



(10) **DE 10 2016 224 493 B4** 2018.06.28

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 224 493.0**

(22) Anmeldetag: **08.12.2016**

(43) Offenlegungstag: **14.06.2018**

(45) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung: **28.06.2018**

(51) Int Cl.: **A61B 17/70 (2006.01)**

A61B 17/58 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

Premiere Medical GmbH, 89155 Erbach, DE

(74) Vertreter:

**Kohler Schmid Möbus Patentanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB, 70563 Stuttgart,
DE**

(72) Erfinder:

**Vazifehdan, Farzam, Dr., 70195 Stuttgart, DE;
Pippan, Mathias, Dr., 55122 Mainz, DE; Reith,
Michael, Dr., 55130 Mainz, DE; Nilsson, C.
Michael, Moreland Hills, Ohio, US; Schönhöffer,
Helmut, Dr., 89155 Erbach, DE**

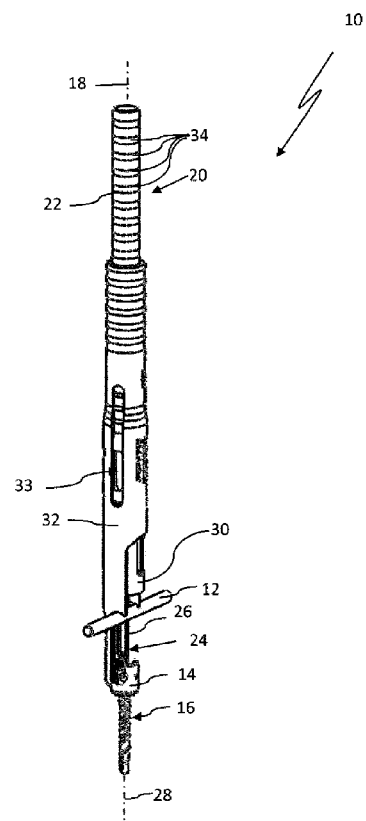
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2015 205 362	A1
US	2011 / 0 202 096	A1
EP	2 249 723	B1

(54) Bezeichnung: **Chirurgisches Repositionsinstrument**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein chirurgisches Repositionsinstrument (10) zum Absenken und Fixieren eines Fixierstabs (12) im Tulpenkopf (14) einer Knochenschraube (16) umfassend:

- eine Koppelhülse (20) mit zumindest zwei distalen Rastarmen (26), die zum Ankoppeln des Repositionsinstruments (10) am Tulpenkopf (14) der Knochenschraube (16) in einer zur Längsachse (18) des Repositionsinstruments (10) radialen Richtung federelastisch auslenkbar sind,
- eine Arretierhülse (30), die auf der Koppelhülse (20) zwischen einer Freigabeposition und einer Arretierposition längsverschiebbar angeordnet ist, wobei die Auslenkung der Rastarme (26) durch die Arretierhülse (30) in ihrer Freigabeposition ermöglicht und in ihrer Arretierstellung gehemmt ist;
- einen zur Arretierhülse separaten hülsenförmigen Stabdrücker (32) zum Kontaktieren und Absenken des Fixierstabs (12), der relativ zur Koppelhülse (20) in axialer Richtung verschiebbar angeordnet ist, wobei der Stabdrücker (32) und die Arretierhülse (30) unabhängig voneinander betätigbar sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein chirurgisches Repositionsinstrument zum Absenken und Fixieren eines Fixierstabs im Tulpenkopf einer Knochenschraube.

[0002] Bei der Instrumentierung der Wirbelsäule werden in der klinischen Praxis Implantatsysteme mit Knochenschrauben eingesetzt, die über, zumeist biege- bzw. torsionssteife, Fixierstäbe untereinander verbunden werden. Die Knochenschrauben dieser sogenannten Stab-Schraubensysteme sind nach einer etablierten Bauart mit einem sogenannten Tulpenkopf mit einer Fixierstabaufnahme versehen. Zum Absenken und Fixieren des Fixierstabs in der Fixierstabaufnahme eines solchen Tulpenkopfs werden sogenannte Repositionsinstrumente eingesetzt, die am Tulpenkopf arretiert werden können. Aus der EP 2 249 723 B1 ist beispielsweise ein chirurgisches Repositionsinstrument bekannt geworden, das eine Koppelhülse mit zumindest zwei distalen Rastarmen umfasst. Die Rastarme sind zum Ankoppeln des Repositionsinstruments am Tulpenkopf der Knochenschraube in einer zur Längsachse des Repositionsinstruments radialen Richtung federelastisch auslenkbar. Das Repositionsinstrument weist eine Arretierhülse auf, die auf der Koppelhülse längsverschiebbar angeordnet ist, wobei die Auslenkung der Rastarme durch die Arretierhülse in ihrer Freigabe-Position ermöglicht und in ihrer Arretierstellung gehemmt ist. Ein zur Arretierhülse separat ausgebildeter Stabdrücker ist relativ zur Koppelhülse in axialer Richtung verschiebbar und dient dem Kontaktieren und Absenken des Fixierstabs. Der Stabdrücker und die Arretierhülse sind unabhängig voneinander betätigbar.

[0003] Weitere chirurgische Repositionsinstrumente sind aus der DE 10 2015 205 362 A1 sowie der US 2011/0202096 A1 bekannt geworden.

[0004] Die am Markt verfügbaren Repositionsinstrumente sind häufig nur schwer handzuhaben, so dass insbesondere bei minimalinvasiven operativen Zugangswegen unnötige Gewebstraumatisierungen mitunter nicht zu vermeiden sind. Der Heilungsverlauf kann dadurch verzögert werden. Darüber hinaus weisen die verfügbaren Repositionsinstrumente häufig einen komplexen konstruktiven Aufbau auf, weshalb diese mitunter störanfällig und oftmals nur schwer hygienisch aufzubereiten sind.

[0005] Es ist deshalb die Aufgabe der Erfindung, ein konstruktiv einfaches Repositionsinstrument anzugeben, das eine verbesserte und dabei sichere Handhabbarkeit aufweist.

[0006] Das erfindungsgemäße Repositionsinstrument weist die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale auf. Weiterbildungen der Erfindung sind in den Un-

teransprüchen sowie in der Beschreibung angegeben.

[0007] Das chirurgische Repositionsinstrument kann dadurch, dass der Stabdrücker und die Arretierhülse unabhängig voneinander betätigbar sind, durch einen besonders einfachen konstruktiven Aufbau realisiert werden, was bei der Herstellung, Wartung und der hygienischen Aufbereitung des Repositionswerkzeugs Vorteile bietet. Darüber hinaus kann die Bediensicherheit des Repositionsinstruments dadurch weiter verbessert werden. Unerwünschte Bewegungen des Repositionsinstruments im Operationssitus können weiter reduziert werden, wodurch das Risiko einer Gewebstraumatisierung insgesamt verringert werden kann. Darüber hinaus kann auch die Handhabung sowie die feinfühlig kontrollierbarkeit des Repositionsinstruments insgesamt weiter verbessert werden.

