



(10) **DE 10 2012 203 118 A1** 2013.08.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 203 118.9**

(22) Anmeldetag: **29.02.2012**

(43) Offenlegungstag: **29.08.2013**

(51) Int Cl.: **G02B 6/36 (2012.01)**

G02B 23/26 (2012.01)

F21V 8/00 (2012.01)

A61B 18/24 (2012.01)

A61M 25/00 (2012.01)

A61M 39/10 (2012.01)

(71) Anmelder:

SCHOTT AG, 55122, Mainz, DE

(74) Vertreter:

**FUCHS Patentanwälte Partnerschaft, 65189,
Wiesbaden, DE**

(72) Erfinder:

**Dietrich, Andreas, 55452, Guldental, DE; Reichert,
Thomas, 55263, Wackernheim, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 102 45 140 A1

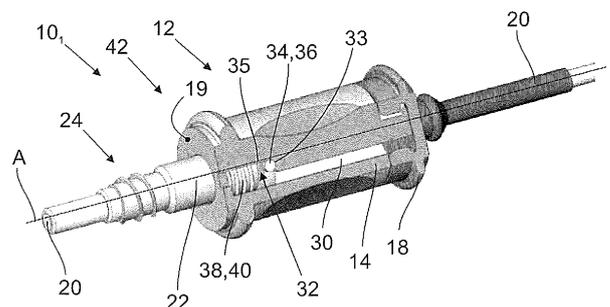
US 2008 / 0 255 549 A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verbindungselement zum einmaligen Verbinden und einmaligen Lösen eines faseroptischen Lichtleiters mit bzw. von einer Lichtquelle**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verbindungselement zum einmaligen Verbinden und einmaligen Lösen eines faseroptischen Lichtleiters (20) mit bzw. von einer Lichtquelle (26), umfassend ein Gehäuse (12) mit einer Wandung (14), welches einen Hohlraum (16) umschließt, einen das Gehäuse (12) und den Hohlraum (16) durchlaufenden faseroptischen Lichtleiter (20), ein mit einem Verbindungsabschnitt (28) der Lichtquelle (26) korrespondierendes Verbindungsstück (22) zum Herstellen der Verbindung mit der Lichtquelle (26), wobei der Verbindungsabschnitt (28) nach dem Lösen wiederverwendbar ist, und Mittel (42) zum Verhindern eines nochmaligen funktionsgerechten Gebrauchs des Verbindungselements (10) und/oder des Lichtleiters (20) aufgrund eines oder mehrerer wählbarer Ereignisse.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verbindungselement zum einmaligen Verbinden und einmaligen Lösen eines faseroptischen Lichtleiters mit bzw. von einer Lichtquelle. Unter Lichtquelle soll in diesem Zusammenhang nicht nur die Lichtquelle selbst, sondern auch die zum Einkoppeln von Licht oder anderer Strahlung in den Lichtleiter benötigten Bauteile verstanden werden. Durch die Verwendung der Begriffe Lichtleiter und Lichtquelle ist keine Begrenzung der Anwendung der vorliegenden Erfindung auf das sichtbare Licht herzustellen. Hervorzuheben sind Anwendungen, bei welchen der Lichtleiter für endoskopische Behandlungen verwendet wird, beispielsweise zur Verödung von Hämorrhoiden in menschlichen Körpern. Hierzu produziert die Lichtquelle IR-Strahlung, welche in den Lichtleiter eingekoppelt und über den Lichtleiter an die Stelle geführt wird, an der sich die Hämorrhoiden befinden. Aufgrund der endoskopischen Verwendung des Lichtleiters muss sichergestellt sein, dass er steril ist. Folglich stellt sich nach Beendigung der Behandlung die Frage, wie mit dem benutzten Lichtleiter weiter verfahren werden soll. Grundsätzlich könnte der Lichtleiter nach dem Gebrauch gereinigt und sterilisiert werden, beispielsweise mittels UV-Strahlung oder durch Autoklavieren. Hierbei sind jedoch einige Aspekte zu beachten: In einer Arztpraxis oder einem Krankenhaus, wo die entsprechende Behandlung üblicherweise durchgeführt wird, lässt sich eine Reinigung mittels entsprechender Reinigungsmitteln und eine Sterilisierung mittels UV-Strahlung oder anderer Mittel im Allgemeinen nicht sinnvoll durchführen. Geeigneter ist hierbei die Sterilisierung mittels eines Autoklaven, wobei beachtet werden muss, dass autoklavierbare Kunststoffe eingesetzt werden müssen, die jedoch im Allgemeinen relativ teuer in der Anschaffung sind und somit den Lichtleiter verteuern. Zu dem stehen entsprechende Reinigungsgeräte und Autoklaven nicht überall zur Verfügung.

[0002] Bei allen Sterilisationsverfahren, die nach der hier genannten Verwendung des Lichtleiters durchgeführt werden, bleibt immer das Risiko, das die Sterilisierung nicht im notwendigen Umfang durchgeführt worden ist. Ein bestimmtes Restrisiko einer Infektion des Patienten, der mit einem bereits gebrauchten Lichtleiter behandelt wird, bleibt bestehen. Infolgedessen bietet es sich an, einen derartigen Lichtleiter nur einmal zu verwenden und nach Gebrauch zu entsorgen. Hierbei muss jedoch sichergestellt werden, dass auch tatsächlich ein unbenutzter Lichtleiter verwendet wird. Hierzu bietet sich die Verwendung eines Verbindungselements an, mit welchem der unbenutzte faseroptische Lichtleiter nur einmal mit dem Bauteil, insbesondere der Lichtquelle, verbunden und nur einmal gelöst werden kann.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind Verschraubungen bekannt, welche nur einmal verwendet werden können. In der DE 42 08 844 ist eine Einmalverschraubung für einen Airbag offenbart, mit der zwei Bauelemente verschraubt aber nur unter Zerstörung wieder voneinander gelöst werden können. Sowohl die Schraube als Verbindungselement als auch das Gewinde als korrespondierender Verbindungsabschnitt sind nach dem Lösen nicht mehr verwendbar. Eine derartige Verbindung ist jedoch im vorliegenden Anwendungsfall nicht zweckmäßig, da die Lichtquelle und der entsprechende Verbindungsabschnitt, üblicherweise im Gehäuse der Lichtquelle angeordnet, mit einem anderen, neuen Lichtleiter wieder verwendet werden soll.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verbindungselement zum einmaligen Verbinden und einmaligen Lösen des faseroptischen Lichtleiters mit einem korrespondierenden Verbindungsabschnitt zu schaffen, welches sicherstellt, dass nur neue, unbenutzte faseroptische Lichtleiter funktionsgerecht verwendet werden können, ohne dass der Verbindungsabschnitt zerstört wird.

[0005] Gelöst wird die Aufgabe mit einem Verbindungselement der eingangs genannten Art, das ein Gehäuse mit einer Wandung, welches einen Hohlraum umschließt, einen das Gehäuse und den Hohlraum durchlaufenden faseroptischen Lichtleiter, ein mit einem Verbindungsabschnitt der Lichtquelle korrespondierendes Verbindungsstück zum Herstellen der Verbindung mit der Lichtquelle, wobei der Verbindungsabschnitt nach dem Lösen wiederverwendbar ist, und Mittel zum Verhindern eines nochmaligen funktionsgerechten Gebrauchs des Verbindungselements und/oder des Lichtleiters aufgrund eines oder mehrerer wählbarer Ereignisse umfasst. Unter funktionsgerechtem Gebrauch soll verstanden werden, dass zum einen das Verbindungselement in der Lage ist, eine Verbindung mit der Lichtquelle herzustellen und zum anderen der Lichtleiter Licht oder Strahlung an sein distales, von der Lichtquelle abgewandtes Ende weiterleiten kann, wobei beim funktionsgerechten Gebrauch auch eine optimale Lichteinkopplung mit entsprechend optimiertem Abstand zwischen Lichteinkopplungsfläche und Lichtquelle sowie eine optimale Einstrahlung hinsichtlich eines Einstrahlwinkels und einer numerischen Apertur (NA) der Faser sichergestellt ist. Bei erstmaliger Verwendung des Verbindungselements wird der faseroptische Lichtleiter mittels des Verbindungsstücks mit dem korrespondierenden Verbindungsabschnitt, das sich beispielsweise im Gehäuse der Lichtquelle befindet, verbunden. Anschließend wird die Behandlung, beispielsweise die Verödung von Hämorrhoiden, dadurch ausgeführt, dass die von der Lichtquelle erzeugte IR-Strahlung durch den Lichtleiter an die zu behandelnde Stelle des menschlichen Körpers weitergeleitet wird. Nach Beendigung der Behandlung

werden der faseroptische Lichtleiter und das Verbindungselement von der Lichtquelle getrennt. Die Mittel sorgen dafür, dass das Verbindungselement und/oder der Lichtleiter nicht mehr funktionsgerecht verwendet werden können. Ist das Verbindungsmittel nicht mehr funktionstüchtig, so kann keine Verbindung mehr mit der Lichtquelle hergestellt und/oder keine optimale Lichteinkopplung sichergestellt werden. Letzteres äußert sich in einer deutlichen Abnahme der Effizienz. Wird hingegen der Lichtleiter zerstört oder zumindest teilweise beschädigt, so kann keine Strahlung mehr an die zu behandelnde Stelle des menschlichen Körpers gebracht werden. In diesem Fall ist es zwar denkbar, dass die Verbindung zur Lichtquelle hergestellt werden kann, jedoch können moderne Lichtquellen, die zur Verödung von Hämorrhoiden eingesetzt werden, Kontrolleinrichtungen aufweisen, die dem behandelnden Arzt sofort mitteilen, dass keine oder keine ausreichende Strahlendosis mehr am distalen Ende des Lichtleiters ankommt und ein anderer, unbenutzter Lichtleiter verwendet werden muss. In beiden Fällen wird somit gewährleistet, dass ein bereits verwendeter Lichtleiter nicht ein zweites Mal verwendet wird. Die wählbaren Ereignisse können dabei physikalische und/oder chemische Einflüsse sein, wie im weiteren Verlauf noch ausgeführt wird.

