

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
17. Juni 2021 (17.06.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2021/115866 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*H02G 11/02* (2006.01) *B65H 75/44* (2006.01)  
*F16G 13/16* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/084222

(22) Internationales Anmeldedatum:  
02. Dezember 2020 (02.12.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
20 2019 106 965.1  
13. Dezember 2019 (13.12.2019) DE

(71) Anmelder: **IGUS GMBH** [DE/DE]; Spicher Str. 1a, 51147  
Köln (DE).

(72) Erfinder: **HOFFMANN, Jan**; Im Bendenberg 14, 53127  
Bonn (DE).

(74) Anwalt: **LIPPERT STACHOW PATENTANWÄLTE  
RECHTSANWÄLTE PARTNERSCHAFT MBB**; Post-  
fach 30 02 08, 51412 Bergisch Gladbach (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,  
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,  
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,  
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,  
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,

(54) Title: WINDING DRUM AND TORSION SPRING FOR A WINDING DRUM

(54) Bezeichnung: AUFWICKELTROMMEL UND TORSIONSFEDER FÜR EINE AUFWICKELTROMMEL

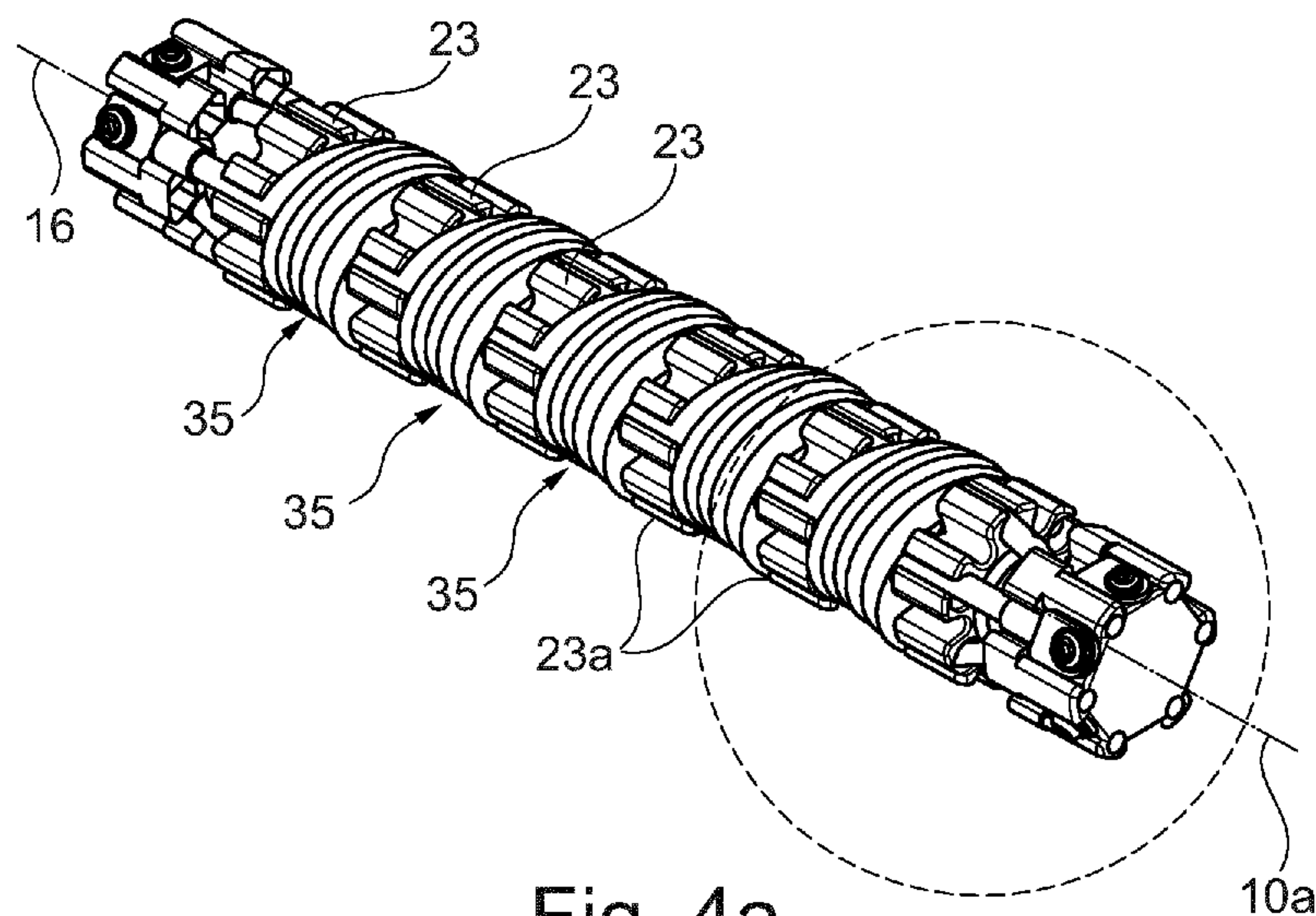


Fig. 4a

(57) **Abstract:** The invention relates to a winding drum for a line and/or for a line routing device, which is designed to receive and guide at least one line, wherein the drum is rotatable about its longitudinal axis, a first end region of the line and/or line routing device being fastenable or fastened to the drum and the line and/or line routing device being windable onto and unwindable from the drum by rotating the winding drum in a winding or unwinding direction about the longitudinal axis of the drum, a drive device being provided which engages on the winding drum in order to exert a restoring force on the drum when the drum rotates in its unwinding direction in order to cause it to rotate in its winding direction. The drive device is designed as a torsion spring which is tensioned under torsion when the drum rotates in the unwinding direction and, as a result of the torsion tension, exerts a torque on the drum to cause it to rotate in the winding direction and the torsion tension exerts the restoring force on the drum.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine 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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2021/115866 A1

TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

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. Die Antriebseinrichtung ist als Torsionsfeder ausgebildet, 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.

**Aufwickeltrommel und Torsionsfeder für eine Aufwickeltrommel**

Die Erfindung betrifft eine Aufwickeltrommel für zumindest  
5 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.

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.

5

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 könnte. 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.

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

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

30

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.

5

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 ankopelt, 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 Leitungsfüh-

10  
15  
20  
25  
30

5      rungseinrichtung medienübertragend ankoppelt, um die Vor-  
richtung mit einem Medium zu versorgen und/oder Medien von  
der Vorrichtung abzuführen. Das oder die Medien können bei-  
spielsweise elektrischer Strom, fluide Medien, Hydraulik-  
oder Pneumatikmedien oder auch Informationsdaten einschließ-  
10      lich 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 un-  
15      ter Vergrößerung des Abstandes zwischen Mitnehmer und Trom-  
mel bewegt werden. Die genannte Zugkraft kann somit insbe-  
sondere in Längsrichtung des von der Trommel abgewickelten  
Teils der Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung aus-  
geübt werden. Wird die Zugkraft verringert oder findet eine  
20      Zugkraftausübung nicht mehr statt, so überwiegt die von der  
Torsionsfeder aufgrund der Torsionsspannung ausgeübte Rück-  
stellkraft die besagte Zugkraft und die Trommel wird auf-  
grund der Rückstellkraft der Torsionsfeder in Aufwickelrich-  
tung verdreht, insbesondere oder bevorzugt selbsttätig ver-  
25      dreht, und somit die Leitung und/oder Leitungsführungsein-  
richtung auf die Trommel aufgewickelt. Es hat sich herausge-  
stellt, das durch eine Torsionsfeder auch ein hohes Drehmo-  
ment übertragbar ist, was vorteilhaft ist, um eine Trommel  
mit hohem Trägheitsgewicht in Rückstellbewegung anzutreiben,  
30      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 ge-  
spannten Torsionsfeder eine selbsttätige Verdrehung der  
Trommel in Aufwickelrichtung erst bewirkt, wenn der Arretie-  
rungsmechanismus gelöst ist. Ein derartiger Arretierungsme-  
chanismus der Trommel kann aber auch nicht vorgesehen sein.

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 zumindest 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.

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.

10

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.

15  
20

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.

25  
30

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 koaxial zu der Trommellängsachse angeordnet ist. Hierdurch ist eine baulich besonders kompakte und konstruktiv besonders einfache Ausführungsform gegeben.

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 koaxial 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.

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 Ankopplung 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  
5 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  
10 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  
15 auch auf eine Einrichtung mit beweglichen Teilen wie bspw. ein Getriebe wirken, welche die Torsionskraft der Feder drehmomentübertragend auf die Trommel überträgt.

Der zweite Endbereich der Torsionsfeder ist allgemein bevorzugt an einer Einrichtung drehmomentübertragen ankoppelbar  
20 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.

30 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 End-

bereichs der Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung an einem relativ zu der Trommel beweglichen Mitnehmer einer Vorrichtung ankoppeln. Bei Verfahrung des Mitnehmers in Be-  
abstandung von der Längsachse der Aufwickeltrommel übt der  
5 Mitnehmer eine Zugkraft auf die Leitung und/oder Leitungs-  
führungseinrichtung aus, und es wird die Aufwickeltrommel in  
Abwickelungsrichtung verdreht und zugleich die Torsionsfeder  
unter Torsion derselben gespannt. Der erste Endbereich der  
Leitung und/oder Leitungsführungseinrichtung ist hierbei  
10 vorzugsweise drehmomentübertragend und/oder ortsfest an der  
Trommel, vorzugsweise dem Korpus derselben, befestigt.