[0008] Das Repositionsinstrument kann mit seinen zumindest zwei Rastarmen der Koppelhülse am Tulpenkopf verrastet werden. Dies kann beispielsweise ex situ, d. h. außerhalb des Operationssitus, erfolgen. Der Tulpenkopf kann in diesem Fall mittels des Repositionsinstruments in den Operationssitus geführt und an der zuvor implantierten Knochenschraube bzw. deren Schraubenkopf, befestigt, insbesondere verrastet werden. Wird das Repositionsinstrument intraoperativ bereits in seinem mit dem Tulpenkopf verrasteten und gesicherten Zustand bereitgestellt, so, können dadurch intraoperative Abläufe beschleunigt und weiter vereinfacht werden. Ebenso kann das Repositionswerkzeug an dem bereits mit der implantierten Knochenschraube verkoppelten Tulpenkopf gewebeschonend angekoppelt werden. Dies kann bei Bedarf unter Führung des Repositionsinstruments an einem mit dem Tulpenkopf verbindbaren Führungsstab erfolgen. Das Repositionsinstrument kann dazu auf den Führungsstab aufgefädelt und entlang des Führungsstabs zum Tulpenkopf vorgeschoben werden. Die Rastarme werden beim Aufstecken des Repositionsinstruments auf den Tulpenkopf allein durch deren Kontakt mit dem Tulpenkopf relativ zur Längsachse des Repositionsinstruments nur soweit radial nach außen deflektiert bzw. ausgelenkt, dass der Tulpenkopf in axialer Richtung zwischen die zumindest zwei Rastarme der Koppelhülse gleiten kann.

[0009] Der Fixierstab kann im Falle der nur zwei Rastarme aufweisenden Koppelhülse vereinfacht seitlich, d. h. quer zur Längsachse des Repositionsinstruments, zwischen den Tulpenkopf und den Stabdrücker eingeführt und nachfolgend mittels des Stabdrückers in die Fixierstabaufnahme des Tulpenkopfs bewegt bzw. abgesenkt werden. Der Stabdrücker wird dabei erst bei Bedarf betätigt. Das Repositionsinstrument kann am Tulpenkopf auch nach dessen Befestigung am Schraubenkopf der Knochen-

schraube angekoppelt bleiben, ohne dabei vom Benutzer gehalten werden zu müssen.

[0010] Über das Repositionsinstrument, beispielsweise den Stabdrücker, kann eine Fixierschraube in den Tulpenkopf eingebracht und mittels eines in das Repositionsinstrument eingeführten Stabdrückers im Tulpenkopf festgesetzt werden. Die Arretierhülse des Repositionsinstruments kann vom Operateur auf einfache und bequeme Weise aus ihrer Freigabeposition in ihre Arretierposition verschoben werden. In der Arretierposition übergreift die Arretierhülse die Rastarme der Koppelhülse außenseitig in einer radialen Richtung, so dass diese in ihrer am Tulpengehäuse der Konchenschraube verrasteten Position zuverlässig gesichert sind. Dadurch, dass der erfindungsgemäße Stabdrücker mittels einer Rasteinrichtung relativ zur Koppelhülse in axialer Richtung lösbar arretierbar ist, kann die Handhabung des Repositionsinstruments nochmals sicherer gestaltet und zugleich weiter vereinfacht werden, wenn. So kann der Stabdrücker dadurch beispielsweise in einer axialen Zwischenposition zwischen seiner Ausgangsposition und seiner Absenkposition bzw. in seiner (distalen) Absenkposition gesichert und gehalten werden. Auf den Stabdrücker können während des Betriebs Einsatzes über den Fixierstab erhebliche Kräfte einwirken, die durch den Benutzer nicht kraftraubend kompensiert werden müssen. Nach dem vollständigen Absenken des Fixierstabs im Tulpengehäuse der Knochenschraube kann das Repositionsinstrument mithin vom Benutzer vollständig losgelassen werden. Dadurch kann der Fixierstab, beispielsweise mittels einer in den Tulpenkopf einzudrehenden Schraube, dauerhaft im Tulpenkopf fixiert werden, ohne dass der Stabdrücker dabei benutzerseitig in seiner Absenkposition gehalten werden muss.

[0011] Die Rasteinrichtung weist erfindungsgemäß ein Rastelement auf, das an dem Stabdrücker gelagert ist und das mit einem Rastprofil der Koppelhülse zusammenwirkt. Zur Lagerung des Rastelements kann eine zum Rastprofil der Koppelhülse hin offene Haltenut dienen. Das Rastprofil der Koppelhülse kann nach der Erfindung zumindest eine, vorzugsweise mehrere, Ringnuten umfassen, die außenseitig an der Koppelhülse in axialer Richtung voneinander beabstandet angeordnet sind. Die Ringnuten sind vorzugsweise ringförmig geschlossen ausgeführt, d.h. an der Koppelhülse jeweils umlaufend ausgebildet.

[0012] Nach einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind der Stabdrücker, die Arretierhülse und die Koppelhülse zumindest abschnittsweise coaxial zur Längsachse angeordnet. Dadurch kann eine besonders kompakte Bauform des Repositionsinstruments realisiert werden. Darüber hinaus können die drei Hülsen des Repositionsinstruments unmittelbar aneinander geführt werden. Die Arretierhülse, der St-

abdrücker und die Koppelhülse sind vorzugsweise lose aufeinander geschoben. Dadurch kann das Repositionswerkzeug einerseits werkzeugfrei montiert und zerlegt werden, Andererseits kann dadurch die hygienische Aufbereitung, d. h. Reinigung und Desinfektion bzw. Sterilisation des Repositionswerkzeugs deutlich vereinfacht werden.

[0013] Besonders bevorzugt werden die Arretierhülse und/oder die Koppelhülse zumindest abschnittsweise vom Stabdrücker außenseitig umgriffen. Dadurch kann der Stabdrücker bei dessen Betätigung an zumindest einer der beiden vorgenannten Hülsen präzise geführt werden. Der Stabdrücker kann bei dieser Bauart erfindungsgemäß eine Seitenwandausnehmung aufweisen, um einen seitlichen Zugriff zur Arretierhülse zu gewährleisten. Die Arretierhülse kann dabei eine weitere Seitenwandausnehmung oder dergleichen für den Eingriff eines Werkzeugs aufweisen.

[0014] Das Rastelement kann nach der Erfindung insbesondere ringförmig ausgebildet sein. Dadurch kann das Rastelement vereinfacht am Stabdrücker montiert werden. Auch kann dadurch ein hohes Lastaufnahmevermögen des Rastelements realisiert werden.

[0015] Nach einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist das Rastelement als ein in radialer Richtung innenspannender, vorzugsweise geschlitzter, Federring ausgeführt. Der geschlitzte Federring kann somit C-förmig ausgebildet sein. Es versteht sich, dass der Federring aus Stahl, insbesondere aus einem Federstahl, bestehen kann.

