



(10) **DE 20 2019 106 965 U1** 2021.04.22

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2019 106 965.1**

(22) Anmeldetag: **13.12.2019**

(47) Eintragungstag: **16.03.2021**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **22.04.2021**

(51) Int Cl.: **B65H 75/48** (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

igus GmbH, 51147 Köln, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

**LIPPERT STACHOW Patentanwälte
Rechtsanwälte Partnerschaft mbB, 51427
Bergisch Gladbach, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

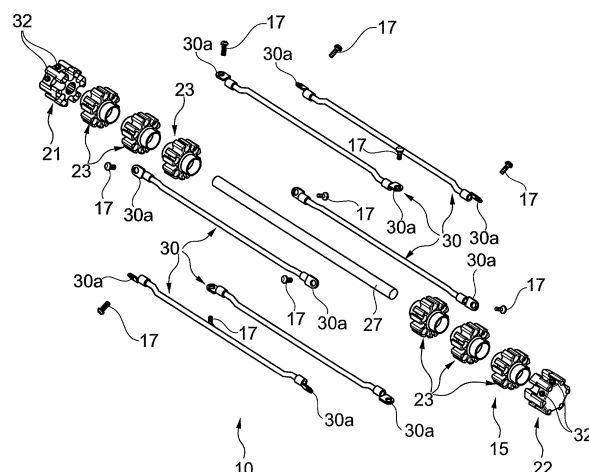
DE	25 06 663	A1
DE	26 34 245	A1
US	7 597 132	B2
US	5 573 198	A

Rechercheantrag gemäß § 7 GbmG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Aufwickeltrommel und Torsionsfeder für eine Aufwickeltrommel**

(57) Hauptanspruch: Aufwickeltrommel für eine Leitung und/oder für eine Leitungsführungseinrichtung, welche zur Aufnahme und Führung zumindest einer Leitung ausgebildet ist, wobei die Trommel um deren Längsachse verdrehbar ist, wobei an der Trommel ein erster Endbereich der Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung befestigbar oder befestigt ist und durch Drehung der Aufwickeltrommel in einer Aufwickel- und in einer Abwickelrichtung um die Trommellängsachse die Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung von der Trommel auf- und abwickelbar ist, wobei eine Antriebseinrichtung vorgesehen ist, welche an der Aufwickeltrommel angreift, um bei Verdrehung der Trommel in deren Abwickelrichtung eine Rückstellkraft auf die Trommel zu deren Verdrehung in deren Aufwickelrichtung auszuüben, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinrichtung als Torsionsfeder ausgebildet ist, welche bei Verdrehung der Trommel in Abwickelrichtung unter Torsion gespannt wird und aufgrund der Torsionsspannung ein Drehmoment auf die Trommel zu deren Verdrehung in Aufwickelrichtung ausübt und die Torsionsspannung die Rückstellkraft auf die Trommel ausübt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Aufwickeltrommel für zumindest eine Leitung und/oder für zumindest eine Leitungsführungseinrichtung, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1. Ferner betrifft die Erfindung eine Torsionsfeder, insbesondere für eine oder mit einer besagten Aufwickeltrommel gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 7 sowie eine Vorrichtung mit Aufwickeltrommel und/oder Torsionsfeder nach Anspruch 18.

[0002] Gattungsgemäße Aufwickeltrommeln werden in oder mit Vorrichtungen wie Maschinen oder Geräten eingesetzt, um die auf der Trommel angeordnete Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung beim Betrieb der entsprechenden Vorrichtungen durch Verdrehung der Trommel um deren Längsachse auf- und abzuwickeln und hierdurch die abgewickelte Länge der Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung auf den jeweils gegebenen oder beabsichtigten Betriebszustand der Vorrichtung einstellen zu können. Das freie Ende der Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung kann hierbei mit einem beweglichen Mitnehmer als Teil der besagten Vorrichtung versehen sein, wobei der Mitnehmer beim Betrieb der Vorrichtung in unterschiedlichen Abständen quer oder senkrecht zu der Trommellängsachse bewegt wird. Um die Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung in einen zumindest teilweise abgewickelten Zustand zu überführen, kann der Mitnehmer oder eine andere Einrichtung eine Zugkraft auf die Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung ausüben, oder die Abwicklung erfolgt beispielsweise motorisch unter Antrieb der Trommel. Zur Verdrehung der Trommel in deren Aufwickelrichtung, und gegebenenfalls auch in deren Abwickelrichtung, wird oftmals ein Elektromotor eingesetzt, was jedoch einerseits aufwendig und kostenintensiv ist. Zum anderen benötigt ein Elektromotor eine separate Stromversorgung, deren Bereitstellung apparativ aufwendig sein kann. Insbesondere umfasst ein Elektromotor jedoch auch metallische Bauteile wie Spulen, Gehäuse usw.

[0003] Für den Betrieb bestimmter Vorrichtungen ist es jedoch gewünscht oder erforderlich, dass Einrichtungen derselben elektrische, magnetische oder elektromagnetische Felder der Umgebung nicht beeinflussen oder stören oder solche Felder selber aussenden, wie dies bspw. bei einem Elektromotor der Fall wäre. Solche Vorrichtungen können beispielsweise Messvorrichtungen einschließlich medizinische Diagnosegeräte sein, beispielsweise magnetresonanz-spektroskopische Vorrichtungen wie Magnet-Resonanz-Tomographen (MRT-Geräte). So werden beispielsweise von einem Elektromotor elektromagnetische Felder ausgestrahlt und elektromagnetische Felder der Umgebung beeinflusst, was den Betrieb der besagten Vorrichtung stören könn-

te. Zwar können Teile einer Vorrichtung wie ein Elektromotor elektromagnetisch abgekapselt werden, um elektromagnetische Störungen der Umgebung zu vermeiden, dies ist jedoch in der Regel sehr aufwendig.

[0004] Ferner ist es oftmals das Bedürfnis, den Antrieb für die Aufwickeltrommel in deren Aufwickelrichtung konstruktiv einfach und platzsparend und nach Möglichkeit auch wartungsarm auszubilden.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die oben genannten Probleme zumindest teilweise oder vollständig zu lösen.

[0006] Zur zumindest teilweisen oder vollständigen Lösung der Aufgabe wird eine Aufwickeltrommel gemäß Anspruch 1 und eine Torsionsfeder für eine oder mit einer derartigen Aufwickeltrommel gemäß Anspruch 7 bereitgestellt. Ferner umfasst die Erfindung eine Vorrichtung mit einer Aufwickeltrommel nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und/oder mit einer Torsionsfeder nach einem der Ansprüche 7 bis 17. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0007] Erfindungsgemäß ist die Antriebseinrichtung der Aufwickeltrommel als Torsionsfeder ausgebildet. Die Torsionsfeder übt bei einer Verdrehung der Trommel um deren Längsachse in deren Abwickelrichtung eine Rückstellkraft auf die Trommel aus, wobei die Rückstellkraft eine Kraft zur Verdrehung der Trommel in deren Aufwickelrichtung auf die Trommel ausübt. Bei Verdrehung der Trommel in Abwickelrichtung wird die Torsionsfeder unter Torsion gespannt und übt aufgrund der dadurch erzeugten Torsionsspannung ein Drehmoment auf die Trommel aus, welches zu deren Verdrehung in Aufwickelrichtung wirkt. Die Torsionsspannung übt somit die Rückstellkraft auf die Trommel aus, um diese in deren Aufwickelrichtung zu verdrehen, wenn diese Rückstellkraft die Kraft zur Verdrehung der Trommel in deren Aufwickelrichtung übersteigt. Die Spannkraft für die Torsionsfeder kann beispielsweise dadurch ausgeübt werden, dass auf den zweiten Endbereich der Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung („freier Endbereich“ genannt), welcher an dem abgewickelten Bereich der Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung angeordnet ist, eine Zugkraft ausgeübt wird. Diese Zugkraft kann beispielsweise dadurch aufgebracht werden, dass der abgewickelte Endbereich der Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung an einem Mitnehmer der Vorrichtung angeschlossen wird, wobei der Mitnehmer und/oder der besagte Endbereich quer oder insbesondere senkrecht zu der Längsachse der Trommel von der Trommel beabstandet wird. Der Mitnehmer kann bspw. durch einen Antrieb verfahren werden, welcher Teil der Vorrichtung ist, wobei an der Vorrichtung die an der Trommel angeordnete bzw. aufgewickelte Leitung und/oder

Leitungsführungseinrichtung medienübertragend angeschlossen, um die Vorrichtung mit einem Medium zu versorgen und/oder Medien von der Vorrichtung abzuführen. Das oder die Medien können beispielsweise elektrischer Strom, fluide Medien, Hydraulik- oder Pneumatikmedien oder auch Informationsdaten einschließlich elektromagnetische oder akustische Wellen sein. Der Mitnehmer und/oder der abzuwickelnde Endbereich der Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung kann auch durch eine anderweitige Vorrichtung oder insbesondere auch manuell unter Vergrößerung des Abstandes zwischen Mitnehmer und Trommel bewegt werden. Die genannte Zugkraft kann somit insbesondere in Längsrichtung des von der Trommel abgewickelten Teils der Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung ausgeübt werden. Wird die Zugkraft verringert oder findet eine Zugkraftausübung nicht mehr statt, so überwiegt die von der Torsionsfeder aufgrund der Torsionsspannung ausgeübte Rückstellkraft die besagte Zugkraft und die Trommel wird aufgrund der Rückstellkraft der Torsionsfeder in Aufwickelrichtung verdreht, insbesondere oder bevorzugt selbsttätig verdreht, und somit die Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung auf die Trommel aufgewickelt. Es hat sich herausgestellt, dass durch eine Torsionsfeder auch ein hohes Drehmoment übertragbar ist, was vorteilhaft ist, um eine Trommel mit hohem Trägheitsgewicht in Rückstellbewegung anzutreiben, bei geringem Bauvolumen der Feder. Es versteht sich, dass ein lösbarer Arretierungsmechanismus vorgesehen sein kann, welcher die Trommel in einer durch Einwirkung der genannten Zugkraft eingenommenen Verdrehstellung arretiert, und die Rückstellung der Trommel durch die Rückstellkraft der gespannten Torsionsfeder eine selbsttätige Verdrehung der Trommel in Aufwickelrichtung erst bewirkt, wenn der Arretierungsmechanismus gelöst ist. Ein derartiger Arretierungsmechanismus der Trommel kann aber auch nicht vorgesehen sein.

[0008] Die erfindungsgemäße Ausbildung der Antriebseinrichtung als Torsionsfeder hat verschiedene Vorteile. So ist die Antriebseinrichtung ohne zusätzliche Einrichtungen wie beispielsweise einem Medienanschluss zum Betrieb der Antriebseinrichtung wie einem Stromanschluss betreibbar. Ferner weist die Torsionsfeder einen nur geringen Bauraum auf, welcher sich bei Torsion der Torsionsfeder praktisch nicht oder nur geringfügig ändert, sodass die Aufwickeltrommel zusammen mit der Torsionsfeder besonders platzsparend und kompakt aufgebaut ist. Eine Torsionsfeder kann somit auf besonders einfache Weise in der Trommel integriert werden, beispielsweise in dem Korpus derselben, auf welchem die Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung aufgewickelt bzw. von welchem diese abgewickelt wird. Ferner weist eine Torsionsfeder eine relativ geringe Materialermüdung auf und bedarf somit nur einer geringen bzw. praktisch keiner Wartung. Ferner kann eine derartige Torsionsfeder auf einfache Weise zumin-

des teilweise oder vollständig aus nicht-ferritischem und/oder nicht-metallischem und/oder nicht-magnetischem (einschließlich nicht magnetisierbarem) Material nicht-metallischem Material ausgebildet sein, welches elektrische, magnetische und/oder elektromagnetische Felder der Umgebung nicht stört. Im einfachsten Fall ist eine derartige Torsionsfeder als elastisch tordierbarer Stab oder Gruppe von Stäben ausgebildet, wobei das unter der Torsionsspannung gespannte Material vorzugsweise ein organisches Polymer wie beispielsweise ein Kautschukmaterial umfasst oder darstellt.

[0009] Allgemein im Rahmen der Erfindung seien die folgenden Begriffe wie folgt verstanden: Die „Trommel“ sei stets als „Aufwickeltrommel“ verstanden, eine „Verdrehung der Trommel“ stets als „Verdrehung der Trommel um deren Längsachse“. Der Begriff „Feder“ sei stets als „Torsionsfeder“ verstanden. Der Begriff „zumindest eine Leitung und/oder zumindest eine Leitungsführungseinrichtung“, welche auf die Trommel auf- und/oder abwickelbar ist oder beim Betrieb der Trommel auf diese auf- und/oder abgewickelt wird, vorzugsweise bei Abwicklung unter Zugkraftausübung auf diese, sei gegebenenfalls verkürzt als „eine Leitung und/oder eine Leitungsführungseinrichtung“ oder „zumindest eine Leitungsführungseinrichtung“ oder „eine Leitungsführungseinrichtung“ wiedergegeben. Dies gilt jeweils, sofern sich aus dem Zusammenhang im Einzelnen nichts anderes ergibt.

[0010] Die Ausführungen zu der Ausgestaltung der Torsionsfeder oder Teilen derselben in Zusammenhang mit der Trommel seinen allgemein im Rahmen der Erfindung auch unabhängig von der Trommel verstanden, sofern sich aus dem Zusammenhang im Einzelnen nichts anderes ergibt. Die Ausführungen zu der Ausgestaltung der Torsionsfeder oder Teilen derselben unabhängig von der Trommel seinen allgemein im Rahmen der Erfindung auch in Zusammenhang der Ausgestaltung der Trommel mit Torsionsfeder verstanden, sofern sich aus dem Zusammenhang im Einzelnen nichts anderes ergibt.

[0011] Die Leitungsführungseinrichtung weist einen Innenraum auf, welcher zumindest eine oder vorzugsweise mehrere Leitungen wie Kabel oder Schläuche aufnehmen kann. Eine Lageveränderung der Leitung quer zu deren Längserstreckungsrichtung wird durch die Leitungsführungseinrichtung begrenzt. Die Leitungsführungseinrichtung ist vorzugsweise in zumindest zwei Richtungen quer oder senkrecht zu deren Längserstreckungsrichtung flexibel oder weist zueinander lageveränderliche, bspw. abwinkelbare, Abschnitte auf, um auf die Trommel aufwickelbar zu sein und andererseits mit dem abgewickelten Teilbereich in eine mehr oder weniger gestreckte Anordnung überführbar zu sein.