[0006] Vorzugsweise ist das wählbare Ereignis eine Bewegung des Gehäuses beim Verbinden oder Lösen des Verbindungselements mit bzw. von der Lichtquelle. Beim Verbinden und/oder Lösen des Verbindungselements tritt das Verbindungselement in Wechselwirkung mit dem Verbindungsabschnitt der Lichtquelle. Hierdurch werden Kräfte oder Momente induziert, welche die Mittel aktivieren, so dass der Lichtleiter und/oder das Verbindungselement keinen zweiten Mal funktionsgerecht verwendet werden können. Die Verwendung der Bewegung des Gehäuses als wählbares Ereignis hat den Vorteil, dass keine aufwändigen Maßnahmen getroffen werden müssen, um die Mittel zu aktivieren. Darüber hinaus stellt diese Ausführungsform eine sehr verlässliche Weise der Aktivierung dar, weil das Verbinden und Lösen des Verbindungselements eine Bewegung des Gehäuses voraussetzt, die nicht umgangen werden kann.

[0007] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Verbindungsstück zwischen einer ersten und einer zweiten Endstellung bewegbar ist, wobei das Verbindungsstück in der ersten Endstellung aus dem Gehäuse herausragt und in der zweiten Endstellung vollständig oder nahezu vollständig im Hohlraum angeordnet ist, und dass die Mittel ein Vorspannelement, welches das Verbindungsstück in der ersten Endstellung vorspannt, und ein Halteelement umfassen, welches das Verbindungsstück in der ersten Endstellung hält und aufgrund der Bewegung des Gehäuses freigibt, so dass das Verbindungsstück mit dem Vorspannelement

in die zweite Stellung bewegt wird. Diese Ausführungsform lässt sich aus fertigungstechnischer Sicht einfach fertigen und zeichnet sich durch eine hohe Zuverlässigkeit aus. In der ersten Endstellung ragt das Verbindungsstück aus dem Gehäuse heraus und kann so mit dem korrespondierenden Verbindungsabschnitt der Lichtquelle verbunden werden. Infolge der Bewegung des Gehäuses beim Verbinden oder beim Lösen werden Kräfte und/oder Momente in das Verbindungselement eingetragen, welche das Halteelement dazu veranlassen, das Verbindungsstück freizugeben. Aufgrund der Rückstellkraft des Vorspannelements wird anschließend das Verbindungsstück in die zweite Stellung verschoben, in welcher es nicht mehr oder nur zu einem kleinen Teil aus dem Gehäuse herausragt. Ragt das Verbindungsstück nicht mehr über das Gehäuse heraus, ist es nicht mehr möglich, das Verbindungselement bzw. das Verbindungsstück mit dem korrespondierenden Verbindungsabschnitt zu verbinden. Ragt es nur teilweise über das Gehäuse heraus, so kann der Lichtleiter nicht mehr ausreichend nahe an die Lichtquelle herangeführt werden, so dass die Strahlung nicht mehr im ausreichenden Maß in den Lichtleiter eingekoppelt werden kann. In beiden Fällen kann der Lichtleiter nicht mehr funktionsgerecht verwendet werden. Auch ist es nicht mehr möglich, ohne Werkzeuge und ohne Zerstörung des Verbindungselements das Verbindungsstück wieder in die erste Endstellung zu bringen. Auf diese Weise wird verhindert, dass der gebrauchte Lichtleiter ein zweites Mal verwendet wird.

[0008] Vorzugsweise ist das wählbare Ereignis eine rotatorische Bewegung des Gehäuses. In vielen Fällen wird die Verbindung zwischen zwei Bauteile mittels einer Schraubverbindung bereitgestellt. Derartige Verbindungen bieten sich auch in diesem Fall an. Somit wird das Gehäuse beim Verbinden und beim Lösen gedreht. Das Halteelement kann dabei so ausgeführt sein, dass es beim Einschrauben ab einem gewissen Drehmoment ausgelöst wird. Hierdurch wird der Lichtleiter oder das Verbindungsstück noch nicht in die zweite Endstellung verschoben, da der korrespondierende Verbindungsabschnitt der Lichtquelle das Verbindungsstück in der ersten Stellung hält. Sobald jedoch das Verbindungsstück vollständig vom Verbindungsabschnitt der Lichtquelle entfernt wird, wirkt keine Haltekraft mehr auf das Verbindungsstück, so dass es in zweite Endstellung verschoben wird.

[0009] Vorzugsweise umfasst das Halteelement einen Vorsprung, der in einer Ausnehmung mit einem Sperrabschnitt verläuft. Die Ausnehmung verläuft dabei vorzugsweise in der Wandung des Gehäuses und ermöglicht die Bewegung des Verbindungsstücks zwischen der ersten und der zweiten Endstellung. Der Hohlraum ist dabei im Wesentlichen zylinderförmig ausgebildet, so dass das Verbindungsstück

dungsstück eine Bewegung entlang der Längsachse des Hohlraums zwischen der ersten und der zweiten Endstellung ausführt. Der Sperrabschnitt wird dabei von einer radialen Erweiterung der Ausnehmung gebildet. Der Sperrabschnitt weist eine deutlich geringere axiale Erstreckung als die übrige Ausnehmung auf. Werkseitig wird der Vorsprung in den Sperrabschnitt gebracht. Das in Wirkrichtung des Vorspannelements liegende geschlossene Ende des Sperrabschnitts definiert die erste Endstellung, gegen das der Vorsprung gedrückt wird. Beim Einschrauben des Verbindungsstücks in den korrespondierenden Verbindungsabschnitt wird der Vorsprung gegen die geschlossene Seitenwand des Sperrabschnitts gepresst. Beim Lösen wird das Gehäuse in die entgegengesetzte Richtung dreht, so dass der Vorsprung aus dem Sperrabschnitt herausgeführt wird, so dass eine axiale Bewegung innerhalb der übrigen Ausnehmung zur zweiten Endstellung hin erfolgen kann. Dieser Ausführungsform ist besonders einfach zu fertigen und zeichnet sich durch eine hohe Zuverlässigkeit aus.

[0010] Eine weitere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das wählbare Ereignis eine translatorische Bewegung des Gehäuses ist, durch welche das Halteelement das Verbindungsstück freigibt. Anstelle einer Schraubverbindung kann auch eine Steckverbindung realisiert werden, in welcher das Verbindungsstück als Stecker ausgeführt wird, der in dem korrespondierenden Verbindungsabschnitt hineingesteckt wird. Um einen sicheren Sitz zu gewährleisten, ist das Verbindungsstück mit einem gewissen Übermaß versehen oder es sind federnde Elemente im korrespondierenden Verbindungsabschnitt vorgesehen. Soll nun das Verbindungselement von der Lichtquelle getrennt werden, so muss eine gewisse Kraft entlang der Längsachse auf das Gehäuse aufgebracht werden. Diese Kraft kann dazu verwendet werden, dass das Halteelement frei gegeben wird. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, dass das Gehäuse eine äußere relativ zum restlichen Gehäuse axial bewegbare Hülse umfasst, die vom Benutzer zum Lösen des Verbindungselements ergriffen werden muss. Durch die axiale Relativbewegung der Hülse zum restlichen Gehäuse wird das Halteelement freigegeben. Auch diese Ausführungsform lässt sich aus fertigungstechnischer Sicht einfach realisieren und zeichnet sich durch eine hohe Zuverlässigkeit aus.

[0011] Eine Fortbildung des erfindungsgemäßen Verbindungselements weist ein Rückhalteelement zum Halten des Verbindungsstücks in der zweiten Endstellung auf. Dies kann ein Rastelement sein, welche den Durchgang des Verbindungsstücks in die zweite Endstellung freigibt, aber dann das Verbindungsstück in der zweiten Endstellung festhält, so dass es nicht mehr in die erste Endstellung verschoben werden kann. Auf diese Weise wird verhindert,

dass das Verbindungsstück durch Manipulation unter Verwendung von Werkzeugen in die erste Endstellung zurückgebracht werden kann.