Die Torsionsfeder besteht vorzugsweise zumindest im Wesent-  
lichen oder vollständig aus organischen Polymermaterialien,  
wie bspw. organischem Kunststoffmaterial und/oder organi-  
15 schem Elastomer wie Kautschukmaterialien, beispielsweise  
einem natürlichem und/oder synthetischem Kautschukmaterial  
oder dergleichen. Als „zumindest im Wesentlichen bestehen“  
sei in diesem Zusammenhang und allgemein im Rahmen der Er-  
findung verstanden, dass das jeweilige Bauteil zu einem Ge-  
20 wichtsanteil 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 elas-  
tisch tordierbare und/oder dehnbare Bauteile der Torsionsfe-  
der wie zumindest ein oder mehrere oder sämtliche Federele-  
25 mente gelten, welche vorzugsweise zumindest im Wesentlichen  
oder vollständig aus einem organischem Elastomer (polymeres  
Elastomer) bestehen. Dies kann unabhängig oder in Kombinati-  
on hiermit für zumindest im Wesentlichen starre Bauteile der  
Torsionsfeder wie insbesondere einen Grundkörper der Torsi-  
30 onsfeder gelten, welche vorzugsweise zumindest im Wesentli-  
chen 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.

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.

Besonders bevorzugt ist die Aufwickeltrommel um  $\geq 1$  Umdrehung (1 Umdrehung gleich  $360^\circ$ ) um deren Längsachse unter Torsion der Torsionsfeder verdrehbar, besonders bevorzugt um  $\geq 1,5$  Umdrehungen oder  $\geq 3$  Umdrehungen, beispielsweise  $\geq 5$

oder  $\geq 10$  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.

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.

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  $180^\circ$  miteinander verbunden sind. Eine derartige Leitungsführungseinrichtung ist beispielsweise aus der WO 2011/086198A2 be-

kannt, deren Offenbarungsgehalt hiermit vollumfänglich mitumfasst ist.

Im einfachsten Fall kann die Torsionsfeder als elastisch  
5 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,  
10 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.

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

Vorzugsweise weist die Torsionsfeder einen langgestreckten  
Grundkörper mit einer Längsachse auf, wobei der Grundkörper  
zumindest ein erstes und ein zweites Segment umfasst, welche  
20 relativ zueinander um die Grundkörperlängsachse verdrehbar  
sind. Ferner ist zumindest ein elastisch dehnbares Federelement  
vorgesehen, welches derart an beiden Segmenten ankop-  
pelt, dass bei Verdrehung der beiden Segmente relativ zuei-  
nander um die Längsachse des Grundkörpers das elastisch  
25 dehnbare Federelement eine reversible Längenänderung er-  
fährt. Die Feder ist derart ausgebildet, dass bei Torsion  
der Feder die beiden Segmente relativ zueinander um die  
Längsachse des Grundkörpers verdreht werden und das elas-  
tisch dehnbare Federelement eine reversible Längenänderung  
30 erfährt. Eine derartige Torsionsfeder ist besonders war-  
tungsarm und langlebig, da das Federelement mehr oder über-  
wiegend unter Längendehnung anstatt unter Torsion bean-

sprucht 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.

5 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.  
10 tes. 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.

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 vorbestimmten Winkel. Dies gilt somit auch für den Abstand der beiden Ankoppelungsbereiche der gegenüberliegenden Endbereiche des zumindest einen Federelementes an den beiden  
20 Segmenten, d.h. erstem und zweiten Segment, in Federlängsrichtung. Die Ankoppelungsbereiche können jeweils auch im wesentlichen punktförmig ausgebildet sein. Die Längenänderung der Torsionsfeder bei deren Torsion beträgt vorzugsweise  
25  $\leq 25\%$  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  
30 der Torsionsfeder. Hierzu können die Endbereiche der Federelemente an zumindest im Wesentlichen starren und relativ zueinander (d.h. gegeneinander) verdrehbaren Segmenten an-

greifen. 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.

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.

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 er-

folgt 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.

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.

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.

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.

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 wendelförmig um den Federgrundkörper gewickelt sein kann. Damit ist auch die Spannung des Federele-

menten bei Torsion der Feder gleichmäßiger über die Gesamtlänge des Federelementes verteilt. So können bei Torsion der Feder Längsabschnittes 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.

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 ankopelt. 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 gleichmäßigerer 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.

Vorzugsweise weist der Grundkörper mehrere in Längsrichtung desselben aufeinanderfolgend angeordnete weitere Segmente auf, vorzugsweise  $\geq 2$  oder  $\geq 4$  oder  $\geq 6$ , 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.

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.

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  $360^\circ$ , 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 Kraftübertragung und Drehmomentausübung auf die verdrehbaren Segmente führt und eine gleichmäßigere Rückstellung der Torsionsfeder bewirkt.

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.

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.

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.

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.

Vorzugsweise ist das Federelement an dem jeweiligen Haltebe-

reich 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.

10 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.

30

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.

10 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  
15 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  
20 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  
25 verschieden sein können, verringert werden, was die Belastung der Feder verringert und deren Langlebigkeit erhöht. So übt das jeweilige Federelement bei Torsion der Feder aufgrund der Spannung des Federelementes oftmals eine Biegekraft in Längsrichtung des Grundkörpers aus, beispielsweise  
30 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.

Vorzugsweise ist das zumindest eine oder sind die mehreren  
5 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  
10 die Wartung der Torsionsfeder ist erleichtert.

Vorzugsweise ist unter elastischer Dehnung des Federelementes das erste und das zweite Segment um  $\geq 1$  Umdrehung ( $360^\circ$ ) oder  $\geq 2$ ,  $\geq 3$  oder vorzugsweise  $\geq 5$  oder  $\geq 10$  Umdrehungen um  
15 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  
20 Trommel unter Rückstellung und Entspannung der Torsionsfeder aufgewickelt werden kann. Eine Torsionsfeder ist hierzu besonders vorteilhaft einsetzbar.

Vorzugsweise besteht das zumindest eine oder mehrere oder  
25 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  
30 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 Torsionsfe-

der sei verwiesen.

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 Torsionsfeder 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.

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 coaxial 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.

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),

5 Fig.5: eine Darstellung der Aufwickeltrommel mit Torsionsfeder, vorzugsweise nach den Figuren 1 bis 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).

Die Figuren 1 bis 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.

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 Seg-

mente 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 dehnbare 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 Federlement 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.

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 beabstandeten 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 sei kann.

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  $\geq 1:6$ .

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.

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 Federelementes 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 Federele-

ment 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.

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.

Das oder die Federelemente 30 sind hier derart ausgelegt, dass unter elastischer Dehnung des Federelementes das erste und das zweite Segment 21,22 um  $\geq 1$  Umdrehung (d.h.  $\geq 360^\circ$ ), oder  $\geq 3$  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  $0^\circ$ ) 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 ankoppeln. Bei einer geringen Torsion der Feder ausgehend von deren Ausgangszustand mit Verdrehwinkel  $0^\circ$  wird somit bereits eine Rückstellkraft auf die beiden genannten Segmente in Richtung der Rückstellung zum Ausgangszustand ausgeübt.

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  
5 die Umdrehungsanzahl der Feder bei deren Torsion angepasst ist.

Das zweite Segment 22 und/oder ein oder die zwischen dem ersten und dem zweiten Segment etwaig angeordneten weiteren  
10 Segmente 23 können jeweils einen Lagerbereich 22d, 23d aufweisen, welcher in einer Aufnahme (nicht dargestellt) eines benachbarten Segmentes unter koaxialer Anordnung der beiden benachbarten Segmente zueinander einführbar ist, wobei der Lagerbereich eine Verdrehung der beiden benachbarten Segmen-  
15 te 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  
20 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 Feder-  
25 grundkörpers 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  
30 hierbei mit ihren Stirnseiten 21f, 23f aneinander anstoßen (Fig. 5e).

Die Torsionsfeder 10 besteht zumindest im Wesentlichen oder vollständig aus einem organischem 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  
5 hierbei aus einem Kunststoffmaterial, wobei die hier im Spritzgussverfahren hergestellt sind, was aber nicht zwingend ist. Die Federelemente 30 bestehen aus einem organischen Elastomer, welches Füllstoffe enthält. Die Füllstoffe sind jeweils anorganische Füllstoffe, einschließlich Kohlenstoff wie beispielsweise Ruß, aber keine metallischen oder  
10 magnetischen Materialien. Die Torsionsfeder ist hierdurch beispielsweise an MRT-Geräten vorteilhaft einsetzbar.

Die Torsionsfeder wird hier als Antriebseinrichtung einer  
15 Aufwickeltrommel eingesetzt, siehe Fig. 5.

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.  
20

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  
25 hierfür ausgebildet. Die Trommel 1 ist hier beispielhaft in einem Zustand dargestellt, in welchem die Leitungsführungseinrichtung 100 teilweise von der Trommel abgewickelt ist.  
30

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

5 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

10 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

15 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 mittels der Rückstellkraft

20 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 tordierend verdreht wird. Die

25 Torsionsfederlängsachse 10a ist parallel oder coaxial 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

30 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 gegenüberliegende 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  $\geq 1$  oder  $\geq 5$  Umdrehungen, hier beispielsweise um 20 Umdrehungen um deren Längsachse unter Torsion der Torsionsfeder verdrehbar.

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.

30

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.

5

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 Längsabschnitte 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 Längsabschnitte 111 auf, welcher in einer ersten Umdrehungsrichtung um den Korpus 5 der Trommel 1 gewickelt ist, einen weiteren Längsabschnitte 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  $180^\circ$ . 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.

5

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.