[0012] Vorzugsweise weist die Torsionsfeder eine Längsachse auf, um welche die Torsionsfeder bei Verdrehung der Trommel in Aufwickelrichtung tordierend verdreht wird, wobei die Torsionsfederlängsachse parallel oder coaxial zu der Trommellängsachse angeordnet ist. Hierdurch ist eine baulich besonders kompakte und konstruktiv besonders einfache Ausführungsform gegeben.

[0013] Vorzugsweise ist die Torsionsfeder im Korpus der Trommel angeordnet, wobei auf dem Korpus die zumindest eine Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung auf- und/oder abwickelbar ist bzw. auf- und/oder abgewickelt wird. Die Korpuslängsachse ist somit coaxial zu der Trommellängsachse. Somit ist auch eine kompakte Ausführungsform der Trommel gegeben, da der Korpus, welcher die Torsionsfeder umfasst bzw. einschließt, ein geringes Bauvolumen bzw. einen geringen Durchmesser aufweisen kann, da die Feder bei deren Torsion ihr Volumen nur geringfügig oder praktisch nicht ändert.

[0014] Bevorzugt ist die Torsionsfeder mit einem (ersten) Endbereich drehmomentübertragend an der Aufwickeltrommel angekoppelt, besonders bevorzugt unmittelbar an der Aufwickeltrommel angekoppelt bzw. befestigt. Hierdurch ist ein geringer Platzbedarf für die Torsionsfeder als Antriebseinrichtung zur Verdrehung der Trommel um deren Längsachse gegeben und eine kompakte Ausführung der Trommel mit Antriebseinrichtung gegeben, da die Torsionsfeder bei deren Torsion ihr Volumen zumindest im Wesentlichen nicht verändert. Zudem ist hierdurch eine besonders wirksame und verlustfreie Drehmomentübertragung von der Torsionsfeder auf die Aufwickeltrommel gegeben und somit auch eine zuverlässige Rückstellung der Aufwickeltrommel bei deren Verdrehung in Aufwickelrichtung. Aufgrund der unmittelbaren drehmomentübertragenden Ankoppelung entspricht die tordierende Verdrehung der Torsionsfeder um deren Längsachse um einen bestimmten Winkelbereich genau demselben Winkelbereich der Verdrehung der Aufwickeltrommel um deren Längsachse. Es versteht sich, dass hierbei ein Teilbereich der Torsionsfeder, wie beispielsweise ein erstes oder zweites Segment derselben, wie im Nachfolgenden zu der Torsionsfeder beschrieben, unmittelbar verdrehfest an einem Teilbereich der Aufwickeltrommel festgelegt sein kann. Hierbei kann auch der erste Endbereich der Feder an einem Bauteil ankoppeln, welches unverdrehbar bzw. rotationsfest und/oder lageunveränderlich an der Trommel angeordnet bzw. befestigt ist und sich bei einer Verdrehung der Trommel um deren Längsachse zusammen mit der Trommel verdreht, wie beispielsweise ein. Gegebenenfalls, weniger bevorzugt da aufwendiger und weniger platzsparend, kann die Torsionsfeder auch auf eine Einrichtung mit beweglichen Teilen wie bspw. ein Getriebe wirken, welche die Torsionskraft der Feder drehmomentübertragend auf die Trommel überträgt.

[0015] Der zweite Endbereich der Torsionsfeder ist allgemein bevorzugt an einer Einrichtung drehmomentübertragen ankoppelbar bzw. angekoppelt, vorzugsweise lösbar befestigt, gegenüber welchem die Trommel bei deren Verdrehung in Aufwickel-/oder Abwicklungsrichtung verdrehbar ist, beispielsweise an einer Halterung der Trommel. Dieser Ankoppelungsbereich der Einrichtung nimmt die bei der Torsion der Feder erzeugten Torsionskräfte auf. Der zweite Endbereich der Feder ist vorzugsweise ortsfest und/oder lageunveränderlich an der besagten Einrichtung angekoppelt, vorzugsweise lösbar befestigt.

[0016] Vorzugsweise weist die Leitung und/oder die Leitungsführungseinrichtung einen zweiten, freien Endbereich auf, welcher mit Befestigungsmitteln zur Ankoppelung an einen relativ zur Trommel beweglichen Mitnehmer einer Vorrichtung versehen ist oder wobei die Befestigungsmittel des zweiten Endbereichs der Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung an einem relativ zu der Trommel beweglichen Mitnehmer einer Vorrichtung ankoppeln. Bei Verfahrung des Mitnehmers in Beabstandung von der Längsachse der Aufwickeltrommel übt der Mitnehmer eine Zugkraft auf die Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung aus, und es wird die Aufwickeltrommel in Abwicklungsrichtung verdreht und zugleich die Torsionsfeder unter Torsion derselben gespannt. Der erste Endbereich der Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung ist hierbei vorzugsweise drehmomentübertragend und/oder ortsfest an der Trommel, vorzugsweise dem Korpus derselben, befestigt.

[0017] Die Torsionsfeder besteht vorzugsweise zumindest im Wesentlichen oder vollständig aus organischen Polymermaterialien, wie bspw. organischem Kunststoffmaterial und/oder organischem Elastomer wie Kautschukmaterialien, beispielsweise einem natürlichen und/oder synthetischem Kautschukmaterial oder dergleichen. Als „zumindest im Wesentlichen bestehen“ sei in diesem Zusammenhang und allgemein im Rahmen der Erfindung verstanden, dass das jeweilige Bauteil zu einem Gewichtsanteil von $\geq 50\%$ oder $\geq 65\%$, vorzugsweise $\geq 80\%$ oder $\geq 90\%$, insbesondere $\geq 95\%$ aus dem jeweiligen Material besteht. Dies kann jeweils unabhängig voneinander für elastisch tordierbare und/oder dehnbare Bauteile der Torsionsfeder wie zumindest ein oder mehrere oder sämtliche Federelemente gelten, welche vorzugsweise zumindest im Wesentlichen oder vollständig aus einem organischem Elastomer (polymeres Elastomer) bestehen. Dies kann unabhängig oder in Kombination hiermit für zumindest im Wesentlichen starre Bauteile der Torsionsfeder wie insbesondere einen Grundkörper der Torsionsfeder gelten, welche vorzugsweise zumindest im Wesentlichen oder vollständig aus organischem Kunststoffmaterial bestehen. Es versteht sich, dass das jeweilige organische Polymermaterial vorzugsweise gleichmäßig in diesem verteilte Füllstoffe (insbesondere partikelförmige Füllstoffe)

enthalten kann, welche dem Gewichtsanteil des organischen Polymermaterials zuzuordnen sind. Alternativ, im engeren Sinne, werden die Füllstoffe dem jeweiligen organischen Polymermaterial nicht zugeordnet. Aus derartigen Materialien bestehend kann eine Torsionsfeder mit hoher Rückstellkraft und geringem Bauvolumen und geringem Gewicht der Feder und mit großem maximalem Torsionswinkel bereitgestellt werden. Die Torsionsfeder ist hierdurch insbesondere in Räumlichkeiten oder an Vorrichtungen einsetzbar, insbesondere auch zum Antrieb einer Aufwickeltrommel, in oder bei welchen deren bestimmungsgemäßer Betrieb durch die Anwesenheit von ferritischem Material (z.B. einem Stahl mit Anteilen ferritischer Phase), metallischen oder magnetischen Materialien ansonsten gestört werden würde. Derartige Vorrichtungen können beispielsweise Vorrichtungen sein, welche elektromagnetische und/oder auf magnetischer Resonanz basierende Mess- und/oder Steuersignale empfangen und/oder aussenden können, wie beispielsweise Magnetresonanzprüfeinrichtungen wie Magnetresonanztomographen (MRT-Geräte). Auf die weiteren Ausführungen zu der Torsionsfeder sei verwiesen.

[0018] Die Torsionsfeder insgesamt enthält vorzugsweise zu einem Gewichtsanteil von $\leq 50\%$ oder $\leq 25\%$, vorzugsweise $\leq 10\%$ oder $\leq 5\%$, insbesondere $\leq 2\%$ oder praktisch keine metallischen und/oder magnetischen Materialien, wobei letztere ferromagnetische und/oder ferrimagnetische Materialien sind, vorzugsweise einschließlich permanent magnetisierbarer Materialien.

[0019] Besonders bevorzugt ist die Aufwickeltrommel um ≥ 1 Umdrehung (1 Umdrehung gleich 360°) um deren Längsachse unter Torsion der Torsionsfeder verdrehbar, besonders bevorzugt um $\geq 1,5$ Umdrehungen oder ≥ 3 Umdrehungen, beispielsweise ≥ 5 oder ≥ 10 Umdrehungen oder mehr, verdrehbar. Entsprechendes gilt somit auch für eine tordierende Verdrehung der Torsionsfeder um deren Längsachse. Hierdurch kann somit die Aufwickeltrommel um zumindest eine Umdrehung oder mehr um deren Längsachse unter Spannung der Torsionsfeder verdreht werden und somit auch unter Entspannung der Torsionsfeder durch die durch die Torsionsfeder auf die Aufwickeltrommel ausgeübte Rückstellkraft in deren Aufwickelrichtung um deren Längsachse verdreht werden. Hierdurch kann eine relativ große Länge einer Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung unter Torsion der Torsionsfeder von der Trommel abgewickelt werden und aufgrund der erzeugten Rückstellkraft durch die Torsionsfeder und Entspannung derselben selbsttätig wieder auf die Trommel aufgewickelt werden. Eine Torsionsfeder ist hierfür besonders vorteilhaft eingesetzt, da diese zugleich ein geringes Bauvolumen aufweist, welches sich bei der zumindest einen oder mehreren Umdrehungen nur geringfügig oder praktisch nicht ändert.

[0020] Vorzugsweise ist die Torsionsfeder vollständig in der Aufwickeltrommel angeordnet, insbesondere in dem Korpus derselben, um welchen die mindestens eine Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung aufgewickelt oder abgewickelt wird. Hierdurch ist eine platzsparende und zudem auch wartungsarme Ausführungsform gegeben, zudem wird hierdurch die Feder durch den Korpus gegenüber der Umgebung und somit auch einer Beaufschlagung von Fremdstoffen wie Staub oder dergleichen abgeschirmt. Zumindest eines oder beide der stirnseitigen Endbereiche des Trommelkorpus können mit einem Abdeckelement versehen sein, um das Korpusinnere gegenüber der Außenumgebung abzuschirmen. Die Torsionsfeder kann gegebenenfalls an einem derartigen Abdeckelement ankoppeln, um über bei Torsion der Torsionsfeder ein Drehmoment auf die Trommel zu übertragen.

[0021] Vorzugsweise weist die Aufwickeltrommel zumindest einen Längsbereich auf, auf welchem eine Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung auf- und/oder abwickelbar oder zumindest teilweise aufgewickelt ist, und einen zweiten Längsabschnitt, an welchem eine Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung angeordnet ist, welche die Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung des ersten Längsabschnittes mit einer externen Medienquelle wie beispielsweise einer Quelle für elektrischen Strom, einem Fluid, einem Druck, Informationsdaten oder dergleichen verbindet oder welche zur Verbindung mit dieser ausgebildet ist. Die Torsionsfeder erstreckt sich zumindest teilweise über den ersten und/oder den zweiten Längsabschnitt der Trommel, vorzugsweise über beide Längsabschnitte zumindest teilweise. Die Torsionsfeder erstreckt sich vorzugsweise vollständig über den ersten und/oder den zweiten Längsabschnitt der Trommel. Die Torsionsfeder kann hierdurch eine vergleichsweise große Länge aufweisen und hierdurch um einen großen Torsionswinkel tordiert werden, wodurch die Aufwickeltrommel eine Rotation um deren Längsachse über einen größeren Winkelbereich durchführen und somit eine große Länge an Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung insbesondere im ersten Trommellängsabschnitt auf- und/oder abwickeln, was oftmals vorteilhaft. Die Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung am zweiten Längsabschnitt der Trommel kann insbesondere zwei Abschnitte umfassen, welche mit zumindest einer oder mehreren Windungen einerseits im Uhrzeigersinn und andererseits im Gegenuhrzeigersinn um den Korpus der Trommel gewickelt sind, ausgehend von einer gegebenen Blickrichtung coaxial zur Trommellängsachse, wobei die beiden Abschnitte der Leitungsführungseinrichtung mit einem Umlenkbereich von vorzugsweise 180° miteinander verbunden sind. Eine derartige Leitungsführungseinrichtung ist beispielsweise aus der WO 2011/086198A2 bekannt, deren Offenbarungsgesamt hiermit vollumfänglich mitumfasst ist.

[0022] Im einfachsten Fall kann die Torsionsfeder als elastisch tordierbares stabförmiges Element ausgebildet sein, welches um seine Längsachse tordiert wird, oder als Gruppe solcher Elemente. Eine derartige Ausführungsform ist baulich besonders einfach, hat jedoch den Nachteil, dass durch die Torsion des Torsionselementes hohe Materialbeanspruchungen entstehen, welche die Lebensdauer der Torsionsfeder aufgrund von Materialermüdungen beschränken. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die Torsionsfeder beim Betrieb um mehr als 1 Umdrehung um deren Längsachse tordiert wird.

[0023] Im Folgenden wird eine besonders vorteilhafte Torsionsfeder beschrieben, welche insbesondere in Kombination mit einer zuvor beschriebenen Trommel vorteilhaft einsetzbar ist.

[0024] Vorzugsweise weist die Torsionsfeder einen langgestreckten Grundkörper mit einer Längsachse auf, wobei der Grundkörper zumindest ein erstes und ein zweites Segment umfasst, welche relativ zueinander um die Grundkörperlängsachse verdrehbar sind. Ferner ist zumindest ein elastisch dehnbares Federelement vorgesehen, welches derart an beiden Segmenten ankoppelt, dass bei Verdrehung der beiden Segmente relativ zueinander um die Längsachse des Grundkörpers das elastisch dehnbare Federelement eine reversible Längenänderung erfährt. Die Feder ist derart ausgebildet, dass bei Torsion der Feder die beiden Segmente relativ zueinander um die Längsachse des Grundkörpers verdreht werden und das elastisch dehnbare Federelement eine reversible Längenänderung erfährt. Eine derartige Torsionsfeder ist besonders wartungsarm und langlebig, da das Federelement mehr oder überwiegend unter Längendehnung anstatt unter Torsion beansprucht wird, was eine geringere Materialermüdung bedingt. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die Torsionsfeder um 1 Umdrehung oder mehr tordiert wird, entsprechend der Umdrehung der Trommel, wie oben ausgeführt.