[0012] In einer weiteren Weiterentwicklung umfassen die Mittel einen oder mehrere Schneidkörper zum zumindest teilweisen Zertrennen der des faseroptischen Lichtleiters. Der Schneidkörper kann beispielsweise durch eine rotatorische oder translatorische Bewegung des Gehäuses betätigt werden. Hierdurch ist es nicht mehr möglich, den Lichtleiter zum Durchleiten von Licht, insbesondere von IR-Strahlung zu verwenden. Moderne Geräte, die zur Verödung von Hämorrhoiden eingesetzt werden, können Kontroll-einrichtungen aufweisen, die dem behandelnden Arzt sofort signalisieren, dass am distalen Ende kein Licht bzw. keine IR-Strahlung mehr ankommt. Auf diese Weise wird dem behandelnden Arzt ein eindeutiger Hinweis gegeben, dass ein neuer, unbenutzter Lichtleiter verwendet werden muss. Auch auf diese Weise wird verhindert, dass ein bereits gebrauchter Lichtleiter erneut verwendet wird. Ein Schneidkörper lässt sich ebenfalls aus fertigungstechnischer Sicht einfach umsetzen und weist dabei eine hohe Zuverlässigkeit auf.

[0013] Eine weitere Ausbildung des erfindungsgemäßen Verbindungselements zeichnet sich dadurch aus, dass das wählbare Ereignis das Überschreiten einer bestimmten Temperatur ist. Wird IR-Strahlung über den Lichtleiter weitergeleitet, erwärmt sich auch das Gehäuse des erfindungsgemäßen Verbindungselements. Diese Wärme kann beispielsweise dazu verwendet werden, den Vorsprung, der das Verbindungsstück in der ersten Endstellung hält, beim Überschreiten einer bestimmten Temperatur schmelzen zu lassen, so dass er der Vorspannkraft des Vorspannelements nicht mehr gewachsen ist. Folglich kann der Vorsprung das Verbindungsstück nicht mehr in der ersten Endstellung halten.

[0014] In einer weiteren Fortentwicklung des vorliegenden Verbindungselements ist das wählbare Ereignis die Einwirkung einer bestimmten Strahlendosis. Wie bereits zuvor erwähnt, wird der Lichtleiter vorzugsweise zum Übertragen von IR-Strahlung verwendet. Dabei kann diese Strahlung auch teilweise auf die Mittel zum Verhindern eines nochmaligen funktionsgerechten Gebrauchs des Verbindungselements und/oder des Lichtleiters gerichtet werden. So kann beispielsweise der Vorsprung, der das Verbindungsstück in der ersten Endstellung hält, aus einem Kunststoff gefertigt sein, der sich unter Einwirkung einer bestimmten Strahlendosis versetzt, wodurch das Verbindungsstück nicht mehr in der ersten Endstellung gehalten und in die zweite Endstellung bewegt wird. Darüber hinaus ist es denkbar, dass durch eine Kombination des Überschreitens einer gewissen Temperatur und des Einwirkens einer bestimmten Strahlendosis eine chemische Reaktion eines Kunst-

stoffes hervorgerufen wird, die verhindert, dass das Verbindungselement und/oder der Lichtleiter funktionsgerecht ein zweites Mal verwendet werden können.

[0015] Darüber hinaus ist es denkbar, das erfindungsgemäße Verbindungselement so auszuführen, dass mehrere wählbare Ereignisse eintreten können, so dass eine Redundanz geschaffen wird. Hierdurch wird die Gefahr verringert, dass das Verbindungselement in der ersten Stellung verbleibt, obwohl das Verbindungselement bereits einmal mit dem Bauteile verbunden und von ihm gelöst worden ist. Die Betriebssicherheit wird hierdurch erhöht und die Wahrscheinlichkeit, dass der faseroptische Lichtleiter ein zweites Mal verwendet wird, verringert.

[0016] In einer Weiterbildung umfasst der faseroptische Lichtleiter Quarzfasern, Einzelglasfasern, Quarz- oder Glas-Faserbündel, Kunststofflichtleiter und/oder Flüssiglichtleiter. Je nachdem, welche Art von Strahlung übertragen werden soll, eignen sich bestimmte Ausführungen des Lichtleiters besser als andere. Flüssiglichtleiter eignen insbesondere zum Übertragen von UV-Strahlen, wohingegen Kunststofflichtleiter, auch polymere optische Fasern genannt, die beispielsweise aus Polymethylmethacrylat (PMMA) hergestellt werden, in der Herstellung im Vergleich zu Glasfasern günstiger sind.

[0017] Bevorzugte Anwendungsbeispiele sind die Verödung von Hämorrhiden mittels IR-Strahlung, die Laser-Augen-Behandlung mittel IR-Laser (z. B. Neodym-YAG-Laser 1,06 μm), die Dental-Laser-Chirurgie und die photodynamische Therapie (PDT, Photodynamic Threatment).

[0018] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft Verwendung des Verbindungselements nach einem der vorher beschriebenen Ausführungsbeispiele für faseroptische Bauelemente in der Medizintechnik zur Behandlung von Gewebeoberflächen oder für chirurgische Eingriffe mittels UV-, VIS- und/oder IR-Strahlung. Darüber hinaus betrifft die Erfindung die Verwendung des erfindungsgemäße Verbindungselements nach einem der vorher beschriebenen Ausführungsbeispielen für Katheder oder schlauchartige Verbindungen im Bereich der Medizintechnik. Die technischen Effekte und Vorteile, die sich aus der Verwendung ergeben, entsprechen denjenigen, die auch für das Verbindungselement als solches dargelegt worden sind.

[0019] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verbindungselement zum einmaligen Verbinden und einmaligen Lösen einer Leitung mit bzw. von einem medizintechnischen Bauteil, umfassend ein Gehäuse mit einer Wandung, welches einen Hohlraum umschließt, eine das Gehäuse und den Hohlraum durchlaufenden Leitung, ein mit einem Verbindungsab-

schnitt des medizintechnischen Bauteils korrespondierendes Verbindungsstück zum Herstellen der Verbindung mit dem medizintechnischen Bauteil, wobei der Verbindungsabschnitt nach dem Lösen wiederverwendbar ist, und Mittel zum Verhindern eines nochmaligen funktionsgerechten Gebrauchs des Verbindungselements und/oder der Leitung aufgrund eines oder mehrerer wählbarer Ereignisse. Als Leitung kann ein Schlauch in Betracht kommen, der zum Transportieren von Körperflüssigkeiten wie Blut oder Urin verwendet wird. Das erfindungsgemäße Verbindungselement kann beispielsweise in Kathetersystemen oder bei Dialysegeräten verwendet werden, wo sterile Schläuche an medizintechnische Bauteile wie Pumpen angeschlossen werden müssen und eine zweite Verwendung der Schläuche Infektionsrisiken birgt und verhindert werden soll. Die technischen Effekte und Vorteile, die sich aus der Verwendung ergeben, entsprechen denjenigen, die zuvor diskutiert worden sind.

[0020] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die anhängenden Zeichnungen im Detail erläutert. Es zeigen

[0021] [Fig. 1](#) ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verbindungselements in einer perspektivischen Ansicht in einer ersten Endstellung,

[0022] [Fig. 2](#) das erste Ausführungsbeispiel ebenfalls in einer perspektivischen Schnittdarstellung, wobei die Schnittebene nicht durch die Längsachse verläuft, in einer ersten Endstellung,

[0023] [Fig. 3](#) das erste Ausführungsbeispiel in einer perspektivischen Schnittdarstellung, wobei die Schnittebene durch die Längsachse verläuft, in einer ersten Endstellung,

[0024] [Fig. 4](#) das erste Ausführungsbeispiel ebenfalls in einer perspektivischen Darstellung, wobei die Schnittebene durch die Längsachse verläuft, aber nur ein Teil des Gehäuses aufgeschnitten ist, in einer ersten Endstellung,

[0025] [Fig. 5](#) das erste Ausführungsbeispiel in einer perspektivischen Schnittdarstellung, wobei nur ein Teil des Gehäuses aufgeschnitten ist, in einer zweiten Endstellung,

[0026] [Fig. 6](#) ein zweites Ausführungsbeispiel ebenfalls in einer perspektivischen Schnittdarstellung, wobei nur ein Teil des Gehäuses aufgeschnitten ist, in einer zweiten Endstellung,

[0027] [Fig. 7](#) das erste Ausführungsbeispiel in einer Explosionsdarstellung,

[0028] **Fig. 8** ein drittes Ausführungsbeispiel in einer perspektivischen Schnittdarstellung, wobei nur ein Teil des Gehäuses aufgeschnitten ist, in einer ersten Endstellung,

[0029] **Fig. 9** das dritte Ausführungsbeispiel in einer perspektivischen Schnittdarstellung, wobei nur ein Teil des Gehäuses aufgeschnitten ist, in einer zweiten Endstellung,

[0030] **Fig. 10** ein viertes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verbindungselements in einer Schnittdarstellung in einer ersten Endstellung, und

[0031] **Fig. 11** das in **Fig. 10** dargestellte Verbindungselement in einer zweiten Endstellung.