10

15

20

### Ansprüche

5

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  
10 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 Leitungsfüh-  
15 rungseinrichtung von der Trommel auf- und abwickelbar  
ist, wobei eine Antriebseinrichtung vorgesehen ist,  
welche an der Aufwickeltrommel angreift, um bei Verdre-  
hung der Trommel in deren Abwickelrichtung eine Rück-  
stellkraft auf die Trommel zu deren Verdrehung in deren  
20 Aufwickelrichtung auszuüben, **dadurch gekennzeichnet**,  
dass die Antriebseinrichtung als Torsionsfeder ausge-  
bildet ist, welche bei Verdrehung der Trommel in Abwi-  
ckelrichtung unter Torsion gespannt wird und aufgrund  
der Torsionsspannung ein Drehmoment auf die Trommel zu  
25 deren Verdrehung in Aufwickelrichtung ausübt und die  
Torsionsspannung die Rückstellkraft auf die Trommel  
ausübt.
2. Aufwickeltrommel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-  
30 net, 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 coaxial zu  
der Trommellängsachse angeordnet ist.

3. Aufwickeltrommel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Torsionsfeder mit einem Endbereich vorzugsweise unmittelbar drehmomentübertragend an  
5 der Aufwickeltrommel angekoppelt.
4. Aufwickeltrommel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitung und/oder die Leitungsführungseinrichtung einen zweiten Endbereich  
10 aufweist, welcher mit Befestigungsmitteln zur Ankopplung an einen relativ zur Trommel beweglichen Mitnehmer einer Vorrichtung versehen ist oder wobei die Befestigungsmittel des zweiten Endbereichs der Leitung  
15 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  
20 Kunststoffmaterial und/oder organischem Elastomer besteht.
6. Aufwickeltrommel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufwickeltrommel um  $\geq$   
25 1 Umdrehung um deren Längsachse unter Torsion der Torsionsfeder verdrehbar ist.
7. Torsionsfeder, insbesondere für eine oder mit einer  
30 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 Grundkörper-

längsachse 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 Fe-  
5 derelement 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.
- 10 12. Torsionsfeder nach einem der Ansprüche 7 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine weite-  
ren Segment, welches in Längsrichtung der Grundkörper-  
längsachse zwischen dem ersten und dem zweiten Segment  
angeordnet ist, einen Haltebereich für das zumindest  
15 eine Federelement aufweist und dass vorzugsweise das  
Federelement bei Verdrehung benachbarter Segmente rela-  
tiv zueinander in dem Haltebereich längenveränderlich  
gehalten ist.
- 20 13. Torsionsfeder nach einem der Ansprüche 7 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet, dass das jeweilige Segment ei-  
nen nutenförmig ausgebildeten Haltebereich für das Fe-  
derelement aufweist, in welchem das Federelement mit  
einem Bereich desselben angeordnet ist.
- 25 14. Torsionsfeder nach einem der Ansprüche 7 bis 13,  
dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Federelemente in  
Umfangsrichtung des Grundkörpers verteilt an diesem an-  
geordnet sind.
- 30 15. Torsionsfeder nach einem der Ansprüche 7 bis 14,  
dadurch gekennzeichnet, dass unter elastischer Dehnung  
des Federelementes das erste und das zweite Segment um  
 $\geq 1$  Umdrehung um die Längsachse des Grundkörpers rela-

tiv zueinander verdrehbar sind.

16. Torsionsfeder nach einem der Ansprüche 7 bis 15,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Material des Federele-  
5 mentes eine Reißdehnung von zumindest 150% aufweist.
17. Torsionsfeder nach einem der Ansprüche 7 bis 16,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Torsionsfeder zumin-  
dest im Wesentlichen oder vollständig aus organischem  
10 Kunststoffmaterial und/oder organischem Elastomer be-  
steht.
18. Vorrichtung mit einer Aufwickeltrommel nach einem der  
Ansprüchen 1 bis 6 und/oder mit einer Torsionsfeder  
15 nach einem der Ansprüche 7 bis 17.