[0025] Das dehnbare Federelement ist ausgelegt, um bei einer Torsion der Torsionsfeder eine Längendehnung von $\geq 25\%$ oder $\geq 50\%$ oder $\geq 75\%$ oder $\geq 100\%$ oder $\geq 200\%$ zu erfahren, und hierbei die Spannkraft der Torsionsfeder aufbringen. Die Längendehnung bemisst sich entlang der Erstreckung des Federelementes. Die Längendehnung bemisst sich ausgehend von einem Torsionsausgangszustand, in welchem das Federelement eine minimale Länge bzw. die Feder eine minimale Torsionsspannung aufweist, das Federelement aber gestreckt angeordnet ist.

[0026] Die Länge der Torsionsfeder ändert sich bei der Torsion derselben vorzugsweise im Allgemeinen nicht oder nur geringfügig, insbesondere nur um einen geringeren Betrag als die Längenänderung des Federelementes bei der Torsion um einen vorbe-

stimmten Winkel. Dies gilt somit auch für den Abstand der beiden Ankoppelungsbereiche der gegenüberliegenden Endbereiche des zumindest einen Federelementes an den beiden Segmenten, d.h. erstem und zweitem Segment, in Federlängsrichtung. Die Ankoppelungsbereiche können jeweils auch im wesentlichen punktförmig ausgebildet sein. Die Längenänderung der Torsionsfeder bei deren Torsion beträgt vorzugsweise $\leq 25\%$ oder $\leq 10\%$ oder $\leq 5\%$ oder $\leq 2\%$ oder praktisch 0% bei der gegebenen Torsion der Feder, welche der oben beschriebenen Verdrehung der Trommel entspricht, also bspw. bei 1 oder bei 5 oder bei 10 Torsionsumdrehungen der Feder oder bei der maximalen Anzahl an Umdrehungen beim Betrieb der Torsionsfeder. Hierzu können die Endbereiche der Federelemente an zumindest im Wesentlichen starren und relativ zueinander (d.h. gegeneinander) verdrehbaren Segmenten angreifen. Der Abstand des ersten Segmentes zu dem zweiten Segment in Längsrichtung der Feder ändert sich bei Torsion der Feder gegenüber der nicht tordierten Feder nicht oder zumindest im Wesentlichen nicht, vorzugsweise entsprechend zu den obigen Ausführungen zu der Längenänderung der Feder bei deren Torsion. Die Segmente können hierzu beispielsweise an einer starren, konstruktiven Längsachse der Feder angeordnet bzw. gelagert sein und/oder aneinander gelagert sein, wobei bei Torsion der Feder diese Lagerbereiche in Federlängsrichtung vorzugsweise nicht lageveränderlich sind. Bei einer Torsion der Torsionsfeder werden die Ankoppelungsbereiche der an die Torsionsfeder drehmomentübertragend ankoppelnden Bauteile wie beispielsweise Aufwickeltrommel und Halterung der Aufwickeltrommel zueinander nicht mit einer Zug- oder Druckkraft zueinander beaufschlagt, was eine langlebige und wartungsarme Ausgestaltung ermöglicht.

[0027] Allgemein im Rahmen der Erfindung sei ein „tordierter Zustand“ der Feder (auch „tordierte Feder“) insbesondere auch als Zustand maximaler Torsion der Feder verstanden. Wird zum Torsionszustand der Feder nichts weiter ausgeführt, so bezieht sich dies jeweils auf die Feder im nicht tordierten Zustand und/oder im tordierten Zustand, insbesondere auf den nicht tordierten Zustand. Dies gilt jeweils, sofern sich aus dem Zusammenhang im Einzelnen nichts anderes ergibt.

[0028] Das zumindest eine Federelement koppelt vorzugsweise außerhalb der Längsachse des Grundkörpers an dem ersten und/oder dem zweiten Segment des Grundkörpers an, vorzugsweise erfolgt die Ankoppelung an den beiden genannten Segmenten außerhalb der Längsachse des jeweiligen Segmentes an, vorzugsweise am Außenumfang der beiden Segmente. Die Ankoppelung erfolgt vorzugsweise mit einem Endbereich des Federelementes an dem ersten und/oder zweiten Segment. Die Ankoppelung erfolgt vorzugsweise in Bezug auf eine Torsion der

Torsionsfeder verdrehfest und/oder in Bezug auf eine Richtung parallel zur Längsachse der Torsionsfeder zugkraftaufnehmend. Der jeweilige Ankoppelungsbereich des Federelementes an dem jeweiligen Segment ist bei Torsion der Feder vorzugsweise lageunveränderlich in Bezug auf die Längsrichtung der Feder und/oder Längserstreckung des jeweiligen Segments und/oder lageunveränderlich gegenüber dem jeweiligen Segment in dessen Umfangsrichtung. Die Torsionsspannung des Federelementes kann hierdurch besonders wirksam in eine elastische Längenänderung des zumindest einen oder mehreren Federelemente übertragen werden. Die Segmentlängsachse ist hierbei vorzugsweise coaxial zu der Torsionsfederlängsachse angeordnet. Durch Verdrehung des ersten und des zweiten Segmentes des Torsionsfedergrundkörpers relativ zueinander um die Grundkörperlängsachse wird die Torsionsspannung der Torsionsfeder erzeugt. Dadurch wird besonders wirksam die Torsion der Torsionsfeder in eine Längenänderung des elastisch dehnbaren Federelementes überführt und das Federelement zumindest teilweise, zumindest im Wesentlichen oder vollständig bei der Torsion der Torsionsfeder einer Zugbeanspruchung ausgesetzt, jedoch weniger einer Torsionsbeanspruchung. Hierdurch wird eine besonders langlebige und wartungsarme Torsionsfeder bereitgestellt, da eine Längenänderung des Federelementes oftmals mit geringeren Materialermüdungserscheinungen verbunden ist, als eine Torsionsbeanspruchung.

[0029] Das Verhältnis des Durchmessers der Segmente zu der Länge des Federgrundkörpers kann $\geq 1:20$ oder $\geq 1:10$ oder $\geq 1:8$ oder $\geq 1:6$ betragen, so dass die Ankoppelungsbereiche des zumindest einen oder der Federelemente, vorzugsweise deren Endbereiche, an den Segmenten einen entsprechenden radialen Abstand zu der Grundkörperlängsachse aufweisen.

[0030] Das erste und/oder das zweite Segment der Torsionsfeder ist/sind vorzugsweise an gegenüberliegenden Endbereichen der Torsionsfeder angeordnet. Hierdurch kann die Torsion des Torsionselementes besonders effektiv in einer Längenänderung des elastisch dehnbaren Federelementes überführt werden. Hierdurch kann das Federelement bei einer gegebenen Torsion des Torsionselementes überwiegend oder zumindest im Wesentlichen oder praktisch vollständig unter elastischer Dehnung beansprucht werden.

[0031] Das elastische dehnbare Federelement ist vorzugsweise in seinem nicht-deformiertem Zustand bzw. bei nicht tordierter Feder als langgestrecktes Element ausgebildet, welches vorzugsweise geradlinig anordenbar ist, beispielsweise in der Art eines Bandes, Stabes oder dergleichen. Hierdurch kann die Torsionskraft, welche bei einer Torsion der Torsionsfeder aufzubringen ist, besonders wirksam in einer

Zugkraft auf das Federelement übertragen werden, um bei der Torsion der Torsionsfeder eine Längenänderung des Federelementes zu bewirken. Das Federelement kann einen isometrischen oder einen nicht-isometrischen Querschnitt aufweisen.

[0032] Vorzugsweise weist der Grundkörper der Torsionsfeder mindestens ein oder mehrere weitere Segmente auf, welche jeweils in Längsrichtung des Grundkörpers zwischen dem ersten und dem zweiten Segment angeordnet ist/sind, wobei das mindestens eine weitere Segment oder mehrere oder sämtliche der weiteren Segmente gegenüber dem ersten und gegenüber dem zweiten Segment um die Grundkörperlängsachse verdrehbar ist/sind. Bei der Torsion der Torsionsfeder erfolgt somit vorzugsweise auch eine Verdrehung des zumindest einen, mehrerer oder sämtlicher der weiteren Segmente gegenüber dem ersten und dem zweiten Segment. Vorzugsweise koppelt das zumindest eine Federelement zumindest an einem oder mehreren oder sämtlichen der weiteren Segmente an einem Haltebereich des jeweiligen weiteren Segmentes an. Die Halterung erfolgt jeweils vorzugsweise radial beabstandet von der Längsachse des jeweiligen Segmentes, vorzugsweise am Außenumfang desselben. Die Halterung erfolgt vorzugsweise kraftübertragend, mit Übertragung eines Drehmomentes auf das Segment um dessen Längsachse bei sich änderndem Torsionszustand der Feder. Die Halterung erfolgt vorzugsweise derart, dass bei einer Torsion der Feder und einer Längenänderung des Federelementes im Bereich des jeweiligen weiteren Segmentes, bei welcher das Federelement um den Federgrundkörper unter zunehmender Spannung umgewickelt wird, das Federelement ein Drehmoment auf das jeweilige weitere Segment, an welchem das Federelement gehalten ist, ausübt. Dieses Drehmoment bewirkt vorzugsweise eine Verdrehung des weiteren Segmentes um dessen Längsachse. Die Ausführungen zu „einem weiteren“ oder „dem jeweiligen weiteren“ Segment können sich jeweils insbesondere auf mehrere oder sämtliche der weiteren Segmente beziehen. Der Haltebereich des Federelementes an dem jeweiligen weiteren Segment ist vorzugsweise außerhalb der Längsachse des Torsionsfedergrundkörpers und/oder außerhalb der Längsachse des jeweiligen Segmentes angeordnet. Der Haltebereich des jeweiligen weiteren Segmentes zur Halterung des Federelementes an diesem ist vorzugsweise verdrehfest in Bezug auf die Umfangserstreckung des jeweiligen weiteren Segmentes an diesem Segment festgelegt und/oder ortsfest in Bezug auf die Längsrichtung des jeweiligen Segmentes, beispielsweise an dem Segment einstückig angeformt. Hierdurch ist eine besser definierte räumliche Anordnung des Federelementes in einem Torsionszustand der Feder gegeben, insbesondere auch bezüglich einem mittleren Bereich der Längserstreckung des Federelementes, wobei das Federelement beispielsweise bei Torsion der Feder wen-

delförmig um den Federgrundkörper gewickelt sein kann. Damit ist auch die Spannung des Federelementes bei Torsion der Feder gleichmäßiger über die Gesamtlänge des Federelementes verteilt. So können bei Torsion der Feder Längsabschnitte eines oder - falls vorgesehen - benachbarter Federelemente bei Torsion der Feder miteinander zur Anlage kommen können, was aufgrund von Wechselwirkungen zwischen den Längsabschnitten wie bspw. Reibung zu Ungleichmäßigkeiten des Aufbaus und/oder Abbaus der Torsionsspannung bei Änderung des Torsionszustandes der Feder führen könnte. Ferner wird durch das oder die weiteren verdrehbaren Segmente vermieden, dass bei der Torsion der Feder sich das um den Federgrundkörper unter Spannkraft gewickelte Federelement und dadurch erzeugt Reibung mit dem Grundkörper sozusagen an dem Grundkörper festzieht, was den maximalen Torsionswinkel begrenzen würde.

[0033] Der Haltebereich des jeweiligen weiteren Segmentes für das Federelement ist vorzugsweise verdrehfest in Bezug auf die Umfangserstreckung des jeweiligen weiteren Segmentes an diesem festgelegt, wird bei Verdrehung des Segmentes um dessen Längsachse somit mitverdrehen. Durch die Halterung eines Bereichs, insbesondere Längsabschnittes, des Federelementes an diesem Haltebereich ist somit auch dieser Bereich des Federelementes in einer vordefinierten Lage bezogen auf die Umfangserstreckung des jeweiligen Segmentes an diesem angeordnet. Bei Verdrehung des Segmentes um dessen Längsachse relativ zu zumindest einem oder beiden zu diesem Segment benachbarten Segmenten erfährt das am Segmenthaltebereich gehaltene Federelement somit eine Längendehnung oder Änderung der Längendehnung. Damit ist die Lage des mittleren Bereichs des Federelementes, also im Abstandsbereich zwischen dem ersten und dem zweiten Segment, besser definiert. Die Längenänderung des Federelementes bei einer Torsion der Feder wird somit gedanklich bzw. funktionell in Teilabschnitte zerlegt, welche jeweils zwischen den Haltebereichen benachbarter Segmente, einschließlich der Befestigungsbereiche des Federelementes an dem ersten und dem zweiten Segment, angeordnet sind. Eine entsprechende Zerlegung in Teilabschnitte gilt auch für die vorzugsweise wendelförmige Umwicklung des Federelementes um den Federgrundkörper, wenn das Federelement in radialer Richtung außerhalb der Federlängsachse an dem zumindest einem weiteren Segment ankoppelt. Die Wickelungen des Federelementes sind zwischen den Haltebereichen der in Federlängsrichtung aufeinander folgenden Segmente angeordnet. Hierdurch erfolgt eine gleichmäßigere Spannung und Entspannung der Feder bei deren Torsion und somit auch ein gleichmäßiger Lauf einer mittels der Torsionsfeder abgetriebenen Aufwickeltrommel. Dies gilt insbesondere bei einer Torsion der Feder um mehr als eine oder

um mehrere tordierenden Umdrehungen um deren Längsachse.

[0034] Vorzugsweise weist der Grundkörper mehrere in Längsrichtung desselben aufeinanderfolgend angeordnete weitere Segmente auf, vorzugsweise ≥ 2 oder ≥ 4 oder ≥ 6 , ohne hierauf beschränkt zu sein, welche zwischen dem ersten und dem zweiten Segment des Grundkörpers angeordnet sind. Hierdurch ergeben sich die oben beschriebenen Vorteile des aus mehr als zwei Segmenten bestehenden Grundkörpers in besonderer Weise.

[0035] Vorzugsweise erstreckt sich das zumindest eine Federelement durchgehend von dem ersten Segment und das zumindest eine oder mehrere weitere Segmente zum zweiten Segment. Es können auch mehrere Federelemente vorgesehen sein, welche sich jeweils nur über einen Teil der vorgesehenen Anzahl von Segmenten erstrecken und welche in Längsrichtung der Feder hintereinander angeordnet sind, um mehrere oder sämtliche Segmente miteinander zu verbinden.