[0032] In **Fig. 1** ist ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verbindungselements **10**₁ anhand einer perspektivischen Darstellung gezeigt. Das Verbindungselement **10**₁ umfasst ein Gehäuse **12** mit einer Wandung **14**, welches einen hier nicht sichtbaren Hohlraum **16** umschließt (vgl. **Fig. 3**). Die Wandung **14** umfasst einen Deckel **18**, mit welchem der Hohlraum **16** während der Fertigung geöffnet und verschlossen werden kann. Im Auslieferungszustand ist der Deckel **18** jedoch ohne Zerstörung nicht vom Gehäuse **12** zu entfernen. Ferner umfasst die Wandung **14** eine Stirnwand **19** mit einer Öffnung **21**. Das Gehäuse **12** wird von einem faseroptischen Lichtleiter **20** entlang einer Längsachse A durchquert. Aus der Öffnung **21** des Gehäuses **12** ragt ein Teil eines Verbindungsstücks **22** über die Stirnwand **19** heraus, welches den faseroptischen Lichtleiter **20** umschließt und ein Gewinde **24** aufweist. Mit diesem Verbindungsstück **22** kann der Lichtleiter **20** mit einer hier nicht dargestellten Lichtquelle **26** verbunden werden, welche hierzu einen zum Verbindungsstück **22** korrespondierenden Verbindungsabschnitt **28** aufweist (vgl. **Fig. 10**). Im verbundenen Zustand liegt das Verbindungselement **10**₁ mit der Stirnfläche **19** an der Lichtquelle **26** an.

[0033] In **Fig. 2** ist das in **Fig. 1** dargestellte erfindungsgemäße Verbindungselement **10**₁ nochmals dargestellt, wobei das Gehäuse **12** teilweise aufgeschnitten ist. Man erkennt, dass in der Wandung **14** eine Ausnehmung **30** im Wesentlichen parallel zur Längsachse A verläuft, die einen Sperrabschnitt **32** aufweist, der durch eine radiale Erweiterung der Ausnehmung **30** gebildet wird. Der Sperrabschnitt **32** weist ein axial zum Deckel **18** hin gerichtetes, geschlossenes Ende **33** und eine geschlossene Seitenwand **35** auf. Weiterhin ist zu erkennen, dass das Verbindungsstück **22** ein Halteelement **34**, in diesem Fall als Vorsprung **36** ausgeführt, aufweist, welches sich im Sperrabschnitt **32** befindet. Ferner ist ein Vorspannelement **38**, hier als eine Feder **40** ausgeführt, sichtbar, welches sich einerseits gegen die Wandung **14** und andererseits die gegen das Verbindungs-

stück **22** abstützt. Das Halteelement **34** und das Verbindungsstück **22** gehören zu Mitteln **42** zum Verhindern eines nochmaligen funktionsgerechten Gebrauchs des Verbindungselements **10** und/oder des Lichtleiters **20** aufgrund eines oder mehrerer wählbarer Ereignisse, wie im Folgenden näher dargelegt werden wird.

[0034] Der Vorsprung **36** schlägt gegen das geschlossene Ende **33** des Sperrabschnitts **32** an und hält das Verbindungsstück **22** in der ersten Endstellung, wodurch das Vorspannelement **38** vorgespannt wird.

[0035] In **Fig. 3** ist das erfindungsgemäße Verbindungselement **10** anhand einer Schnittdarstellung durch die Längsachse A perspektivisch dargestellt. Man erkennt zwei Vorsprünge **36**, die sich gegen das geschlossene Ende **33** des Sperrabschnitts **32** abstützen.

[0036] In **Fig. 4** ist nur das Gehäuse **12** geschnitten. Es ist nochmals zu erkennen, wie die zwei Vorsprünge **36** das Verbindungsstück **22** unter Stauchung der Feder **40** in der ersten Endstellung halten.

[0037] In **Fig. 5** ist das erfindungsgemäße Verbindungselement **10** in einer zweiten Endstellung gezeigt. Man erkennt, dass nur noch der Lichtleiter **20** über die Stirnfläche **19** des Gehäuses **12** hervorsteht, nicht aber das Verbindungsstück **22**, welches mittels des Vorspannelements **38** in die zweite Endstellung verschoben worden ist und sich nunmehr vollständig im Hohlraum **16** befindet. Die Position des Lichtleiters **20** ist jedoch nicht verändert worden, da im ersten Ausführungsbeispiel das Verbindungsstück **22** auf dem Lichtleiter **20** verschiebbar angeordnet ist.

[0038] Die Bewegung des Verbindungsstücks **22** von der ersten in die zweite Endstellung wird auf folgende Weise bewirkt: Im Ausgangszustand befindet sich der Vorsprung **36** im Sperrabschnitt **32** der Ausnehmung **30** und liegt am geschlossenen Ende **33** an. Das Verbindungsstück **22** wird so unter Vorspannung des Vorspannelements **38** in der ersten Endstellung gehalten. Das Gewinde **24** gibt eine Drehrichtung vor, in welche das Verbindungselement **10** zum Einschrauben in den korrespondierenden Verbindungsabschnitt **28** der Lichtquelle **26** gedreht werden muss. Der Sperrabschnitt **32** ist so ausgestaltet, dass der Vorsprung **36** beim Einschrauben an die geschlossene Seitenwand **35** des Sperrabschnitts **32** gepresst wird und so im Sperrabschnitt **32** verbleibt. Um ein unbeabsichtigtes Lösen des Vorsprungs **36** aus dem Sperrabschnitt **32** zu verhindern, kann das geschlossene Ende **33** eine zum Vorsprung **36** korrespondierende Form aufweisen. Beim Lösen muss das Verbindungselement **10** in die entgegengesetzte Richtung gedreht werden, wodurch der Vorsprung **36** vom geschlossenen Ende **33** entfernt und aus dem

Sperrabschnitt **32** in den übrigen Bereich der Ausnehmung **30** gebracht wird. Hierdurch wird die axiale Fixierung des Verbindungsstücks **22** in der ersten Endstellung aufgehoben und das Verbindungsstück **22** in die zweite Endstellung verschoben. Das Verbindungsstück **22** befindet sich nun vollständig im Hohlraum **16** und kann nicht mit dem korrespondierenden Verbindungsabschnitt **28** der Lichtquelle **26** in Wechselwirkung treten, so dass keine Verbindung mehr mit der Lichtquelle **26** hergestellt werden kann. Es ist jedoch nicht zwingend notwendig, dass sich das Verbindungsstück **22** in der zweiten Endstellung vollständig im Hohlraum **16** befindet. Es kann auch ein kleines Stück aus dem Gehäuse **12** hervorstehen, allerdings nur in einem so geringen Umfang, dass entweder keine haltende Verbindung mehr zur Lichtquelle **26** hergestellt werden kann oder nicht mehr genügend Strahlung in den Lichtleiter **20** eingekoppelt werden kann, um eine für den jeweiligen Verwendungszweck ausreichende Strahlendosis am distalen Ende zur Verfügung zu stellen.

[0039] In [Fig. 6](#) ist ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verbindungselements **10₂** in der zweiten Endstellung dargestellt. Wie auch im ersten Ausführungsbeispiel ist das Verbindungsstück **22** mittels des Vorspannelements **38** in die zweite Endstellung verschoben worden. Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel ist jedoch das Verbindungsstück **22** fest mit dem faseroptischen Lichtleiter **20** verbunden, so dass auch dieser entlang der Längsachse A verschoben worden ist und nicht mehr über die Stirnfläche **19** des Gehäuses **12** herausragt.

[0040] In [Fig. 7](#) ist das erfindungsgemäße Verbindungselement **10** anhand einer Explosionszeichnung dargestellt. Da sich die erste und die zweite Ausführungsform nur in der Art und Weise unterscheiden, wie sie mit dem Lichtleiter **20** verbunden sind, stellt [Fig. 7](#) das erfindungsgemäße Verbindungselement **10** sowohl gemäß der ersten als auch gemäß der zweiten Ausführungsform dar. Man erkennt nochmals das Gehäuse **12**, das Vorspannelement **38**, das mit dem Gewinde **24** versehene Verbindungsstück **22** mit dem Vorsprung **36** und den Deckel **18**, mit welchem das Gehäuse **12** verschlossen werden kann. Im Gehäuse **12** ist die Ausnehmung **30** zu erkennen, in welche der Vorsprung **36** eingebracht werden kann. Der faseroptische Lichtleiter **20** kann dabei durch das Gehäuse **12** durchgeführt werden.

[0041] In [Fig. 8](#) ist ein drittes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verbindungselements **10** anhand einer perspektivischen Darstellung in einer ersten Endstellung gezeigt. Das Verbindungselement **10₃** gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel weist einen Schneidkörper **44** auf, der drehbar am Verbindungsstück **22** gelagert ist. Das Verbindungsstück **22** selbst ist drehbar im Gehäuse **12** gelagert, wobei das Gehäuse **12** einen Auflageabschnitt **46** auf-

weist, auf dem sich der Schneidkörper **44** abstützt. Wird nun das Gehäuse **12** gedreht, um das Verbindungselement **10** von der Lichtquelle **26** zu lösen, kommt es zu einer Drehung des Gehäuses **12** relativ zum Verbindungsstück **22**. Hierdurch wird der Schneidkörper **44** so bewegt, dass er den faseroptischen Lichtleiter **20** zumindest teilweise durchtrennt, wie es in [Fig. 9](#) dargestellt ist. Folglich kann kein Licht oder nur eine stark reduzierte Lichtmenge von der Lichtquelle **26** durch den faseroptischen Lichtleiter **20** geleitet werden, so dass dieser nicht mehr funktionsgerecht verwendet werden kann und gegen einen neuen ausgetauscht werden muss. Auch wenn hier nur ein Schneidkörper **44** dargestellt worden ist, ist die Erfindung nicht nur auf die Verwendung eines Schneidkörpers **44** beschränkt. Selbstverständlich können zwei, drei oder noch mehr Schneidkörper **44** verwendet werden, sofern es zweckmäßig ist.