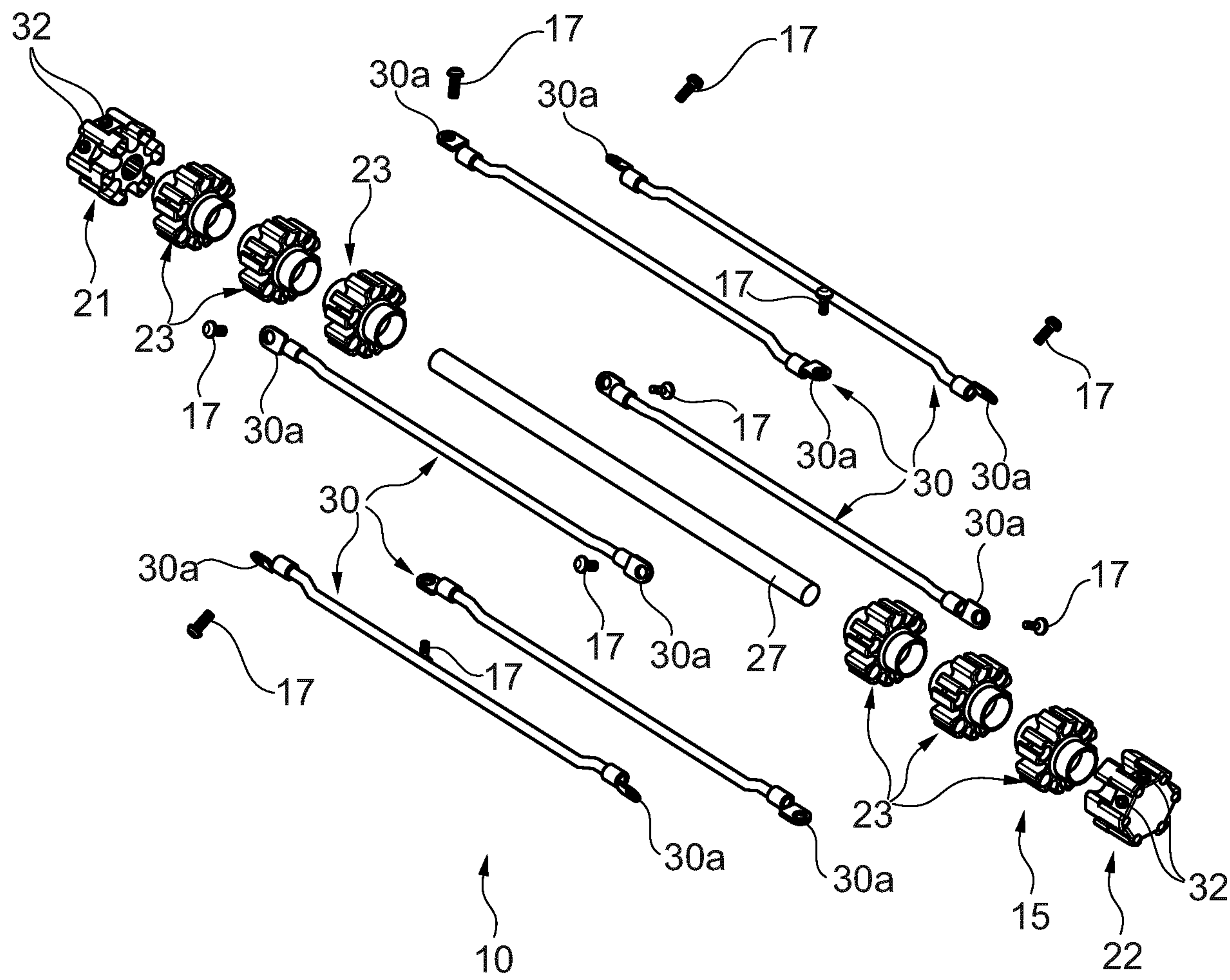
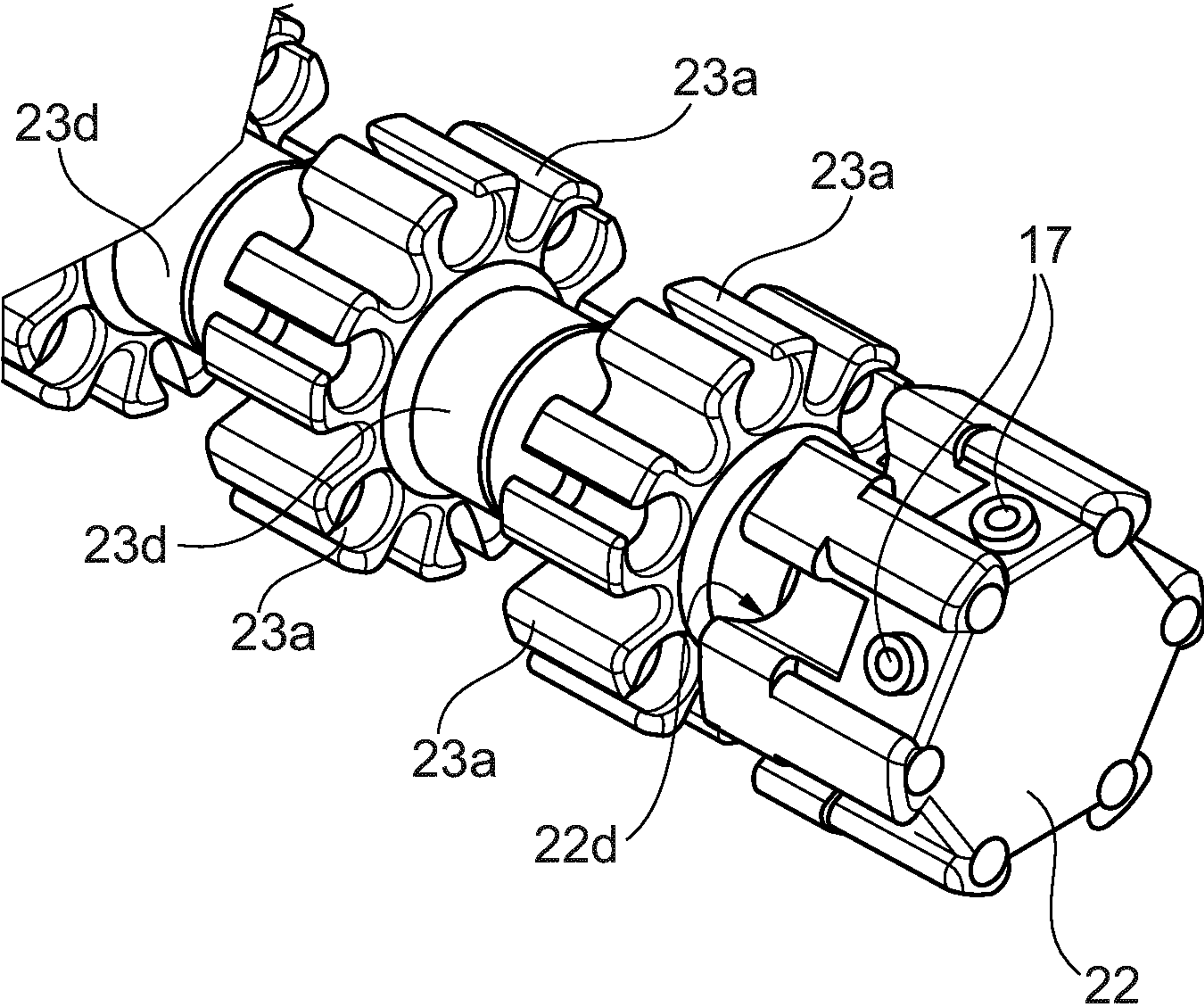
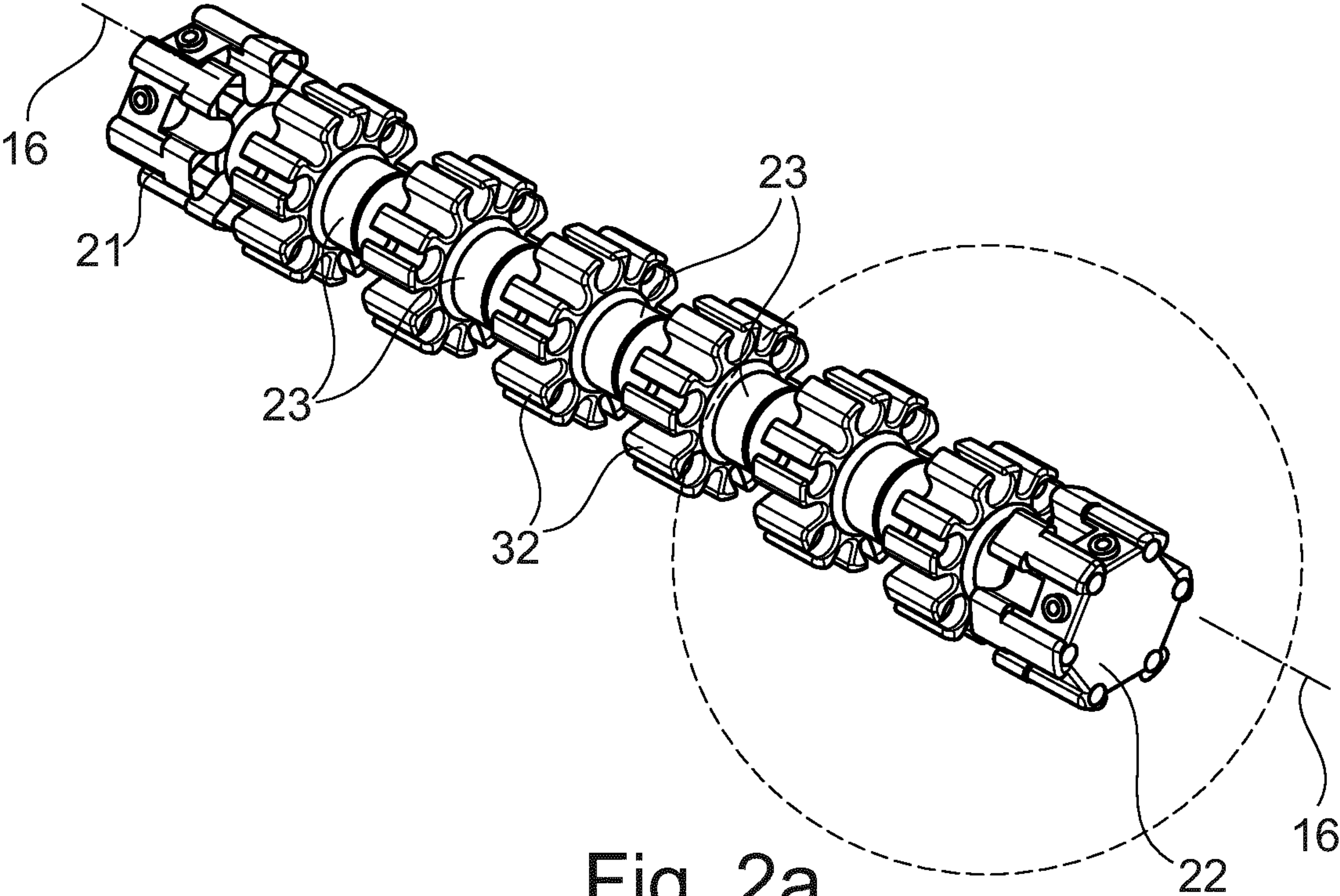


