

(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
25. Juni 2020 (25.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/128072 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

A61B 1/018 (2006.01) A61B 1/005 (2006.01)
A61B 17/34 (2006.01) A61B 1/05 (2006.01)
A61B 1/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/086843

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Dezember 2019 (20.12.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 133 368.4
21. Dezember 2018 (21.12.2018) DE

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder: **BOB, Konstantin** [DE/DE]; Weberstraße 17, 69469 Weinheim (DE).

(72) Erfinder: **GRÜNDL, Andreas**; Petersbrunner Straße 3a, 82319 Starnberg (DE).

(74) Anwalt: **WINTER BRANDL FÜRNISS HÜBNER RÖSS KAISER POLTE - PARTNERSCHAFT MBB**; Alois-Steinecker-Str. 22, 85354 Freising (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, 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,

(54) Title: ENDOSCOPE HAVING EXPANDABLE WORKING CHANNEL

(54) Bezeichnung: ENDOSKOP MIT EXPANDIERBAREM ARBEITSKANAL

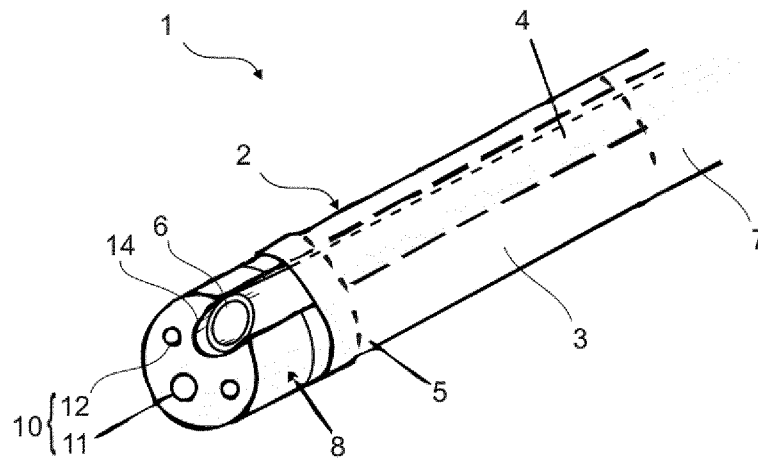


Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to an endoscope (1), comprising: - an endoscope body (2); - a working channel (4) for guiding medical tools (W) and/or for the through-flow of media, which working channel extends in the longitudinal direction of the endoscope body (2) and forms a working channel outlet (6) in a distal end portion of the endoscope body (2); and - an endoscope head (8) which is arranged in a distal end region of the endoscope body (2) and which has at least one optical unit (10), wherein the working channel (4) is partially enclosed in the circumferential direction, by a part of the endoscope body (2) that is extensionally rigid in the radial direction, over a predefined circumferential portion, preferably one third to two thirds and more preferably more than half of the total circumference, and can be expanded at least in parts from a first state having a smaller cross-sectional area to a second state having an enlarged cross-sectional area.



WO 2020/128072 A1

NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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)

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Endoskop (1) mit einem Endoskopkörper (2), einem in Längsrichtung des Endoskopkörpers (2) verlaufenden Arbeitskanal (4) zur Führung von medizinischen Werkzeugen (W) und/oder zur Durchströmung von Medien, der in einem distalen Endabschnitt des Endoskopkörpers (2) einen Arbeitskanalausgang (6) ausbildet, und einem in einem distalen Endbereich des Endoskopkörpers (2) angeordneten Endoskopkopf (8), der zumindest eine Optik (10) aufweist, wobei der Arbeitskanal (4) in Umfangsrichtung teilweise von einem in Radialrichtung dehnstarren Teil des Endoskopkörpers (2) über einen vorbestimmten Umfangsabschnitt, vorzugsweise ein Drittel bis zwei Drittel und weiter vorzugsweise mehr als die Hälfte des Gesamtumfangs, umgriffen ist und zumindest abschnittsweise von einem ersten Zustand geringerer Querschnittsfläche in einen zweiten Zustand mit vergrößerter Querschnittsfläche aufweitbar ist.

Endoskop mit expandierbarem Arbeitskanal

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die vorliegende Offenbarung betrifft ein Endoskop mit einem, insbesondere flexiblen, schlauch- oder rohrförmigen Endoskopkörper, einem in Längsrichtung des Endoskopkörpers verlaufenden Arbeitskanal zur Führung von medizinischen Werkzeugen und/oder zur Durchströmung von Medien, der in einem distalen Endabschnitt des Endoskopkörpers einen Arbeitskanalausgang ausbildet, und einem in einem distalen Endbereich des Endoskopkörpers angeordneten Endoskopkopf, der zumindest eine Optik zur Bildgebung/Bildgebungsvorrichtung aufweist. Der Endoskopkörper hat einen proximalen Schaft, einen in Axialrichtung distal an den Schaft angrenzenden aktiv abkrümbaren Abschnitt und den distal an den aktiv abkrümbaren Abschnitt angrenzenden Endoskopkopf.

Stand der Technik

In der Medizin nimmt die Verwendung von intrakorporalen medizinischen Instrumenten, wie Endoskopen, Kathetern und dergleichen, für Screening, Diagnose und Therapie schnell zu. Um die Eignung für spezifische Anwendungen zu verbessern, wurden diese Geräte optimiert, um ihren Zweck bestmöglich zu erfüllen. So gibt es bspw. optimierte Endoskope/Gastroskope für die Untersuchung von Speiseröhre, Magen und Zwölffingerdarm, Koloskope für die Darmuntersuchung, Angioskope für die Blutgefäßuntersuchung, Bronchoskope für die Bronchienuntersuchung bereitzustellen, Laparoskope zur Untersuchung der Bauchhöhle, Arthroskope zur Untersuchung von Gelenken und Gelenkspalten, Nasopharygосkope zur Untersuchung des Nasendurchgangs und des Rachens, Toroskope zur Untersuchung des Thorax und Intubationsskope zur Untersuchung der Atemwege einer Person.

In medizinischen Anwendungen haben herkömmliche Endoskope einen schlauch- oder rohrförmigen Endoskopkörper, der an seinem proximalen Ende mit einem Griff oder Kontrollelement verbunden ist. Der Endoskopkörper ist so angepasst, dass er in die Körperhöhle eines Patienten eingeführt werden kann, um ein ausgewähltes therapeutisches oder diagnostisches Verfahren durchzuführen. Der Endoskopkörper weist auch eine Bildgebungsvorrichtung (bspw. mit optischen Fasern, die sich über die Länge des Endoskopkörpers erstrecken, oder ein CCD/CMOS-System) auf und kann einen Zugang für eine Spülung, Absaugung, das Greifen von Gewebe oder andere Funktionen ermöglichen. Der Endoskopkörper ist im Stand der Technik meist so bemessen, dass er einen oder mehrere interne Arbeitskanäle aufnimmt bzw. ausbildet, die sich entlang des Endoskopkörpers erstrecken. Die Arbeitskanäle sind für die Aufnahme von konventionellem endoskopischem Zubehör, wie z.B. minimalinvasiven Instrumenten zur Ausführung chirurgischer Vorgänge, angepasst. Da sich der Arbeitskanal innerhalb des Endoskopkörpers bzw. Endoskopschafts befindet, ist die maximale Arbeitskanalgröße durch den Durchmesser des Endoskopkörpers bzw. des Endoskopschaftes und den Platzbedarf der anderen durch den Endoskopkörper/Endoskopschaft verlaufenden Endoskopieelemente begrenzt. Es existieren genormte Arbeitskanaldurchmesser, bspw. 2,8 oder 3,8 mm in Gastroskopen oder 4,2 mm in Duodenoskopen.

Oftmals weisen Endoskope mit flexiblem Schaft einen aktiv abkrümm- bzw. abwinkelbaren distalen Schaftabschnitt auf, der auch Deflecting genannt wird. Das distale Deflecting des Schafts eines prograden (geradeausblickenden) flexiblen Endoskops mit abwinkelbarer Spitze besteht zumeist aus gelenkig verbundenen Ringelementen, welche die Stützstruktur des Schafts bilden und über Bowdenzüge, häufig Biegesteuerzüge genannt, bedient und gegeneinander gekippt werden. Um das Einführen in den Hohlraum zu erleichtern und das Eindringen von Substanzen zu verhindern, sind die Ringelemente von einer flexiblen Hülle aus einem Kunststoffmaterial umgeben. Im Inneren der Ringelemente verlaufen insbesondere Licht- und Bildleitkabel, Kanäle für Fluide oder endoskopische Arbeitsinstrumente. Die Biegesteuerzüge sind entlang der Außen- oder Innenseite der Ringelemente geführt.

Derartige flexible Endoskope sind beispielsweise in US 6,270,453 B1, US 6,482,149 B1 oder DE 101 43 966 B4 offenbart.

Die mit solch aktiv abkrümbbaren Endoskopen eingesetzte minimalinvasiven Instrumente sind in der Regel derart ausgelegt, dass sie gerade noch mit den gängigen Arbeitskanaldurchmessern kompatibel sind. Insbesondere bei engen Krümmungsradien tritt das Problem auf, dass die ohnehin knapp bemessenen Arbeitskanäle nicht mehr ausreichend Schwenkraum für ein minimalinvasives Instrument bereitstellen. Während kleinere, kompaktere minimalinvasive Instrumente im Allgemeinen wünschenswert sind, ist dies in der Praxis oftmals entweder technisch nicht umsetzbar oder es wird durch die Art der therapeutischen Behandlung (bspw. die Größe einer zu entnehmenden Probe) der Einsatz kleinerer Geräte ausgeschlossen. Oftmals wären sogar größere minimalinvasive chirurgische Instrumente von Vorteil für eine Behandlung, können aber durch die konstruktiven Beschränkungen der vorhandenen Endoskope nicht an den Behandlungsort transportiert werden.

Kurzbeschreibung der Erfindung

Angesichts der vorstehend beschriebenen Nachteile des Stands der Technik, ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Endoskop bereitzustellen, das eine größere Freiheit bei der Auswahl und Konstruktion kompatibler minimalinvasiver chirurgischer Instrumente zulässt und das solche minimalinvasive chirurgische Instrumente zuverlässig auch um enge Krümmungsradien transportiert.