[0036] Allgemein bevorzugt umgreift der Haltebereich des jeweiligen Segmentes, insbesondere des jeweiligen weiteren Segmentes, welches zwischen dem ersten und dem zweiten Segment angeordnet ist, das jeweilige Federelement seitlich an zumindest einer Seite oder an beiden gegenüberliegenden Seiten desselben. In einer oder in beiden entgegengesetzten Umfangsrichtungen des Segmentes ist das Federelement somit bei einer Torsion der Feder an dem Haltebereich gehalten. Der Haltebereich ist bevorzugt nutenförmig ausgebildet, wobei sich die Nut vorzugsweise mit einer Richtungskomponente in Federlängsrichtung oder parallel zur Federlängsachse erstreckt, wobei das Federelement bereichsweise in der Haltenut angeordnet ist. Bei Torsion der Feder wirkt das Federelement somit in Umfangsrichtung des Segmentes auf den Haltebereich, so dass bei Torsion der Feder das jeweilige weitere Segment mit um die Federlängsachse verdreht wird. Ein gegebener Gesamttorsionswinkel der Feder wird somit auf Teilbereiche zwischen benachbarten Segmenten zerlegt, was eine gleichmäßige Längenänderung des Federelementes über dessen Länge ermöglicht. Hierdurch hat das Federelement auch bei Torsion der Torsionsfeder um mehr als eine Umdrehung, d.h. Torsion um größer/gleich 360° , eine besser definierte Lage an dem Segment aufgrund dessen Führung im Haltebereich. Ferner wird aufgrund der Erstreckung des Federelementes in dem oder den Haltebereichen die Längenabschnitte des Federelementes, welche bei einer Torsion der Feder um den Grundkörper gewickelt werden, mit einer flacheren Ganghöhe, also eher in einer Richtung senkrecht zu der Federlängsachse um diese gewickelt und gespannt bzw. übt bei deren Entspannung ein Drehmoment auf das jeweilige Segment aus, was zu einer besseren Kraftübertra-

gung und Drehmomentausübung auf die verdrehbaren Segmente führt und eine gleichmäßigere Rückstellung der Torsionsfeder bewirkt.

[0037] Die Haltenut oder allgemein der Haltebereich für das Federelement erstreckt sich jeweils vorzugsweise über einen Teil bzw. nur über einen Teil der Längserstreckung des jeweiligen Segmentes, bspw. um $\geq 2\%$ oder $\geq 5\%$ oder $\geq 10\%$ oder $\geq 20\%$. Die Haltenut oder der Haltebereich erstreckt sich vorzugsweise um oder $\leq 33\%$ oder $\leq 50\%$ oder $\leq 75\%$ oder $\leq 95\%$ der Längserstreckung des jeweiligen Segmentes. Hierdurch kann in dem Zwischenraum zwischen Haltebereichen benachbarter Segmente das Federelement bei Torsion der Feder das Federelement um den Grundkörper gewickelt sein, vorzugsweise mit zumindest einer oder mehreren vollumfänglichen Wickelungen. Dies kann allgemein im Rahmen der Erfindung auch für den Ankoppelungs- oder Haltebereich des zumindest einen Federelementes an dem jeweiligen Segment, in welchem bei Torsion der Feder das Federelement nicht mit sich ändernder Winkelerstreckung um den Grundkörper gewickelt wird, gelten.

[0038] Vorzugsweise sind bei nicht-tordierter Torsionsfeder die an benachbarten Segmenten des Torsionsfedergrundkörpers angeordneten Haltebereiche für das zumindest eine Federelement in Längsrichtung der Torsionsfeder voneinander beabstandet. Hierdurch kann das Federelement sich in dem Zwischenbereich zwischen Haltebereichen benachbarter Segmente in Umfangsrichtung um das jeweilige Segment wickeln.

[0039] Die obigen Ausführungen zu dem Abstand der Haltebereiche der weiteren Segmente für das Federelement können jeweils bevorzugt auch für den Abstand eines Haltebereichs eines weiteren Segmentes zu dem Ankoppelungsbereich des Federelementes an dem ersten und/oder zweiten Segment gelten.

[0040] Der jeweilige zumindest eine, mehrere oder sämtliche Haltebereiche des zumindest einen weiteren Segments steht jeweils von dem jeweiligen Segment radial nach außen vor, um das Federelement zu halten.

[0041] Vorzugsweise ist das Federelement an dem jeweiligen Haltebereich des weiteren Segmente kraft- und/oder formschlüssig gehalten. Dies kann jeweils insbesondere in Bezug auf eine Lageveränderung des Federelementes gegenüber dem Haltebereich in radialer Richtung und/oder in Umfangsrichtung des jeweiligen Segmentes gelten. Der gehaltene Bereich des Federelementes kann jeweils einen Hinterschnitt des jeweiligen Haltebereichs hintergreifen. Dies gilt jeweils vorzugsweise für eine nutförmige Ausbildung des Haltebereichs.

[0042] Vorzugsweise ist das Federelement in dem Haltebereich des jeweiligen Segmentes längenveränderlich gehalten. Hierdurch kann somit das Federelement auch in dem Haltebereich eine Längenveränderung durchführen, wenn die Torsionsfeder tordiert wird bzw. der Torsionszustand der Torsionsfeder geändert wird. Hierdurch kann bei einer Torsion der Torsionsfeder bzw. einer Änderung des Torsionszustandes der Torsionsfeder das Federelement über dessen gesamte Längserstreckung eine relativ gleichmäßige Längenänderung erfahren. Hierdurch werden stark unterschiedliche Dehnungszustände des Federelementes über dessen gesamte Längserstreckung bei einer Torsion der Torsionsfeder nach Möglichkeit vermieden und die Langlebigkeit der Torsionsfeder erhöht. Ferner ist das jeweilige Federelement hierdurch leichter montierbar bzw. demontierbar. Gegebenenfalls kann das Federelement an dem jeweiligen Haltebereich jedoch auch ortsfest fixiert sein, vorzugsweise lösbar fixiert. Gegebenenfalls kann das Federelement an dem jeweiligen Haltebereich, zumindest mit einem Abschnitt des Federelementes am Haltebereich, auch längenunveränderlich gehalten sein.

[0043] Das zumindest eine, mehrere oder sämtliche der Federelemente können sich vorzugsweise jeweils durchgehend von dem ersten zu dem zweiten Segment erstrecken, was baulich einfach und in Bezug auf die Belastung und Kraftübertragung des jeweiligen Federelementes vorteilhaft ist. Das jeweilige Federelement kann sich gegebenenfalls von dem ersten und/oder zweiten Segment nur bis zu einem weiteren Segment erstrecken, wobei dann ein weiteres Federelement sich von dem weiteren Segment zu dem anderen der beiden Segmente aus der Gruppe von erstem und zweitem Segment erstreckt, was jeweils auch für mehrere Federelemente gelten kann.

[0044] Vorzugsweise sind mehrere Federelemente in Umfangsrichtung des Grundkörpers verteilt an diesem angeordnet, bevorzugt gleichmäßig über den Umfang des Federgrundkörpers verteilt angeordnet. Hierdurch kann zum einen die Torsionsfeder auf einfache Weise unterschiedlichen Erfordernissen angepasst werden, nämlich beispielsweise zur Einstellung deren Federkennlinie mit Anordnung einer unterschiedlichen Anzahl an Federelementen an der Torsionsfeder. Die Federkraft der Torsionsfeder kann hierdurch durch die Anzahl der vorgesehenen Federelemente eingestellt werden. Die Federelemente können jeweils baugleich sein, aber auch unterschiedlich zueinander, beispielsweise in Bezug auf deren jeweilige Federkennlinie. Ferner können hierdurch von den Federelementen auf den Grundkörper ausgeübte Kräfte bei einer Torsion der Feder, welche insbesondere von den Torsionskräften der Feder verschieden sein können, verringert werden, was die Belastung der Feder verringert und deren Langlebigkeit erhöht. So übt das jeweilige Federelement bei Tor-

sion der Feder aufgrund der Spannung des Federelementes oftmals eine Biegekraft in Längsrichtung des Grundkörpers aus, beispielsweise wenn die Befestigungsbereiche des Federelementes an dem ersten und dem zweiten Segment nicht in einer Ebene angeordnet sind. Durch Anordnung mehrerer Federelemente können hierdurch die auf den Grundkörper wirkenden Kräfte, welche von der Torsionskraft verschieden sind, gleichmäßiger über den Umfang des Grundkörpers verteilt werden.

[0045] Vorzugsweise ist das zumindest eine oder sind die mehreren Federelemente lösbar mit ihren Endbereichen mittels entsprechender Befestigungsmittel an dem Grundkörper befestigt, bevorzugt an dem ersten und/oder dem zweiten Segment, vorzugsweise jeweils zugkraftaufnehmend befestigt. Hierdurch sind die Federelemente besonders einfach austauschbar und die Wartung der Torsionsfeder ist erleichtert.

[0046] Vorzugsweise ist unter elastischer Dehnung des Federelementes das erste und das zweite Segment um ≥ 1 Umdrehung (360°) oder ≥ 2 , ≥ 3 oder vorzugsweise ≥ 5 oder ≥ 10 Umdrehungen um die Längsachse des Grundkörpers relativ zueinander verdrehbar, entsprechend den Umdrehungen einer durch die Torsionsfeder angetriebenen Aufwickeltrommel, wie oben beschrieben. Hierdurch kann eine vergleichsweise große Länge der jeweiligen Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung auf der Trommel unter Rückstellung und Entspannung der Torsionsfeder aufgewickelt werden kann. Eine Torsionsfeder ist hierzu besonders vorteilhaft einsetzbar.

[0047] Vorzugsweise besteht das zumindest eine oder mehrere oder sämtliche der Federelemente der Torsionsfeder zumindest im Wesentlichen oder vollständig aus einem organischen Polymermaterial, insbesondere einem Elastomer. Vorzugsweise besteht der Grundkörper der Torsionsfeder, insbesondere die Segmente desselben, zumindest im Wesentlichen oder vollständig aus einem Kunststoffmaterial, wobei die Segmente oder der Federgrundkörper vorzugsweise als zumindest im Wesentlichen starre Bauteile ausgebildet sind und die Strukturstabilität der Feder bei deren Torsion bestimmen. Auf die entsprechenden obigen Ausführungen zu der Aufwickeltrommel mit Torsionsfeder sei verwiesen.

[0048] Vorzugsweise weist das Material des Federelementes eine Reißdehnung von $\geq 100\%$, vorzugsweise $\geq 150\%$, besonders bevorzugt $\geq 200\%$ auf. Die Reißdehnung kann auf bis zu 400% oder mehr oder bis zu 500% oder mehr betragen, gegebenenfalls auch bis zu 750% oder mehr. Die Reißdehnung wird vorzugsweise nach DIN 53455 bestimmt, bezogen auf die vor dem 1.1.2019 zuletzt gültige Fassung. Hierdurch kann das Federelement eine große elastische Dehnung bei Torsion der Torsionsfe-

der durchführen, wodurch die Torsionsfeder um einen vergleichsweise großen Verdrehwinkel verdrehbar ist, und damit auch die Aufwickeltrommel. Dies ist für viele Anwendungsfälle, bei welchen relativ große Auf- und Abwickellängen der Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung gewünscht sind, vorteilhaft.

[0049] Vorzugsweise sind die Segmente der Torsionsfeder, vorzugsweise sämtliche Segmente der Torsionsfeder, auf einer konstruktiven Achse verdrehbar zueinander angeordnet, wobei die Achse hierbei als Lager für die Segmente bei deren Verdrehung fungiert und die Achse vorzugsweise koaxial zu der Längsachse des Federgrundkörpers angeordnet ist. Die Segmente sind vorzugsweise spielfrei in Bezug auf eine Lageveränderung quer oder senkrecht zu der Achse bzw. an der Achse angeordnet. Die Segmente können allgemein im Rahmen der Erfindung stirnseitig aneinanderstoßend angeordnet sein. Durch die konstruktive Achse weist die Torsionsfeder eine hohe mechanische Stabilität auf, insbesondere auch in Bezug auf Kräfte quer oder senkrecht zu der Grundkörperlängsachse. Hierbei kann jedoch eines der Segmente, beispielsweise das erste oder das zweite Segment, verdrehfest an der konstruktiven Achse festgelegt sein. Hierdurch wird eine besonders gleichmäßige und exakte Verdrehung der benachbarten Segmente zueinander um die Grundkörperlängsachse bei einer Torsion der Torsionsfeder gewährleistet und die Feder ist langlebig und wartungsarm. Alternativ oder zusätzlich kann das jeweilige Segment, vorzugsweise alle Segmente bis auf gegebenenfalls ein endständiges Segment in Federlängsrichtung, jeweils einen Lagerbereich aufweisen, welcher in einer Aufnahme eines benachbarten Segmentes unter koaxialer Anordnung der beiden benachbarten Segmente zueinander eingeführt ist, wobei der Lagerbereich bei einer Verdrehung der beiden benachbarten Segmente zueinander eine Lagerung der beiden Segmente aneinander bereitstellt. Die Lagerung der Segmente aneinander ist vorzugsweise spielfrei in einer Richtung quer oder senkrecht zu der Segmentlängsachse bzw. der Grundkörperlängsachse.

[0050] Die Erfindung sei nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben und erläutert. Sämtliche Merkmale des Ausführungsbeispiels seien unabhängig oder in Kombination miteinander allgemein im Rahmen der Erfindung offenbart. Ferner betrifft die Offenbarung des Ausführungsbeispiels unabhängig voneinander die Ausgestaltung der Torsionsfeder oder der Aufwickeltrommel oder die Kombination von Aufwickeltrommel mit Torsionsfeder. Es zeigen:

Fig. 1: eine Explosionsdarstellung einer erfindungsgemäßen Torsionsfeder,

Fig. 2: eine perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Torsionsfeder nach **Fig. 1** ohne Federelemente in Gesamtansicht (**Fig. 2a**) und in Detailansicht (**Fig. 2b**),

Fig. 3: eine Gesamtdarstellung der erfindungsgemäßen Torsionsfeder nach **Fig. 1** mit dem zumindest einen Federelement im nicht-tordierten Ausgangszustand (**Fig. 3a**) und in Detailansicht (**Fig. 3b**),

Fig. 4: eine Darstellung einer erfindungsgemäßen Torsionsfeder nach **Fig. 3** im tordierten Zustand in perspektivischer Gesamtansicht (**Fig. 4a**) und in Detailansicht (**Fig. 4b**),

Fig. 5: eine Darstellung der Aufwickeltrommel mit Torsionsfeder, vorzugsweise nach den **Fig. 1** bis **Fig. 4**, in Frontansicht (**Fig. 5a**), in Seitenansicht (**Fig. 5b**), in perspektivischer Ansicht (**Fig. 5c**) im Querschnitt (**Fig. 5d**), in Detailansicht des Querschnittes (**Fig. 5e**) und in Explosionsdarstellungen (**Fig. 5f**).

