. Dies wird mit den Merkmalen aus Anspruch 1 bzw. Anspruch 8 erreicht.

[0008] Eine zweite ggf. unabhängige Aufgabe liegt darin, eine Vorrichtung zum Auf- und Abwickeln einer Leitungsführungseinrichtung mit einer einfachen Ansteuerung auszurüsten, welche insbesondere zur Verwendung in Tiefbaumaschinen geeignet ist. Dies wird mit den Merkmalen aus Anspruch 10 bzw. Anspruch 15 erreicht.

[0009] Die erste Aufgabe kann in einer besonders einfachen Ausführungsform dadurch gelöst werden, dass bei einer einen Bewegungssensor umfassenden Leitungsführungseinrichtung zur geschützten Führung von Leitungen, Kabeln, Schläuchen oder dergleichen zwischen einer ersten Anschlussstelle und einer dazu relativbeweglichen zweiten Anschlussstelle, und dass der Bewegungssensor ein

Lager mit einem ersten Bauteil und mit einem dazu relativbeweglichen zweiten Bauteil aufweist, und mindestens einen Aufnehmer umfasst, dessen Ausgangssignal von der Relativposition des zweiten Bauteils in Bezug auf das erste Bauteil abhängt. Je nach Ausführung des Bewegungssensors kann das erste Bauteil an der zweiten Anschlussstelle und das zweite Bauteil am entsprechenden beweglichen Ende der Leitungsführungseinrichtung befestigt werden, oder umgekehrt.

[0010] Das Lager kann insbesondere als Linearlager ausgeführt sein, d.h. der Bewegungssensor umfasst eine Führung, ein in der Führung längsverschiebbares Gleitstück {Englisch: slider} und mindestens einen Aufnehmer, dessen Ausgangssignal von der Position des Gleitstücks relativ zur Führung abhängt. Der Bewegungssensor kann so ausgeführt sein, dass die Führung an der zweiten Anschlussstelle befestigbar ist und das Gleitstück am damit zu verbindenden, beweglichen Ende der Leitungsführungseinrichtung befestigbar ist. Auch die mechanisch äquivalente umgekehrte Ausführung liegt im Rahmen der Erfindung, d.h. mit dem Gleitstück am Mitnehmer zu befestigen bzw. in diesen zu integrieren und mit der Führung am beweglichen Endbereich der Leitungsführungseinrichtung zu befestigen.

[0011] Das Lager kann auch als Drehlager bzw. Radiallager ausgeführt sein, beispielsweise mit einem am ersten Bauteil drehbar gelagerten Schwenkarm, dessen Drehstellung die Bewegungsrichtung anzeigt. Bei einem Bewegungssensor mit einem Drehlager zur Positionsbestimmung kann unter Verwendung eines herkömmlichen Potentiometers bereits eine präzise Regelung der Relativposition bzw. der Bewegung des beweglichen Endbereichs erzielt werden.

[0012] Die Führung kann eine verschiebbliche und schwimmende Lagerung, insbesondere eine Gleitlagerung, des Gleitstücks bilden und diese in den beiden dazu senkrechten Richtungen im Wesentlichen spielfrei lagern. Die Längsrichtung kann insbesondere der Verfahrrichtung der zweiten Anschlussstelle bzw. des beweglichen Endes der Leitungsführungseinrichtung entsprechen, welche typisch mit der Längserstreckung dieses Endbereichs der Leitungsführungseinrichtung zusammenfällt.

[0013] Als Bewegungssensor wird vorliegend jede Vorrichtung verstanden, welche eine räumliche Bewegung bzw. Positionsänderung in eine elektromagnetische Größe umsetzt, die mit einer geeigneten Schaltung ausgewertet werden kann. Als Bewegungsgröße wird insbesondere die Richtung und/oder das Ausmaß einer räumlichen Positionsänderung verstanden.

[0014] In einer mechanisch einfachen Ausführung ist der mindestens eine Aufnehmer am Gleitstück oder

an der Führung oder, bei einer mehrteiligen Bauweise ggf. an beiden angebracht.

[0015] Eine messtechnisch besonders einfache Ausführungsform umfasst mindestens oder genau zwei Aufnehmer, wovon jeweils nur einer bei Näherung an eine von zwei Endpositionen in Längsrichtung anspricht. Dies kann besonders einfach durch einen ersten und einen zweiten berührungsfreien Näherungsschalter erzielt werden, welche mit einem Abstand in Längsrichtung vorgesehen sind. Auf diese Weise wird ein besonders einfacher Hysteresesensor realisiert, welcher nur die Bewegungsrichtung des beweglichen Endes der Kette anzeigt. Als geeignete Näherungsschalter kommen elektromagnetisch, wie z.B. induktive, kapazitive Aufnehmer oder magnetische Aufnehmer, wie z.B. ein Reedkontakt oder Hallsensor, in Betracht. Auch eine optische Bewegungserfassung ist im Rahmen der Erfindung z.B. mit Lichtschranken und einer diese unterbrechenden Positionsfahne. Komplexere Bewegungssensoren sind nicht erforderlich, kämen aber in Betracht, um eine präzisere Regelung zu erreichen, wenn z.B. neben der Richtungserkennung eine Angabe zur Geschwindigkeit gewünscht ist. Die Richtungserkennung kann ggf. auch mit einer Sensorkomponente realisiert werden, wenn diese zum Signalversatz drei geeignet angeordnete Hallelemente aufweist. Als Geber kann bei solchen Sensoren eine ferromagnetische Zahnstange, ein Stanzblech oder ein Geber mit in Längsrichtung alternierenden Magneten dienen.

[0016] Die Leitungsführungseinrichtung bzw. der Bewegungssensor kann zusätzlich zu dem mindestens einen Aufnehmer zwei Endschalter an gegenüberliegenden Enden der Führung bzw. des Gleitstücks aufweisen, um das Erreichen einer maximalen Längsverschiebung anzuzeigen. So kann z.B. eine Überbelastung der Leitungsführungseinrichtung durch einen Nothalt des beweglichen Mitnehmers bzw. der zweiten Anschlussstelle realisiert werden. Bei besonders anfälligen bzw. anspruchsvollen Leitungsführungseinrichtungen kommt auch ein Abkoppeln der Leitungsführungseinrichtung von der zweiten Anschlussstelle in Betracht. In diesem Fall sollte das Gleitstück zerstörungsfrei aus der Führung heraus lösen, und die geführten Leitungen mit einer leicht trennbaren Verbindung angeschlossen sein.