[0042] In den [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) ist ein viertes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verbindungselements **10₄** anhand einer Prinzipskizze dargestellt. In diesem Fall ist das Verbindungsstück **22** als Stecker **48** (ohne Gewinde) ausgeführt, mit welchem es in der ersten Endstellung, die in [Fig. 10](#) dargestellt ist, mit der Lichtquelle **26** verbunden werden kann. Die Lichtquelle **26** weist einen Wandungsabschnitt **50** auf, in welchem der zum Verbindungsstück **22** korrespondierende Verbindungsabschnitt **28** angeordnet ist. Man erkennt, dass das Verbindungsstück **22** mit dem Halteelement **34** in der ersten Stelle gehalten wird, wodurch das Vorspannelement **38** vorgespannt wird. Das Gehäuse **12** weist eine Hülse **52** auf, welche die Wandung **14** des Gehäuses **12** radial nach außen umschließt und axial auf der Wandung **14** beweglich ist.

[0043] Soll das Verbindungselement **10** vom Wandungsabschnitt **50** der Lichtquelle **26** gelöst werden, so ergreift ein Nutzer das Verbindungselement **10₄** an der Hülse **52** und zieht es im Wesentlichen in Richtung der Längsachse A von der Lichtquelle **26** weg. Dabei verschiebt sich die Hülse **52** in axiale Ausrichtung, wobei das Halteelement **34** radial nach außen bewegt wird. Hierzu weisen sowohl die Hülse **52** als auch das Halteelement **34** zwei konische Abschnitte **54** auf. Durch die radiale Bewegung des Halteelements **34** wird das Verbindungsstück **22** freigegeben und aufgrund der Vorspannkraft des Vorspannelements **38** axial in die zweite Endstellung bewegt, in welcher das Verbindungsstück **22** komplett im Hohlraum **16** angeordnet ist. Beim Bewegen von der ersten Endstellung in die zweite Endstellung bewegt das Verbindungsstück **22** ein Rückhalteelement **56** axial nach außen. Sowohl das Verbindungsstück **22** als auch das Rückhalteelement **56** weisen konische Bereiche **58** auf, die zueinander hinweisen, wenn sich das Verbindungsstück **22** in der ersten Endstellung befindet. Durch den Kontakt der konischen Bereiche **58** wird eine radial nach außen gerichtete Bewe-

gung des Rückhalteelements **56** bewirkt. Nachdem das Verbindungsstück **22** das Rückhalteelement **56** passiert hat und sich in der zweiten Endstellung befindet, stellt sich das Rückhalteelement **56** in seine ursprüngliche Position zurück, wozu nicht dargestellte Rückstellelemente, beispielsweise Federn, vorgesehen sein können. Die konischen Bereiche **58** zeigen nun nicht mehr zueinander, so dass es nicht mehr möglich ist, das Verbindungsstück **22** von der zweiten Endstellung in die erste Endstellung zu bringen.

Bezugszeichenliste

10, 10₁–10₄	Verbindungselement
12	Gehäuse
14	Wandung
16	Hohlraum
18	Deckel
19	Stirnwand
20	faseroptischer Lichtleiter
21	Öffnung
22	Verbindungsstück
24	Gewinde
26	Lichtquelle
28	Verbindungsabschnitt
30	Ausnehmung
32	Sperrabschnitt
33	geschlossenes Ende
34	Halteelement
35	geschlossene Seitenwand
36	Vorsprung
38	Vorspannelement
40	Feder
42	Mittel
44	Schneidkörper
46	Auflageabschnitt
48	Stecker
50	Wandungsabschnitt
52	Hülse
54	konischer Abschnitt
56	Rückhalteelement
58	konischer Bereich
A	Längsachse

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- DE 4208844 [\[0003\]](#)

Patentansprüche

1. Verbindungselement zum einmaligen Verbinden und einmaligen Lösen eines faseroptischen Lichtleiters (20) mit bzw. von einer Lichtquelle (26), umfassend

- ein Gehäuse (12) mit einer Wandung (14), welches einen Hohlraum (16) umschließt,
- einen das Gehäuse (12) und den Hohlraum (16) durchlaufenden faseroptischen Lichtleiter (20),
- ein mit einem Verbindungsabschnitt (28) der Lichtquelle (26) korrespondierendes Verbindungsstück (22) zum Herstellen der Verbindung mit der Lichtquelle (26), wobei der Verbindungsabschnitt (28) nach dem Lösen wiederverwendbar ist, und
- Mittel (42) zum Verhindern eines nochmaligen funktionsgerechten Gebrauchs des Verbindungselements (10) und/oder des Lichtleiters (20) aufgrund eines oder mehrerer wählbarer Ereignisse.

2. Verbindungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das wählbare Ereignis eine Bewegung des Gehäuses (12) beim Verbinden oder Lösen des Verbindungselements (10) mit bzw. von der Lichtquelle (26) ist.

3. Verbindungselement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Verbindungsstück (22) zwischen einer ersten und einer zweiten Endstellung bewegbar ist, wobei das Verbindungsstück (22) in der ersten Endstellung aus dem Gehäuse (12) herausragt und in der zweiten Endstellung vollständig oder nahezu vollständig im Hohlraum (16) angeordnet ist, und dass
- die Mittel (42) ein Vorspannelement (38), welches das Verbindungsstück (22) in der ersten Endstellung vorspannt, und ein Halteelement (34) umfassen, welches das Verbindungsstück (22) in der ersten Endstellung hält und aufgrund der Bewegung des Gehäuses (12) freigibt, so dass das Verbindungsstück (22) mit dem Vorspannelement (38) in die zweite Stellung bewegt wird.

4. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das wählbare Ereignis eine rotatorische Bewegung des Gehäuses (12) ist.

5. Verbindungselement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteelement (34) einen Vorsprung (36) umfasst, der in einer Ausnehmung mit einem Sperrabschnitt verläuft.

6. Verbindungselement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das wählbare Ereignis eine translatorische Bewegung des Gehäuses (12) ist, durch welche das Halteelement (34) das Verbindungsstück (22) freigibt.

7. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 3 bis 6, gekennzeichnet durch ein Rückhalteelement (56) zum Halten des Verbindungsstücks (22) in der zweiten Endstellung.

8. Verbindungselement nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (42) mindestens einen Schneidkörper (44) zum zumindest teilweisen Zertrennen des faseroptischen Lichtleiters (20) umfassen.

9. Verbindungselement nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das wählbare Ereignis das Überschreiten einer bestimmten Temperatur ist.

10. Verbindungselement einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das wählbare Ereignis die Einwirkung einer bestimmten Strahlendosis ist.

11. Verbindungselement nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der faseroptische Lichtleiter (20) Quarzfasern, Einzelglasfasern, Quarz- oder Glas-Faserbündel, Kunststofflichtleiter und/oder Flüssiglichtleiter umfasst.

12. Verwendung des Verbindungselementes nach den Ansprüchen 1 bis 12 für faseroptische Bauelemente in der Medizintechnik zur Behandlung von Geweboberflächen oder für chirurgische Eingriffe mittels UV-, VIS- und/oder IR-Strahlung.

13. Verwendung des Verbindungselements nach den Ansprüchen 1 bis 12 für Katheder oder schlauchartige Verbindungen im Bereich der Medizintechnik.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