Fig. 1



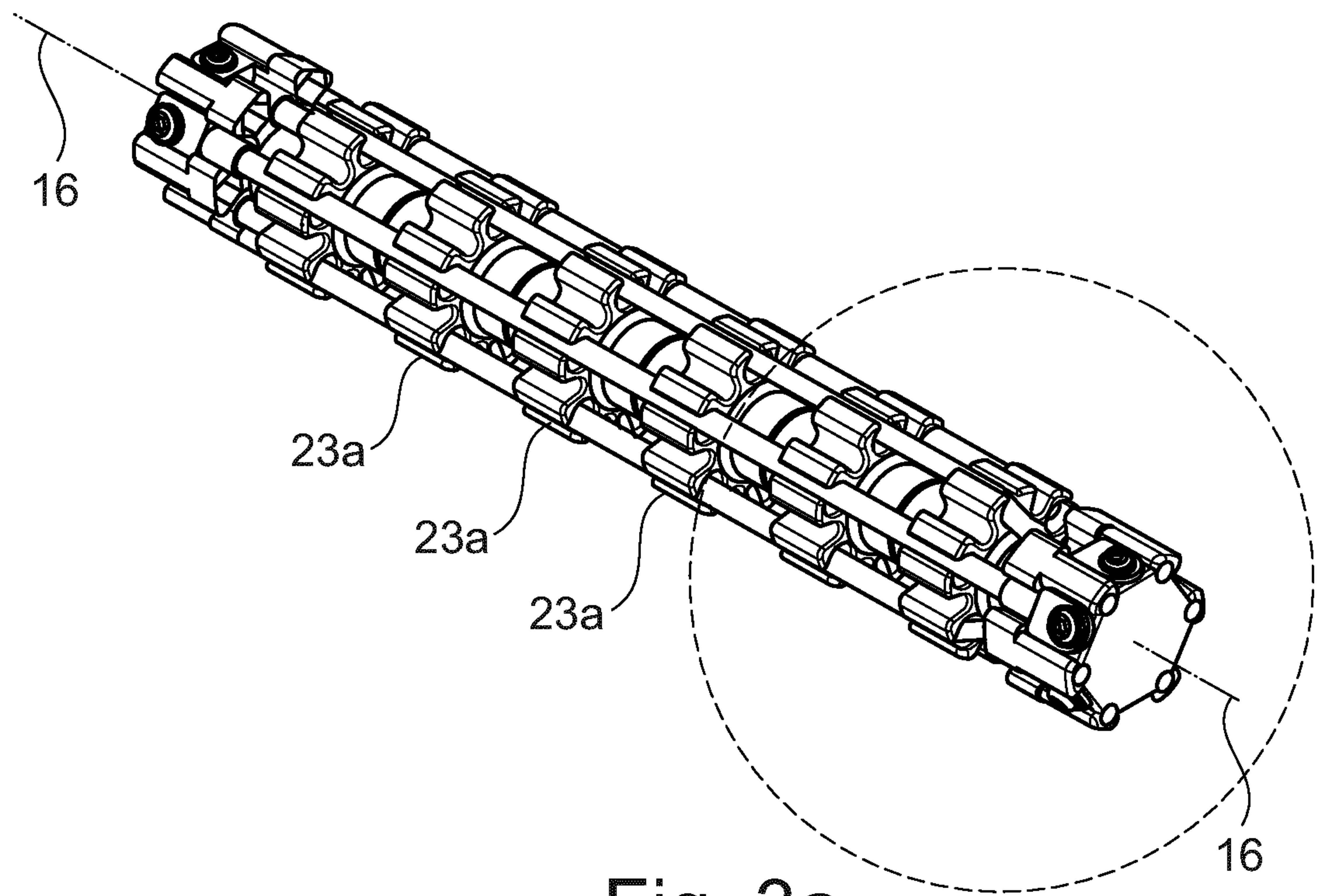


Fig. 3a

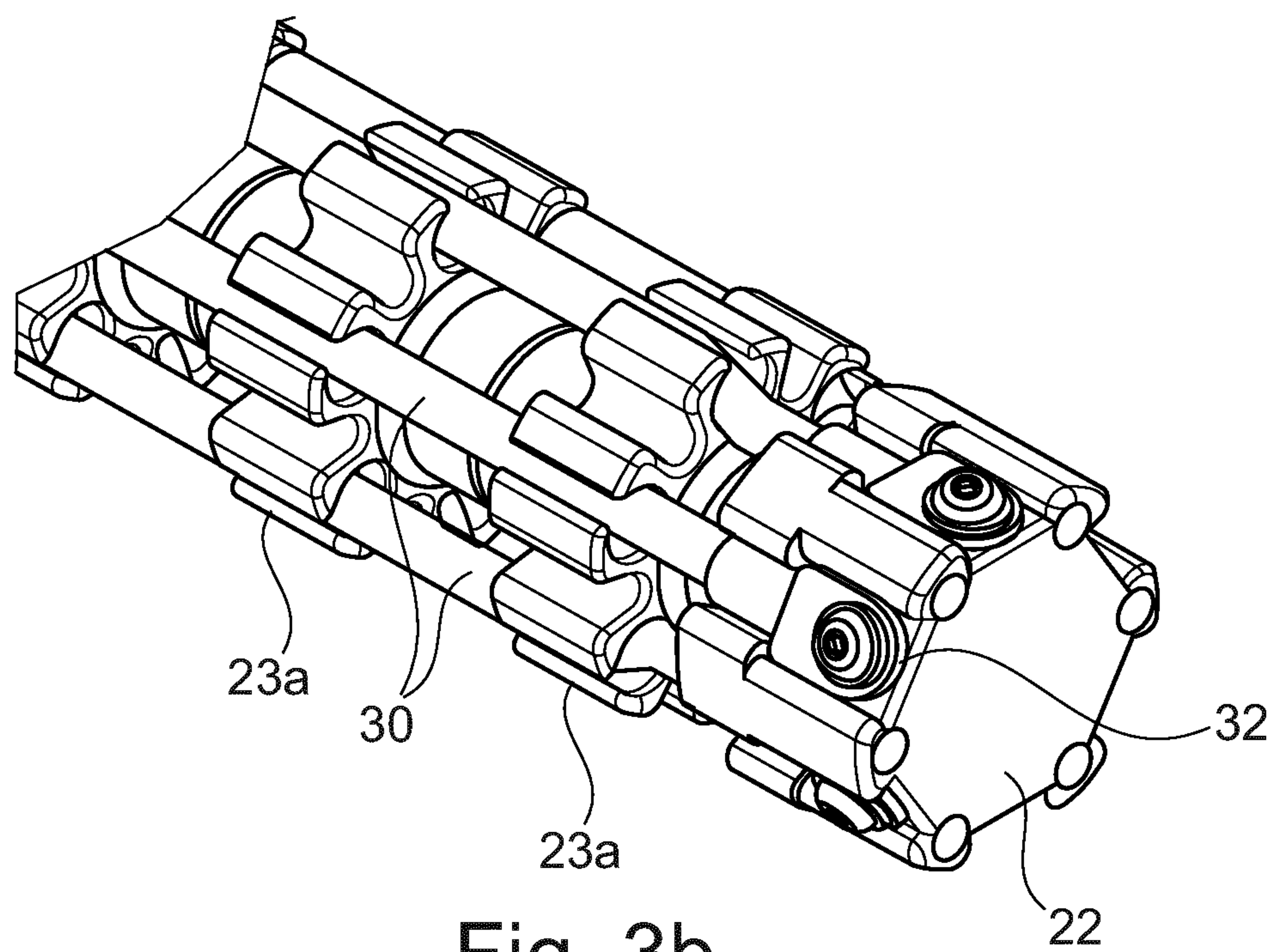


Fig. 3b

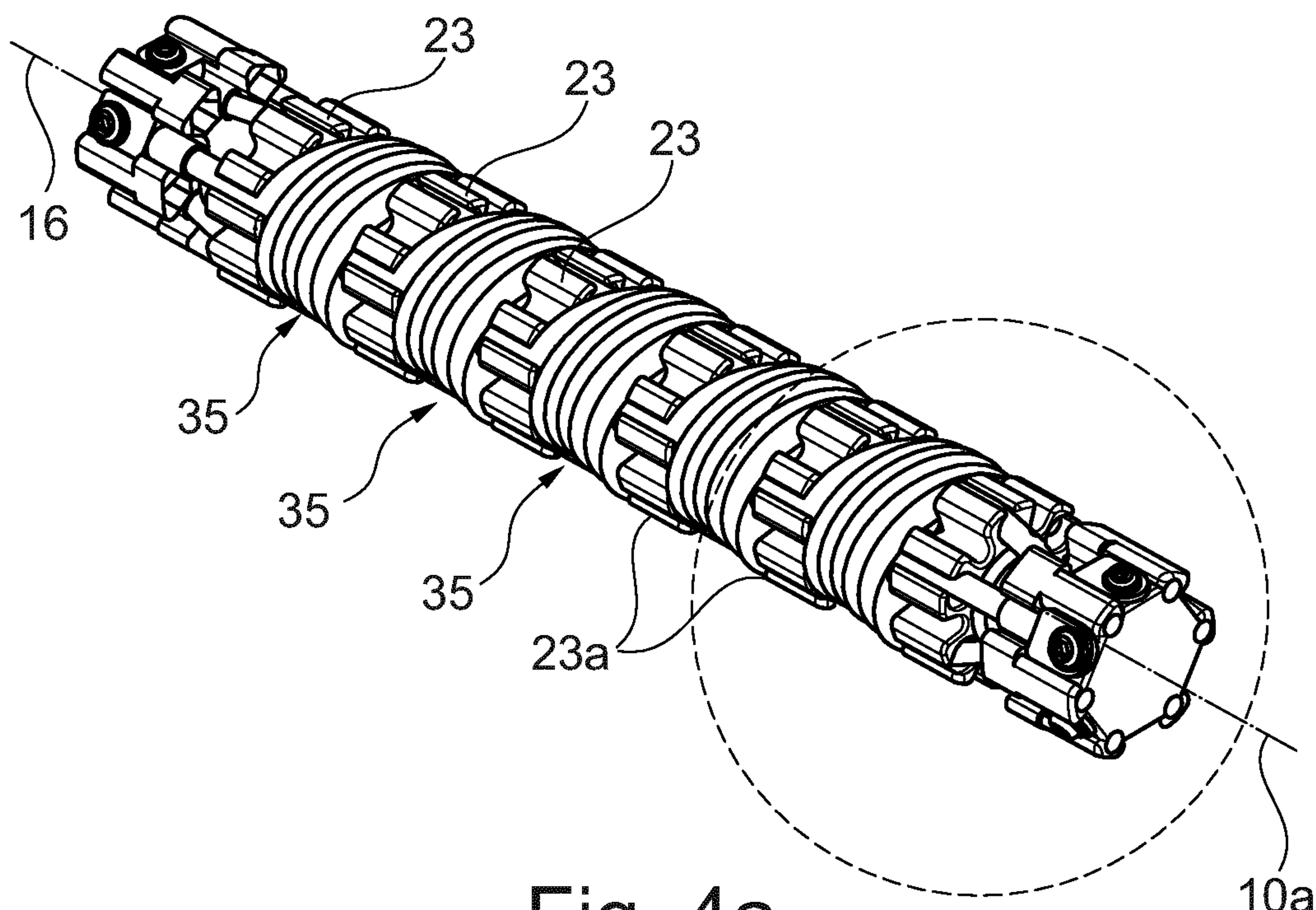


Fig. 4a

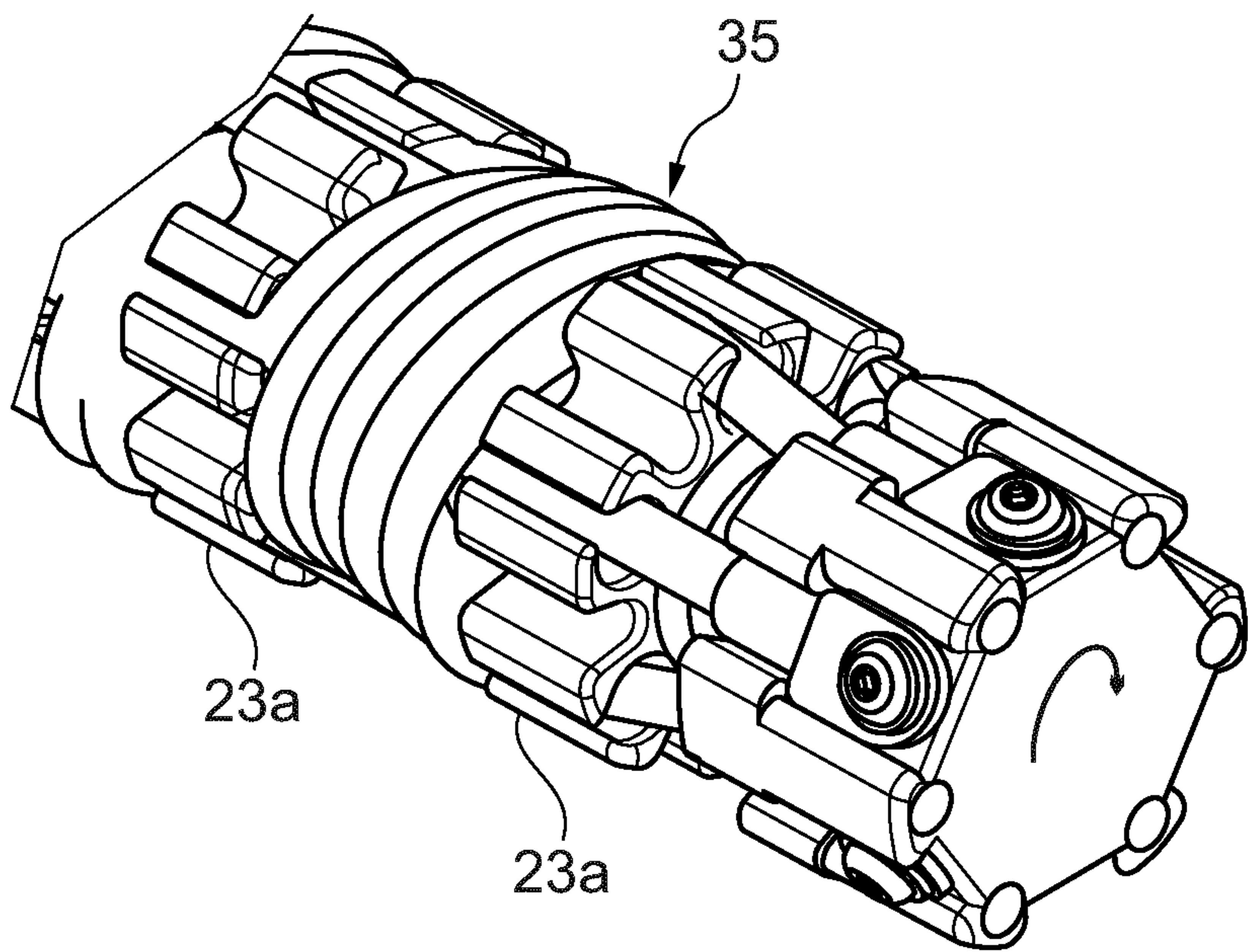


Fig. 4b

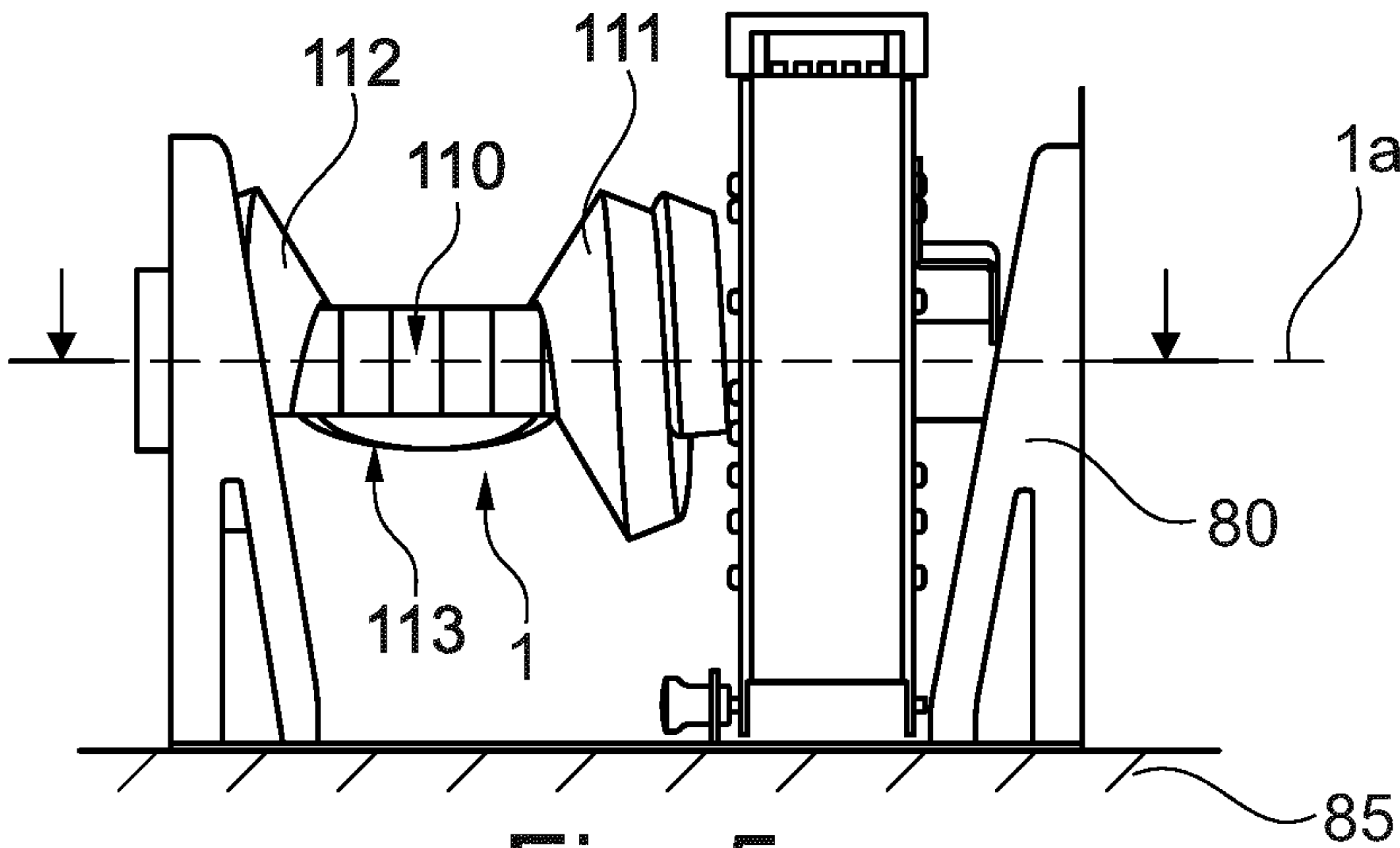


Fig. 5a

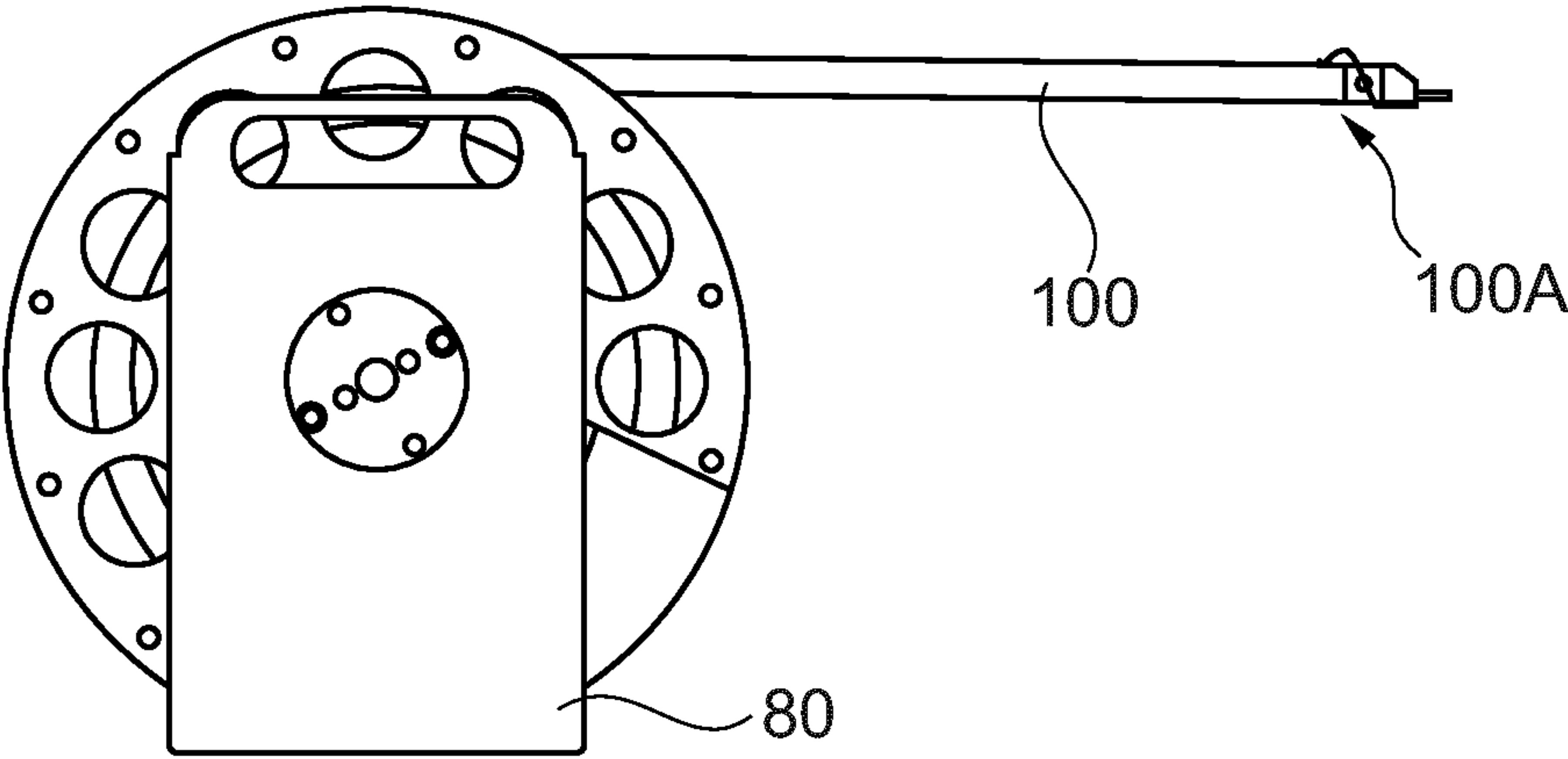


Fig. 5b

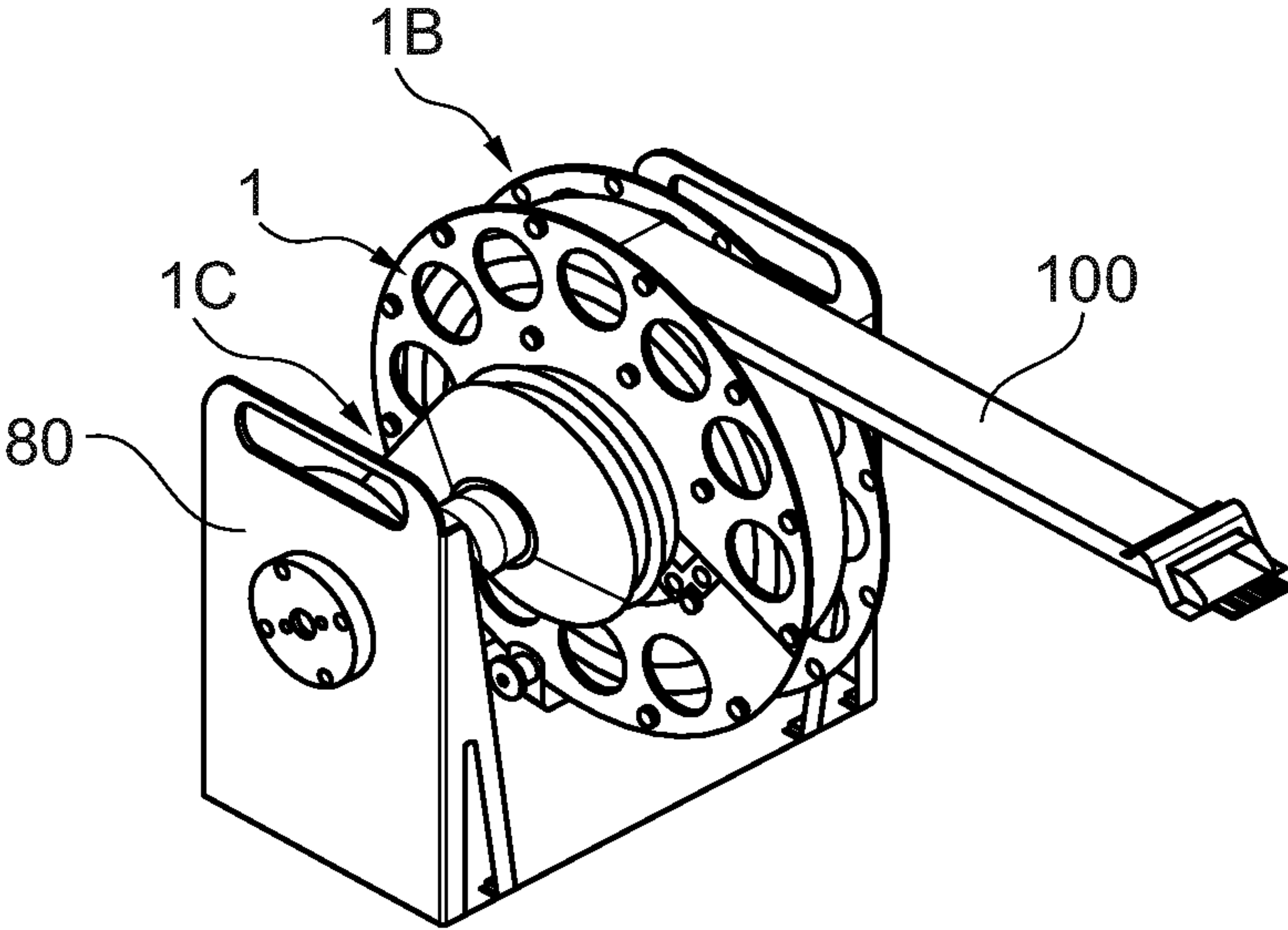


Fig. 5c

6/7

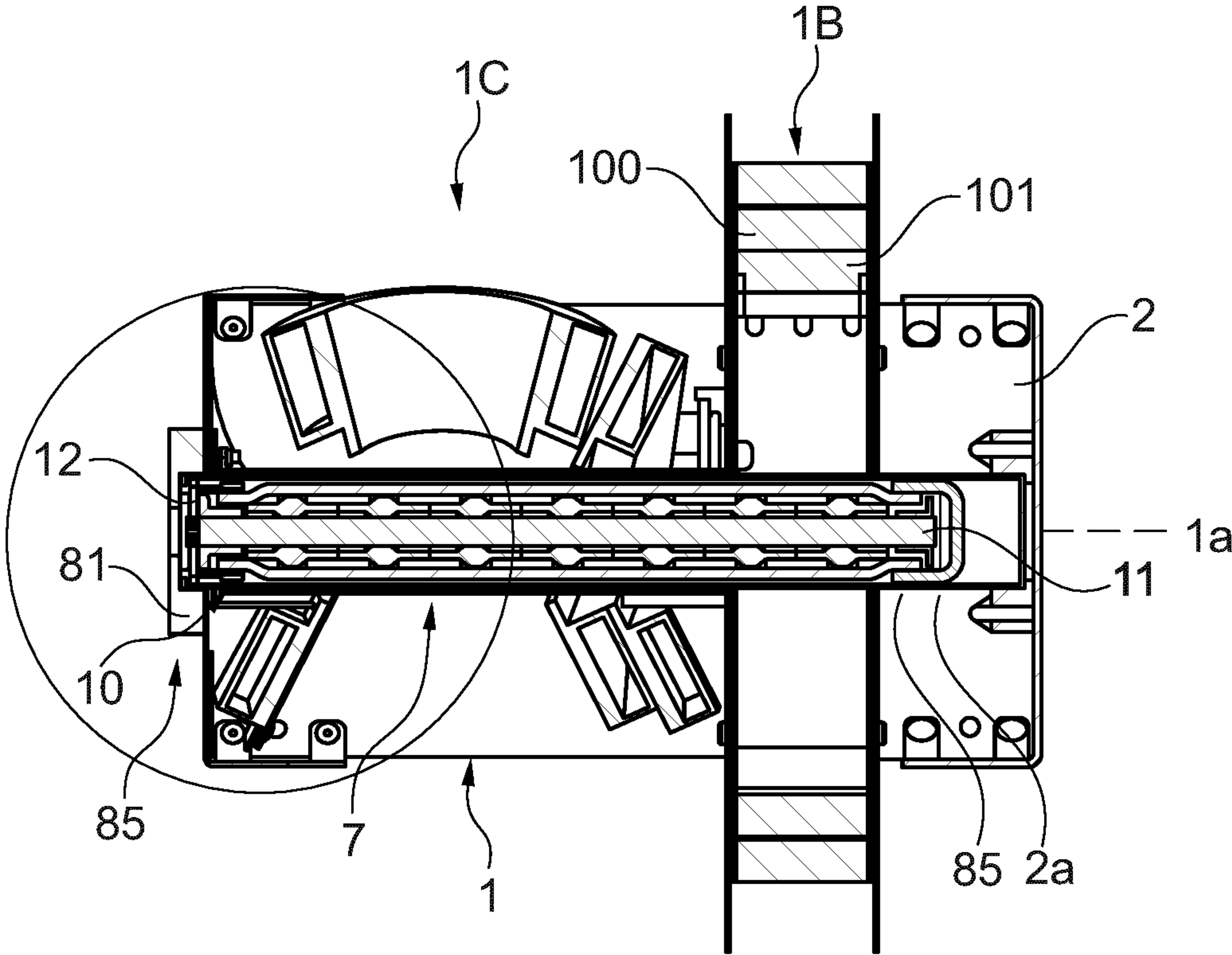


Fig. 5d

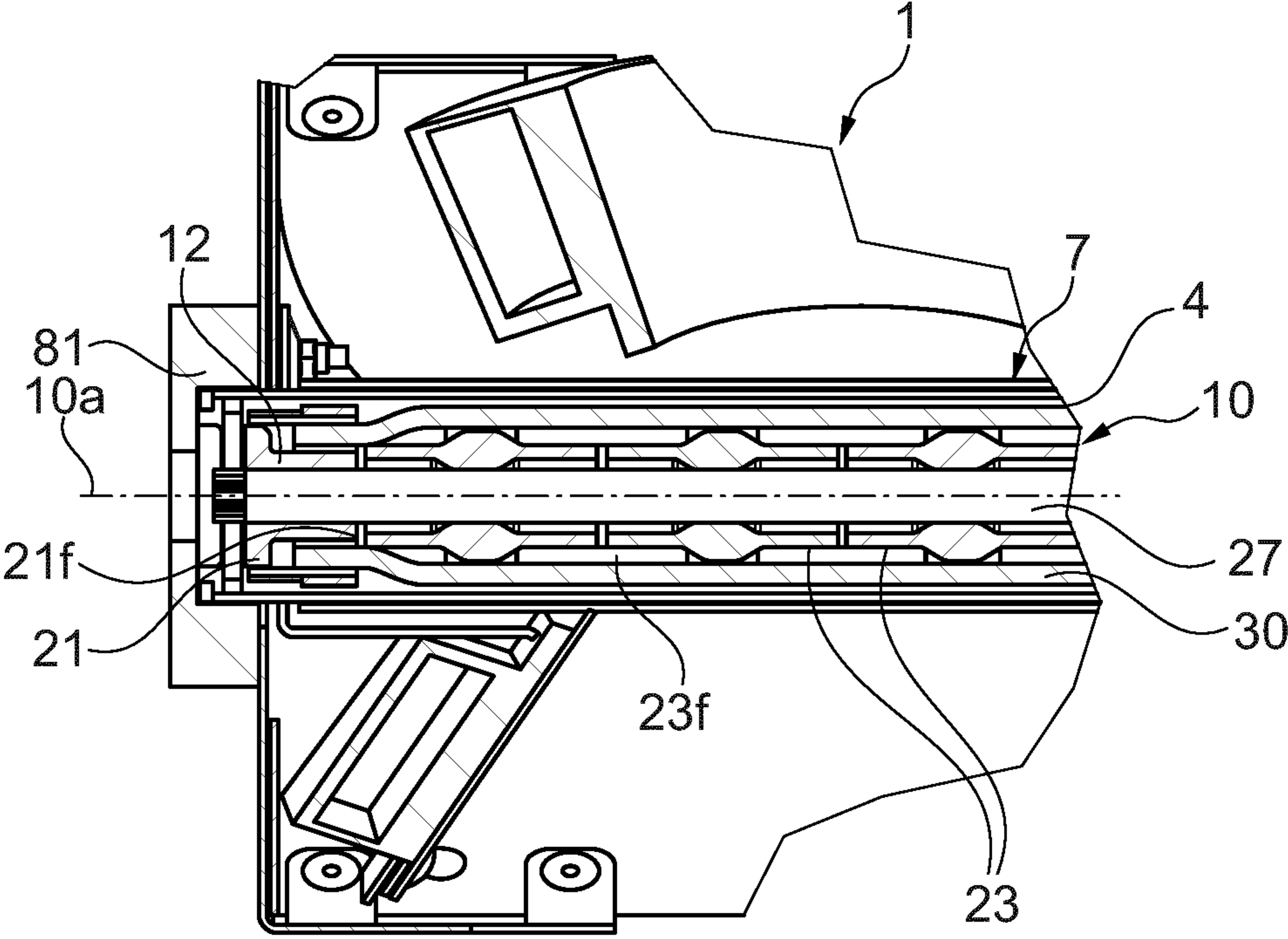


Fig. 5e

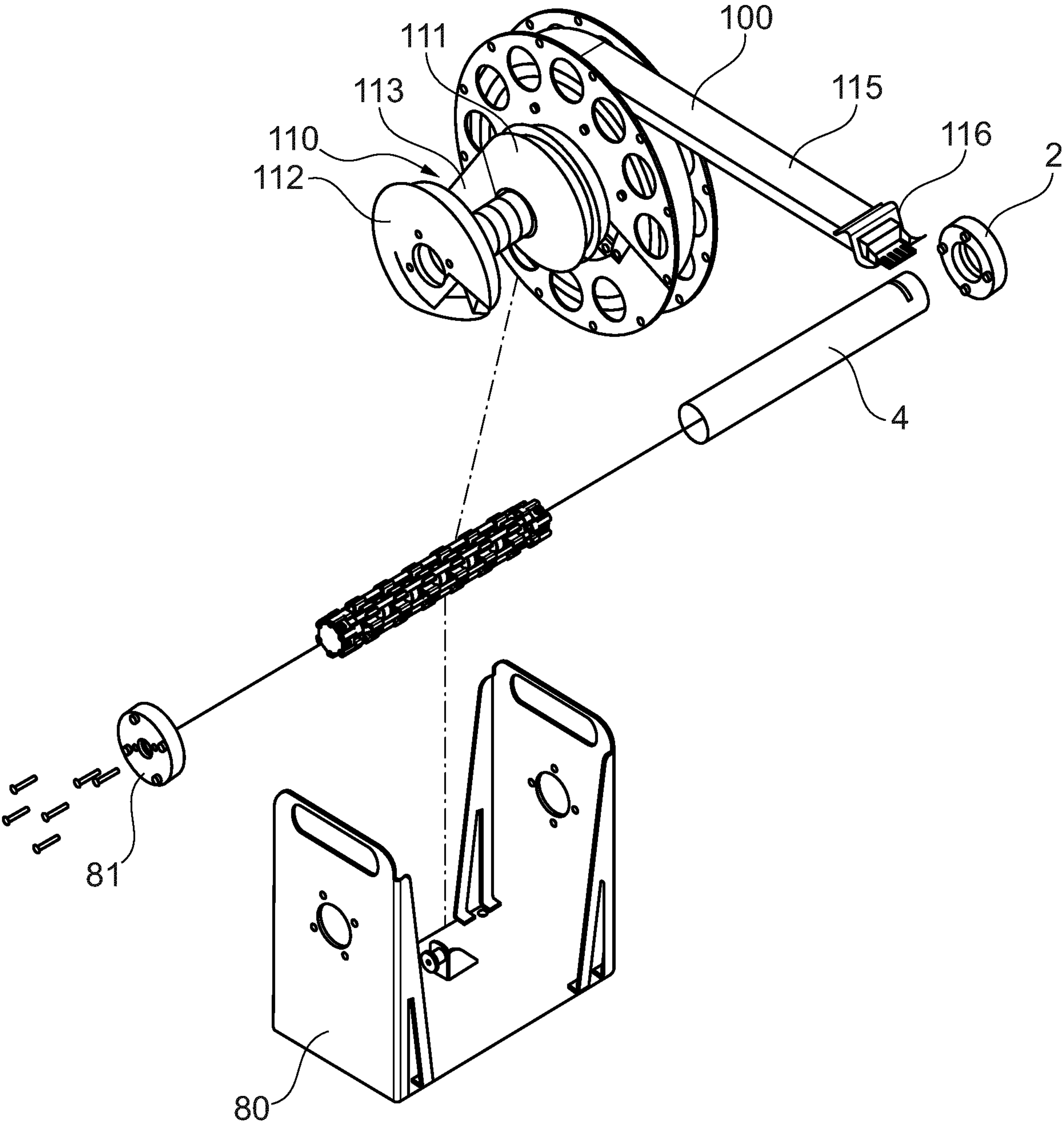


Fig. 5f

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/084222

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02G 11/02(2006.01)i; F16G 13/16(2006.01)i; B65H 75/44(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02G; F16P; F16G; B65H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                    | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | DE 202011107804 U1 (IGUS GMBH [DE]) 16 December 2011 (2011-12-16)<br>paragraphs [0016], [0048], [0049]                | 1-6,18                |
| X         | EP 1638174 A2 (JOST WERKE GMBH & CO KG [DE]) 22 March 2006 (2006-03-22)<br>paragraphs [0033], [0038], [0039]; claim 1 | 7,8,10,11,13,15-18    |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

- “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
- “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 February 2021

Date of mailing of the international search report

17 February 2021

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office  
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk  
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Vantaraki, Anastasia