Diese Aufgabe wird durch ein Endoskop gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Ein erfindungsgemäßes Endoskop weist zumindest einen schlauch- oder rohrförmigen Endoskopkörper und einen entlang der Längsrichtung des Endoskopkörpers an oder in diesem verlaufenden Arbeitskanal zur Führung von medizinischen Werkzeugen und/oder zur Durchströmung von Medien auf, der in einem distalen Endabschnitt des Endoskopkörpers einen Arbeitskanalausgang ausbildet. Der Endoskopkörper hat einen proximalen Schaft, einen in Axialrichtung distal an den

Schaft angrenzenden aktiv abkrümbaren Abschnitt und einen distal an den aktiv abkrümbaren Abschnitt angrenzenden Endoskopkopf. In einem distalen Endbereich des Endoskopkörpers ist demnach der Endoskopkopf (bzw. eine Endkappe) angeordnet, der zumindest eine Bildgebungseinrichtung aufweist. Erfindungsgemäß ist der der Arbeitskanal in Umfangsrichtung zumindest teilweise von einem in Radialrichtung dehnstarrten Teil des Endoskopkörpers über einen vorbestimmten Umfangsabschnitt umgriffen. Mit anderen Worten ist der Arbeitskanal über den vorbestimmten Umfangsabschnitt durch den dehnstarrten Teil des Endoskopkörpers begrenzt, so dass der Arbeitskanal über den vorbestimmten Umfangsabschnitt radial nicht aufweitbar ist. Vorzugsweise beträgt der vorbestimmte Umfangsabschnitt ein Drittel bis zwei Drittel und weiter vorzugsweise mehr als die Hälfte des Gesamtumfangs des Arbeitskanals. Der Arbeitskanal ist vorzugsweise zumindest teilweise, beispielsweise auch vollständig, innerhalb des Endoskopkörpers angeordnet. Mit anderen Worten wird der Arbeitskanal nicht durch einen extern/außerhalb an dem Endoskopkörper angebrachten Arbeitskanal gebildet. Der Arbeitskanal ist erfindungsgemäß zumindest abschnittsweise von einem ersten (Grund-)Zustand geringerer Querschnittsfläche in einen zweiten Zustand mit vergrößerter Querschnittsfläche aufweitbar, um das Einführen unterschiedlich dimensionierter Werkzeuge zu ermöglichen. In anderen Worten ist gemäß der vorliegenden Erfindung der rohrartige Arbeitskanal eines Endoskops derart konstruiert, dass zumindest sein Innenquerschnitt (sein Innendurchmesser) passiv oder aktiv expandierbar gehalten ist, um zumindest temporär Platz für das Durchschieben eines minimalinvasiven Instruments oder Werkzeugs zu schaffen, dass den Innenquerschnitt/Innendurchmesser des Arbeitskanals in seinem (nicht expandierten) Grundzustand überschreitet. Hierzu kann der Arbeitskanal entweder in seinen Materialeigenschaften und/oder strukturell dazu angepasst sein, aufgeweitet zu werden. Liegt der Arbeitskanal innerhalb des Endoskopkörpers (Schaft, Deflecting, Kopf), so ist auch der Endoskopkörper konstruktiv dazu angepasst, sich mit dem Arbeitskanal aufzuweiten oder Platz für eine Aufweitung des Arbeitskanals zu schaffen.

Die erfindungsgemäße Anordnung hat den Vorteil, dass Instrumente, die ganz oder abschnittsweise einen Durchmesser aufweisen, der den Innendurchmesser des Arbeitskanals in seinem Grundzustand überschreitet unter zumindest temporärer

Aufweitung des Arbeitskanals durch diesen an ihren Bestimmungsort geführt werden können. Zudem können Instrumente, die für den Innendurchmesser des Arbeitskanals in seinem Grundzustand ausgelegt sind, besser um enge Krümmungsradien geführt werden. So kann insbesondere in aktiv abkrümbaren Endoskopen, die zur Gewährleistung des Abkrümmens vergleichsweise (dehn-)starr ausgebildet sind, ein temporär expandierbarer Arbeitskanal integriert werden, ohne den Gesamtdurchmesser des Endoskops zu vergrößern. Da der Arbeitskanal beim ersten Einführen des Endoskops in seinem Grundzustand verweilt, kann das erfindungsgemäße Endoskop in seinem Gesamtdurchmesser ausgelegt werden, wie ein vergleichbares herkömmliches Endoskop. Zudem bietet das Umgreifen des in Radialrichtung dehnstarrten Teils des Endoskopkörpers um den vorbestimmten Umfangsabschnitt des Arbeitskanals den Vorteil, dass nicht über den Gesamtumfang des Arbeitskanals radial expandieren kann. Dadurch wird das Risiko verringert, dass der Querschnitt des Arbeitskanals beispielsweise durch die Krümmung verengt oder sogar der Arbeitskanal abgeklemmt werden kann, da der Arbeitskanal über den vorbestimmten Umfangsabschnitt abgestützt ist.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann der Arbeitskanal entlang einer Außenfläche des Endoskopkörpers verlaufend angeordnet sein. Vorzugsweise kann in einer Mantelfläche des Endoskopkörpers eine in Längsrichtung desselben verlaufende Führungsnut vorgesehen sein, die den Arbeitskanal radial innenseitig abstützt und in Umfangsrichtung des Endoskops formschlüssig hält bzw. führt. In anderen Worten kann der Arbeitskanal als ein zum Endoskopkörper separater und außenseitig an diesem entlang geführter flächendehnbarer Schlauch ausgebildet sein. Durch die außenseitige Anordnung kann mit vergleichsweise geringem Aufwand eine Aufweitbarkeit bereitgestellt werden, da keine größeren Anpassungen am Endoskopkörper per se nötig sind.

Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform kann der Endoskopkörper zumindest zwei sich in dessen Längsrichtung erstreckende Segmente aufweisen, die in Radial und/oder Umfangsrichtung zueinander relativbeweglich sind. Bevorzugt kann eines dieser Segmente ein Grundsegment sein, in dessen Inneren diverse Funktionsleitungen, Bowdenzüge und der gleichen verlaufen, während das zweite zum

Grundsegment relativbewegliche Segment eine aufweitbare Wandung/Begrenzung/Führung für den Arbeitskanal ausbildet.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung verläuft die Trennebene/Schnittstelle zwischen den beiden Segmenten dabei so, dass diese von einem ersten Zustand geringerer Querschnittsfläche des Endoskopkörpers in einen zweiten Zustand mit vergrößerter Querschnittsfläche des Endoskopkörpers relativbewegbar sind. Dabei bilden die beiden Segmente zwischen sich einen in Längsrichtung des Endoskopkörpers verlaufenden Kanal aus, der entweder per se den aufweitbaren Arbeitskanal ausbilden kann oder in welchem ein schlauchförmiger Arbeitskanal angeordnet werden kann. Man könnte auch sagen, der Arbeitskanal kann zwischen den beiden relativbeweglichen Segmenten angeordnet sein.

Gemäß einem weiteren Aspekt können die relativbeweglichen Segment sich auch so zueinander bewegen, bspw. durch konzentrisches Drehen in Axialrichtung des Endoskops, dass die Querschnittsfläche des Endoskopkörpers sich nicht vergrößert sondern sich der Endoskopkörper zu einer Seite hin öffnet, sodass der Arbeitskanal sich durch besagte Öffnung nach außen expandieren kann. In anderen Worten kann eines der relativbeweglichen Segmente nach Art einer Schiebetür in eine mit dem zumindest einen anderen Segment überlappte Position überführbar sein, wodurch ein Fenster bzw. eine Aussparung in der Seitenwandung des Endoskopkörpers erzeugt wird, durch welche der Arbeitskanal sich erweitern (ausstülpen) kann.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann der Endoskopkörper ein erstes Grundsegment und ein zweites parallel zur Längsachse des Grundsegments schwenkbar an diesem angelenktes Schwenksegment aufweisen, welches in einer ersten Stellung zusammen mit dem Grundsegment einen im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt des Endoskopkörpers definiert und in eine zweite vom Grundsegment weggeschwenkte Stellung überführbar ist.

Gemäß einem weiter bevorzugten Aspekt kann der rohr- oder schlauchförmige Endoskopkörper zumindest abschnittsweise eine in ihrer Längsrichtung geschlitzte oder in ihrem Querschnitt gerollte, federelastische Außenwandung aufweisen.

Gemäß einer weiter bevorzugten Ausführungsform kann der Endoskopkörper oder der Arbeitskanal eine helix- bzw. spiralförmig gewickelte, federelastische Außenwandung haben. Bevorzugt können die axialen Enden der helix- bzw. spiralförmig gewickelten, federelastischen Außenwandung zunächst derart gegeneinander verdreht werden, dass sich der Innendurchmesser der Spirale/Helix verringert, während und in diesem vorspannungsbeaufschlagten Zustand verbaut werden. Die axialen Enden werden dabei gegen eine Relativedrehung gesichert fixiert. Die Drehsicherung kann dann im Einsatz gelöst werden, sodass die spiralförmig gewickelte, federelastische Außenwandung aufgrund der Vorspannung einen entspannten Zustand größerer Querschnittsfläche bzw. größeren Durchmessers einnimmt. Alternativ kann auch z.B. über eine flexible Welle ein distaler Abschnitt der spiralförmig gewickelten, federelastischen Außenwandung zu einem proximalen Abschnitt relativ verdrehbar ausgeführt sein, sodass durch eine Relativedrehung entgegen der Wicklungsrichtung der Spirale ein Aufweiten derselben aktiviert werden kann. Bevorzugt kann die helix- bzw. spiralförmig gewickelte, federelastische Außenwandung innen und/oder außen mit einem Kunststoff beschichtet/umhüllt sein, um eine glatte, fluiddichte Außenwandung bereitzustellen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann der Arbeitskanal schlauchförmig und flächendehnbar ausgebildet sein, um eine Dehnung in seine Längs- und in seine Querrichtung ermöglichen. Bevorzugt kann die Dehnbarkeit elastischer Natur sein, sodass der Arbeitskanal nach dem Passieren eines minimalinvasiven Instruments größeren Durchmessers wieder in seinen Grundzustand zurückkehrt.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann der Arbeitskanal zumindest eine Wandungsschicht aufweisen, die als textiler Schlauch ausgebildet ist und so eine strukturelle Aufweitbarkeit (durch Relativbewegung einzelner Fasern oder Fäden/Garne) bereitstellt. Bevorzugter Weise kann der textile Schlauch in Form eines Gewebes, Gewirkes, Gestrickes, Geflechtes, oder Netzes ausgebildet sein.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung kann der textile Schlauch Anteile elastischer Fasern wie bspw. Elastan enthalten, die flächenelastische Eigenschaften

des Textils bereitstellen. Weiter bevorzugt können Zugfeste/Zugstarre Fasern (bspw. Aramidfasern) mit einem gewissen Spiel in das Textil eingearbeitet sein, die bei einer vorbestimmten Verstreckung eine automatische, strukturelle Dehnungsbegrenzung ausbilden. Bevorzugt kann der textile Schlauch (innen und/oder außen) mit einem Kunststoff, insbesondere einem Elastomer beschichtet oder umhüllt sein, um eine glatte Oberfläche und gegebenenfalls Fluiddichtigkeit bereitzustellen.