[0051] Die **Fig. 1** bis **Fig. 4** zeigen eine erfindungsgemäße Torsionsfeder **10**, welche in Kombination mit einer Aufwickeltrommel **1** nach den Ansprüchen **1** bis **6** besonders vorteilhaft einsetzbar ist, aber auch unabhängig hiervon.

[0052] Die Torsionsfeder **10**, insbesondere für eine oder mit einer Aufwickeltrommel **1**, weist einen langgestreckten Grundkörper **15** mit einer Längsachse **16** auf, wobei der Grundkörper zumindest ein erstes und ein zweites Segment **21,22** umfasst, welche um die Grundkörperlängsachse **16** relativ zueinander verdrehbar sind. Ferner ist zumindest ein elastisch dehnbares Federelement **30** vorgesehen, welches jeweils an zumindest einem oder beiden Segmenten **21,22** aus der Gruppe von erstem und zweitem Segment an dem jeweiligen Ankoppelungsbereich **32** angekoppelt, insbesondere an beiden Segmenten **21,22**, und wobei bei Verdrehung der beiden Segmente **21,22** relativ zueinander um die Längsachse **16** des Grundkörpers das elastisch dehnbare Federelement **30** eine reversible Längenänderung erfährt. Die Ankoppelung ist zugkraftaufnehmend in Längsrichtung der Torsionsfeder **10** (die Längsrichtung der Feder entspricht der Erstreckungsrichtung des Grundkörpers **15**). Ferner ist die Ankoppelung drehmomentübertragend auf die Segmente **21,22** bei Torsion der Feder **1**. Zur Ankoppelung sind Befestigungselemente **17** wie Schrauben vorgesehen, welche die Endbereiche **30a** des Federelementes **30** an dem jeweiligen Segment **21,22** ankoppelnd befestigen. Nach dem Ausführungsbeispiel sind mehrere derartige Federelemente **30** vorgesehen, hier sechs an der Zahl, welche gleichmäßig um den Umfang des Grundkörpers **15** verteilt angeordnet sind. Das elastisch dehn-

bare Federelement **30** ist in seinem nicht-elastisch deformiertem Zustand als langgestrecktes Element ausgebildet, beispielsweise in Form eines Bandes oder Stranges. Bei Verdrehung der beiden Segmente **21,22** relativ zueinander um die Grundkörperlängsachse **16** wird die Feder **1** tordiert (Pfeil, **Fig. 4b**) und das zumindest eine Federelement **30** oder allgemein die an der Feder vorgesehenen Federelemente **30** gespannt, und damit die Feder torsionsgespannt. Die Spannung der Feder **1** kann dadurch erfolgen, dass eine Zugkraft auf die auf der Trommel **1** aufgewickelte Leitungsführungseinrichtung **100** und/oder Leitung ausgeübt und diese hierdurch zumindest teilweise oder vollständig von der Trommel abgewickelt wird. Die Leitungsführungseinrichtung kann vorzugsweise in ihrem Innenraum zumindest eine oder mehrere Leitungen aufweisen oder weist diese auf. Die Spannkraft übt ein Rückstellmoment auf die Feder **10** aus. Überwiegt das Rückstellmoment gegenüber der Zugkraft, so wird hierdurch unter Entspannung der Torsionsfeder **10** die Trommel **1** selbständig vermittels der Antriebskraft durch die Feder in Aufwickelungsrichtung (**Fig. 5b**, Pfeil) verdreht und die Leitungsführungseinrichtung und/oder Leitung selbständig auf die Trommel aufgewickelt, und zwar bei vollständig entspannter Feder vorzugsweise vollständig aufgewickelt. Sämtliche Ausführungen zu dem zumindest einen Federelement **30** gelten nach dem Ausführungsbeispiel auch für alle anderen Federelemente **30** der Torsionsfeder, wobei dies allgemein aber nicht zwingend ist. Die mehreren Federelemente sind nach dem Ausführungsbeispiel zueinander baugleich, was aber nicht zwingend ist.

[0053] Der Grundkörper **15** weist mindestens ein weiteres Segment **23** auf, welches in Längsrichtung des Grundkörpers **15** zwischen dem ersten und dem zweiten Segment **21,22** angeordnet ist, wobei das mindestens eine weitere Segment **23** gegenüber dem ersten und gegenüber dem zweiten Segment **21,22** um die Grundkörperlängsachse **16** verdrehbar ist. Das zumindest eine Federelement koppelt zumindest an einem der weiteren oder sämtlichen der weiteren Segmente **23** an einem Haltebereich **23a** desselben an, hier drehmomentübertragend auf das oder die weiteren Segmente bei Torsion der Feder. Der zumindest eine oder die Haltebereiche **23a** weisen hier eine signifikante Erstreckung in Längsrichtung der Segmente **23** auf, bzw. $\geq 5\%$ oder $\geq 10\%$ der Segmentlänge in Federlängsrichtung, beispielsweise $\leq 75\%$ oder $\leq 50\%$ derselben, ohne hierauf beschränkt zu sein, die Haltebereiche können gegebenenfalls auch punktförmig ausgebildet sein. Nach dem Ausführungsbeispiel sind mehrere derartige weitere Segmente vorgesehen, beispielsweise mehr als 2 oder 3, hier 6. Hierdurch wird die tordierende Gesamtdeformation bzw. Gesamtverdrehung des jeweiligen Federelementes **30** auf mehrere Abschnitte **35** in Längsrichtung der Feder **10** verteilt, nämlich auf Abschnitte **35** zwischen zwei in Federlängsrichtung beabstan-

deten Haltebereichen **23a**, und hierdurch eine gleichmäßigere Torsion und/oder Entspannung der Feder **1** bewirkt. Die Ankoppelung des Federelementes an dem oder den weiteren Segmenten an den Haltebereichen **23a** derselben erfolgt hier nicht zugkraftaufnehmend in Längsrichtung der Torsionsfeder **1**, was sich als vorteilhaft erwiesen hat, was aber der Fall sein kann.

[0054] Das zumindest eine Federelement **30** ist radial beabstandet von der Federlängsachse **10a** an dem ersten und/oder zweiten Segment **21,22** angekoppelt, was vorzugsweise für beide Segmente gilt. Die Federlängsachse **10a** verläuft coaxial zu der Grundkörperlängsachse **16**. Das zumindest eine Federelement **30** ist ferner radial beabstandet von der Federlängsachse **10a** an dem ersten und/oder zweiten Segment **21,22** sowie mindestens einem weiteren, zwischen dem ersten und dem zweiten Segment angeordneten Segment **23** ankoppelt, oder an sämtlichen weiteren Segmenten **23**, bezüglich des oder der weiteren Segmente an dem jeweiligen Haltebereich **23a** desselben. Dies hat sich für die Erzeugung der Torsionsspannung bei Verdrehung der Segmente und für die Laufruhe der Torsionsfeder als vorteilhaft erwiesen. Dies kann allgemein im Rahmen der Erfindung gelten. Das Verhältnis des Durchmessers der Segmente zu der Länge des Federgrundkörpers beträgt hier $\geq 1:6$.

[0055] Das zumindest eine Federelement **30** ist hier im Bereich des Außenumfangs **21a, 22a** des ersten und/oder des zweiten Segmentes **21,22** angeordnet, hier im Bereich des Außenumfangs beider Segmente **21,22**. Das zumindest eine Federelement **30** ist hier im Bereich des Außenumfangs des ersten und des zweiten Segmentes **21,22** sowie mindestens eines weiteren, zwischen dem ersten und dem zweiten Segment angeordneten Segmentes **23** angeordnet. Hierdurch ergeben sich die genannten Vorteile in besonderer Weise.

[0056] Das zumindest eine weiteren Segment **23**, welches in Längsrichtung der Grundkörperlängsachse **16** zwischen dem ersten und dem zweiten Segment **21,22** angeordnet ist, weist einen Haltebereich **23a** für das zumindest eine Federelement auf, bzw. bei mehreren Federelemente mehrere Haltebereiche **23a** für diese, im Speziellen jeweils einen Haltebereich **23a** für eines der Federelemente **30**. Hierdurch ist die Lage des Federelementes an der Feder bei deren Torsion besser definiert. Das weitere Segment **23** erfährt hier zudem aufgrund dessen Zusammenwirkung mit dem Federelement **30** bei der Torsion der Feder **1** eine Verdrehung, aufgrund der drehmomentübertragenden Ankoppelung des Federelements an dem jeweiligen weiteren Segment **23**, wodurch die Längendehnung und Umwicklung bzw. Lage des Federelementes **30** bei der Torsion der Feder besser definiert ist und die Umwicklung des Federelemen-

tes auf mehrere definierte Längsabschnitte **35** verteilt wird. Die bei Torsion der Feder **1** ausgebildeten, um den Grundkörper **15** gewickelten Längsabschnitte **35** des zumindest einen oder sämtlicher Federelemente sind somit in Längsrichtung der Feder zwischen den Haltebereichen **23a** der Segmente **23** und/oder zwischen den Haltebereichen **23a** und den Ankoppelungsbereichen **32** an dem ersten und/oder zweiten Segment **21,22** angeordnet, allgemein gesagt im Übergangsbereich zwischen zwei benachbarten Segmenten **21,22,23**. Der jeweilige Haltebereich **23a** weist mit seiner Richtungserstreckung zumindest eine Richtungskomponente in Federlängsrichtung auf, der Haltebereich **23a** ist hier parallel zur Federlängsrichtung ausgerichtet. Hierdurch sind bei Torsion der Feder **1** die Wickelungen des Federelementes **30** um den Federgrundkörper mehr in Umfangsrichtung des Segmentes **23** bzw. eher senkrecht zu der Federlängsrichtung **10a** angeordnet, wodurch sich eine bessere Drehmomentübertragung des Federelementes auf das jeweilige Segment **23** ergibt, was die Eigenschaften der Torsionsfeder bei deren Entspannung verbessert. Das Federelement ist bei Verdrehung benachbarter Segmente **23** relativ zueinander an dem jeweiligen Haltebereich **23a** längenveränderlich gehalten, wodurch sich eine gleichmäßigere Längenänderung des Federelementes über dessen Länge und damit geringe Materialbeanspruchungen beim Spannen und Entspannen der Feder ergeben. Der Haltebereich **23a** für das Federelement an dem jeweiligen Segment ist hier in Form einer Nut ausgebildet, wobei das Federelement mit einem Bereich bzw. Längsabschnitt desselben in der Nut angeordnet ist. Das Federelement hintergreift hierbei einen Hinterschnitt in dem Haltebereich bzw. der Haltenut und ist hierdurch in radialer Richtung formschlüssig gehalten. Gegebenenfalls kann das Federelement mit einem Längsabschnitt aber auch nicht längenveränderlich an dem jeweiligen Segment angekoppelt sein. Bei mehreren Haltebereichen **23a** gelten die obigen Ausführungen entsprechend für diese.

[0057] Mehrere Federelemente **30**, hier sechs, sind in Umfangsrichtung des Grundkörpers **15** verteilt an diesem angeordnet, wodurch einerseits die Federkraft der Feder **10** erhöht wird, zum anderen ergibt sich hierdurch eine gleichmäßigere Kraftverteilung um den Umfang der Feder bei deren Torsion.

[0058] Das oder die Federelemente **30** sind hier derart ausgelegt, dass unter elastischer Dehnung des Federelementes das erste und das zweite Segment **21,22** um ≥ 1 Umdrehung (d.h. $\geq 360^\circ$), oder ≥ 3 Umdrehungen, hier um ca. 20 Umdrehungen oder mehr, um die Längsachse des Grundkörpers relativ zueinander verdrehbar sind, nach **Fig. 4a** verteilt auf die fünf tordierten Bereiche **35**. Hierdurch ist beispielsweise eine von der Feder **10** in Aufwickelrichtung angetriebene Trommel **1** um eine entsprechende Anzahl von Umdrehungen verdrehbar und somit eine

an der Trommel angeordnete Leitungsführungseinrichtung **100** und/oder Leitung, um eine große Länge auf- und abwickelbar. Es versteht sich, dass im Torsionsausgangszustand der Trommel (Torsionswinkel gleich 0°) das eine oder die Federelemente **30** straff in Längsrichtung der Feder **10** angeordnet oder mit einer gewissen geringen Zugspannung an dem beiden Segmenten von ersten und zweiten Segment an koppeln. Bei einer geringen Torsion der Feder ausgehend von deren Ausgangszustand mit Verdrehwinkel 0° wird somit bereits eine Rückstellkraft auf die beiden genannten Segmente in Richtung der Rückstellung zum Ausgangszustand ausgeübt.

[0059] Das Material des Federelementes **30** weist eine Reißdehnung von zumindest 150% nach DIN 53455 auf, hier beispielsweise 400 % oder 600 %. Es versteht sich, dass die Reißdehnung an die Umdrehungsanzahl der Feder bei deren Torsion angepasst ist.

[0060] Das zweite Segment **22** und/oder ein oder die zwischen dem ersten und dem zweiten Segment etwaig angeordneten weiteren Segmente **23** können jeweils einen Lagerbereich **22d, 23d** aufweisen, welcher in einer Aufnahme (nicht dargestellt) eines benachbarten Segmentes unter coaxialer Anordnung der beiden benachbarten Segmente zueinander einführbar ist, wobei der Lagerbereich eine Verdrehung der beiden benachbarten Segmente zueinander ermöglicht. Als Lagerbereich kann beispielsweise der zylinderförmige Endabschnitt **22e, 23e** des Segmentes **22, 23** ausgebildet sein, welcher in eine Aufnahme (nicht dargestellt) des benachbarten Segmentes eingreift. Alternativ oder zusätzlich, wie in **Fig. 1** dargestellt, können die Segmente **21, 22, 23** auf einer konstruktiven Achse **27** verdrehbar zueinander und verdrehbar zu der konstruktiven Achse **27** angeordnet sein, letzteres bis auf vorzugsweise eines der Segmente, z.B. das erste Segment **21**, wobei die konstruktive Achse **27** zumindest im Wesentlichen die Stabilität des Federgrundkörpers **15** bestimmen kann und zugleich als Lager für die Segmente bei der Verdrehung der Segmente **22, 23** relativ zueinander dienen kann. Die zur Achse **27** verdrehbaren Segmente **22, 23** sind hier spielfrei in Richtung quer zu der Achse an der Achse **27** angeordnet. Die Segmente **21, 22, 23** können hierbei mit ihren Stirnseiten **21f, 23f** aneinander anstoßen (**Fig. 5e**).