[0016] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist der Federring als eine Wurmfeder ausgeführt. Derlei Wurmfedern sind am Markt kostengünstig in unterschiedlichen Größen und mit den jeweilig gewünschten Federkonstanten erhältlich.

[0017] Nach einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist das Rastelement ein Schiebering, der am Stabdrücker zwischen einer Schließstellung und einer Öffnungsstellung manuell verschiebbar gelagert ist. Der Schiebering kann dabei in seiner Schließstellung unmittelbar in das Rastprofil bzw. eine vorstehend erläuterte außenseitige Ringnut der Koppelhülse eingreifen.

[0018] Das Rastelement kann an einem Griffteil angeordnet sein, durch das ein bequemes und sicheres Halten des Repositionsinstruments bzw. eine bequeme Betätigung des Stabdrückers realisiert werden kann. Das Griffteil kann in Form eines Ringbunds ausgeführt sein, der sich in radialer Richtung von dem Stabdrücker wegerstreckt. Besonders bevorzugt ist das Griffteil in seiner Formgebung auf die Anatomie der menschlichen Hand abgestimmt. Der Schie-

bering kann im Hinblick auf eine nochmals weiter verbesserte Bediensicherheit des Repositionsinstruments mittels eines Rastglieds in seiner Schließ- und/oder seiner Öffnungsstellung am Stabdrücker lösbar verrastbar sein. Das Rastglied kann dabei durch die Kraft eines Federelements an dem Schiebering, vorzugsweise in axialer Richtung, vorgespannt anliegen. Das Rastglied kann beispielsweise kugel- oder stiftförmig ausgeführt sein. Auch kann die Rasteinrichtung des Repositionsinstruments mehrere der vorgenannten Rastelemente aufweisen.

[0019] Die Rasteinrichtung kann nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung eine Außenhülse umfassen, die auf dem Stabdrücker zwischen einer Öffnungsstellung und einer Schließstellung in axialer Richtung verschiebbar und/oder um die Längsachse drehbar angeordnet ist, wobei durch die Außenhülse in deren Schließstellung ein Eingriff zumindest eines Rastelements in das Rastprofil der Koppelhülse bewirkt und in deren Öffnungsstellung ein Ausrücken des zumindest einen Rastelements aus dem Rastprofil der Koppelhülse ermöglicht ist. Diese Bauart des Repositionsinstruments erlaubt eine besonders sichere und kraftschonende Handhabung.

[0020] Die Arretierhülse ist vorzugsweise unmittelbar auf der Koppelhülse angeordnet und kann beispielsweise auf die Koppelhülse lose aufgeschoben sein. Dadurch kann das Repositionsinstrument besonders einfach zerlegt bzw. montiert und gereinigt bzw. hygienisch aufbereitet werden.

[0021] Nach einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist die Arretierhülse in ihrer Arretierposition vorzugsweise allein reibschlüssig an der Koppelhülse gehalten. Der Reibschluss kann insbesondere im Bereich der Rastarme der Koppelhülse erzeugt sein.

[0022] Ist die Arretierhülse relativ zur Koppelhülse in ihrer Arretierposition und der Stabdrücker in seiner (distalen) Absenkeposition relativ zur Koppelhülse angeordnet, so steht die Koppelhülse bei dem erfindungsgemäßen Repositionsinstrument vorzugsweise aus der Arretierhülse und dem Stabdrücker in axialer Richtung nach proximal hervor. Die Koppelhülse überragt mithin die Arretierhülse und den Stabdrücker mit ihrem proximalen Ende in axialer Richtung. Dadurch kann die Koppelhülse einerseits zum Reponieren bzw. Ausrichten des mit der Knochenschraube versorgten Knochens, etwa eines Wirbelkörpers, eingesetzt werden. Die Koppelhülse kann dabei gemeinsam mit einer Koppelhülse eines weiteren Repositionsinstruments oder mehrerer weiterer Repositionsinstrumente an einer chirurgischen Positionierlehre bzw. -maske ausgerichtet bzw. mit dieser verbunden werden, um dadurch eine gewünschte räumliche Relativposition bzw. -ausrichtung von über

den Fixierstab miteinander zu verbindenden Knochen zu erreichen.

[0023] Die Koppelhülse kann an ihrem distalen freien Endabschnitt einen Führungsarm für den Tulpenkopf aufweisen, der sich in axialer Richtung zwischen den beiden Rastarmen erstreckt und von diesen jeweils unter Ausbildung eines Axialspalts beabstandet ist. Der Führungsarm ist dabei im Vergleich zu den Rastarmen vorzugsweise biegesteif, d.h. in radialer Richtung formstabil, ausgebildet. Dadurch kann das Repositionsinstrument nochmals einfacher auf den Tulpenkopf der Knochenschraube aufgesteckt und nochmals zuverlässiger an diesem gegenüber einem unerwünschten Abrutschen vom Tulpenkopf gesichert werden. Die beiden Rastarme und der Führungsarm erstrecken sich vorzugsweise über die Hälfte oder nahezu die Hälfte des Gesamtumfangs der Koppelhülse.

[0024] Die Koppelhülse kann nach einer Ausführungsform der Erfindung zwei weitere Rastarme aufweisen, zwischen denen sich in axialer Richtung vorzugsweise ein weiterer Führungsarm erstreckt. Dadurch kann der Tulpenkopf umfangsseitig an weiteren Positionen gegriffen werden, wodurch eine mechanisch nochmals belastbarere Verkopplung des Repositionsinstruments mit dem Tulpenkopf der Knochenschraube erreicht werden kann.

[0025] Die Arretierhülse weist vorzugsweise Führungszungen auf, die jeweils in eine dazu korrespondierende Längsnut der Rastarme eingreifen. Die Längsnuten sind jeweils zumindest abschnittsweise an einer Seitenflanke eines der Rastarme angeordnet. Dadurch können die Rastarme der Koppelhülse durch die in ihrer Arretierposition angeordnete Arretierhülse nochmals besser vor einem unerwünschten (seitlichen) Abrutschen vom Tulpenkopf gesichert werden.

[0026] Es versteht sich, dass das Repositionsinstrument vorzugsweise insgesamt aus autoklavierbaren Materialien besteht. Die Arretierhülse, die Koppelhülse und der Stabdrücker bestehen vorzugsweise aus Metall, insbesondere Edelstahl. Alternativ können diese Bauteile auch aus einem Verbundwerkstoff bestehen.

[0027] Ein erfindungsgemäßes Implantatsystem umfasst ein vorgenanntes Repositionsinstrument, zumindest eine Knochenschraube mit einem daran befestigbaren oder befestigten Tulpenkopf und einen im Tulpenkopf halterbaren Fixierstab. Das Implantatsystem zeichnet sich durch eine besonders einfache und sichere Handhabung aus und kann kostengünstig bereitgestellt werden.