Gemäß einem weiteren bevorzugten Aspekt kann der Arbeitskanal eine aufweitbare Wandungsstruktur in der Art eines Stents, bspw. mit einer Gitterstruktur oder mäandernden Stegen aufweisen. Ein solcher stentartiger Arbeitskanal kann bevorzugt mit einer glatten, geschlossenen Hülle umhüllt oder mit einer Folie bespannt sein.

Gemäß einem weiteren Aspekt kann zumindest ein Abschnitt des Endoskopkörpers, insbesondere ein distaler Abschnitt des Endoskopkörpers eine aufweitbare Außenwandungsstruktur in der Art eines Stents aufweisen. So kann bspw. der Endoskopkopf nach Art eines Stents plastisch aufweitbar ausgeführt sein, um einen erhöhten Bewegungsspielraum an einem Behandlungsort bereitzustellen.

Gemäß einem weiter bevorzugten Aspekt kann der Arbeitskanal schlauchförmig aus einem fläschenelastischen (Voll-)Material hergestellt sein. Bevorzugt sind hierbei Elastomere Materiale, insbesondere Silikon und Polyurethane.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel können der Endoskopkörper und - falls außenliegend - der Arbeitskanal von einer flächendehnbaren Schutzhülle ummantelt sein. Die Schutzhülle kann, wie der Arbeitskanal, bevorzugt aus einem textilen Schlauch oder einem elastomeren Material gemäß einem der vorgenannten Aspekte ausgebildet sein. Die Schutzhülle dient insbesondere dazu eine gemeinsame glatte Oberfläche des Endoskopkörpers (der Segmente des Endoskopkörpers) und des Arbeitskanals zu schaffen, was die Einführbarkeit des Endoskops verbessert. Zudem verhindert die Schutzhülle das Eindringen von Körperflüssigkeit in das Endoskop.

Kurzbeschreibung der Figuren

Nachstehend werden Ausführungsbeispiele der vorliegenden Offenbarung auf der Basis der zugehörigen Figuren beschrieben. Dabei ist

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Endoskops gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 eine Schnittdarstellung durch das Endoskop gemäß der ersten Ausführungsform in einem Grundzustand;

Fig. 3 eine Schnittdarstellung durch das Endoskop gemäß der ersten Ausführungsform mit aufgeweitetem Arbeitskanal;

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung eines Endoskops gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 5 eine Schnittdarstellung durch das Endoskop gemäß der zweiten Ausführungsform in einem Grundzustand;

Fig. 6 eine Schnittdarstellung durch das Endoskop gemäß der zweiten Ausführungsform mit aufgeweitetem Arbeitskanal;

Fig. 7 eine Schnittdarstellung durch ein Endoskop gemäß einer dritten Ausführungsform in einem Grundzustand;

Fig. 8 eine Schnittdarstellung durch das Endoskop gemäß der dritten Ausführungsform mit aufgeweitetem Arbeitskanal;

Fig. 9 eine Frontansicht eines Verschlussmechanismus für das Endoskop gemäß der dritten Ausführungsform;

Fig. 10 eine perspektivische Darstellung eines Endoskops gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 11 eine perspektivische Darstellung eines Endoskops gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 12 eine Schnittdarstellung durch das Endoskop gemäß der sechsten Ausführungsform in einem Grundzustand;

Fig. 13 eine Schnittdarstellung durch das Endoskop gemäß der sechsten Ausführungsform mit aufgeweitetem Arbeitskanal;

Fig. 14 eine beispielhafte Ausführungsform für einen expandierbaren Arbeitskanal mit textiler Schicht;

Fig. 15 eine beispielhafte Ausführungsform für einen expandierbaren Arbeitskanal mit spiralförmiger Federverstärkung; und

Fig. 16 ist eine zweite beispielhafte Ausführungsform für einen expandierbaren Arbeitskanal mit spiralförmiger Federverstärkung.

Fig. 1 zeigt ein Endoskop gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einer perspektivischen Ansicht. Das dargestellte Endoskop 1 hat einen schlauchförmigen, schubsteifen, biegeflexiblen Endoskopkörper 2, mit welchem es in einen Körperhohlraum einführbar ist. Am proximalen (anwendernahen) Ende ist der Endoskopkörper 2 mit einem Griffteil oder Kontrollelement (nicht dargestellt) versehen. Das Griffteil ist mit einer Reihe von Bedienelementen ausgestattet, bspw. mit Bedienelementen für einen aktiv abrümmbaren Abschnitt 3 (Deflecting) des Endoskops 1, Spül- und Absaugschaltern, Lichtschaltern oder dergleichen. Die Spül- und Absaugschalter ermöglichen es, über einen schlauchartigen Arbeitskanal 4 des Endoskops 1, der sich vom Griffteil her in Längsrichtung des Endoskopkörpers 2 bis hin zu dessen distalem Ende erstreckt, um dort einen Arbeitskanalausgang 6 auszubilden, Spülflüssigkeit an einen Behandlungsort innerhalb des Körpers zu transportieren bzw. Flüssigkeiten abzusaugen. Der Arbeitskanal 4 ermöglicht es auch minimalinvasive

chirurgische Instrumente oder Werkzeuge (W in Fig. 3) zielgerichtet am Behandlungsort zu platzieren.

Das in Fig. 1 dargestellte Endoskop 1 weist an seinem distalen (vom Anwender abgewandten) Endabschnitt einen Endoskopkopf 8 auf, an bzw. in welchem eine Bildgebungs Vorrichtung 10 samt Objektiv 11 und Leuchtmitteln 12 (hier LEDs) angeordnet ist. Das Objektiv 11 projiziert ein Bild auf ein innerhalb des Kopfes angeordnetes CCD/CMOS-System (nicht dargestellt). Im Inneren des Endoskopkörpers verläuft eine Vielzahl von nicht weiter dargestellten Leitungen, die unter anderem die von der Bildgebungs Vorrichtung 10 eingefangenen Aufnahmen proximal zu einer Basisstation (nicht dargestellt) oder dergleichen übertragen.

Der Endoskopkörper 2 weist also üblicher Weise und auch in den nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen zumindest einen proximalen (passiv) flexiblen Schaft 7, einen in Axialrichtung distal an diesen angrenzenden aktiv abkrümbaren Abschnitt 3 und einen distal am bzw. zum aktiv abkrümbaren Abschnitt 3 angeordneten Endoskopkopf 8 auf. Der Arbeitskanal 4 verläuft in oder entlang des Endoskopkörpers 2 und mündet in der Regel mit seinem Arbeitskanalausgang 6 auf Höhe des Endoskopkopfes 8.

Das dargestellte Endoskop 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel weist proximal an den Endoskopkopf 8 angrenzend den bereits erwähnten aktiv abkrümbaren Abschnitt 3 auf. Dieser ist im dargestellten Ausführungsbeispiel aus einer Vielzahl nicht näher gezeigter, in Längsrichtung des Endoskopkörpers sequentiell aufeinanderfolgender ringförmiger bzw. wirbelartiger und gegeneinander verkipbarer Segmente ausgebildet, die bspw. mittels einer Bowdenzugmechanik vom Griffteil her betätigt (gegeneinander verschwenkt) werden können. Die durch besagten aktiv abkrümbaren Abschnitt 3 erzielte Abwinklung kann bei den im Stand der Technik bekannten Endoskopen zu Problemen beim Durchschieben minimalinvasiver chirurgischer Instrumente W durch den Arbeitskanal 4 führen. In der Regel sind die minimalinvasiven chirurgischen Instrumente W nämlich derart ausgelegt, dass sie gerade noch durch die gängigen Arbeitskanaldurchmesser geführt werden können. Da die minimalinvasiven chirurgischen Instrumente W jedoch an ihrem distalen Ende

oftmals längere starre Vorrichtungen, wie Klemmen oder Scherenmechanismen aufweisen, ist es ab einer bestimmten Krümmung geometrisch unmöglich die Werkzeuge um die durch den Arbeitskanal 4 vorgegebene Kurve zu führen.

Das dargestellte Endoskop 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung schafft Abhilfe zu diesem Problem, in dem der Arbeitskanal 4 als Schlauch aus einem flächendehnbaren, hier flächenelastischen, Material ausgebildet ist, das an späterer Stelle genauer erläutert wird. In aus dem Stand der Technik bekannten Endoskopen ist der Arbeitskanal in der Regel als starrer Kanal innerhalb des Endoskopkörpers 2 (innerhalb des flexiblen Schafts 7, des aktiv abkrümbaren Abschnitts 3 und des Endoskopkopfes 8) ausgebildet. Um die Flächendehnbarkeit des erfindungsgemäßen expandierbaren Arbeitskanals 4 nutzen zu können, ist dieser in der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform außerhalb/außenseitig des Endoskopkörpers 2 entlang dessen Längsrichtung verlaufend angeordnet und stützt sich an dessen Umfangsmantelfläche ab.