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family members

International application No.  
**PCT/EP2020/084222**

| Patent document<br>cited in search report |              |    |                  | Publication date<br>(day/month/year) |              | Patent family member(s) |                  | Publication date<br>(day/month/year) |  |
|-------------------------------------------|--------------|----|------------------|--------------------------------------|--------------|-------------------------|------------------|--------------------------------------|--|
| DE                                        | 202011107804 | U1 | 16 December 2011 | DE                                   | 102012110967 | A1                      | 16 May 2013      |                                      |  |
|                                           |              |    |                  | DE                                   | 202011107804 | U1                      | 16 December 2011 |                                      |  |
| EP                                        | 1638174      | A2 | 22 March 2006    | CA                                   | 2519516      | A1                      | 16 March 2006    |                                      |  |
|                                           |              |    |                  | DE                                   | 102004044992 | A1                      | 06 April 2006    |                                      |  |
|                                           |              |    |                  | EP                                   | 1638174      | A2                      | 22 March 2006    |                                      |  |
|                                           |              |    |                  | US                                   | 2006054728   | A1                      | 16 March 2006    |                                      |  |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. H02G11/02 F16G13/16 B65H75/44  
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
H02G F16P F16G B65H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                         | Betr. Anspruch Nr.            |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| X          | DE 20 2011 107804 U1 (IGUS GMBH [DE])<br>16. Dezember 2011 (2011-12-16)<br>Absätze [0016], [0048], [0049]<br>-----                         | 1-6, 18                       |
| X          | EP 1 638 174 A2 (JOST WERKE GMBH & CO KG<br>[DE]) 22. März 2006 (2006-03-22)<br><br>Absätze [0033], [0038], [0039]; Anspruch<br>1<br>----- | 7, 8, 10,<br>11, 13,<br>15-18 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<br>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)<br>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist | "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist<br>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist<br>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                            |                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche<br><br>9. Februar 2021 | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts<br><br>17/02/2021 |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                              |                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>Vantaraki, Anastasia |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/084222

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |            |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------------|
| DE 202011107804 U1                                 | 16-12-2011                    | DE 102012110967 A1                | 16-05-2013                    |            |
|                                                    |                               | DE 202011107804 U1                | 16-12-2011                    |            |
| -----                                              |                               |                                   |                               |            |
| EP 1638174                                         | A2                            | 22-03-2006                        | CA 2519516 A1                 | 16-03-2006 |
|                                                    |                               |                                   | DE 102004044992 A1            | 06-04-2006 |
|                                                    |                               |                                   | EP 1638174 A2                 | 22-03-2006 |
|                                                    |                               |                                   | US 2006054728 A1              | 16-03-2006 |
| -----                                              |                               |                                   |                               |            |