[0028] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und den Zeichnungen. Die ge-

zeigten und beschriebenen Ausführungsformen sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter für die Schilderung der Erfindung.

[0029] In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1 ein Repositionsinstrument zum Absenken und Fixieren eines Fixierstabs im Tulpenkopf einer Knochenschraube, mit einer Koppelhülse, einer Arretierhülse und einem hülsenförmigen Stabdrücker, die zur Längsachse des Repositionsinstruments koaxial verlaufend angeordnet sind, in einer perspektivischen Ansicht;

Fig. 2A eine Koppelhülse des Repositionsinstruments gemäß **Fig. 1** mit außenseitig angeordneten Ringnuten in einer freigestellten Ansicht;

Fig. 2B die Koppelhülse gemäß **Fig. 2A** in einer Darstellung ohne Ringnuten;

Fig. 3 das Repositionsinstrument gemäß **Fig. 1** ohne Stabdrücker, in einer perspektivischen Ansicht;

Fig. 4 das Repositionsinstrument gemäß **Fig. 3** in einer ausschnittweisen Detaildarstellung mit einem daran angekoppelten Tulpenkopf einer Knochenschraube, wobei die Arretierhülse bezüglich der Koppelhülse in ihrer Freigabestellung angeordnet ist, in einer perspektivischen Ansicht;

Fig. 5 das Repositionsinstrument gemäß **Fig. 3** in einer ausschnittsweise vergrößerten Detaildarstellung;

Fig. 6 das Repositionsinstrument gemäß **Fig. 1** beim Ankoppeln des Tulpenkopfs am Schraubenkopf einer Knochenschraube;

Fig. 7 eine Detailansicht des Repositionsinstruments gemäß **Fig. 1** mit einem Fixierstab und einem Tulpenkopf einer Knochenschraube, in einer perspektivischen Ansicht;

Fig. 8 eine Schnittdarstellung des Repositionsinstruments gemäß **Fig. 1**;

Fig. 9 eine Detailansicht des Repositionsinstruments gemäß **Fig. 1**, bei dem der Stabdrücker relativ zur Koppelhülse in seine Absenkstellung überführt und der Fixierstab vollständig in den Tulpenkopf abgesenkt ist, in einer Schnittdarstellung;

Fig. 10 das Repositionsinstrument gemäß **Fig. 9**, wobei der Stabdrücker mit der Koppelhülse lösbar verrastet ist, in einer Schnittdarstellung;

Fig. 11 eine alternative Ausführungsform eines Repositionsinstruments, bei der die Rasteinrichtung zum Verrasten eines Stabdrückers an der Koppelhülse eine Wurfeder aufweist;

Fig. 12 eine alternative Ausführungsform eines Repositionsinstruments, bei dem die Rasteinrichtung für den Stabdrücker eine manuell betätigbare Außenhülse aufweist;

Fig. 13 das Repositionsinstrument gemäß **Fig. 12** in einem anderen Betriebszustand;

Fig. 14 eine alternative Ausführungsform eines Repositionsinstruments, bei dem die Rasteinrichtung für den Stabdrücker ein Rastelement in Form eines in radialer Richtung manuell verschiebbaren Schieberings aufweist; und

Fig. 15 das Repositionsinstrument gemäß **Fig. 14** in einem anderen Betriebszustand;

[0030] **Fig. 1** zeigt ein insgesamt mit 10 bezeichnetes chirurgisches Repositionsinstrument für die Wirbelsäulenchirurgie in einer perspektivischen Ansicht. Das Repositionsinstrument **10** dient dazu, einen sogenannten Fixierstab **12** im Tulpenkopf **14** einer Knochenschraube **16** abzusenken und im Tulpenkopf **14** mittels einer Schraube (nicht gezeigt) oder dergleichen zu fixieren. Derlei Repositionsinstrumente **10** werden im klinischen Bereich auch als sogenannte „Persuador“ bezeichnet.

[0031] Das Repositionsinstrument **10** ist in **Fig. 1** in seinem voll funktionsfähigen Betriebszustand gezeigt. Das Repositionsinstrument **10** weist eine Längsachse **18** und drei zumindest abschnittsweise hülsenförmige Bauteile, die zur Längsachse **18** des Repositionsinstruments **10** koaxial verlaufend angeordnet sind, auf. Zum Ankoppeln des Repositionsinstruments **10** am Tulpenkopf **14** dient eine in radialer Richtung innenliegende Koppelhülse **20**. Die Koppelhülse **20** weist einen proximalen Endabschnitt **22** und einen distalen Koppelabschnitt **24** mit hier nur zwei Rastarmen **26** auf. Die beiden Rastarme **26** sind in einer zur Längsachse **12** des Repositionsinstruments **10** bzw. der damit zusammenfallenden Längsachse **28** der Koppelhülse **20** radialen Richtung federelastisch auslenkbar, so dass das Repositionsinstrument **10** mittels der Rastarme **18** auf den Tulpenkopf **14** aufsteckbar und mit diesem verrastbar ist.

[0032] Auf der Koppelhülse **20** ist eine Sperr- oder Arretierhülse **30** längsverschieblich angeordnet. Die Arretierhülse **30** ist zwischen einer proximalen Freigabeposition und ihrer in **Fig. 1** gezeigten distalen Arretierposition verschiebbar. Durch die in Freigabeposition angeordnete Arretierhülse **30** ist die radiale Auslenkung der Rastarme **26** der Koppelhülse **20** ermöglicht, während eine solche bei in Arretierposition angeordneter Arretierhülse **22** gehemmt bzw. gesperrt ist.

[0033] Zum Kontaktieren und Absenken des Fixierstabs **12** dient ein hülsenförmiges Druckglied bzw. ein hülsenförmiger Stabdrücker **32**. Der Stabdrücker ist in radialer Richtung außen auf der Arretierhül-

se und umgreift somit zumindest abschnittsweise die in radialer Richtung zwischen dem Stabdrücker **32** und der Koppelhülse **20** angeordnete Arretierhülse **20** und die in radialer Richtung innenliegend angeordnete Koppelhülse **20**. Der Stabdrücker **32** ist zwischen seiner in **Fig. 1** gezeigten (proximalen) Ruheposition und einer (distalen) Absenkposition relativ zur Koppelhülse **14** in axialer Richtung verschiebbar angeordnet. Der Stabdrücker und die Arretierhülse weisen jeweils zumindest eine Seitenwandausnehmung **33** auf, die dem Eingriff eines Werkzeugs zur Betätigung der Arretierhülse dienen.