In der dargestellten bevorzugten Ausführungsform weist der Endoskopkörper 2 des Endoskops 1 eine Führungsnut 14 auf, die sich in dessen Längsrichtung durch die Mantelfläche zieht. Auf diese Weise ist der Arbeitskanal 4 in Umfangsrichtung am Endoskopkörper 2 geführt bzw. festgelegt. Eine flexible, flächenelastische Hülle 5 ummantelt den Endoskopkörper 2 samt dem Arbeitskanal 4 und sorgt so zum einen dafür, dass die beiden Komponenten eine gemeinsame, glatte Außenkontur erhalten, was das Einführen des Endoskops 1 erleichtert. Zudem sicher die Hülle 5 den Arbeitskanal 4 durch ihre immanente Elastizität in der Führungsnut 14.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch das Endoskop 1 gemäß dem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel im Bereich des flexiblen Schaftes 7 des Endoskops 1. In seinem Grundzustand hat das Endoskop 1, wie dargestellt, einen durch die Hülle 5 umschlossenen, im Wesentlichen kreisförmigen Außenquerschnitt mit dem Durchmesser D. Der flexible Schaft 3 per se (und auch der aktiv abkrümbare Abschnitt 3 sowie der Endoskopkopf 8) hat dagegen aufgrund der hier mit U-förmigem Querschnitt ausgeführten Führungsnut 14 einen Halbmond-artigen Querschnitt. In Fig. 2 ist auch gut zu erkennen, dass der flexible Schaft 7 einen schichtartigen Aufbau hat.

Dies hat den Hintergrund, dass Endoskop-Schäfte eine Vielzahl technischer Anforderungen erfüllen müssen, wie beispielsweise eine hohe Flexibilität, Zug-/ (Quer-) Druckbelastbarkeit, Torsionsfähigkeit, Fluiddichtigkeit etc. Im Detail weist der Schaft 7 hierzu eine erste, schubsteife, biegeflexible Schicht 16 bspw. aus verhakten Metall- oder Kunststoffprofilen und eine zweite, die erste Schicht umfassende Schicht 18 zum Bereitstellen der notwendigen Dichtigkeit und Druckbelastbarkeit, bspw. eine draht- oder faserverstärkte Kunststoffschicht. Andere im Stand der Technik geläufige Aufbauten des flexiblen Schafts 7 sind ebenso möglich und angedacht. Der Arbeitskanal 4 liegt in dem in der Fig. 2 gezeigten Grundzustand des Endoskops 1 durch die Hülle 5 gesichert in der Führungsnut 14. Ebenso ist es bei entsprechender Auslegung der Hülle 5 auch möglich, den separaten schlauchförmigen Arbeitskanal 4 wegzulassen, sodass der Arbeitskanal 4 durch den Zwischenraum zwischen Führungsnut 14 und Hülle 5 ausgebildet wird.

Fig. 3 zeigt dieselbe Anordnung wie Fig. 2 mit dem Unterschied, dass ein Werkzeug W durch den Arbeitskanal 4 geschoben wird, dessen Durchmesser den Durchmesser des Arbeitskanals 4 Grundzustand überschreitet. Aufgrund der vorstehend beschriebenen Anordnung, ist der flächenelastische Arbeitskanal 4 radial außenseitig nur durch die ebenfalls flächenelastische Hülle 5 abgestützt, sodass diese beiden Komponenten 4, 5 sich radial nach außen aufweiten können, um Platz für das Werkzeug W zu schaffen. Zur Mittelachse des Endoskops 1 hin schmiegt sich der Arbeitskanal 4 an das U-förmige Profil der Führungsnut 14 an und kann sich in diese Richtung am flexiblen Schaft 7 abstützen.

Fig. 4 zeigt eine zweite bevorzugte Ausführungsform der Erfindung in einem aufgeweiteten Zustand. Das Endoskop 1 gemäß der 2. Ausführungsform weist viele Ähnlichkeiten mit dem Endoskop der ersten Ausführungsform auf. So hat auch dieses Endoskop 1 einen Endoskopkopf mit einer Bildgebungsvorrichtung 10 einen aktiv abkrümbaren Abschnitt 3 und einen flexiblen Schaft 7. Im Gegensatz zum Endoskop der ersten Ausführungsform, verläuft der Arbeitskanal 4 im Endoskop 1 gemäß der 2. Ausführungsform jedoch nicht außerhalb des Endoskopkörpers 2. Stattdessen ist der Endoskopkörper 2 bzw. dessen Querschnitt in zwei sich in seine Längsrichtung erstreckende, relativbewegliche Segmente 20, 22 unterteilt.

In Fig. 5 ist eine Frontansicht auf den Endoskopkopf 8 des Endoskops 1 gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung in seinem Grundzustand dargestellt. In dieser Konfiguration ähnelt das Endoskop 1 herkömmlichen flexiblen Endoskopen insofern, dass es einen Endoskopkörper 2 mit im Wesentlichen kreisrunden Querschnitt ausbildet, in dessen Inneren der Arbeitskanal 4 verläuft. Im Gegensatz zu herkömmlichen Endoskopen weist der dargestellte Endoskopkörper 2 jedoch eine längsachsenparallele Trennebene auf, sodass das sich in Endoskoplängsrichtung erstreckende U-förmige Arbeitskanal-Wandungssegment 22 sich, wie in Fig. 6 gezeigt ist, in Radialrichtung des Endoskops 1 von einem Grundsegment 20 des Endoskopkörpers wegbewegen kann, um den Arbeitskanal 4 zu expandieren. An seiner dem Arbeitskanalwandungssegment 22 zugewandten Seite/Fläche weist das Grundsegment 22 eine Führungsnut 14 zum Leiten der Vorschubrichtung minimalinvasiver Werkzeuge auf. Die beiden Segmente 20, 22 sind dabei von der flächenelastische Hülle 5 ummantelt.

Die Segmente 20, 22, des Endoskopkörpers 2 weisen an ihrer Schnittstelle komplementäre Führungsgeometrien 23 auf, die im Grundzustand ineinander eingreifen, um einen Formschluss zwischen den Segmenten 20, 22 in Querrichtung zur vorbestimmten/gewollten Expansionsrichtung des Arbeitskanals 4 zu bewerkstelligen.

Es ist selbstverständlich möglich und angedacht, analog zum ersten Ausführungsbeispiel, innerhalb des zwischen den Segmenten 20, 22 gebildeten Kanals einen separaten schlauchförmigen Arbeitskanal 4 aus einem flächendehnbaren oder flächenelastischen Material einzusetzen.

Fig. 7 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Es ist ein Querschnitt durch ein wirbelartiges Segment eines aktiv abkrümbaren Abschnitts 3 des besagten Endoskops 1 gemäß der dritten Ausführungsform dargestellt. Innerhalb des besagten Segments verläuft eine Anzahl von Kanälen 24 zum Führen von Datenübertragungsleitungen, Spülflüssigkeit oder dergleichen. Ebenfalls sind im Randbereich des aktiv abkrümbaren Abschnitts 3 axial verlaufende Bowdenzug-Kanäle 26 ausgebildet, durch welche ein hier nicht dargestellte Bowdenzug verläuft

mittels welchem sich die einzelnen wirbelartigen Segmente gegeneinander verkippen lassen.

Auch die den Figuren 7 und 8 dargestellte dritten Ausführungsform der Erfindung weist einen aufweitbaren Arbeitskanal 4 auf. Analog zur 2. Ausführungsform der Erfindung, verläuft der Arbeitskanal intern zwischen einem 1. Grundsegment 20 des Endoskopkörpers 2, in welchem die vorgenannten Kanäle 24, 26 verlaufen, und einem in Radialrichtung relativ zu diesem bewegbaren Arbeitskanal-Wandungssegment 22. In der 3. Ausführungsform der Erfindung ist das Arbeitskanal-Wandungssegment 22 über eine Scharniervorrichtung 28 schwenkbar mit dem Grundsegment 20 verbunden. In einem Grundzustand, in welchem das Arbeitskanal-Wandungssegment 22 am Grundsegment 20 anliegt, bilden die beiden Segmente 20, 22 gemeinsam einen im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt des Endoskopkörpers 2. Das Arbeitskanal-Wandungssegment 22 bildet in diesem Grundzustand eine radiale außenseitige Abdeckung für eine Führungsnut 14, die in Längsrichtung in der Mantelfläche des Grundsegments 20 verläuft. Der schlauchförmige, flächenelastische Arbeitskanal 4 ist in der dargestellten Ausführungsform zwischen den beiden Segmenten 20, 22 und innerhalb der Führungsnut 14 verlaufend angeordnet. Die Segmente 20, 22 könnten jedoch ebenso gut auch den zwischen ihnen liegenden Hohlraum per se den Arbeitskanal ausbilden.

Bevorzugt kann das Arbeitskanal-Wandungssegment 22 in der Grundstellung vorgespannt sein. Hierzu kann bspw. die Scharniervorrichtung 28 federvorgespannt ausgeführt sein. Auch die Hülle 5 kann durch eine interne Flächenelastizität dazu beitragen, die beiden Segmente 20, 22 in ihrer Grundstellung vorzuspannen.

Die Fig. 9 zeigt einen Verschlussmechanismus für ein Endoskop 1 gemäß der vorstehend beschriebenen dritten Ausführungsform der Erfindung. In der dargestellten Ausführungsform ist das Arbeitskanal-Wandungssegment 22 auch in Endoskoplängsrichtung in mehrere Segmente 22 untergliedert, die jeweils schwenkbar am Grundsegment 20 angelenkt sind. Der Verschlussmechanismus weist eine Reihe erster Ösen 30 auf, die dem Grundsegment 20 zugeordnet sind, und weist eine Reihe zweiter Ösen 32 auf, die den Arbeitskanal-Wandungssegmenten 22 zugeordnet sind.