[0017] Die vorgenannte Gestaltung stellt mit dem vorgeschlagenen Bewegungssensor ein einfaches und robustes Messglied bereit, welches mit einer Steuereinheit verbunden werden kann, um ein Stellglied anzusteuern, z.B. einen oder mehrere Motorantriebe zur Entlastung bzw. Unterstützung einer Energieführungskette wie in WO 2014102170 A1 beschrieben. Die Steuereinheit kann hierbei im Sinne der Regelungstechnik eine Regelung mit Rückkopplung oder ggf. auch eine einfache Steuerung bilden.

[0018] Vorteilhaft werden die Signalleitungen, z.B. zum Verbinden des Bewegungssensors mit einer Steuereinheit und/oder mit einem Stellglied, durch die Leitungsführungseinrichtung selbst geschützt zu deren feststehendem Ende geführt.

[0019] Die Steuerung, welche die Signale des Bewegungssensors auswertet, kann entweder am Festpunkt oder am beweglichen Verbraucher angeordnet sein. Letzteres ist insbesondere bei besonders langen zu führenden Leitungen vorteilhaft, da die Anzahl der von der zweiten zur ersten Anschlussstelle rückzuführenden Leitungen geringer ausfallen kann. Es kann z.B. eine einzige Datenleitung ausreichen, wenn Steuerungseinheit und/oder Bewegungssensor über ohnehin vorgesehen Versorgungsleitungen gespeist werden können. Eine Datenübertragung per Funk liegt auch im Rahmen der Erfindung.

[0020] Der Bewegungssensor kann mit einer Steuereinheit verbunden sein, welche einen Antrieb zur Unterstützung der Leitungsführungseinrichtung als Stellglied ansteuert. Die Steuerung löst vorzugsweise auch einen Nothalt des beweglichen Verbrauchers aus, welcher die zweite Anschlussstelle umfasst, wenn der Bewegungssensor das Erreichen einer maximal zulässigen Längsverschiebung zwischen Führung und Gleitstück anzeigt, z.B. durch geeignete Endschalter. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn das bewegliche Ende der Leitungsführungseinrichtung vom Verbraucher zu Schutzzwecken abkoppelbar bzw. abtennbar ist.

[0021] Bevorzugt kann der Bewegungssensor den Verbraucher mit dem beweglichen Ende der Leitungsführungseinrichtung mechanisch koppeln, ähnlich wie ein Mitnehmer, jedoch mit Spiel bzw. schwimmend in Längsrichtung. Hierzu kann er insbesondere an der Führung bzw. am Gleitstück zwei Endanschläge aufweisen zur Begrenzung der maximalen Längsverschiebung und zur Kraftübertragung zwischen beiden Teilen.

[0022] Gemäß einem Aspekt betrifft die Erfindung eine Anordnung zur Leitungsführung mit einer gattungsgemäßen Energieführungskette, einem Antrieb, welcher die Energieführungskette bei ihrer Hin- und/oder Rückfahrbewegung unterstützt, eine Steuereinheit für den Antrieb sowie eine Sensoreinheit zur Erfassung einer Bewegungsgröße am beweglichen Endbereich der Energieführungskette. Dieser Aspekt der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Sensoreinheit einen Bewegungssensor umfasst, mit einer Führung, einem in der Führung längsverschiebbaren Gleitstück und mindestens einem Aufnehmer, dessen Ausgangssignal von der Position des Gleitstücks relativ zur Führung abhängt. Der Bewegungssensor kann hierbei entweder mit der Führung ortsfest am Verbraucher und mit dem Gleitstück ortsfest am beweglichen Ende oder aber mit der Führung

ortsfest am beweglichen Ende und mit dem Gleitstück ortsfest am Verbraucher ausgeführt sein.

[0023] In einer Ausführung dieser Anordnung zur Leitungsführung, erfolgt die Hin- und/oder Rückfahrbewegung der Energieführungskette im Wesentlichen in horizontaler Richtung, wobei die Energieführungskette ein Untertrum, einen Umlenkbogen und ein Obertrum bildet und der Antrieb die Fahrbewegung des Obertrums und/oder des Umlenkbogens unterstützt. Dies kann z.B. anhand von mehreren Motorantrieben in einer Gleitschiene oder anhand eines motorbetriebenen Laufbands oder dgl. erfolgen. Die Kette selbst kann auch mit einem oder mehreren Antrieben im Bereich des Obertrums ausgerüstet sein, welche dieses in der gewünschten Richtung antreiben. Ferner ist es denkbar, den Umlenkbogen in seiner Bewegung zu unterstützen, insbesondere, wenn bereits eine Umlenkrolle vorhanden ist, über welche die Energieführungskette umgelenkt wird.

[0024] Gemäß einem unabhängigen weiteren Aspekt, wird die zweite eingangs genannte Aufgabe gelöst durch eine Vorrichtung zum Auf- und Abwickeln einer Leitungsführungseinrichtung, insbesondere einer Energieführungskette, umfassend eine gattungsgemäße Leitungsführungseinrichtung, eine drehbar gelagerte Trommel zum Auf- und Abwickeln der Leitungsführungseinrichtung, und einen Trommelantrieb zum Drehen der Trommel. Dieser Aspekt kann sich dadurch auszeichnen, dass am verbraucherseitigen Endbereich der Leitungsführungseinrichtung eine Sensoreinheit zur Erfassung einer Bewegungsgröße der Leitungsführungseinrichtung angeordnet ist, und eine mit dieser Sensoreinheit und dem Trommelantrieb verbundene Steuereinheit zum Ansteuern des Trommelantriebs vorgesehen ist.

[0025] Mit dieser Anordnung lässt sich besonders einfach eine Reduzierung der typischen Zug- und Schubkräfte in Leitungsführungseinrichtungen allgemein und insbesondere in einer Energieführungskette erzielen. Unter Trommel wird auch eine Haspel oder jede ähnliche Vorrichtung verstanden, welche zum Auf- und Abwickeln einer Leitungsführungseinrichtung geeignet ist.