[0034] In **Fig. 2A** ist die Koppelhülse **20** des Repositionsinstruments gemäß **Fig. 1** in einer freigestellten perspektivischen Ansicht gezeigt. Der proximale Endabschnitt **22** der Koppelhülse ist umfangsseitig mit mehreren Ringnuten **34** versehen. Die Ringnuten **34** sind längs der Koppelhülse **20** voneinander beabstandet angeordnet und bilden ein Rastprofil **36**. Durch diese Profilierung der Koppelhülse **20** kann die Koppelhülse durch die Hand einer Bedienperson zudem vereinfacht gehalten und geführt werden. Der proximale Endabschnitt **22** der Koppelhülse **20** umfasst ein proximal angeordnetes erstes Längssegment **22a** und ein dazu distal angeordnetes zweites Längssegment **22b**, die sich in ihren Außendurchmessern D1, D2 voneinander unterscheiden. Der Außendurchmesser D1 des proximalen Längssegments **22a** ist dabei (geringfügig) kleiner, als der Außendurchmesser D2 des distalen zweiten Längssegments **22b**.

[0035] In **Fig. 2B** ist die Koppelhülse **22** in einer freigestellten Ansicht ohne die Ringnuten **34** dargestellt. Zwischen dem ersten und dem zweiten Längssegment **22a**, **22b** ist aufgrund des Kalibersprungs der Koppelhülse **20** eine Stufe **38** ausgebildet. Die funktionelle Bedeutung des Kalibersprungs der Koppelhülse wird nachstehend im Zusammenhang mit den **Fig. 8** und **Fig. 10** näher erläutert.

[0036] **Fig. 3** zeigt das Repositionsinstrument **10** in einem teilzerlegten Betriebszustand mit der Koppelhülse **20** und der darauf verschiebbar gelagerten Arretierhülse **30**. Die Arretierhülse **30** ist auf die Koppelhülse lose aufgesteckt und hier in ihrer (proximalen) Freigabestellung auf der Koppelhülse **20** angeordnet. Die Koppelhülse **20** kann mit ihrem Koppelabschnitt **24**, d.h. mit den beiden Rastarmen **26**, in axialer Richtung auf den Tulpenkopf **14** aufgesteckt werden.

[0037] Die Rastarme **26** der Koppelhülse **20** weisen gemäß der in **Fig. 4** gezeigten Detaildarstellung des Repositionsinstruments **10** jeweils ein in radialer Richtung nach innen, d.h. in Richtung auf die Längsachse des Repositionsinstruments **10**, vorspringendes Koppel- oder Rastglied **40** auf, das für den Eingriff in eine dazu korrespondierende Vertiefung **42** eines Wandschenkels **44** des Tulpenkopfs **14** dient.

Zwischen den beiden Rastarmen **26** kann zusätzlich ein separater Stütz- bzw. Führungsarm **46** angeordnet sein, durch den einerseits das Aufstecken der Koppelhülse **20** auf den Tulpenkopf **14** vereinfacht sowie andererseits eine mechanische besonders belastbarere Verkopplung des Repositionsinstruments **10** mit dem Tulpenkopf **14** erreicht werden kann. Zwischen dem Stütz- bzw. Führungsarm **46** und den beiden Rastarmen **26** ist jeweils ein Längs- oder Axialschlitz **48** ausgebildet. Der Führungsarm **46** ist im Vergleich zu den beiden Rastarmen **26** in sich biegesteif, d. h. in radialer Richtung insgesamt formstabil, und kann im normalen Betriebseinsatz des Repositionsinstruments **10** nicht in radialer Richtung gegenüber der Längsachse **18** ausgelenkt werden.

[0038] Die Rastarme **26** und der Führungsarm **46** weisen jeweils einen Axialschlag **50** für einen der Wandschenkel **44** des Tulpenkopfs **14** auf, um eine maximale axiale Einführtiefe des Tulpenkopfs **14** zwischen den Rastarmen **26** zu definieren. Die Wandschenkel **44** können in an sich bekannter Weise mit einem (Innen-)Gewinde **52** versehen sein, in das eine Fixierschraube (nicht gezeigt) zur dauerhaften Festlegen des Fixierstabs (nicht gezeigt) im Tulpenkopf eingeschraubt werden kann. Zwischen den Wandschenkeln **44** ist eine Fixierstabaufnahme **54** für den in **Fig. 1** gezeigten Fixierstab **12** ausgebildet. Der Tulpenkopf **14** ist derart ausgebildet, dass dieser mit dem Schraubkopf einer Knochenschraube dauerhaft verbindbar, insbesondere verrastbar, ist.

[0039] Zum Ankoppeln des Repositionsinstruments **10** am Tulpenkopf **14** wird die Koppelhülse **20** in axialer Richtung stirnseitig auf den Tulpenkopf **14** aufgeschoben. Die Rastarme **26** werden dabei jeweils durch deren Kontakt mit einem der Wandschenkel **44** des Tulpenkopfs **14** nach radial außen ausgelenkt, bis der Wandschenkel **44** an den Axialanschlägen **50** der Koppelhülse **20** anschlägt und die Rastglieder **40** der Rastarme **26** in radialer Richtung in die dazu korrespondierenden außenseitigen Vertiefungen **42** des Tulpenkopfs **14** eingreifen, wie dies in **Fig. 4** verdeutlicht ist.

[0040] Zum Sichern der Koppelhülse **20** in ihrer Rastposition am Tulpenkopf **14** wird die Arretierhülse **30** von der Bedienperson umfangsseitig mit der Hand gegriffen und händisch in axialer Richtung nach distal in ihre in **Fig. 5** gezeigte Arretierposition verschoben. Die Arretierhülse **30** ist dabei in ihrer Arretierposition relativ zur Koppelhülse **20** vorzugsweise alleinig durch einen zwischen der Arretierhülse **30** und der Koppelhülse **20** existierenden Reibschluss gehalten. Der Reibschluss kann insbesondere zwischen dem Arretierfortsatz **56** und den Rastarmen **26** der Koppelhülse **20** eingestellt sein.

[0041] Gemäß **Fig. 5** überdeckt die in Arretierposition angeordnete Arretierhülse **30** mit ihrem Arretier-

fortsatz **56** den distalen Koppelabschnitt **24** der Koppelhülse **20** in einer zur Längsachse **18** radialen Richtung. Ein radiales Auslenken der am Tulpenkopf **14** verrasteten Rastarme **26** sowie ein damit einhergehendes unerwünschtes Diskonnektieren der Koppelhülse **20** vom Tulpenkopf **14** wird dadurch zuverlässig verhindert. Zu beachten ist, dass die Rastarme **26** der Koppelhülse **14** an ihren Seitenflanken **58** (Fig. 5) jeweils mit einer Längsnut **60** versehen sein können. Die Längsnuten **60** dienen der Führung bzw. Aufnahme von Führungszungen **62** der Arretierhülse **30**, durch die einem Abrutschen der Rastarme **26** vom Tulpenkopf selbst unter Last bzw. bei Angriff eines Moments zuverlässig entgegengewirkt werden kann.