Die Ösen 30, 32 sind in Längsrichtung des Endoskops verlaufend angeordnet. Ein längliches Verschlussmittel 34, bspw. ein Draht, eine Schnur, eine dünner Stab oder dergleichen ist durch die Ösen 30, 32 gefädelt und hält diese formschlüssig in ihrer Relativlage. Durch Herausziehen des Verschlussmittels in proximaler Richtung, werden die von der Scharniervorrichtung 28 abgewandten Kanten der Arbeitskanal-Wandungssegmente 22 freigegeben, sodass sich der Zwischenraum zwischen diesen und dem Grundsegment 20 aufweiten kann.

In Fig. 10 ist ein viertes Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. In diesem ist ein Endoskop 1 mit einer Führungsnut 14 in seiner Mantelfläche vorgesehen, wie es bereits im ersten Ausführungsbeispiel beschrieben wurde (Vgl. Figuren 1 bis 3). Das dargestellte Endoskop gemäß der vierten Ausführungsform ist zusätzlich von einer starren, gerollten Außenwandungsschicht 36 umgeben ist. Die Außenwandungsschicht 36 ist im Einsatz nochmals von einer Hülle 5 überzogen, die der besseren Darstellung halber hier ausgeblendet ist. Die Außenwandungsschicht 36 ist in der dargestellten Ausführungsform aus einem dünnen Federstahlblech hergestellt die Verwendung angepasster Kunststoffe ist aber ebenso möglich. Analog kann als Außenwandungsschicht 36 auch ein in Längsrichtung geschlitztes, elastisches Rohr zum Einsatz kommen. Eine Außenwandungsschicht 36 gemäß einer der beschriebenen Varianten kann steifer ausgelegt werden, als geschlossene Rohr- oder Schlauchstrukturen, da die sich überlappenden (oder beim geschlitzten Rohr einander gegenüberliegenden) freien Endkanten der gerollten/geschlitzten Struktur beim Durchschieben eines Werkzeuges mit größerem Durchmesser eine Relativbewegung in Umfangsrichtung durchführen können.

Fig. 11 zeigt eine fünfte Ausführungsform eines Endoskops 1 mit expandierbarem Arbeitskanal 4. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Endoskop 1 von einem mehrlumigem Schlauch 38 überzogen. Konkret weist der mehrlumige Schlauch ein Hauptlumen 40 auf, in welchem der flexible Schaft 6, der aktiv abkrümmbare Abschnitt 3 sowie der Endoskopkopf 8 angeordnet sind. Der mehrlumige Schlauch 38 weist darüber hinaus ein Arbeitskanallumen 42 auf, das parallel zum Hauptlumen 40 verläuft und an dessen Umfang angrenzt, um den Arbeitskanal 4 auszubilden. Der gezeigte mehrlumige Schlauch 38 ist aus einem Material mit flächenelastischen Eigenschaften

sowie guten Gleiteigenschaften ausgebildet, bspw. einem Polyurethan oder einem Silikon. In der Fig. 11 ist gut zu sehen, wie sich das Arbeitskanallumen 42 aufweitet um für einen Abschnitt großen Durchmessers eines minimalinvasiven chirurgischen Werkzeugs W Platz zu schaffen. Gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der mehrlumige Schlauch 38 aus einem Material mit nichtlinearer elastischen oder nichtlinear viskoelastischen Eigenschaften ausgebildet, d.h. ab einer gewissen Verstreckung des Materials steigt die Spannungs-Dehnungs-Kurve exponential an und das Material bildet so durch seine Eigenschaften eine immanente Dehnungsbegrenzung aus.

Figuren 12 und 13 zeigen in einer Schnittdarstellung eine sechste Ausführungsform der Erfindung, die eine Weiterbildung der fünften Ausführungsform ist. Wie in den Darstellungen gut zu sehen ist, kann der mehrlumige Schlauch auch mehrere (hier drei) Arbeitskanallumen 42 ausbilden, die in Umfangsrichtung verteilt an ein zentrales Hauptlumen 40 angrenzen. Auf diese Weise kann beispielsweise in einem Arbeitskanallumen 42 ein Absaugrohr 46 platziert werden, während in einem zweiten Arbeitskanallumen 42 ein Werkzeug W platziert ist.

Der expandierbare Arbeitskanal 4 und/oder die Hülle 5 aller Ausführungsformen können bevorzugt aus bereits erläuterten nichtlinear-flächenelastischen Material ausgebildet sein.

Alternativ können der Arbeitskanal 4 und/oder die Hülle 5 auch als textile schlauchförmige Gebilde ausgeführt werden oder zumindest eine textile Schicht aufweisen. In Figur 14 ist beispielhaft ein Arbeitskanal 4 dargestellt, der eine solche textile schlauchförmige Schicht 48 aufweist. Besonders geeignet sind hierbei Gewebe, Gewirke, Gestricke, Geflechte oder Netze, die durch eine Relativbeweglichkeit der Fäden zueinander bereits eine strukturelle Aufweitbarkeit/Expandierbarkeit bereitstellen. Besonders bevorzugt kann ein das Textil grundsätzlich aus Fasern/Fäden mit elastischen Eigenschaften gefertigt sein, in das zusätzliche zugstarre, bigeflexible Fäden, bspw. aus Aramid, mit einem gewissen Spiel eingearbeitet sind, sodass sie eine Verstreckungsbegrenzung ausbilden. Bei einer textilen Ausführung des Arbeitskanals 4 und/oder der Hülle sollte bevorzugt eine dünne Elastomerschicht 50 innen- und/oder

außenseitig aufgebracht werden, um eine glatte Oberfläche für bessere Gleiteigenschaften sowie Fluiddichtigkeit bereitzustellen, wie es auch in der Figur 14 dargestellt ist. Die textile Schlauchschicht 48 hat den Vorteil, dass sich eine ausreichende Elastizität für die Aufweitbarkeit mit einer ausreichenden Steifigkeit zur Lenkung minimalinvasiver Instrumente sowie einer integrierten Streckgrenze/Durchstoßsicherung gut einstellen lassen.

Fig. 15 zeigt ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel für einen aufweitbaren Arbeitskanal 4. Der dargestellte Arbeitskanal 4 ist durch eine Spiralfeder 52 verstärkt, die im Verbund mit einer Elastomerschicht 50 den Arbeitskanal 4 ausbildet.

Fig. 16 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform des Arbeitskanals 4, der wie die vorige Ausführungsform durch eine Spiralfeder 52 verstärkt ist. In dieser Ausführungsform ist die Spiralfeder 52 jedoch flächiger bzw. als spiralförmig gewickeltes Band ausgebildet. Die bandförmige Spiralfeder 52 kann eingedreht werden, sodass sich ein geschlossener Schlauch mit einem Grunddurchmesser ergibt, der unter Vorspannung steht. Die beiden Axialen Enden (nicht dargestellt) werden zunächst um die Längsachse des Arbeitskanals 4 drehfest zueinander fixiert. Zum Aufweiten des Arbeitskanals, wird die Drehfixierung aufgehoben. Unter der Vorspannung der Eigenelastizität der Spiralfeder 52, nimmt diese den in Fig. 16 gezeigten aufgeweiteten Zustand mit gegenüber dem Grunddurchmesser vergrößertem Durchmesser ein. Auch ein Arbeitskanal mit einer solchen Spiralfeder 52 ist bevorzugt mit einer Elastomerschicht überzogen, die in der Fig. 16 zur übersichtlicheren Darstellung weggelassen wurde. Eine Außenwandungskonstruktion für einen Arbeitskanal 4 gemäß Figur 16 kann auch für eine Außenwandung eines Endoskopkörpers 2 verwendet werden.

Ausgehend von den beschriebenen Ausführungsbeispielen sind zahlreiche Varianten denkbar. Beispielsweise muss die Expandierbarkeit des Arbeitskanals 4 und/oder Hülle 5 nicht flächenelastisch sein sondern könnte ebenso gut durch eine plastische Verformung/Verstreckung des Materials bewirkt werden. Wichtig ist, dass der kleinere Arbeitskanaldurchmesser im Grundzustand beim Einführen des Endoskops

vorhanden ist. Ein Entfernen eines Endoskops mit plastisch aufgeweitetem Arbeitskanal ist in der Regel problemlos möglich.

Bezugszeichen

- 1 Endoskop;
- 2 Endoskopkörper;
- 3 aktiv abkrümmbarer Abschnitt;
- 4 Arbeitskanal;
- 5 Hülle;
- 6 Arbeitskanalausgang;
- 7 flexibler Schaft
- 8 Endoskopkopf;
- 10 Bildgebungsvorrichtung;
- 11 Objektiv;
- 12 Leuchtmittel/LED;
- 14 Führungsnut;
- 16 erste Schicht;
- 18 zweite Schicht;
- 20 erstes (Querschnitts-)Segment bzw. Grundsegment;
- 22 zweites (Querschnitts-)Segment bzw. Arbeitskanal-Wandungssegment;
- 24 Kanal;
- 23 Führungsgeometrien;
- 26 Bowdenzugkanal;
- 28 Scharniervorrichtung;
- 30 erste Öse;
- 32 zweite Öse;
- 34 Verschlussmittel;
- 36 gerollte Außenwandungsschicht;
- 38 mehrlumiger Schlauch;
- 40 (zentrales) Hauptlumen;
- 42 Arbeitskanallumen;
- 44 textile Schlauchschicht;
- 46 Absaugrohr;
- 48 textile Schicht;
- 50 Elastomerschicht;

52 Spiralfeder; und
W minimalinvasives Instrument/Werkzeug.

Ansprüche

1. Endoskop (1) mit einem, insbesondere flexiblen, schlauch- oder rohrförmigen Endoskopkörper (2), der einen proximalen Schaft (7), einen in Axialrichtung distal an den Schaft (7) angrenzenden aktiv abkrümbaren Abschnitt (3) und einen distal an den aktiv abkrümbaren Abschnitt (3) angrenzenden Endoskopkopf (8) hat, der zumindest eine Bildgebungsvorrichtung (10) aufweist, und einem in Längsrichtung des Endoskopkörpers verlaufenden Arbeitskanal (4) zur Führung von medizinischen Werkzeugen (W) und/oder zur Durchströmung von Medien, der in einem distalen Endbereich des Endoskopkörpers (2) einen Arbeitskanalausgang (6) ausbildet, dadurch gekennzeichnet, dass

der Arbeitskanal (4) in Umfangsrichtung teilweise von einem in Radialrichtung dehnstarrten Teil des Endoskopkörpers (2) über einen vorbestimmten Umfangsabschnitt, vorzugsweise ein Drittel bis zwei Drittel und weiter vorzugsweise mehr als die Hälfte des Gesamtumfangs, umgriffen ist und zum Einführen unterschiedlich dimensionierter Werkzeuge (W) zumindest abschnittsweise von einem ersten Zustand geringerer Querschnittsfläche in einen zweiten Zustand mit vergrößerter Querschnittsfläche aufweitbar ist.