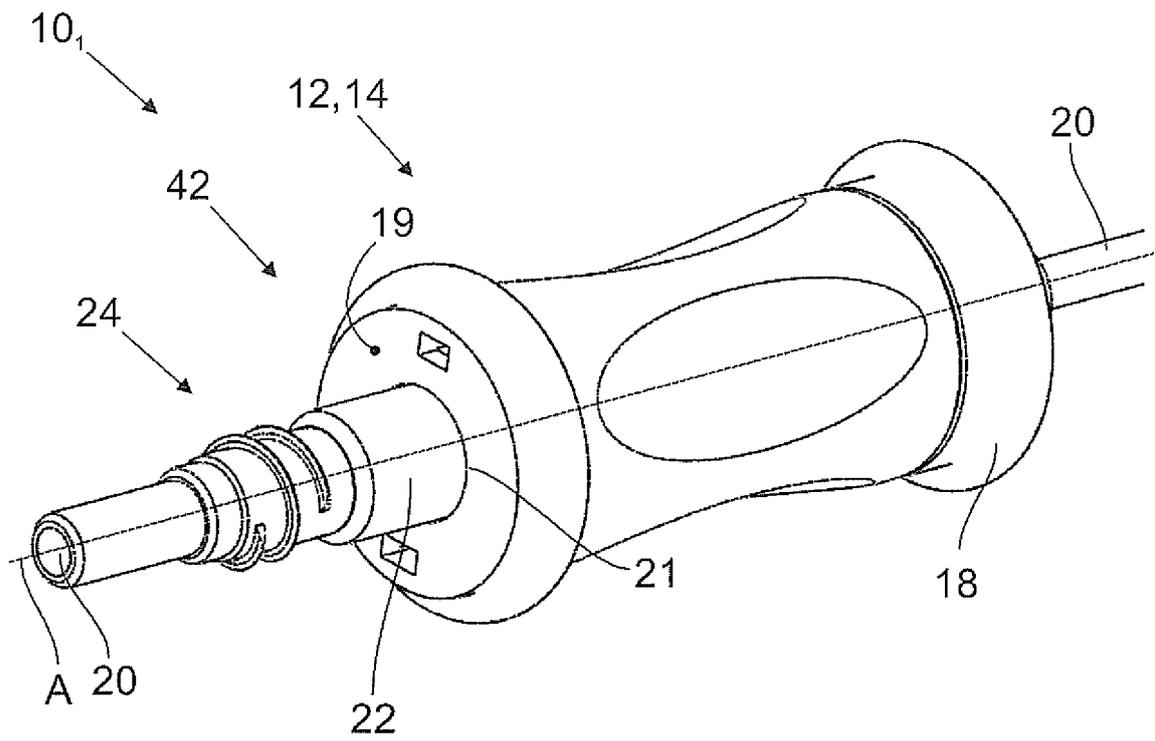


Fig.1

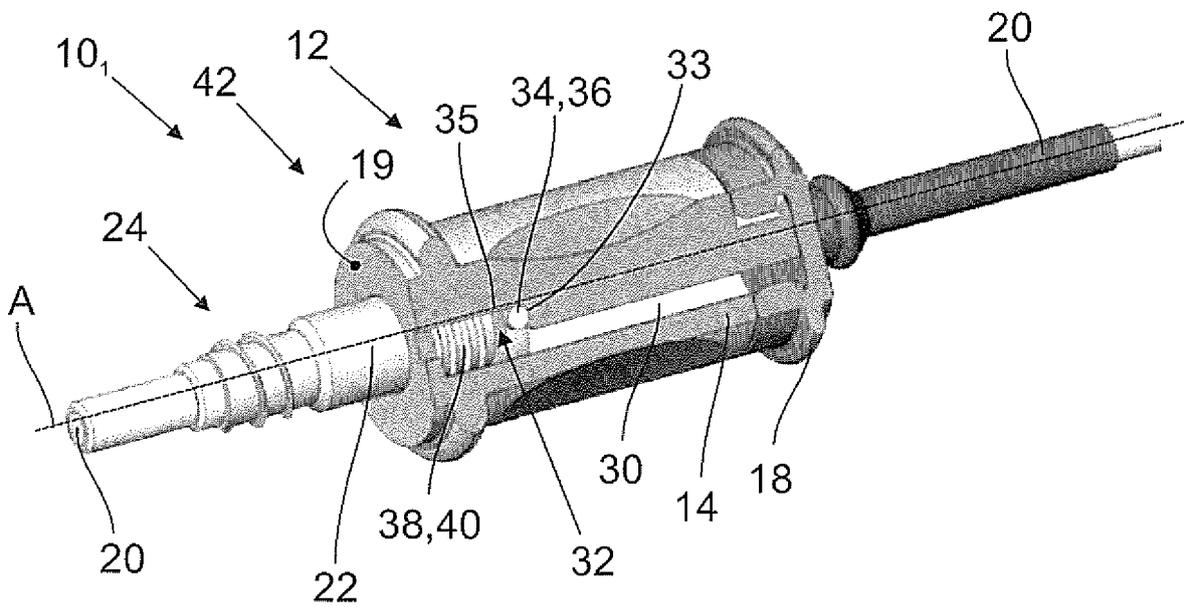


Fig.2

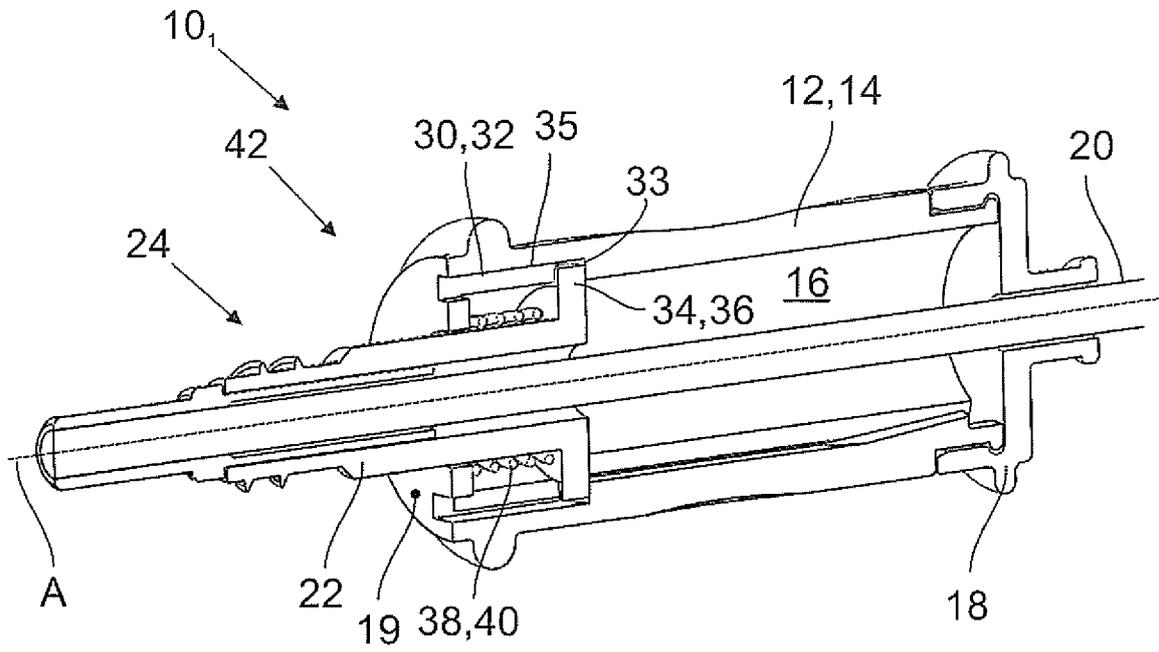


Fig.3

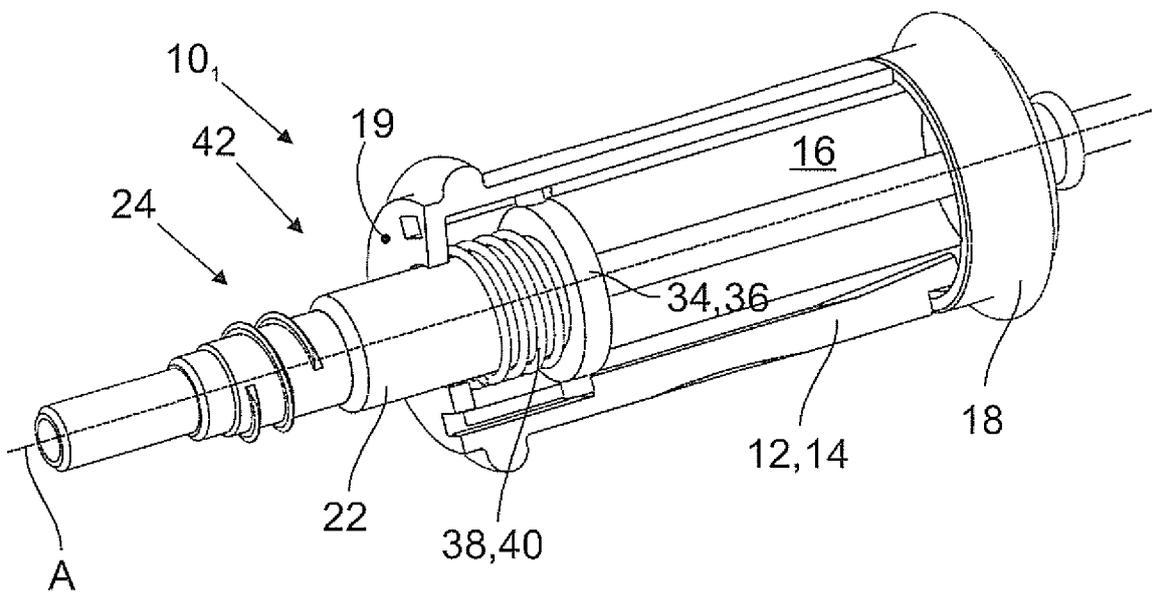