[0061] Die Torsionsfeder **10** besteht zumindest im Wesentlichen oder vollständig aus einem organischen Polymermaterial, wobei jeweilige Polymermaterial der einzelnen Bauteile der Feder Füllstoffe enthält. Der Federgrundkörper **15**, im speziellen die Segmente **21, 22, 23** desselben, welche hier zumindest im Wesentlichen starr oder starr ausgebildet sind, bestehen hierbei aus einem Kunststoffmaterial, wobei die hier im Spritzgussverfahren hergestellt sind, was aber nicht zwingend ist. Die Federelemente **30** be-

stehen aus einem organischen Elastomer, welches Füllstoffe enthält. Die Füllstoffe sind jeweils anorganische Füllstoffe, einschließlich Kohlenstoff wie beispielsweise Ruß, aber keine metallischen oder magnetischen Materialien. Die Torsionsfeder ist hierdurch beispielsweise an MRT-Geräten vorteilhaft einsetzbar.

[0062] Die Torsionsfeder wird hier als Antriebseinrichtung einer Aufwickeltrommel eingesetzt, siehe **Fig. 5**.

[0063] **Fig. 5** zeigt eine Aufwickeltrommel **1** für zumindest eine Leitung und/oder für zumindest eine Leitungsführungseinrichtung **100**. Die Trommel **1** ist mit einer erfindungsgemäßen Torsionsfeder **10** als Antriebseinrichtung versehen, aber gegebenenfalls auch mit Torsionsfedern anderer Konstruktion einsetzbar.

[0064] Die Aufwickeltrommel **1** ist mit einer Leitungsführungseinrichtung **100** bestückt, alternativ oder zusätzlich auch mit einer Leitung bzw. zur Bestückung mit einer Leitungsführungseinrichtung und/oder Leitung ausgebildet. In dem Innenraum **101** der Leitungsführungseinrichtung **100** sind zumindest eine oder mehrerer Leitungen angeordnet bzw. der Innenraum hierfür ausgebildet. Die Trommel **1** ist hier beispielhaft in einem Zustand dargestellt, in welchem die Leitungsführungseinrichtung **100** teilweise von der Trommel abgewickelt ist.

[0065] Die Aufwickeltrommel **1** ist an einer Halterung **80** verdrehbar um die Trommellängsachse **1a** gehalten und entsprechend gelagert. Die Halterung **80** kann an dem Untergrund **85** ortsfest und nicht-lageveränderlich befestigt sein. An der Trommel ist ein erster Endbereich **101** der Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung befestigbar oder befestigt und durch Drehung der Trommel **1** in einer Aufwickel- und in einer Abwickelrichtung (**Fig. 5b**, Pfeile) um die Trommellängsachse ist die Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung von dieser auf- und abwickelbar. Ferner ist eine Antriebseinrichtung vorgesehen, welche an der Aufwickeltrommel angreift, um bei Verdrehung der Trommel in deren Abwickelrichtung eine Rückstellkraft auf die Trommel zu deren Verdrehung in deren Aufwickelrichtung auszuüben. Die Antriebseinrichtung ist hier als Torsionsfeder **10** ausgebildet, welche bei Verdrehung der Trommel **1** in Abwickelrichtung unter Torsion gespannt wird und aufgrund der Torsionsspannung ein Drehmoment bzw. eine Rückstellkraft auf die Trommel **1** zu deren Verdrehung in Aufwickelrichtung ausübt, so dass vermittelt der Rückstellkraft die Trommel **1** in ihre Ausgangsstellung mit vollständig aufgewickelter Leitungsführungseinrichtung und/oder Leitung überführbar ist. Die Torsionsfeder **10** weist eine Längsachse **10a** aufweist, um welche die Torsionsfeder bei Verdrehung der Trommel in Aufwickelrichtung tor-

dierend verdreht wird. Die Torsionsfederlängsachse **10a** ist parallel oder koaxial zu der Trommellängsachse **1a** angeordnet. Die Torsionsfeder **10** ist mit einem Endbereich **11** vorzugsweise unmittelbar drehmomentübertragend an der Aufwickeltrommel **1** angekoppelt. Hierzu ist ein bspw. als Flansch ausgebildetes Kupplungsstück **2** als Teil der Trommel vorgesehen, welches einerseits mit einem Ankoppelungsbereich **2a** verdrehfest und drehmomentübertragend an dem Endbereich **11** der Feder **10** ankoppelt, andererseits an der Trommel. Der gegenüberliegenden Endbereich **12** der Feder ist drehmomentübertragend an der Halterung **80** oder einer anderen Einrichtung, gegenüber welcher die Trommel verdrehbar ist, angekoppelt, wozu hier der Flansch **81** vorgesehen ist. Die Feder **10** ist hier in einer Hülse **4** angeordnet, welche zugleich die Feder gegen äußere Eingriffe schützt und die Befestigung der Feder an der Trommel oder allgemein der Vorrichtung erleichtert. Die Hülse **4** ist verdrehfest mit der Feder **10** und einem der beiden Bauteile von Kupplungsstück **2** und Flansch **81** verbunden, wobei die Hülse **4** verdrehbar an der Halterung **80**, beispielsweise an dem Flansch **81** gelagert ist. Die Hülse **4** kann in einer Hohlachse **7** der Trommel **1** geführt sein, wobei die Hohlachse **7** Teil des Trommelkorpus sein kann, wodurch eine lagerstabile und zur Drehmomentübertragung günstige Anordnung gegeben ist. Die Aufwickeltrommel ist um ≥ 1 oder ≥ 5 Umdrehungen, hier beispielsweise um 20 Umdrehungen um deren Längsachse unter Torsion der Torsionsfeder verdrehbar.

[0066] Die Leitung und/oder die Leitungsführungseinrichtung **100** weist hier einen zweiten Endbereich **115** auf, welcher mit Befestigungs- und/oder Ankoppelungsmitteln **116** zur Ankoppelung an einen relativ zur Trommel beweglichen Mitnehmer (nicht dargestellt) einer Vorrichtung versehen ist bzw. welche an diesem ankoppeln. Hierdurch kann eine Zugkraft auf die Leitungsführungseinrichtung und/oder Leitung ausgeübt werden, um diese an der Trommel abzuwickeln. Unabhängig hiervon dienen die Ankoppelungsmittel zur medienübertragenden Ankoppelung zumindest einer Leitung, welche vorzugsweise von der Leitungsführungseinrichtung **100** aufgenommen, zur Versorgung der Vorrichtung.

[0067] Die Torsionsfeder **10** besteht zumindest im Wesentlichen oder vollständig aus organischem Polymermaterial, welches Füllstoffe enthalten kann, wie oben ausgeführt. Die im Wesentlichen starren Segmente **23** der Feder bestehen hier aus einem organischen Kunststoffmaterial und können beispielsweise im Spritzgussverfahren hergestellt sein. Das oder hier die Federelemente der Feder bestehen aus einem organischen Elastomer.

[0068] Die Trommel weist einen ersten Längsabschnitt **1B** auf, an welchem die Leitungsführungseinrichtung **100** angeordnet ist und um welchen diese

auf- und/oder abwickelbar ist. Ferner weist die Trommel **1** einen zweiten Längsabschnitt **1C** auf, an welchem eine Einrichtung vorgesehen ist, um die in der Leitungsführungseinrichtung **100** angeordnete Leitung oder Leitung an sich, mit einer entsprechenden Medienquelle zu verbinden, um die mit der Leitungsführungseinrichtung **100** medienübertragend verbundene Vorrichtung, welche einen Verbraucher für das Medium aufweist, zu versorgen. Das Medium kann ein energetisches Medium wie Strom, ein Fluid, einschließlich Flüssigkeit, Gas oder dergleichen, oder auch ein Datenstrom sein. Die Einrichtung ist hier als Leitungsführungseinrichtung **110** mit einer von dieser, vorzugsweise im Innenraum derselben angeordneten Leitung, ausgebildet. Die Leitungsführungseinrichtung **110** oder allgemein die Einrichtung weist hier einen ersten Längsabschnitt **111** auf, welcher in einer ersten Umdrehungsrichtung um den Korpus **5** der Trommel **1** gewickelt ist, einen weiteren Längsabschnitt **113**, welcher in einer entgegengesetzten Richtung um den Trommelkorpus **5** gewickelt ist, und einen Übergangsbereich **112** zwischen den beiden Längsabschnitten **111** und **113**, wobei der Verbindungsabschnitt **112** einen Umlenkbereich darstellt, um die Abschnitte **111** und **113** miteinander zu verbinden, vorzugsweise mit einer Umlenkung um 180° . Eine derartige Leitungsführungseinrichtung ist beispielsweise in der WO 2011/086198 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt hiermit vollumfänglich mit umfasst ist. Die Trommel weist ein Lager **85** auf, welches die Trommel um deren Längsachse **1A** verdrehbar lagert. Das Lager ist hier durch die Hohlachse **7** bereitgestellt, oder auf andere Weise. Die Torsionsfeder **10** ist innerhalb der Hohlachse **5** oder allgemein im Korpus **5** der Trommel angeordnet, welcher die Trommellängsabschnitte **1B**, **1C** umfasst.

[0069] Beim Abwickeln der Leitung oder Leitungsführungseinrichtung **100**, beispielsweise wenn auf das freie Ende **100 A** der Leitung bzw. Leitungsführungseinrichtung eine Zugkraft ausgeübt wird, wird die Leitung bzw. Leitungsführungseinrichtung von der Trommel unter Rotation der Trommel um deren Längsachse abgewickelt und hierbei die Torsionsfeder unter Torsion derselben gespannt. Die Rotationsbewegung der Trommel **1** bei deren Verdrehung in Abwicklungsrichtung wird somit mittels des Kupplungsstückes **2** auf die Torsionsfeder **10** übertragen. Lässt die Zugkraft auf die Leitung bzw. Leitungsführungseinrichtung **100** nach und überwiegt die Rückstellkraft der Torsionsfeder gegenüber der Zugkraft, so wird die Leitung bzw. Leitungsführungseinrichtung unter Verdrehung der Aufwickeltrommel in deren Aufwickelrichtung auf die Trommel aufgewickelt.

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 2011/086198 A2 [0021]
- WO 2011/086198 [0068]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- DIN 53455 [0048]

Schutzansprüche

1. Aufwickeltrommel für eine Leitung und/oder für eine Leitungsführungseinrichtung, welche zur Aufnahme und Führung zumindest einer Leitung ausgebildet ist, wobei die Trommel um deren Längsachse verdrehbar ist, wobei an der Trommel ein erster Endbereich der Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung befestigbar oder befestigt ist und durch Drehung der Aufwickeltrommel in einer Aufwickel- und in einer Abwickelrichtung um die Trommellängsachse die Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung von der Trommel auf- und abwickelbar ist, wobei eine Antriebseinrichtung vorgesehen ist, welche an der Aufwickeltrommel angreift, um bei Verdrehung der Trommel in deren Abwickelrichtung eine Rückstellkraft auf die Trommel zu deren Verdrehung in deren Aufwickelrichtung auszuüben, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebseinrichtung als Torsionsfeder ausgebildet ist, welche bei Verdrehung der Trommel in Abwickelrichtung unter Torsion gespannt wird und aufgrund der Torsionsspannung ein Drehmoment auf die Trommel zu deren Verdrehung in Aufwickelrichtung ausübt und die Torsionsspannung die Rückstellkraft auf die Trommel ausübt.

2. Aufwickeltrommel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Torsionsfeder eine Längsachse aufweist, um welche die Torsionsfeder bei Verdrehung der Trommel in Aufwickelrichtung tordierend verdreht wird, und dass die Torsionsfederlängsachse parallel oder koaxial zu der Trommellängsachse angeordnet ist.

3. Aufwickeltrommel nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Torsionsfeder mit einem Endbereich vorzugsweise unmittelbar drehmomentübertragend an der Aufwickeltrommel ankoppelt.

4. Aufwickeltrommel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leitung und/oder die Leitungsführungseinrichtung einen zweiten Endbereich aufweist, welcher mit Befestigungsmitteln zur Ankoppelung an einen relativ zur Trommel beweglichen Mitnehmer einer Vorrichtung versehen ist oder wobei die Befestigungsmittel des zweiten Endbereichs der Leitung und/oder der Leitungsführungseinrichtung an einem relativ zu der Trommel beweglichen Mitnehmer einer Vorrichtung ankoppeln.

5. Aufwickeltrommel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Torsionsfeder zumindest im Wesentlichen oder vollständig aus organischem Kunststoffmaterial und/oder organischem Elastomer besteht.

6. Aufwickeltrommel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aufwi-

ckeltrommel um ≥ 1 Umdrehung um deren Längsachse unter Torsion der Torsionsfeder verdrehbar ist.

7. Torsionsfeder, insbesondere für eine oder mit einer Aufwickeltrommel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Torsionsfeder einen langgestreckten Grundkörper mit einer Längsachse aufweist, dass der Grundkörper zumindest ein erstes und ein zweites Segment umfasst, welche um die Grundkörperlängsachse relativ zueinander verdrehbar sind, dass zumindest ein elastisch dehnbares Federelement vorgesehen ist, welches an zumindest einem oder beiden Segmenten aus der Gruppe von erstem und zweitem Segment angekoppelt, und dass bei Verdrehung der beiden Segmente relativ zueinander um die Längsachse des Grundkörpers das elastisch dehnbare Federelement eine reversible Längenänderung erfährt.

8. Torsionsfeder nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das elastische dehnbare Federelement in seinem nicht-elastisch deformiertem Zustand als langgestrecktes Element ausgebildet ist.

9. Torsionsfeder nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper mindestens ein weiteres Segment aufweist, welches in Längsrichtung des Grundkörpers zwischen dem ersten und dem zweiten Segment angeordnet ist, und dass das mindestens eine weitere Segment gegenüber dem ersten und gegenüber dem zweiten Segment um die Grundkörperlängsachse verdrehbar ist und dass das zumindest eine Federelement zumindest an einem der weiteren Segmente ankoppelt.

10. Torsionsfeder nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, (i) dass das zumindest eine Federelement radial beabstandet von der Federlängsachse an dem ersten und/oder zweiten Segment ankoppelt oder (ii) dass das zumindest eine Federelement radial beabstandet von der Federlängsachse an dem ersten und/oder zweiten Segment sowie mindestens einem weiteren, zwischen dem ersten und dem zweiten Segment angeordneten Segment ankoppelt.

11. Torsionsfeder nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, (i) dass das zumindest eine Federelement im Bereich des Außenumfangs des ersten und/oder des zweiten Segmentes angeordnet ist oder (ii) dass das zumindest eine Federelement im Bereich des Außenumfangs des ersten und/oder des zweiten Segmentes sowie mindestens eines weiteren, zwischen dem ersten und dem zweiten Segment angeordneten Segmentes angeordnet ist.