2. Endoskop (1) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitskanal (4) entlang einer Außenfläche des Endoskopkörpers (2) verlaufend angeordnet ist, vorzugsweise in einer in Längsrichtung des Endoskopkörpers (2) verlaufenden Führungsnut (14).

3. Endoskop (1) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Endoskopkörper (2) zumindest zwei sich in dessen Längsrichtung erstreckende Segmente (20, 22) aufweist, die in Radial und/oder Umfangsrichtung zueinander relativbeweglich sind, sodass die beiden Segmente (20, 22) von einem ersten Zustand geringerer Querschnittsfläche in einen zweiten Zustand mit vergrößerter Querschnittsfläche relativbewegbar sind; und

dass der Arbeitskanal (4) durch einen Zwischenraum der beiden Segmente (20, 22) per se oder als schlauch- oder rohrförmiges, zwischen den beiden Segmenten (20, 22) verlaufendes separates Element ausgebildet ist.

4. Endoskop gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Endoskopkörper (2) ein erstes Grundsegment (20) und zumindest ein zweites entlang der Längsachse des Grundsegments (20) schwenkbar an diesem angelenktes Arbeitskanal-Wandungssegment (22) aufweist, welches in einer ersten Stellung einen zusammen mit dem Grundsegment (20) einen im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt des Endoskopkörpers (2) definiert und in eine zweite vom Grundsegment (20) weggeschwenkte Stellung überführbar ist.

5. Endoskop (1) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der rohr- oder schlauchförmige Endoskopkörper (2) eine in Endoskoplängsrichtung geschlitzte oder in ihrem Querschnitt gerollte, federelastisch aufweitbare Außenwandung (36) aufweist.

6. Endoskop (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitskanal (4) schlauchförmig und flächendehnbar ausgebildet ist, um eine, insbesondere elastische, Dehnung in seine Längs- und in seine Querrichtung ermöglichen.

7. Endoskop (1) gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitskanal (4) zumindest eine Wandungsschicht (44) aufweist, die als textiler Schlauch, insbesondere in Form eines Gewebes, Gewirkes, Gestrickes, Geflechtes, oder Netzes, ausgebildet ist.

8. Endoskop (1) gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die textile Schlauchschicht (44) elastische Fasern zur Bereitstellung einer Flächenelastizität aufweist und zusätzliche zugfeste Fasern aufweist, die nach einer vorbestimmten Ausdehnung des Arbeitskanals (4) bzw. einer vorbestimmten Verstreckung der textilen Schlauchschicht (44) einen Anschlag bzw. eine Dehnungsbegrenzung ausbilden.

9. Endoskop (1) gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitskanal (4) schlauchförmig aus einem flächenelastischen Material, insbesondere aus Silikon oder einem Polyurethan, ausgebildet ist.

10. Endoskop (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Endoskopkörper (2) und, falls außenliegend, der Arbeitskanal (4) von einer flächendehnbaren, insbesondere einer flächenelastischen, weiter bevorzugt einer nichtlinear-flächenelastischen, Schutzhülle (5) mit glatter Außenfläche ummantelt oder überzogen sind.