Fig.4

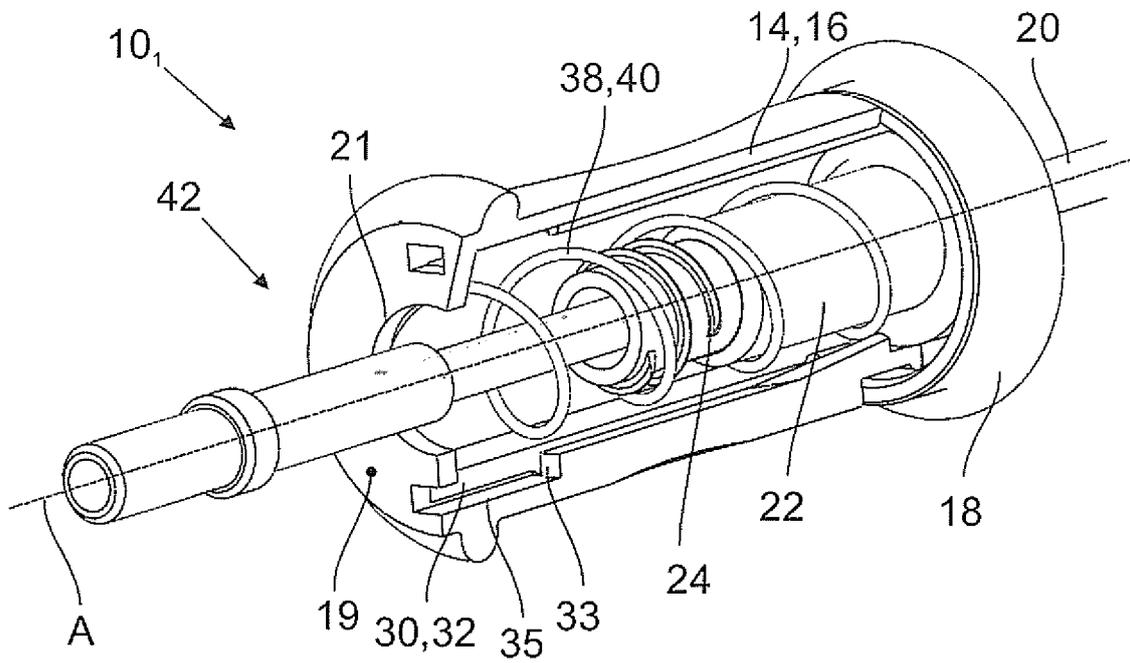


Fig.5

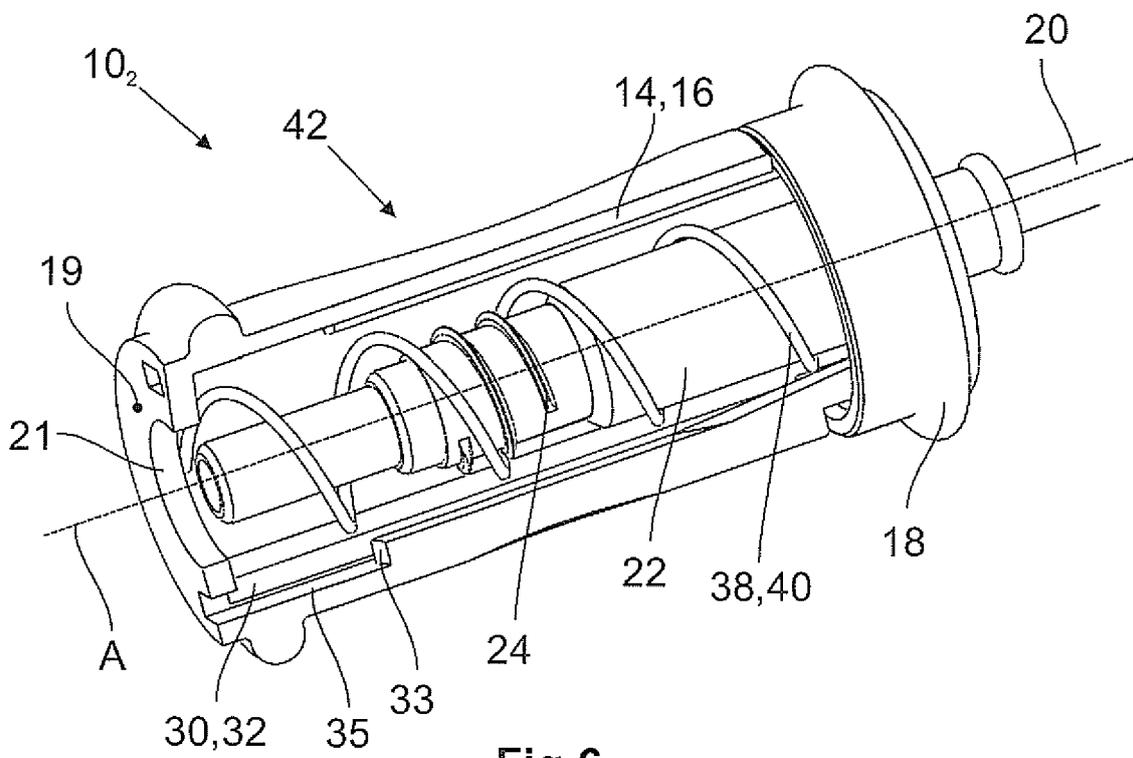


Fig.6

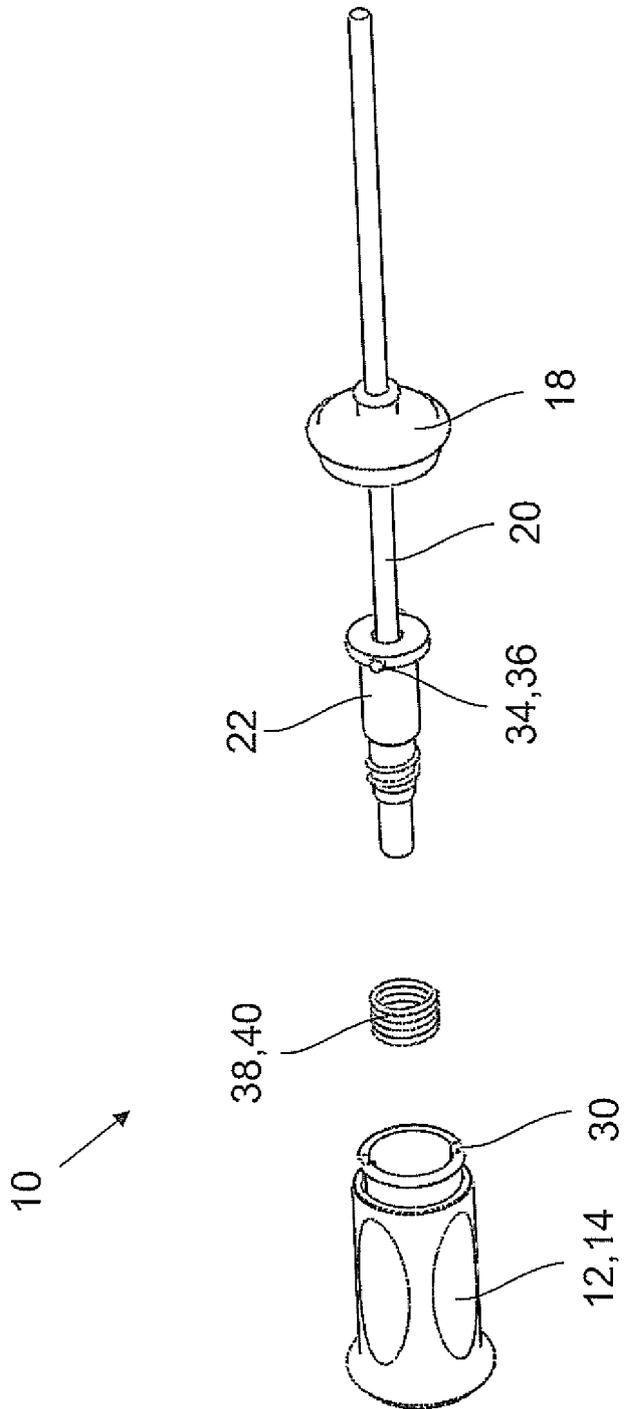


Fig.7