[0026] Die Vorrichtung zum Auf- und Abwickeln der Trommel kann insbesondere gemäß der Lehre aus DE 102012110967 A1 ausgeführt sein.

[0027] Besonders bevorzugt, aber nicht zwingend, wird umfasst die Sensoreinheit einen Bewegungssensor gemäß dem ersten vorgenannten Aspekt der Erfindung, d.h. mit einer Führung, einem in der Führung längsverschiebbaren Gleitstück und mindestens einem Aufnehmer, dessen Ausgangssignal von der Position des Gleitstücks relativ zur Führung abhängt.

[0028] Die Steuereinheit kann den Trommelantrieb in Bezug auf dessen Drehrichtung und dessen Drehzahl ansteuern, insbesondere so regeln, dass das freie, aus- bzw. einfahrbare Ende der Leitungsführungseinrichtung einer Bewegung des Verbrauchers im Wesentlichen synchron folgt.

[0029] In einfacher Ausführung umfasst der Trommelantrieb einen Elektromotor, z.B. einen frequenzgesteuerten Elektromotor wie eine Drehstrom-Asynchronmaschine.

[0030] Um ein ungewolltes Abwickeln bei Motorstillstand zu verhindern, umfasst der Trommelantrieb vorzugsweise ein antriebsseitig mit einem Motor verbundenen selbsthemmendes Getriebe, welches abtriebsseitig mit der Trommelachse bzw. -welle verbunden ist. Besonders geeignet ist Schneckengetriebe als selbsthemmendes Getriebe.

[0031] Die Erfindung betrifft schließlich auch die Verwendung der Vorrichtung nach dem letztgenannten, zweiten Aspekt zur Versorgung und ggf. auch Entsorgung eines vertikal verfahrbaren Tiefbauwerkzeugs, wie beispielsweise eines Tiefbohrkopfes, eines Schneidkopfs für den Rückbau von Plattformpfeilern, einer Schlitzwandfräse gemäß EP 0518292 A1 oder dergleichen. Hierbei ist das die zweite Anschlussstelle aufweisende Tiefbauwerkzeug typischerweise von einem Zugseil einer Winde getragen und fährt mittels eines Windenantriebs überwiegend vertikal auf- bzw. ab. Aufgrund der hier vorgeschlagenen Sensoreinheit und der Steuereinheit kann der Trommelantrieb synchron oder quasi synchron dem Windenantrieb nachlaufen, ohne dass hierzu aufwendige Regelungstechnik erforderlich wäre.

[0032] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung sind der nachfolgenden, ausführlicheren Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der beiliegenden Figuren zu entnehmen. Diese zeigen ohne Beschränkung in schematischer und nicht maßstabsgetreuer Darstellung:

[0033] Fig. 1: eine schematische Seitenansicht einer ersten Ausführung eines Bewegungssensors gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung;

[0034] Fig. 2: eine schematische Seitenansicht einer zweiten Ausführung eines Bewegungssensors gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung;

[0035] Fig. 3: eine schematische Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Auf- und Abwickeln einer Leitungsführungseinrichtung gemäß dem zweiten Aspekt;

[0036] Fig. 4A–Fig. 4C: schematische Seitenansichten einer weiteren Vorrichtung zum Auf- und Abwi-

ckeln gemäß dem zweiten Aspekt, z.B. für die Verwendung an einem Tiefbauwerkzeug.

[0037] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines Bewegungssensors **10**. In einer Führung **11** ist ein Gleitstück **12** in Längsrichtung L verschieblich gelagert, z.B. mittels Gleitlagern. Die Lager können in koaxialen Öffnungen an zwei gegenüberliegenden Haltearmen der Führung **11**, die senkrecht zur Längsrichtung L liegen, vorgesehen werden, wie in Fig. 1 angedeutet. In Fig. 1 sind an der Führung **11** zwei Aufnehmer **13**, **14** in vorbestimmten Längsabstand angebracht. Etwa mittig am Gleitstück **12** ist ein Auslöseelement **15**, z.B. ein Permanentmagnet, angeordnet welches mit den Aufnehmern **13**, **14** zusammenwirkt. Die Aufnehmer **13**, **14** können so als berührungslöse Näherungsschalter, wie Reed-Kontakte oder dgl. ausgeführt sein.

[0038] Wenn ein an der Führung **11** befestigter Verbraucher sich entfernt wird das Gleitstück **12** relativ zur Führung **11** rückwärts bewegt (nach links in Fig. 1), d.h. der erste Aufnehmer **13** wird dann ansprechen. Wenn sich das Gleitstück **12** relativ zur Führung vorwärts (nach rechts in Fig. 1) bewegt, wird der zweite Aufnehmer **14** ansprechen. So kann robust und besonders einfach die Bewegungsrichtung erkannt werden, da das Ausgangssignal der Aufnehmer **13**, **14** von der Relativposition des schwimmend gelagerten Gleitstücks **12** relativ zur Führung **11** abhängt. Es ist hierbei unerheblich, ob die Führung **11** an der verbraucherseitigen Anschlussstelle und das Gleitstück **12** am entsprechenden beweglichen Ende einer Leitungsführungseinrichtung (vgl. Fig. 3–Fig. 4) befestigt wird oder umgekehrt, lediglich das Verhalten der Aufnehmer **13**, **14** wird sich dementsprechend umkehren.

[0039] Fig. 1 zeigt neben den Aufnehmer **13**, **14** zusätzlich zwei Endschalter **16**, **17** an gegenüberliegenden Enden der Führung **11**, gleich neben den Haltearmen. Die Endschalter **16**, **17** wirken nach dem gleichen Prinzip wie die Aufnehmer, zeigen jedoch das Erreichen einer maximal gewünschten Längsverschiebung an, entsprechend welcher der Abstand zwischen den Endschaltern **16**, **17** und damit der Bewegungssensor **10** zu dimensionieren ist.