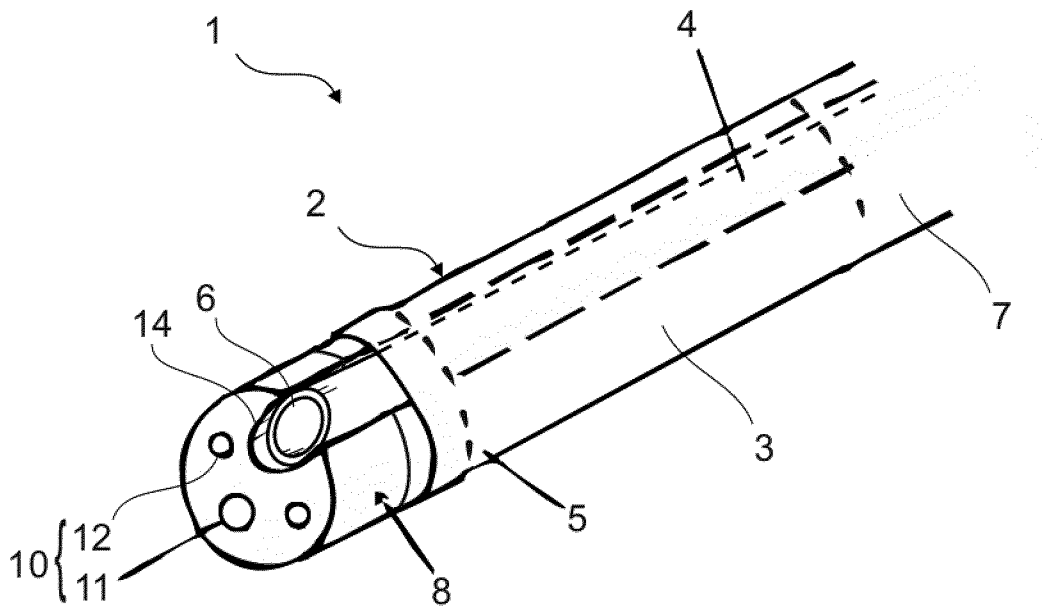


Fig. 1

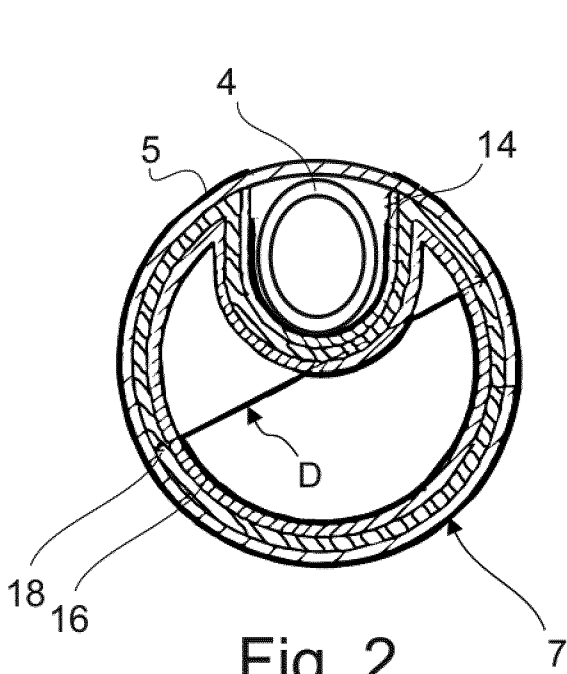


Fig. 2

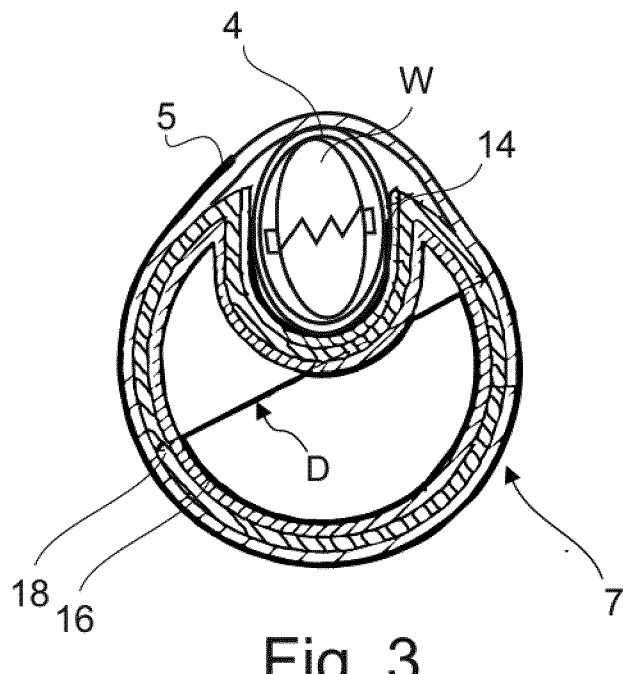


Fig. 3

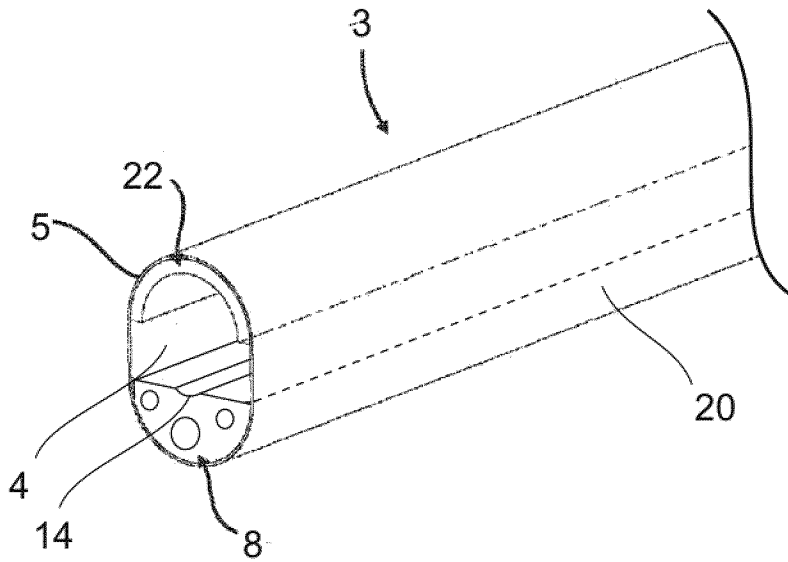


Fig. 4

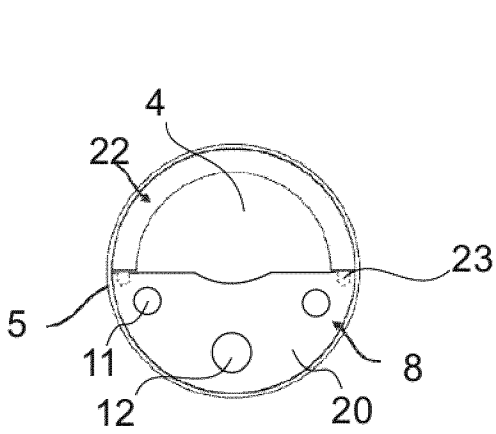


Fig. 5

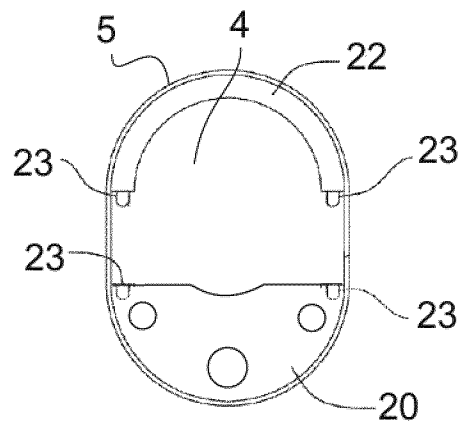


Fig. 6

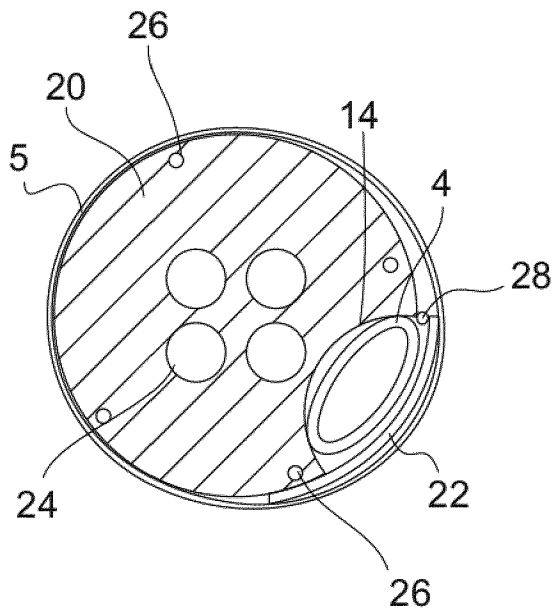


Fig. 7

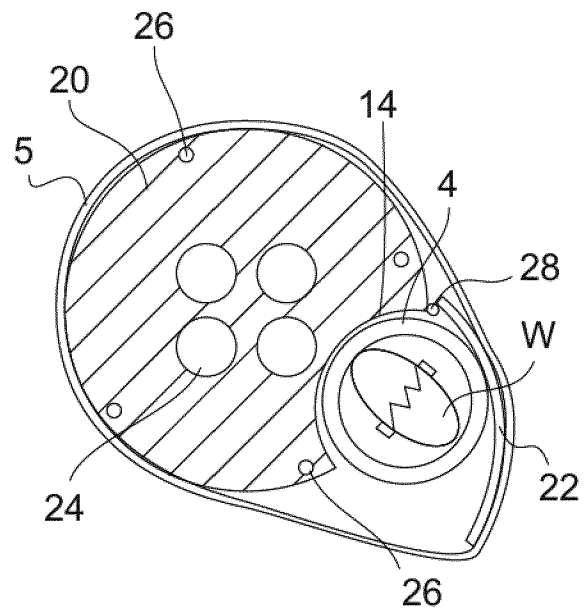


Fig. 8

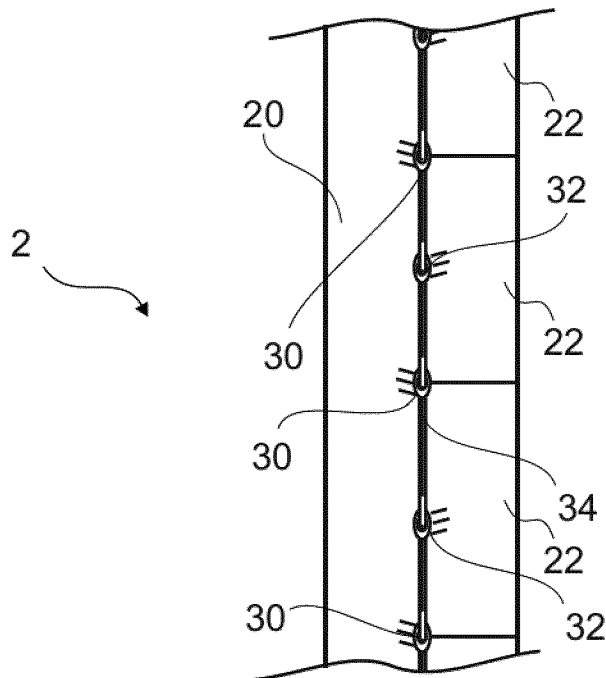


Fig. 9

4/5

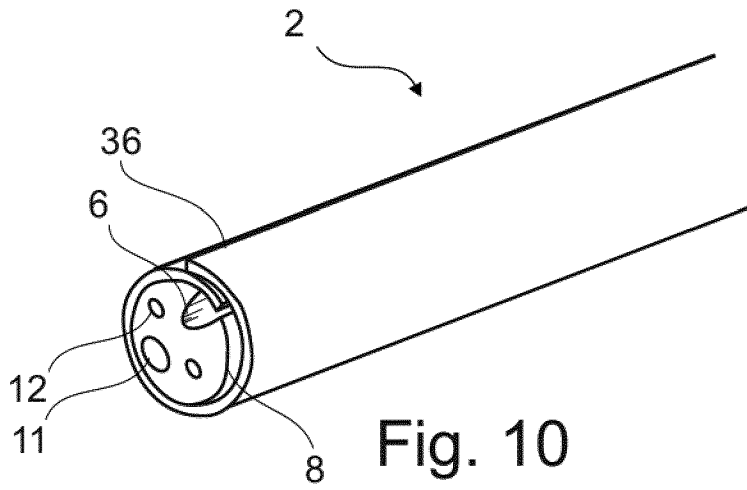


Fig. 10

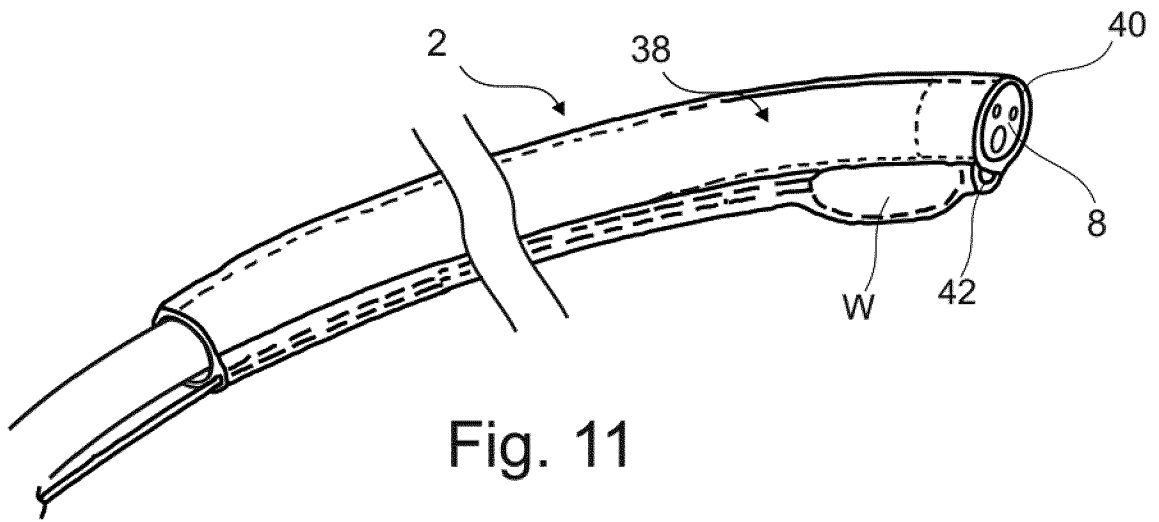


Fig. 11

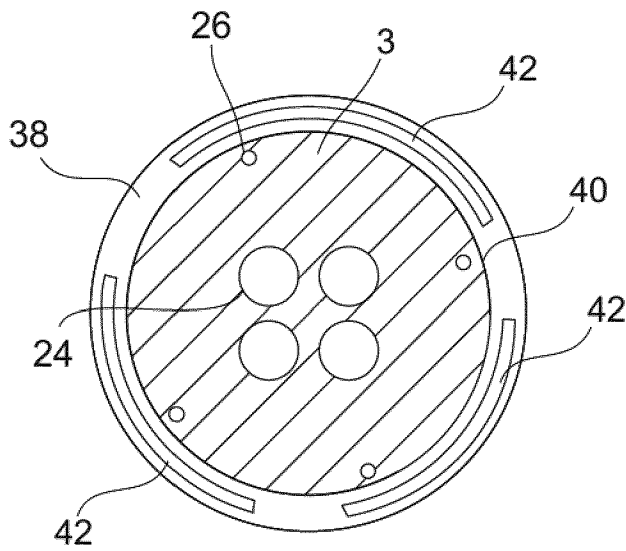


Fig. 12

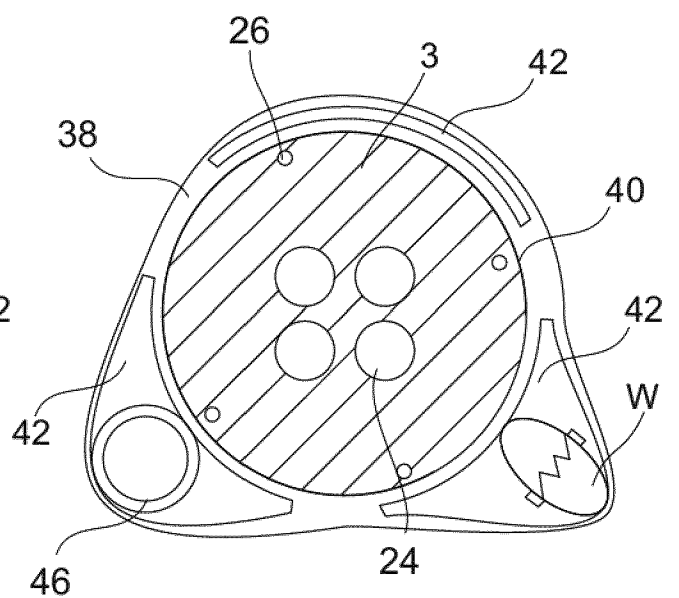


Fig. 13

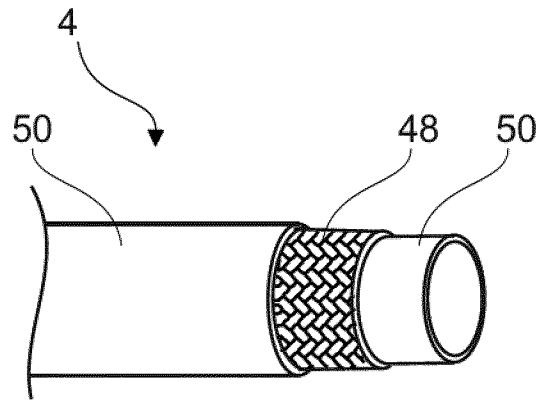


Fig. 14

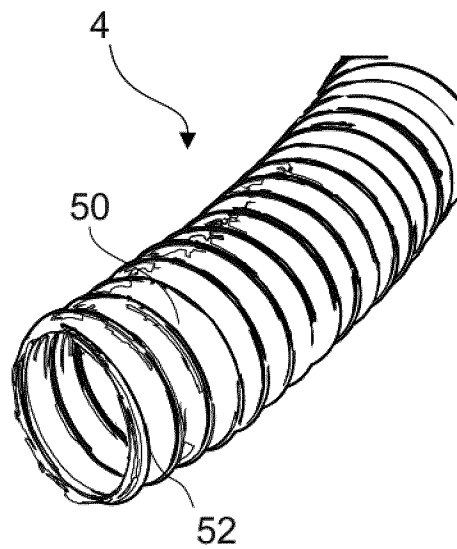


Fig. 15

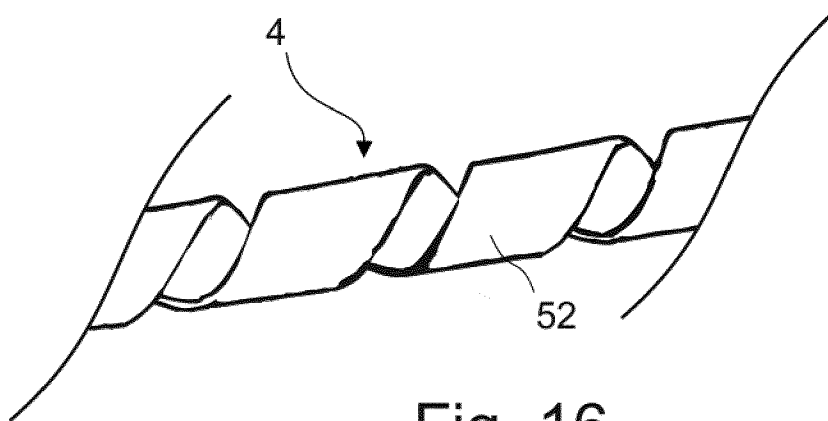


Fig. 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/086843

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>A61B 1/018</i> (2006.01)j; <i>A61B 17/34</i> (2006.01)i; <i>A61B 1/00</i> (2006.01)n; <i>A61B 1/005</i> (2006.01)n; <i>A61B 1/05</i> (2006.01)n		
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) A61B		
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	US 2018249888 A1 (KUCHARSKI ROBERT C [US] ET AL) 06 September 2018 (2018-09-06)	1,2,6-10
Y	abstract 0049, 0051, 0052 paragraphs [0064], [0065], [0068] paragraphs [0077], [0078], [0085] figures 1, 2A, 3, 4	3-5
Y	US 2012130161 A1 (LAURYSEN CARL [US] ET AL) 24 May 2012 (2012-05-24) abstract paragraphs [0026], [0050], [0053] figures 1, 3, 10, 13	3,5
Y	US 2015238178 A1 (CARROUX ALEXANDER [US]) 27 August 2015 (2015-08-27) paragraphs [0021], [0023] figures 3, 4	4
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 12 March 2020		Date of mailing of the international search report 25 March 2020
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 Neumeyr, Theresa Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/086843

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5025778 A (SILVERSTEIN FRED E [US] ET AL) 25 June 1991 (1991-06-25) column 2, line 50 - line 55 column 4, line 32 - line 36 column 4, line 39 - line 43 column 4, line 68 - column 5, line 13 column 5, line 7 - line 11 column 5, line 22 - line 24 column 6, line 9 - line 14 figures 1, 2A, 2B, 3A, 3B, 9	1,2,6,9,10
X	US 2006235458 A1 (BELSON AMIR [US]) 19 October 2006 (2006-10-19) paragraphs [0054], [0056], [0058] paragraphs [0061], [0062], [0066] figures 1A, 1B, 2F	1,2,6-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/086843

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2018249888	A1	06 September 2018	AU	2016304752	A1	08 March 2018
				CA	2994946	A1	16 February 2017
				CN	108135445	A	08 June 2018
				EP	3331419	A1	13 June 2018
				JP	2018525197	A	06 September 2018
				KR	20180029263	A	20 March 2018
				US	2017035277	A1	09 February 2017
				US	2018249888	A1	06 September 2018
				WO	2017027299	A1	16 February 2017
				US	2012130161	A1	24 May 2012
US	2016058578	A1	03 March 2016				
WO	2012074884	A2	07 June 2012				
US	2015238178	A1	27 August 2015	EP	3077032	A1	12 October 2016
				EP	3412330	A1	12 December 2018