12. Torsionsfeder nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine weitere Segment, welches in Längsrichtung der Grundkörperlängsachse zwischen dem ers-

ten und dem zweiten Segment angeordnet ist, einen Haltebereich für das zumindest eine Federelement aufweist und dass vorzugsweise das Federelement bei Verdrehung benachbarter Segmente relativ zueinander in dem Haltebereich längenveränderlich gehalten ist.

13. Torsionsfeder nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das jeweilige Segment einen nutenförmig ausgebildeten Haltebereich für das Federelement aufweist, in welchem das Federelement mit einem Bereich desselben angeordnet ist.

14. Torsionsfeder nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Federelemente in Umfangsrichtung des Grundkörpers verteilt an diesem angeordnet sind.

15. Torsionsfeder nach einem der Ansprüche 7 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass unter elastischer Dehnung des Federelementes das erste und das zweite Segment um ≥ 1 Umdrehung um die Längsachse des Grundkörpers relativ zueinander verdrehbar sind.

16. Torsionsfeder nach einem der Ansprüche 7 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Material des Federelementes eine Reißdehnung von zumindest 150% aufweist.

17. Torsionsfeder nach einem der Ansprüche 7 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Torsionsfeder zumindest im Wesentlichen oder vollständig aus organischem Kunststoffmaterial und/oder organischem Elastomer besteht.

18. Vorrichtung mit einer Aufwickeltrommel nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und/oder mit einer Torsionsfeder nach einem der Ansprüche 7 bis 17.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

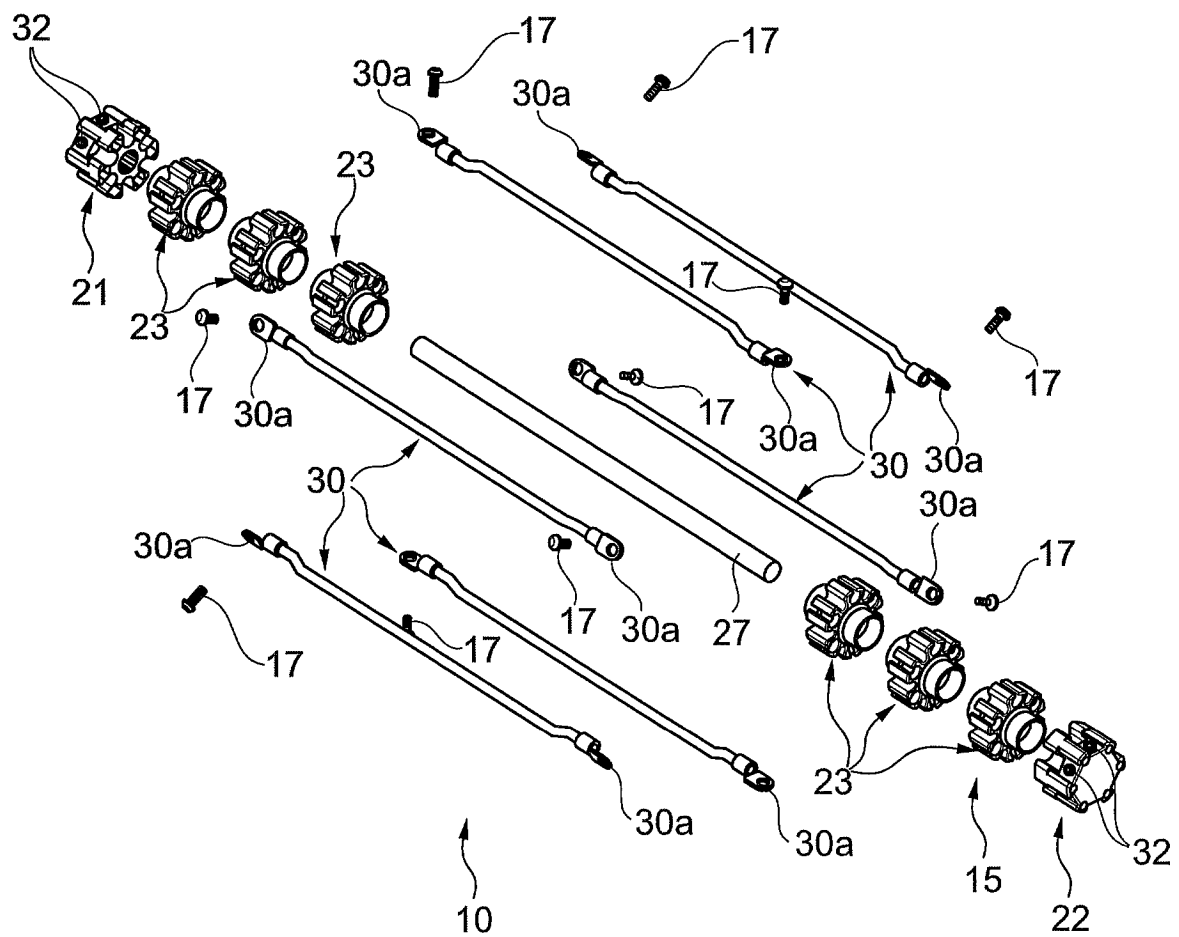
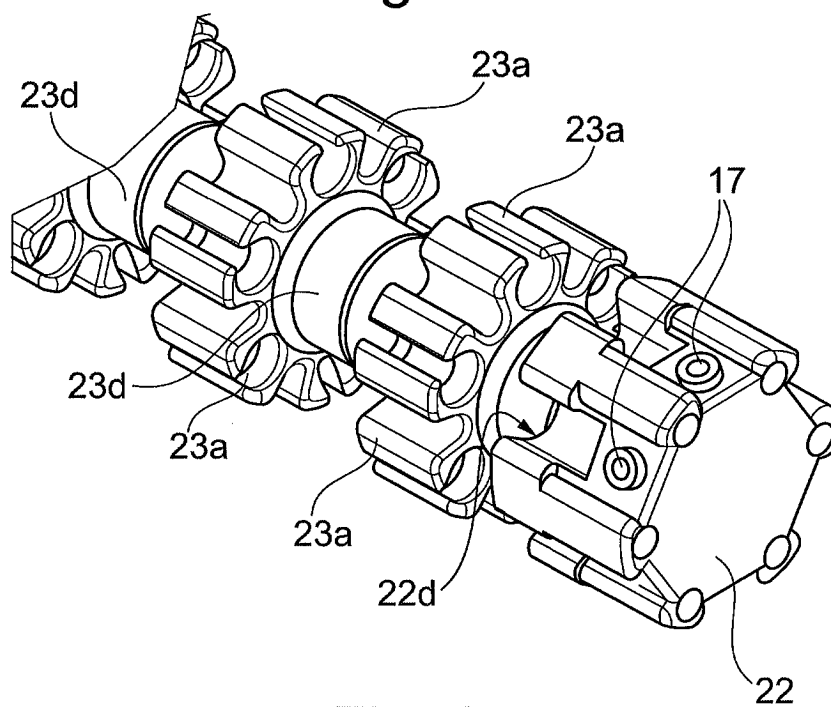
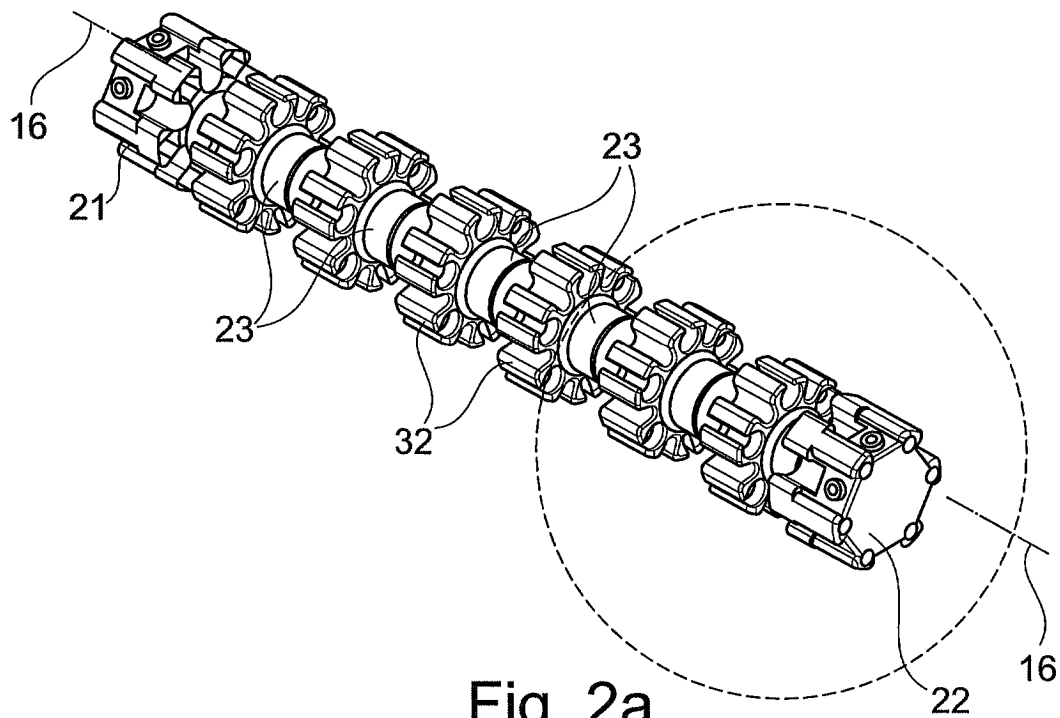