[0040] Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines Bewegungssensors **20**, welcher sich im Wesentlichen nur in zwei Aspekten von Fig. 1 unterscheidet. Die Aufnehmer **23**, **24** zur Richtungserkennung sind hier nicht an der Führung **21**, sondern am Gleitstück **22** angebracht. Dementsprechend sind an der Führung **21** an den Endbereichen zwei Auslöseelemente **15** vorgesehen. Die Wirkweise der Aufnehmer **23**, **24** ist jedoch identisch wie die der Aufnehmer **13**, **14**. Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass der Bewegungssensor **20** Endanschläge **28**, **29** aufweisen, z.B. Querbolzen, welche an den Haltearmen

angreifen. Die Endanschläge **28**, **29** begrenzen die Relativbewegung des Gleitstücks **22** in Bezug auf die Führung **21** und sind ggf. hinreichend stark ausgeführt, um den Bewegungssensor **20** zugleich als Mitnehmer mit schwimmender Lagerung in Längsrichtung L zu verwenden.

[0041] Fig. 3 zeigt eine Vorrichtung **30** zum horizontalen Auf- und Abwickeln einer Energieführungskette **31** zur geschützten Führung von Leitungen, Kabeln, Schläuchen oder dgl. (in Fig. 3 nicht gezeigt). Die Vorrichtung **30** umfasst eine drehbar gelagerte Trommel **32** zum Auf- und Abwickeln der Energieführungskette **31** mit einem entsprechenden Trommelantrieb **38** zum Antreiben der Trommel. Zur Vermeidung von Schleifkontakten oder dgl. weist die Vorrichtung ein spezielles Spiralband **33** auf, welches das nicht ausfahrbare Ende der Energieführungskette **31** mit dem Festpunkt verbinden. Die Vorrichtung **30** ist insoweit im Wesentlichen gemäß DE 10 2012 110 967 A1 ausgeführt.

[0042] Zum Ansteuern und ggf. zur Regelung des Trommelantriebs **38** ist am aus- und einfahrbaren bzw. verbraucherseitigen Endbereich der Energieführungskette **31** eine Sensoreinheit **35** vorgesehen, welche einen Bewegungssensor **10** bzw. **20** gemäß Fig. 1 oder Fig. 2 umfasst zur Erfassung einer Bewegungsgröße, insbesondere der Bewegungsrichtung des Verbrauchers (nicht gezeigt in Fig. 3). Eine mit der Sensoreinheit **35** und dem Trommelantrieb **38** jeweils signaltechnisch verbundene Steuereinheit **36** dient zum Ansteuern des Trommelantriebs **38** entsprechend der erfassten Bewegungsgröße.

[0043] Fig. 4A–Fig. 4C zeigen eine Vorrichtung **40** zum vertikalen Auf- und Abwickeln einer Energieführungskette **51**, zur geschützten Führung von Versorgungsleitungen **54**, z.B. für ein Tiefbauwerkzeug, zwischen einer ersten Anschlussstelle **53A** und einer zu dieser relativbeweglichen zweiten Anschlussstelle **53B** an einem Verbraucher **50**. Die Vorrichtung **40** ist nach einem ähnlichen Prinzip aufgebaut wie die Vorrichtung **30** aus Fig. 3 und umfasst insbesondere eine Sensoreinheit **45** mit einem Bewegungssensor **10** gemäß Fig. 1, wobei die Führung ortsfest am Verbraucher **50** und das Gleitstück am beweglichen Endbereich **52B** der Energieführungskette **51** ortsfest angebracht ist. Die Anordnung kann auch umgekehrt sein.

[0044] Die Vorrichtung **40** nach Fig. 4A–Fig. 4C hat einen Elektromotor **48** als Antrieb zur Unterstützung der Auf- und/oder Einfahrbewegung der Energieführungskette **51** bzw. zum Antreiben der drehbaren Trommel **42**. Die Sensoreinheit **45** erfasst anhand des Bewegungssensors **10** die Bewegungsrichtung des Verbrauchers **50**. Wie ein Vergleich der Fig. 4B bzw. Fig. 4C mit dem Ruhezustand in Fig. 4A zeigt, wird der eine Aufnehmer **13** ansprechen wenn der

Verbraucher **50** abwärts fährt und der andere Aufnehmer **14** ansprechen, wenn der Verbraucher **50** aufwärts fährt. Dementsprechend steuert die Steuereinheit **46** über die Signalleitung **55** den Trommelantrieb **48** an, um die Energieführungskette **31** aufzuwickeln (Fig. 4C) oder abzuspuhlen (Fig. 4B). Aufgrund der Gestaltung des Bewegungssensors **10** wird hierbei die Energieführungskette **31** im Wesentlichen der Bewegung des Verbrauchers nachfolgen können. Sollte eine Panne, z.B. ein Verhaken der Energieführungskette **31** auftreten, kann die Steuereinheit **46** dies anhand der Endschalter **16**, **17** erkennen und ggf. einen Nothalt des Verbrauchers **50** auslösen, z.B. im dem diese eine Seilwinde für das Tiefbauwerkzeug stoppt.

[0045] Fig. 4A–Fig. 4C zeigen auch ein antriebsseitig mit dem Trommelantrieb **48** verbundenes, selbsthemmendes Schneckengetriebe aufweist, welches abtriebsseitig die Trommelachse **44** d.h. Welle der Trommel **42** antreibt. So wird ein unkontrollierter Freilauf verhindert.

Bezugszeichenliste

Fig. 1

10	Bewegungssensor
11	Führung
12	Gleitstück
13	erster Aufnehmer
14	zweiter Aufnehmer
15	Auslöseelement
16, 17	Endschalter
L	Längsrichtung

Fig. 2

20	Bewegungssensor
21	Führung
22	Gleitstück
23	erster Aufnehmer
24	zweiter Aufnehmer
25	Auslöseelemente
28, 29	Endanschläge
L	Längsrichtung

Fig. 3

30	Wickelvorrückung
31	Energieführungskette
32	Trommel
33	Spiralband
34	Trommelachse
35	Sensoreinheit
36	Steuereinheit
38	Elektromotor

Fig. 4A–Fig. 4C

10	Bewegungssensor
40	Wickelvorrichtung
42	Trommel
44	Trommelachse
45	Sensoreinheit
46	Steuereinheit
48	Elektromotor
49	Schneckengetriebe
50	Verbraucher
51	Energieführungskette
52A, 52B	Endbereiche
53A, 53B	Anschlussstellen
54	Versorgungsleitungen
55	Signalleitungen