				US	2015238178	A1	27 August 2015
				US	2016192923	A1	07 July 2016
				WO	2015128791	A1	03 September 2015
US	5025778	A	25 June 1991	US	5025778	A	25 June 1991
				WO	9114391	A2	03 October 1991
US	2006235458	A1	19 October 2006	EP	1874385	A2	09 January 2008
				JP	2008538709	A	06 November 2008
				US	2006235457	A1	19 October 2006
				US	2006235458	A1	19 October 2006
				WO	2006113544	A2	26 October 2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A61B1/018 A61B17/34 ADD. A61B1/00 A61B1/005 A61B1/05		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) A61B		
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	US 2018/249888 A1 (KUCHARSKI ROBERT C [US] ET AL) 6. September 2018 (2018-09-06)	1,2,6-10
Y	Zusammenfassung 0049, 0051, 0052 Absätze [0064], [0065], [0068] Absätze [0077], [0078], [0085] Abbildungen 1, 2A, 3, 4	3-5
Y	US 2012/130161 A1 (LAURYSSEN CARL [US] ET AL) 24. Mai 2012 (2012-05-24) Zusammenfassung Absätze [0026], [0050], [0053] Abbildungen 1, 3, 10, 13	3,5
Y	US 2015/238178 A1 (CARROUX ALEXANDER [US]) 27. August 2015 (2015-08-27) Absätze [0021], [0023] Abbildungen 3, 4	4
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "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) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "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 "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "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 "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
12. März 2020		25/03/2020
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Neumeyr, Theresa

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 025 778 A (SILVERSTEIN FRED E [US] ET AL) 25. Juni 1991 (1991-06-25) Spalte 2, Zeile 50 - Zeile 55 Spalte 4, Zeile 32 - Zeile 36 Spalte 4, Zeile 39 - Zeile 43 Spalte 4, Zeile 68 - Spalte 5, Zeile 13 Spalte 5, Zeile 7 - Zeile 11 Spalte 5, Zeile 22 - Zeile 24 Spalte 6, Zeile 9 - Zeile 14 Abbildungen 1, 2A, 2B, 3A, 3B, 9 -----	1,2,6,9,10
X	US 2006/235458 A1 (BELSON AMIR [US]) 19. Oktober 2006 (2006-10-19) Absätze [0054], [0056], [0058] Absätze [0061], [0062], [0066] Abbildungen 1A, 1B, 2F -----	1,2,6-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/086843

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2018249888	A1	06-09-2018	AU 2016304752 A1 08-03-2018
			CA 2994946 A1 16-02-2017
			CN 108135445 A 08-06-2018
			EP 3331419 A1 13-06-2018
			JP 2018525197 A 06-09-2018
			KR 20180029263 A 20-03-2018
			US 2017035277 A1 09-02-2017
			US 2018249888 A1 06-09-2018
			WO 2017027299 A1 16-02-2017

US 2012130161	A1	24-05-2012	US 2012130161 A1 24-05-2012
			US 2016058578 A1 03-03-2016
			WO 2012074884 A2 07-06-2012

US 2015238178	A1	27-08-2015	EP 3077032 A1 12-10-2016
			EP 3412330 A1 12-12-2018
			US 2015238178 A1 27-08-2015
			US 2016192923 A1 07-07-2016
			WO 2015128791 A1 03-09-2015

US 5025778	A	25-06-1991	US 5025778 A 25-06-1991
			WO 9114391 A2 03-10-1991

US 2006235458	A1	19-10-2006	EP 1874385 A2 09-01-2008
			JP 2008538709 A 06-11-2008
			US 2006235457 A1 19-10-2006
			US 2006235458 A1 19-10-2006
			WO 2006113544 A2 26-10-2006