[0042] Der mit der Koppelhülse **20** des Repositionsinstruments **10** verrastete Tulpenkopf **14** kann von der Bedienperson nun gemäß Fig. 6 zu einer Knochenschraube **16**, die zuvor im Knochen eines Patienten implantiert (verankert) wurde, geführt und in situ am Schraubenkopf **64** der Knochenschraube **16** befestigt werden. Der Tulpenkopf **14** ist hier in nicht näher gezeigter Weise auf den hier beispielhaft sphärisch ausgebildeten Schraubenkopf **64** aufklipsbar bzw. verrastbar.

[0043] Nachfolgend kann der hülsenförmige Stabdrücker **32** in axialer Richtung von proximal auf die Koppelhülse **20** sowie die Arretierhülse **30** in seiner in Fig. 7 gezeigte Ausgangsposition relativ zur Koppelhülse **20** aufgeschoben werden. Der Fixierstab **12** kann quer zur Längsachse **18** des Repositionsinstruments **10** in einen Freiraum **66** eingeführt werden, der sich in axialer Richtung zwischen dem Stabdrücker **32** und dem Tulpenkopf **14** erstreckt. Unter einem Freiraum **66** wird ein solches Raumvolumen verstanden, in dem kein Bauteil des Repositionsinstruments **10** bzw. des Tulpenkopfs **14** angeordnet ist.

[0044] Das Repositionsinstrument **10** ist gemäß Fig. 8 mit einer insgesamt mit 68 bezeichneten Rasteinrichtung versehen, mittels derer der Stabdrücker **32** in seiner jeweiligen axialen Verschiebe-Position relativ zur Koppelhülse **20** lösbar lagefixierbar ist.

[0045] Bei dem in Fig. 8 gezeigten Ausführungsbeispiel umfasst die Rasteinrichtung **68** neben den Ringnuten **34** der Koppelhülse **20** ein Rastelement **70**, das hier in einer innenumfangsseitig am Stabdrücker **32** angeordneten ringförmigen Haltenut **72** des Stabdrückers **32** gehalten angeordnet ist. Das Rastelement **70** ist als ein in radialer Richtung elastisch verformbarer Rastring ausgebildet. Der Rastring kann beispielsweise aus Federstahl bestehen und ist vorzugsweise geschlitzt ausgeführt. Der Rastring ist in radialer Richtung innenspannend ausgeführt und greift hier in eine zur axialen Ausgangsposition des Stabdrückers **32** korrespondierende Ringnut **34** der Koppelhülse **20** ein.

[0046] Die lichte Weite W des Rastelements **70** kann im unbelasteten Zustand ungefähr dem ersten Außendurchmesser D_1 des proximalen Endabschnitts **22** entsprechen. Wesentlich ist, dass die lichte Weite W kleiner ist, als der zweite Außendurchmesser D_2 des proximalen Endabschnitts **22** der Koppelhülse **20**. Dadurch kann der Stabdrücker **32** in axialer Richtung relativ zur Koppelhülse **20** im Wesentlichen im Gleitspiel-Formschluss, d.h. mit geringem Kraftaufwand, in seine in Fig. 7 und Fig. 8 gezeigte Ausgangsposition geschoben werden. Greift das Rastelement dabei in einer der Ringnuten der Koppelhülse ein, so ist diese Rastung mit geringem Kraftaufwand überwindbar. Sobald das Rastelement **70** die Stufe **38** der Koppelhülse **20** in axialer Richtung nach distal passiert, wird das Rastelement **70** durch die Koppelhülse jedoch aufgeweitet und kann aufgrund seiner Eigenelastizität in den Ringnuten **34** des zweiten Längssegments **22b** (Fig. 2A, Fig. 2B) der Koppelhülse **20** lösbar verrasten. Diese Rastung kann dann nur mit einem vergleichsweise größeren Kraftaufwand überwunden werden.

[0047] Stirnseitige Vertiefungen **74** (Fig. 7) des Stabdrückers **32** dienen dem „Fangen“ des Fixierstabs **12**, so dass dieser vom Stabdrücker **32** nicht seitlich abrutschen und präzise in axialer Richtung in die Fixierstabaufnahme des Tulpenkopfs **14** hineinbewegt werden kann. Hierzu wird der Stabdrücker **32** von der Bedienperson umfangsseitig mit der Hand gegriffen und in axialer Richtung auf seine in Fig. 9 gezeigte Absenkeposition relativ zur Koppelhülse **20** bewegt. Der Stabdrücker **32** kann dabei mittels des Rastelements **70** und der Ringnuten **34** der Koppelhülse **20** vorzugsweise an unterschiedlichen axialen Verschiebe-Positionen mit der Koppelhülse **20** verrasten, um so der Bedienperson eine zuverlässige Kontrolle sowie auch eine ggf. noch erforderliche Lage- bzw. Formanpassung des Fixierstabs **12** zu ermöglichen. Die Rastabstände sind durch den jeweiligen Abstand der einzelnen Ringnuten **34** der Koppelhülse **20** bestimmt. Die Haltekraft des in die Ringnut **34** eingreifenden Rastelements **70** ist dabei derart ausgelegt, dass der Stabdrücker **32** gegenüber den in der Praxis angreifenden Kräften zuverlässig an der Koppelhülse **20** axial lagefixiert gehalten ist. Bei Erreichen der in Fig. 9 gezeigten Absenkeposition, d.h. der vorderen Endlage, des Stabdrückers **32** relativ zur Koppelhülse **20**, rastet das Rastelement **70** des Stabdrückers **32** in einer zu seiner Absenkeposition korrespondierenden Ringnut **34** der Koppelhülse **20** ein, wie dies in der Schnittdarstellung des Repositionsinstruments gemäß Fig. 10 gezeigt ist.

[0048] Das Repositionsinstrument **10** kann nach einem in Fig. 11 gezeigten Ausführungsbeispiel eine Rasteinrichtung **68** mit einem Rastelement **70** aufweisen, das als eine Wurfeder **76** ausgebildet ist. Die Wurfeder **74** ist dabei in der innenumfangsseitigen

Haltenut **72** des hülsenförmigen Stabdrückers **32** gehalten angeordnet.

[0049] Gemäß dem in den **Fig. 12** und **Fig. 13** gezeigten alternativen Ausführungsbeispiel des Repositionsinstruments **10** kann die Rasteinrichtung **68** eine auf dem Stabdrücker **32**, vorzugsweise endseitig, angeordnete Betätigungs- bzw. Außenhülse **78** zur Betätigung eines oder mehrerer Rastelemente **70** aufweisen. Die Außenhülse **78** ist ihrerseits zwischen einer in **Fig. 12** gezeigten Öffnungsstellung und einer in **Fig. 13** gezeigten Schließstellung relativ zum Stabdrücker **32**, hier in axialer Richtung, verstellbar. In der Öffnungsstellung der Außenhülse **78** (**Fig. 12**) können die Rastelemente radial nach außen aus den Ringnuten **34** der Koppelhülse ausrücken. In der Schließstellung der Außenhülse **78** wird das Rastelement **70** in radialer Richtung in eine äußere Ringnut **34** der Koppelhülse **20** eingerückt, d.h. in seine Raststellung, überführt. Die Außenhülse **78** ist hier innenumfangsseitig mit einer entsprechenden Steuerkurve **80** für das bzw. die Rastelemente **70** versehen, an der das/die Rastelement/Rastelemente umfangsseitig anliegen.