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2009/095470 A1 [0002]
- WO 2014/102170 A1 [0003]
- WO 2014/102170 [0003]
- DE 102012110967 A1 [0005, 0005, 0026, 0041]
- EP 0518292 A1 [0006, 0031]
- WO 2014102170 A1 [0017]

Schutzansprüche

1. Leitungsführungseinrichtung, insbesondere Energieführungskette, mit einem Bewegungssensor, wobei die Leitungsführungseinrichtung (31, 51) zur geschützten Führung von Leitungen, Kabeln, Schläuchen oder dergleichen zwischen einer ersten Anschlussstelle und einer zu dieser relativbeweglichen zweiten Anschlussstelle ausgeführt ist;

dadurch gekennzeichnet, dass der Bewegungssensor (10; 20) ein Lager mit einem ersten Bauteil und mit einem dazu relativbeweglichen zweiten Bauteil aufweist und mindestens einen Aufnehmer (13, 14; 23, 24) umfasst, dessen Ausgangssignal von der Position des zweiten Bauteils in Bezug auf das erste Bauteil abhängt; wobei der Bewegungssensor (10; 20) insbesondere ein Linearlager aufweist, mit einer Führung (11; 21), einem in der Führung in Längsrichtung (L) verschiebbaren Gleitstück (12; 22), und mindestens einen Aufnehmer (13, 14; 23, 24) umfasst, dessen Ausgangssignal von der Position des Gleitstücks relativ zur Führung abhängt; und der Bewegungssensor (10; 20) mit dem ersten Bauteil, insbesondere mit der Führung, an der zweiten Anschlussstelle und mit dem zweiten Bauteil, insbesondere mit dem Gleitstück, am entsprechenden beweglichen Ende der Leitungsführungseinrichtung, oder umgekehrt, angeordnet werden kann.

2. Leitungsführungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mindestens eine Aufnehmer (13, 14; 23, 24) am Gleitstück oder an der Führung angebracht ist.

3. Leitungsführungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei Aufnehmer, insbesondere ein erster und ein zweiter berührungsfreier Näherungsschalter (13, 14; 23, 24) mit einem Abstand in Längsrichtung, vorgesehen sind.

4. Leitungsführungseinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bewegungssensor (10) zusätzlich zwei Endschalter (16, 17) an gegenüberliegenden Enden der Führung bzw. des Gleitstücks aufweist, um das Erreichen einer maximalen Längsverschiebung anzuzeigen.

5. Leitungsführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bewegungssensor mit einer Steuereinheit (36; 46) verbunden ist, welche ein Stellglied ansteuert.

6. Leitungsführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, insbesondere nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass Signalleitungen (55) zum Verbinden des Bewegungssensors (10) mit einer Steuereinheit (46) und/oder einem Stellglied (durch die Leitungsführungseinrichtung zum feststehenden Ende dieser geführt sind).

7. Leitungsführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, insbesondere nach Anspruch 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bewegungssensor (10; 20) mit einer Steuereinheit (36; 46) verbunden ist, welche einen Antrieb (38; 48) zur Unterstützung der Leitungsführungseinrichtung als Stellglied ansteuert und einen Nothalt eines die zweite Anschlussstelle umfassenden, beweglichen Verbrauchers auslöst, wenn der Bewegungssensor das Erreichen einer maximalen Längsverschiebung anzeigt; oder **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bewegungssensor die zweite Anschlussstelle mit dem beweglichen Ende der Leitungsführungseinrichtung mechanisch koppelt und hierzu insbesondere an der Führung bzw. am Gleitstück zwei Endanschlüsse (28, 29) aufweist zur Begrenzung der maximalen Längsverschiebung.

8. Anordnung zur Leitungsführung umfassend eine Energieführungskette (31; 51) zur geschützten Führung von Leitungen, Kabeln, Schläuchen oder dergleichen (54, 55) zwischen einer ersten Anschlussstelle und einer zu dieser relativbeweglichen zweiten Anschlussstelle an einem Verbraucher; einem Antrieb (38, 48) welcher mit der Energieführungskette wirkverbunden ist zur Unterstützung der Hin- und/oder Rückfahrbewegung der Energieführungskette; eine Steuereinheit (36; 46) zum Ansteuern des Antriebs; eine Sensoreinheit (35, 45) zur Erfassung einer Bewegungsgröße eines beweglichen Endbereichs (52B) der Energieführungskette; **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoreinheit einen Bewegungssensor (10; 20) umfasst, mit einer Führung (11; 21), einem in der Führung längsverschiebbaren Gleitstück (12; 22) und mindestens einem Aufnehmer (13, 14; 23, 24), dessen Ausgangssignal von der Position des Gleitstücks relativ zur Führung abhängt, und der Bewegungssensor mit der Führung ortsfest am Verbraucher (50) und mit dem Gleitstück ortsfest am beweglichen Endbereich (52B) oder mit der Führung ortsfest am beweglichen Endbereich und mit dem Gleitstück ortsfest am Verbraucher angeordnet ist.

9. Anordnung zur Leitungsführung, wobei die Hin- und/oder Rückfahrbewegung der Energieführungskette (31) im Wesentlichen in horizontaler Richtung erfolgt, die Energieführungskette ein Untertrum, einen Umlenkbogen und ein Obertrum bildet und der Antrieb die Fahrbewegung des Obertrums und/oder des Umlenkbogens unterstützt.