Fig. 1



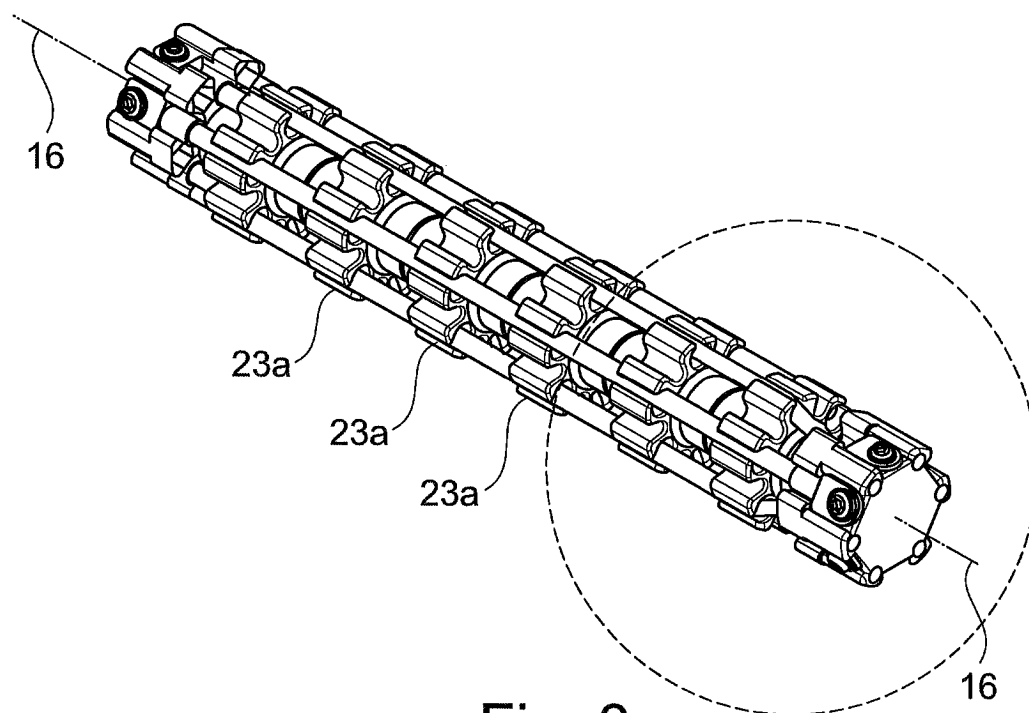


Fig. 3a

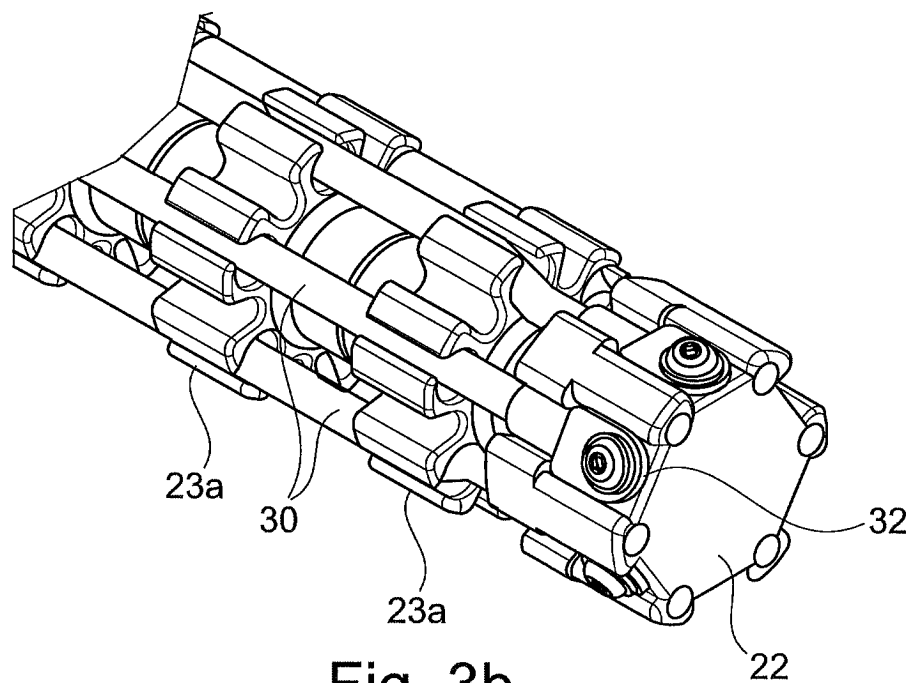


Fig. 3b

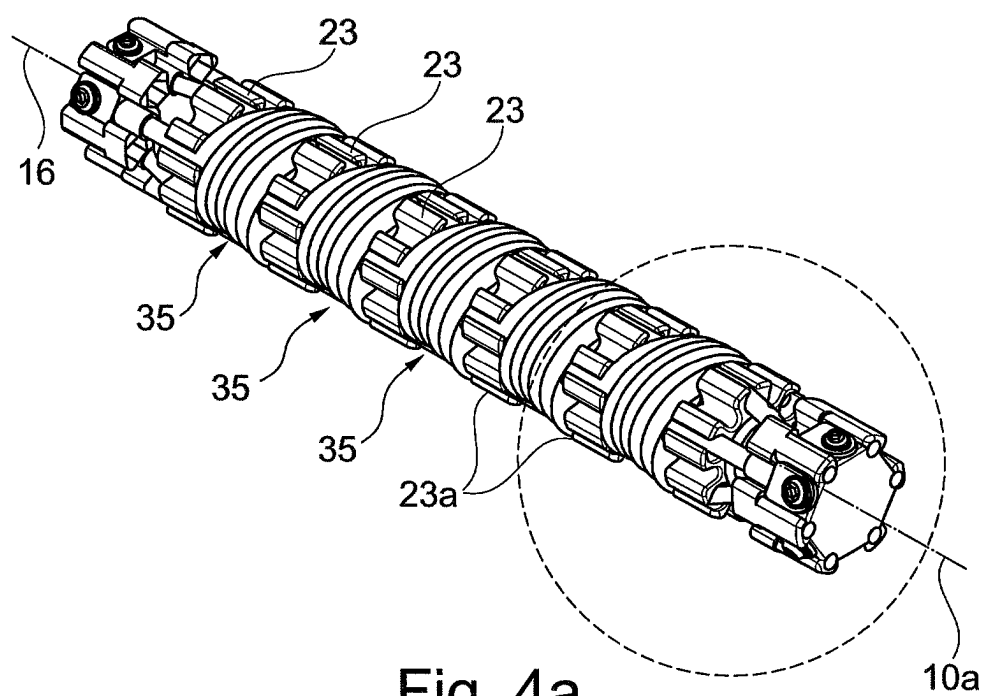


Fig. 4a

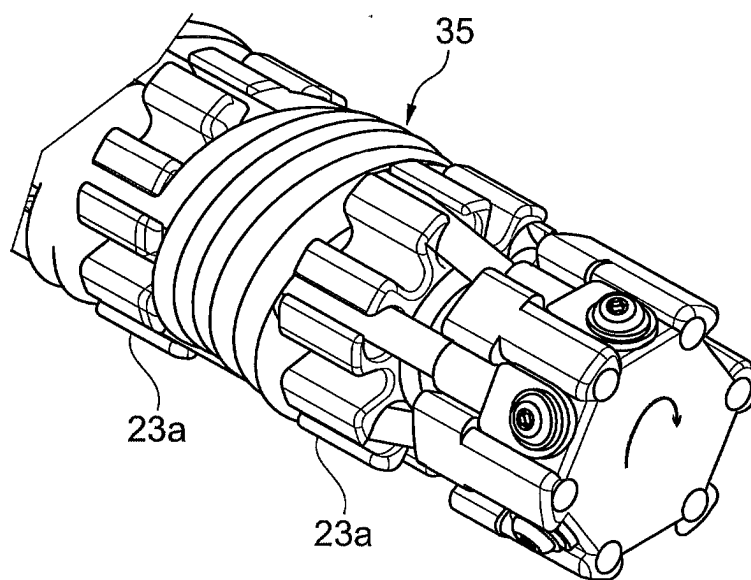
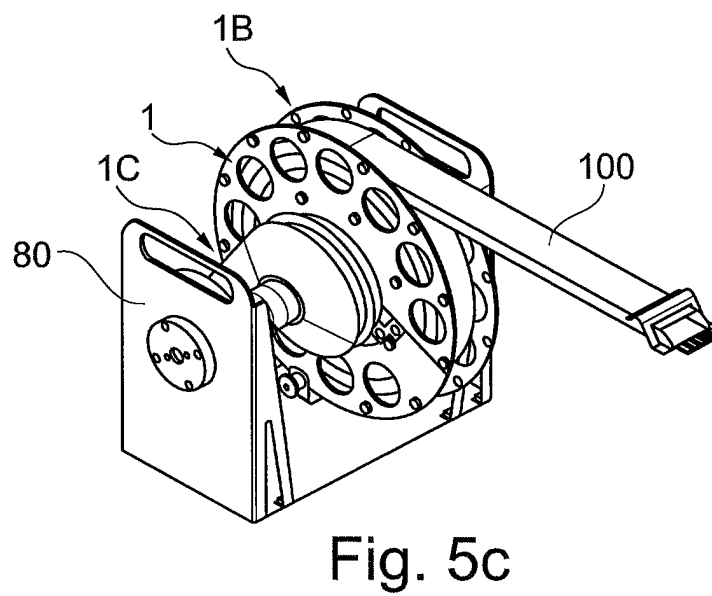
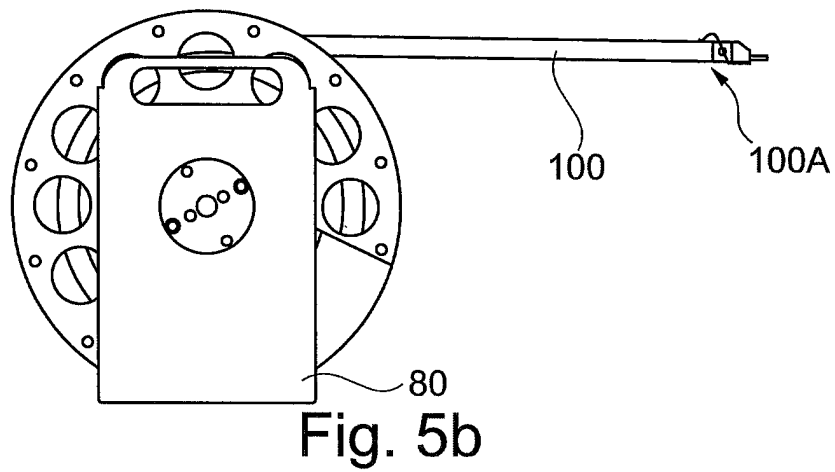
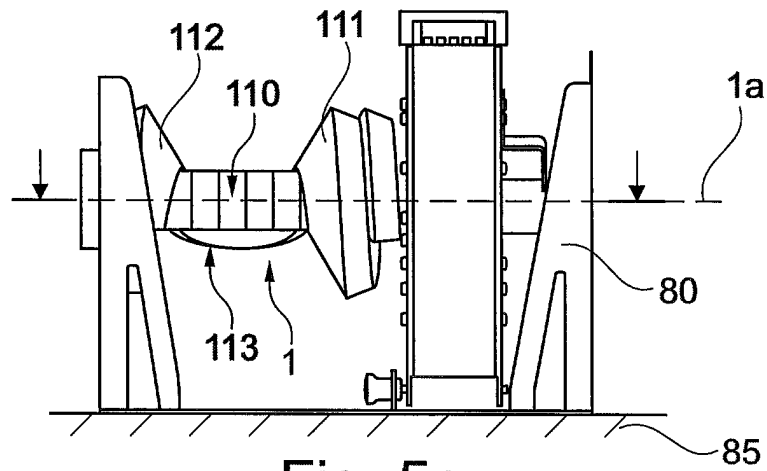


Fig. 4b



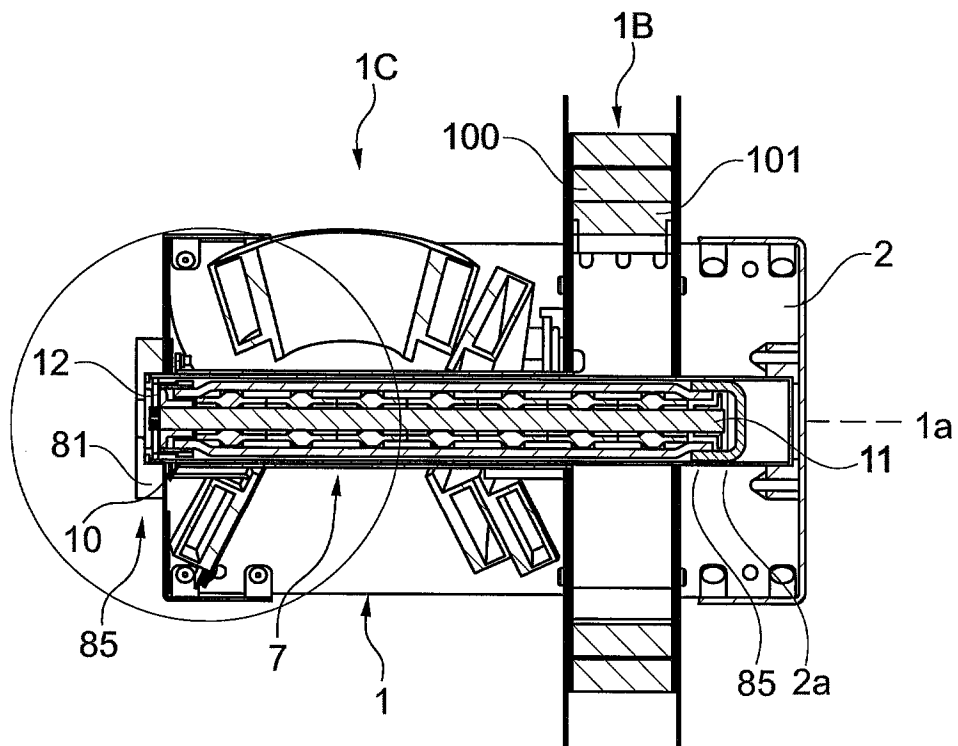


Fig. 5d

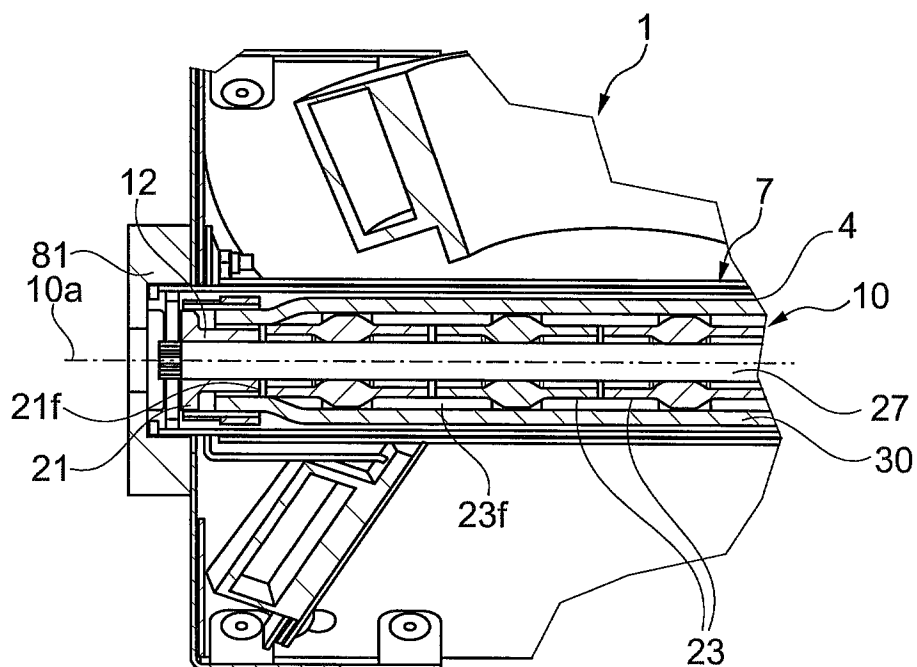


Fig. 5e

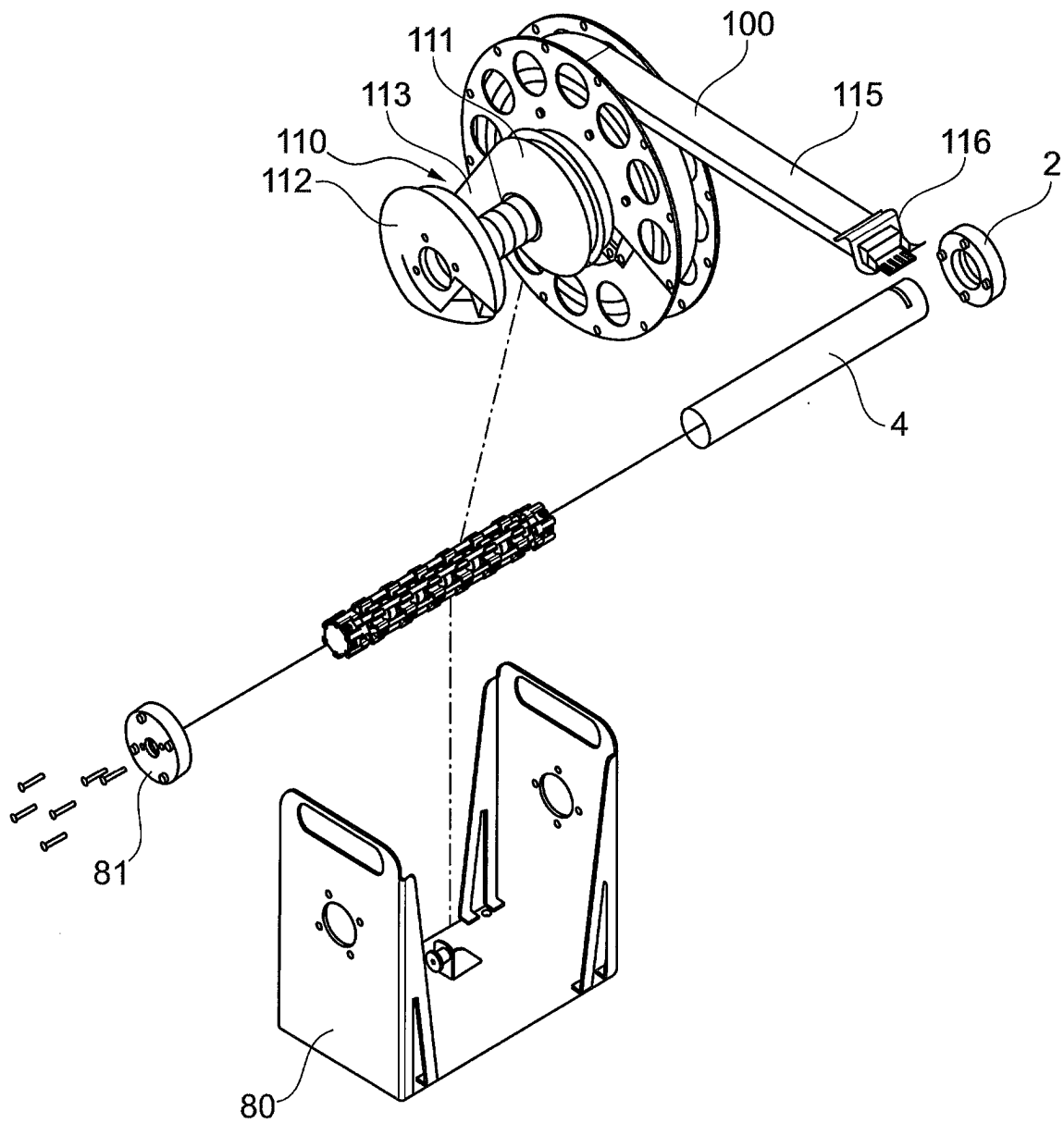


Fig. 5f