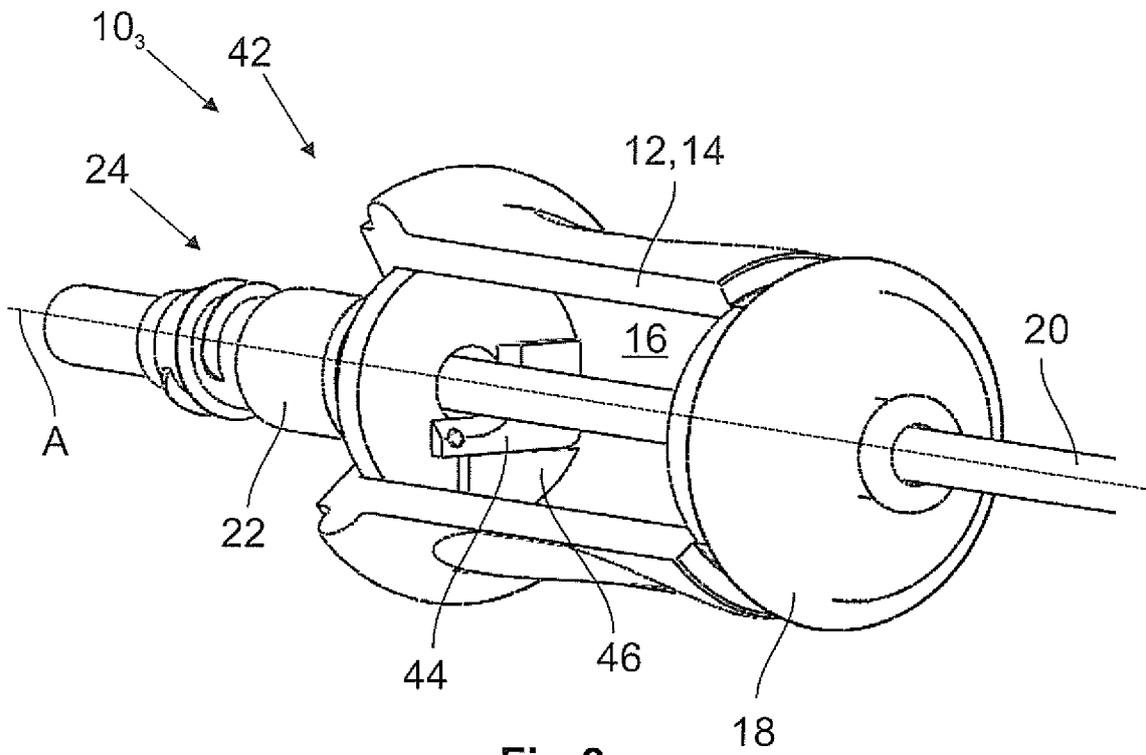


Fig.8

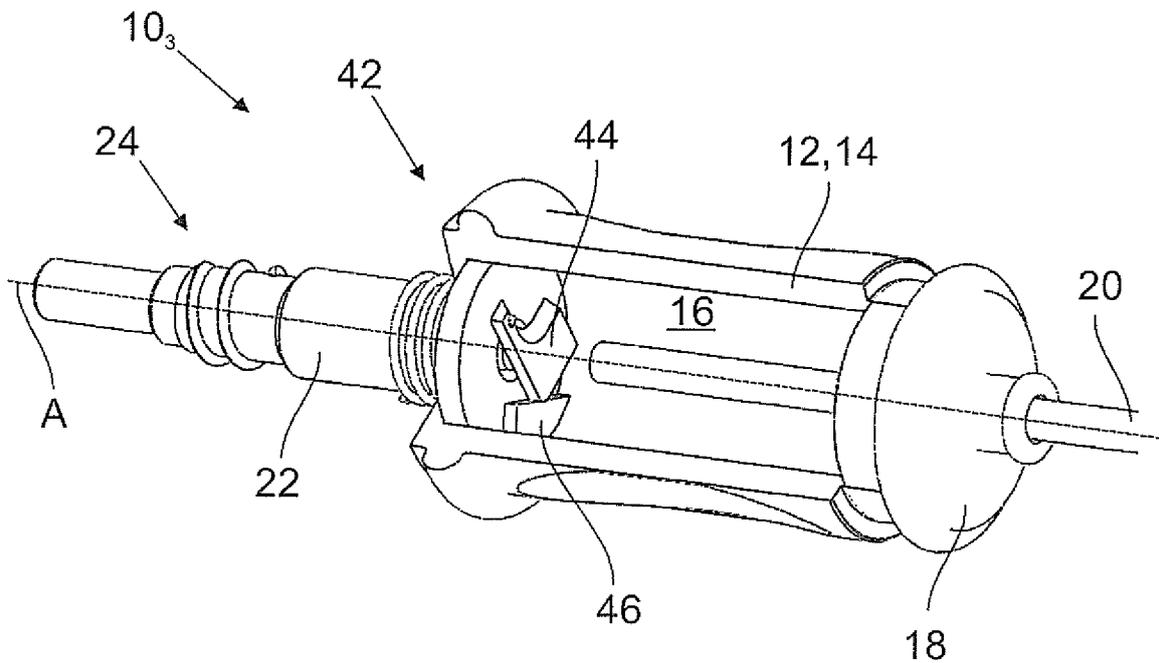


Fig.9

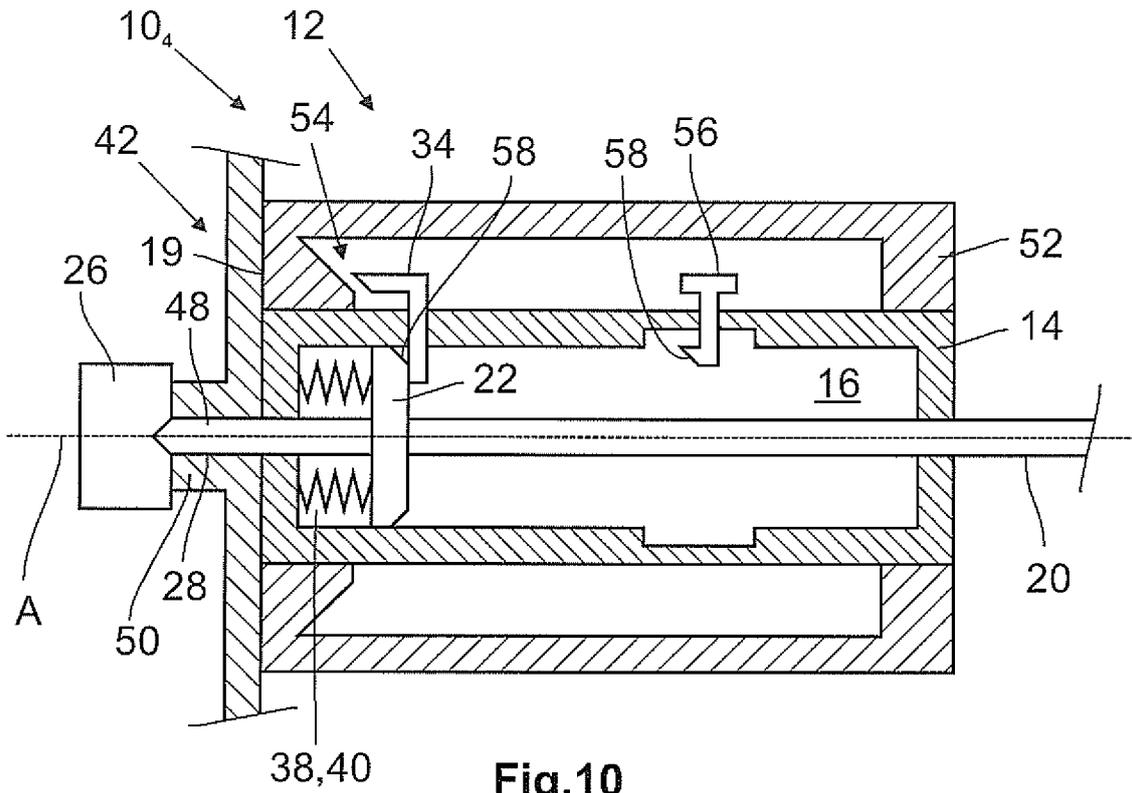


Fig.10

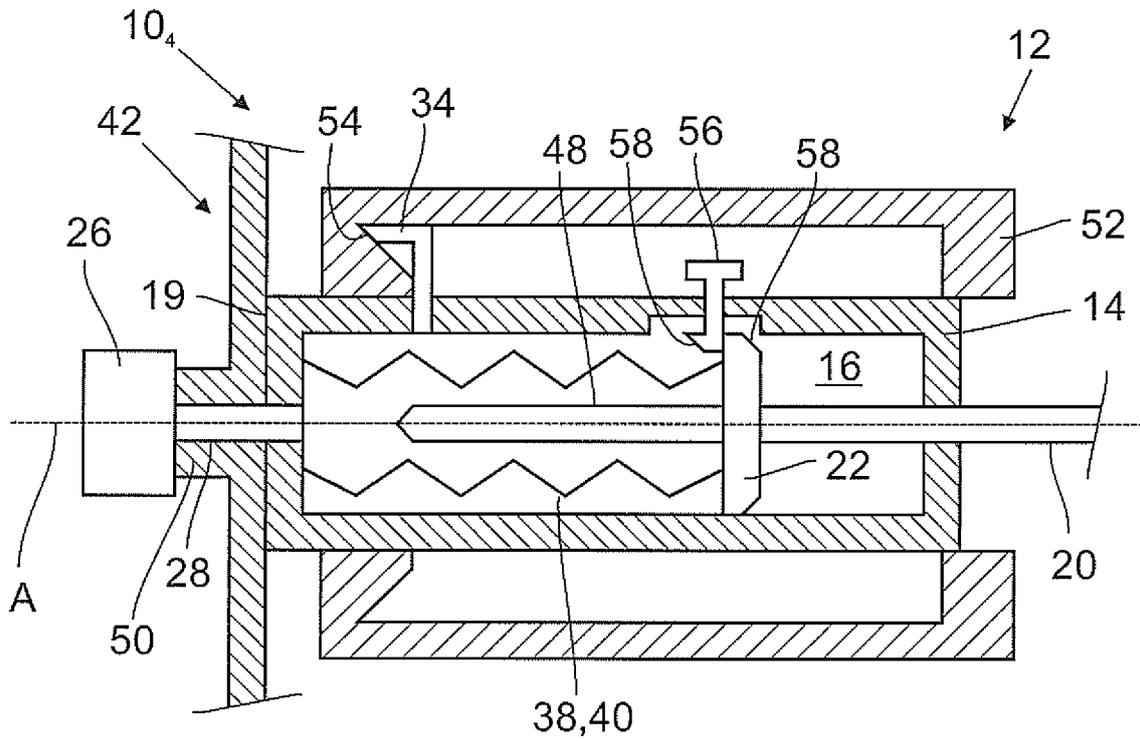


Fig.11