10. Vorrichtung (30; 40) zum Auf- und Abwickeln einer Leitungsführungseinrichtung, insbesondere einer Energieführungskette, umfassend eine Leitungsführungseinrichtung (31; 51) zur geschützten Führung von Leitungen, Kabeln, Schläuchen oder dergleichen zwischen einer ersten An-

schlussstelle (**53A**) und einer zu dieser relativbeweglichen zweiten Anschlussstelle (**53B**) an einem Verbraucher;
 eine drehbar gelagerte Trommel (**32; 42**) zum Auf- und Abwickeln der Leitungsführungseinrichtung;
 einen Trommelantrieb (**38; 48**) zum Drehen der Trommel;
 gekennzeichnet durch,
 eine am verbraucherseitigen Endbereich (**52B**) der Leitungsführungseinrichtung angeordnete Sensoreinheit (**35; 45**) zur Erfassung einer Bewegungsgröße der Leitungsführungseinrichtung;
 eine mit der Sensoreinheit (**35; 45**) und dem Trommelantrieb verbundene Steuereinheit (**36; 46**) zum Ansteuern des Trommelantriebs.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoreinheit (**35; 45**) einen Bewegungssensor (**10; 20**) umfasst, mit einer Führung, einem in der Führung in Längsrichtung (L) verschiebbaren Gleitstück und mindestens einem Aufnehmer, dessen Ausgangssignal von der Position des Gleitstücks relativ zur Führung abhängt.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (**36; 46**) den Trommelantrieb (**38; 48**) in Bezug auf Drehrichtung und Drehzahl ansteuert, insbesondere regelt oder steuert.

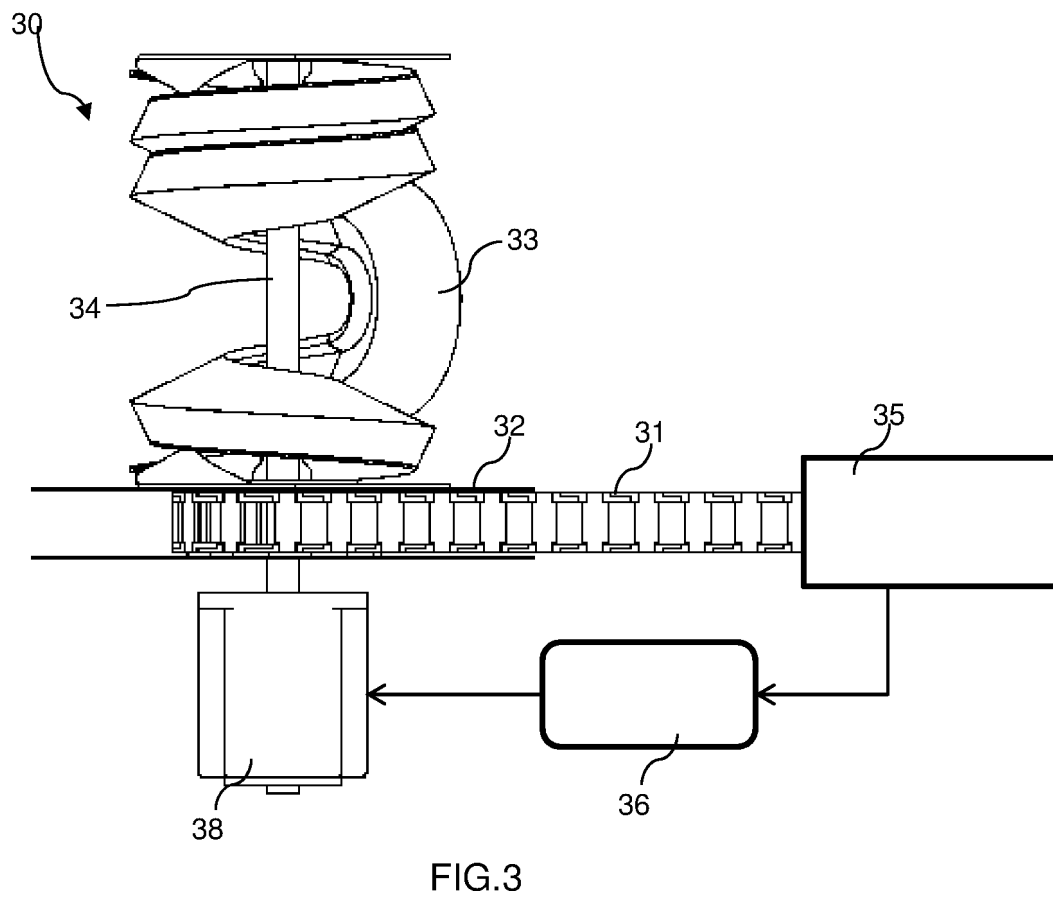
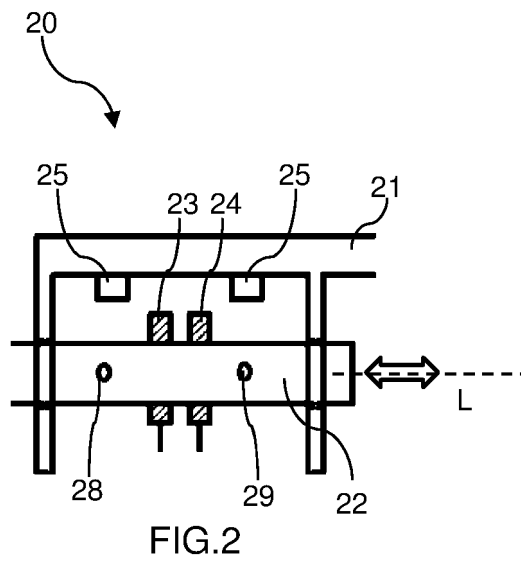
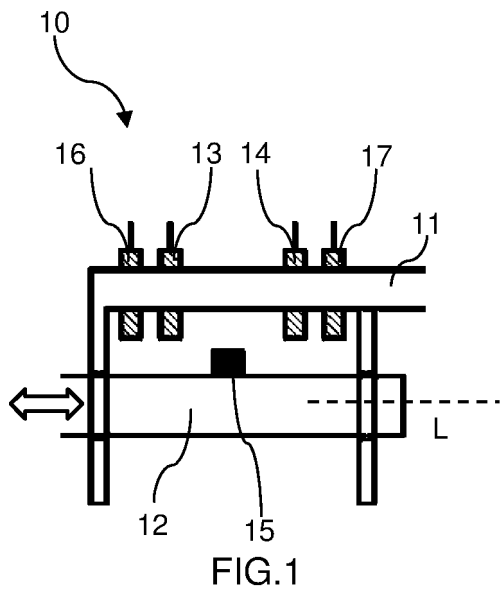
13. Vorrichtung nach Anspruch 10, 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Trommelantrieb einen Elektromotor (**48**) und ein damit antriebsseitig verbundenes selbsthemmendes Getriebe (**49**) aufweist, welches abtriebsseitig mit der Trommelachse verbunden ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Getriebe ein Schneckengetriebe (**49**) ist.

15. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14 zur Versorgung eines vertikal verfahrbaren Tiefbauwerkzeugs, wie beispielsweise eines Tiefbohrkopfes oder dergleichen, wobei das die zweite Anschlussstelle aufweisende Tiefbauwerkzeug von einem Zugseil einer Winde getragen ist und mittels eines Windenantriebs überwiegend vertikal auf- bzw. abfährt, und der Trommelantrieb dem Windenantrieb nachläuft.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



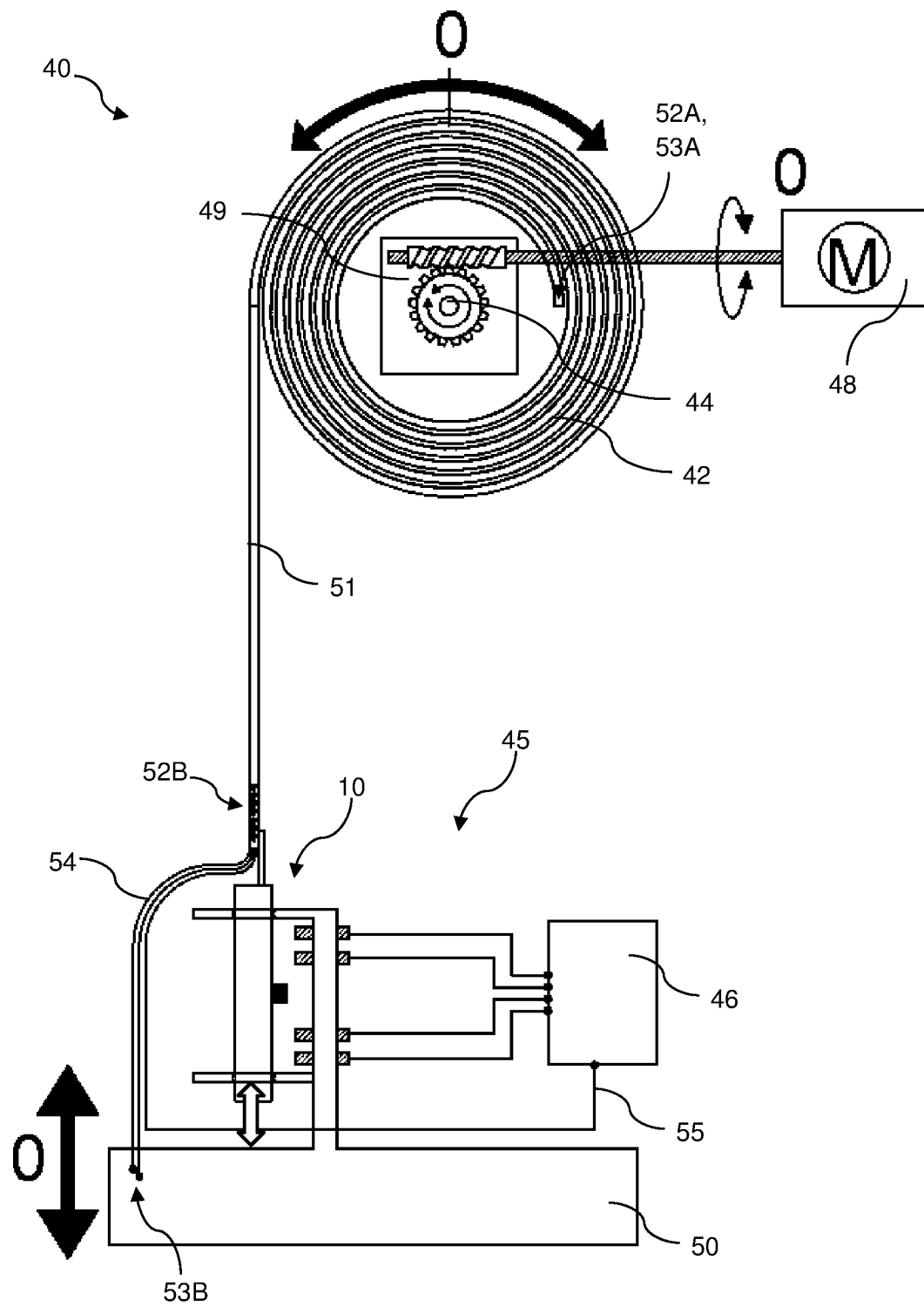


FIG.4A

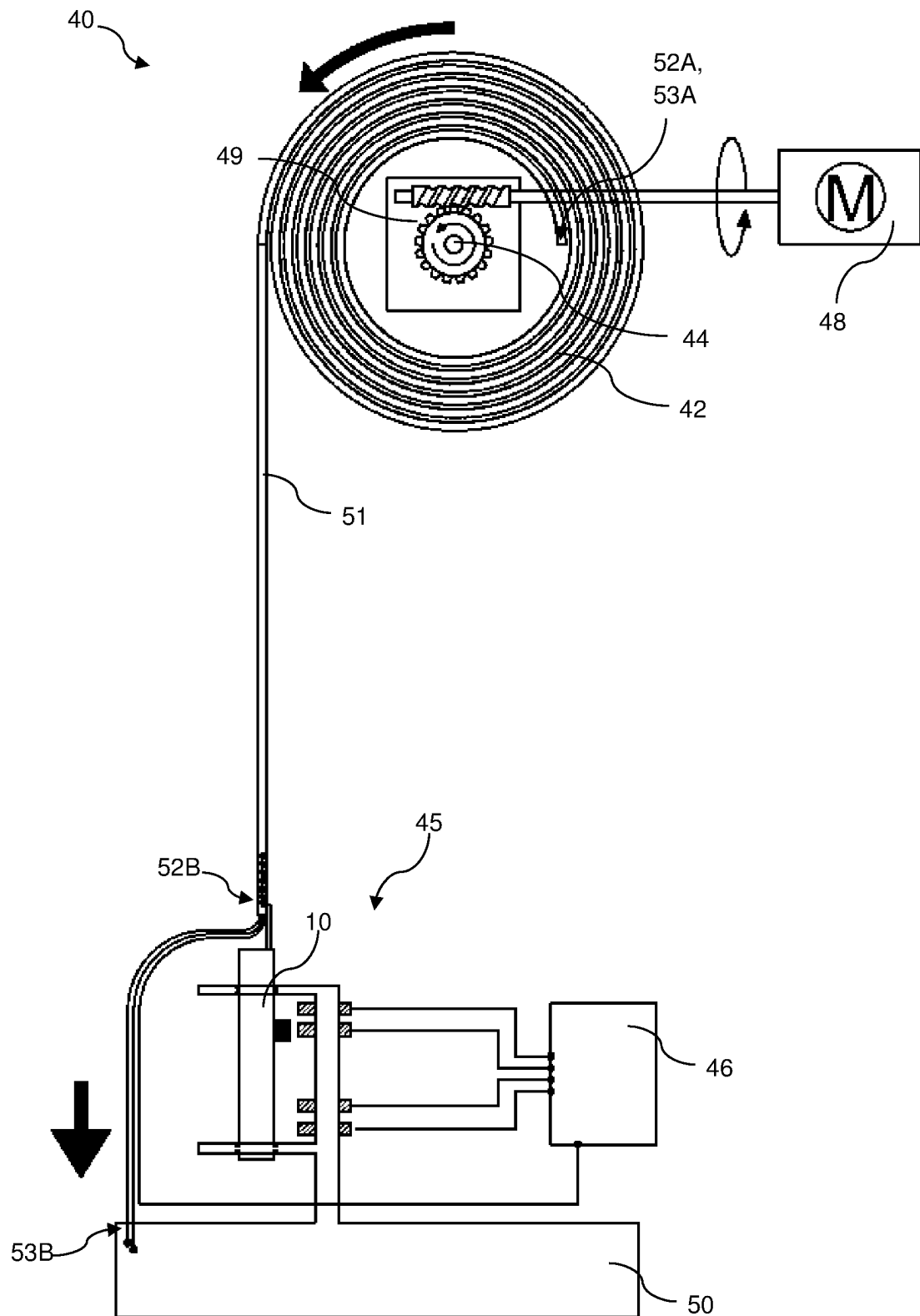


FIG.4B

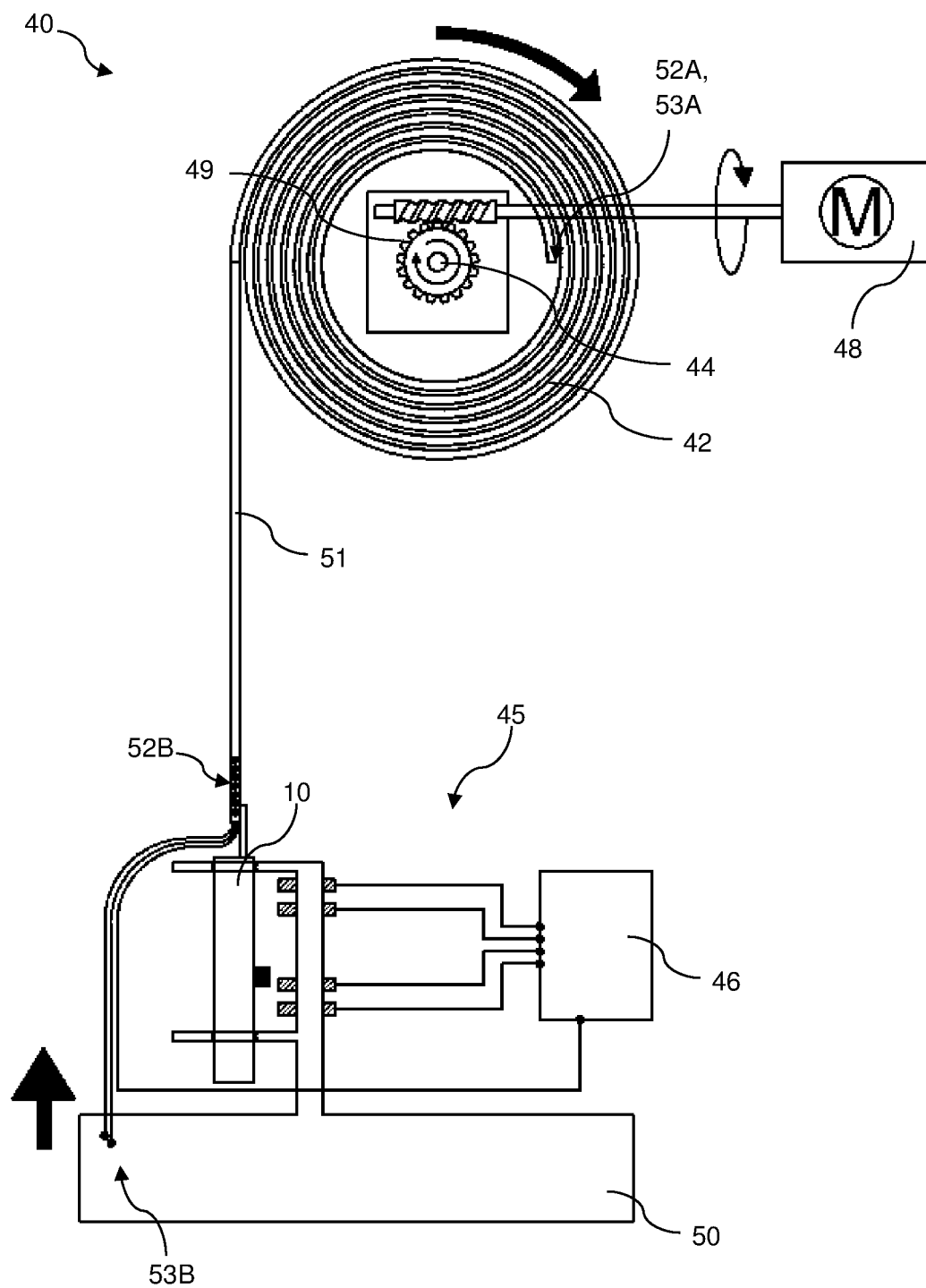


FIG.4C