[0050] Nach einem in der Zeichnung nicht näher wiedergegebenen alternativen Ausführungsbeispiel kann die Außenhülse **78** am Stabdrücker **32** auch um die Längsachse **12** des Repositionsinstruments **10** zwischen einer Öffnungs- und Schließstellung rotatorisch verstellbar angeordnet sein.

[0051] Bei dem in den **Fig. 14** und **Fig. 15** gezeigten Ausführungsbeispiel des Repositionsinstruments **10** umfasst die Rasteinrichtung **68** ein Rastelement **70**, das in Form eines Schieberings **82** ausgebildet ist. Der Schiebering **82** ist in radialer Richtung zwischen seiner Öffnungsstellung (**Fig. 14**) und seiner Schließstellung (**Fig. 15**) relativ zur Arretierhülse **20** manuell verschiebbar am Stabdrücker **32** gelagert. In der Schließstellung (**Fig. 15**) greift der Schiebering in radialer Richtung unmittelbar in eine Ringnut **34** der Koppelhülse **20** ein. Dadurch kann der Stabdrücker **32** in seiner zur Ringnut **34** korrespondierenden axialen Verschiebeposition, insbesondere in seiner Absenkenposition, bezüglich der Koppelhülse **20** in axialer Richtung lagefixiert werden. Zur Lagerung des Rastelements **70** bzw. Schieberings **82** kann ein Griffteil **84** dienen, der am Stabdrücker **34** befestigt, hier angeformt, ist. Das Rastelement **70** ist mittels zumindest eines hier kugelförmigen Rastglieds **86**, in seiner Öffnungs- bzw. Schließstellung relativ zum Stabdrücker **34** verrastbar. Das Rastglied **86** liegt am Rastelement **70** durch die Kraft eines Federelements **88** in axialer Richtung vorgespannt an und greift in seiner Raststellung jeweils in eine Rastausnehmung **86** des Rastelements **70** ein. Das Rastglied **86** kann alternativ auch stiftförmig ausgeführt sein.

Patentansprüche

1. Chirurgisches Repositionsinstrument (10) zum Absenken und Fixieren eines Fixierstabs (12) im Tulpenkopf (14) einer Knochenschraube (16), umfassend:

- eine Koppelhülse (20) mit zumindest zwei distalen Rastarmen (26), die zum Ankoppeln des Repositionsinstruments (10) am Tulpenkopf (14) der Knochenschraube (16) in einer zur Längsachse (18) des Repositionsinstruments (10) radialen Richtung federelastisch auslenkbar sind,
- eine Arretierhülse (30), die auf der Koppelhülse (20) zwischen einer Freigabeposition und einer Arretierposition längsverschiebbar angeordnet ist, wobei die Auslenkung der Rastarme (26) durch die Arretierhülse (30) in ihrer Freigabeposition ermöglicht und in ihrer Arretierstellung gehemmt ist;
- einen zur Arretierhülse separaten hülsenförmigen Stabdrücker (32) zum Kontaktieren und Absenken des Fixierstabs (12), der relativ zur Koppelhülse (20) in axialer Richtung verschiebbar angeordnet ist, wobei der Stabdrücker (32) und die Arretierhülse (30) unabhängig voneinander betätigbar sind; und
- eine Rasteinrichtung (68), mittels derer der Stabdrücker (32) in zumindest einer axialen Verschiebeposition, vorzugsweise stufenweise in mehreren axialen Verschiebepositionen, relativ zur Koppelhülse (20) arretierbar ist, wobei die Rasteinrichtung (68) ein Rastelement (70) aufweist, das am Stabdrücker (32) gelagert ist und das mit einem Rastprofil (36) der Koppelhülse (20) zusammenwirkt.

2. Repositionsinstrument nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stabdrücker (32), die Arretierhülse (30) und die Koppelhülse (20) zur Längsachse (18) des Repositionsinstruments (10) koaxial verlaufend angeordnet sind.

3. Repositionsinstrument nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stabdrücker (32) die Koppelhülse (20) zumindest abschnittsweise außenseitig umgreift.

4. Repositionsinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rastprofil (36) der Koppelhülse (20) zumindest eine Ringnut, vorzugsweise mehrere voneinander beabstandet angeordnete Ringnuten (34), umfasst, die außenseitig an der Koppelhülse (20) angeordnet sind.

5. Repositionsinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Außendurchmesser D1, D2 der Koppelhülse (20) im Bereich des Rastprofils (36) axial in Richtung der Rastarme (26) vergrößert.

6. Repositionsinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rastelement (70) ringförmig ausgebildet ist.

7. Repositionsinstrument nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rastelement (70) ein in radialer Richtung innenspannender, vorzugsweise geschlitzter, Federring ist.

8. Repositionsinstrument nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rastelement (70) als eine Wurfeder (76) ausgeführt ist.

9. Repositionsinstrument nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rastelement (70) ein Schiebering (82) ist, der am Stabdrücker (32) zwischen einer Schließstellung und einer Öffnungsstellung verschiebbar gelagert ist, wobei der Schiebering (82) in seiner Schließstellung in ein Rastprofil (36), insbesondere eine außenseitige Ringnut (34), der Koppelhülse (20) eingreift.

10. Repositionsinstrument nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schiebering (82) mittels eines Rastglieds (86) in seiner Schließ- und oder seiner Öffnungsstellung am Stabdrücker (32) lösbar verrastbar ist.

11. Repositionsinstrument nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rasteinrichtung (68) eine Außenhülse (78) umfasst, die auf dem Stabdrücker (32) zwischen einer Öffnungsstellung und einer Schließstellung in axialer Richtung verschiebbar oder um die Längsachse (18) des Repositionsinstruments (10) drehbar angeordnet ist, wobei durch die Außenhülse (78) in deren Schließstellung ein Eingriff des Rastelements (70) in das Rastprofil (36) der Koppelhülse (20) bewirkt und wobei in deren Öffnungsstellung ein Ausrücken des Rastelements (70) aus dem Rastprofil (36) der Koppelhülse (20) ermöglicht ist.

12. Repositionsinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Arretierhülse (30) unmittelbar auf der Koppelhülse (20) angeordnet ist und in ihrer Arretierposition, vorzugsweise allein reibschlüssig, an der Koppelhülse (20) axial lagefixiert gehalten ist.

13. Repositionsinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Koppelhülse (20) bei in Arretierposition angeordneter Arretierhülse (30) und bei in Absenkposition angeordnetem Stabdrücker (32) aus der Arretierhülse (30) sowie aus dem Stabdrücker (32) in axialer Richtung nach proximal hervorsteht.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

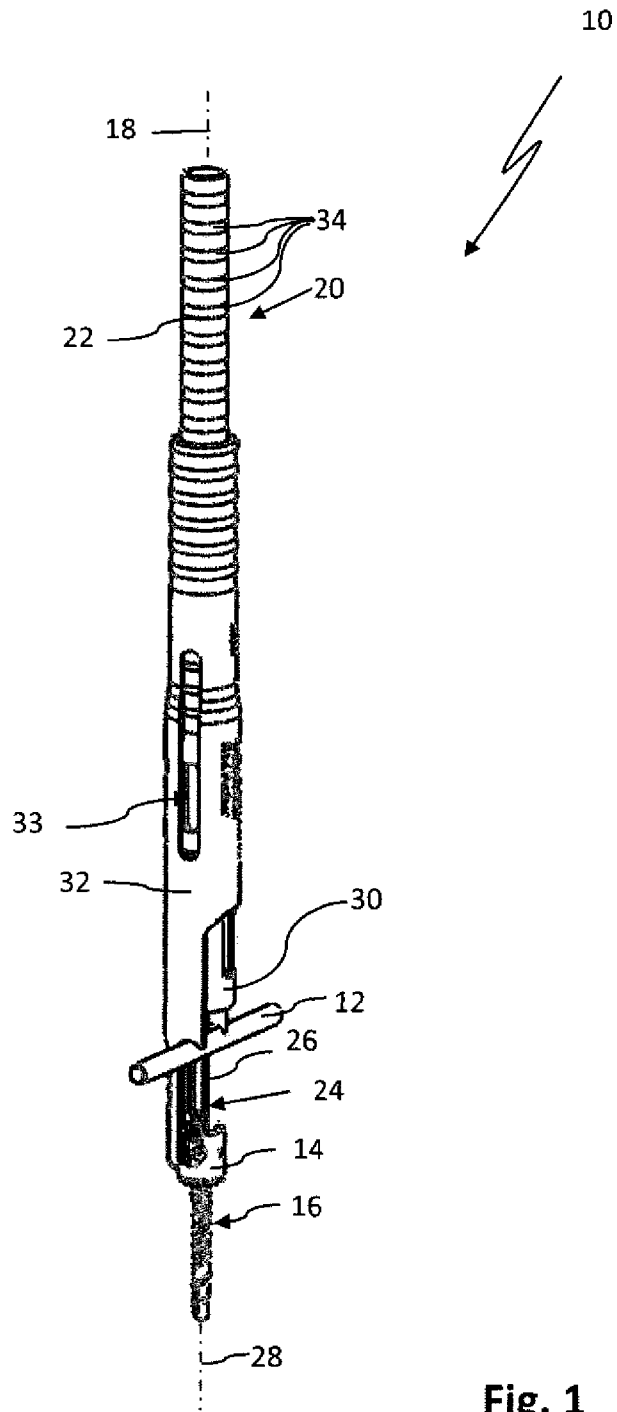


Fig. 1

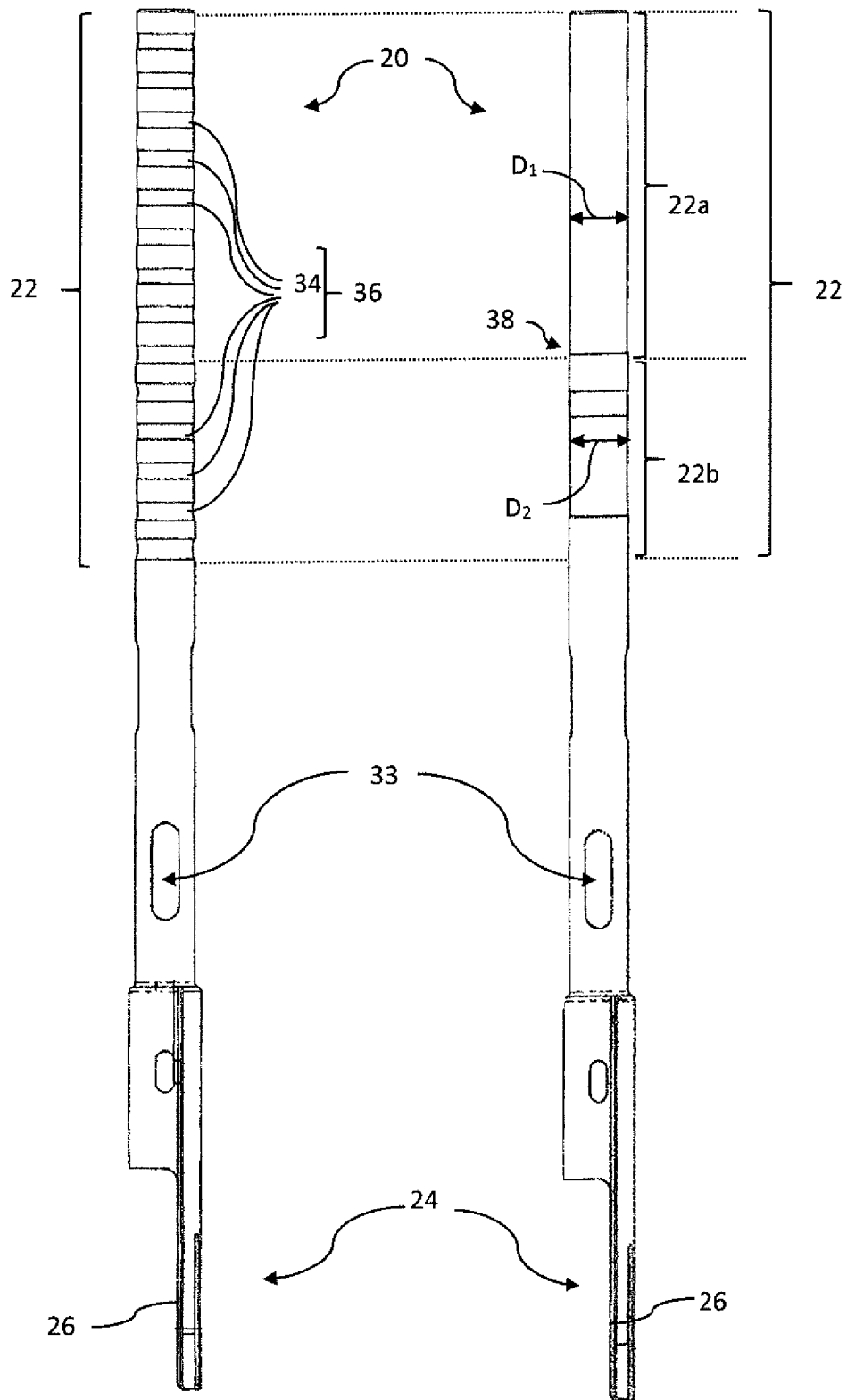


Fig. 2A

Fig. 2B

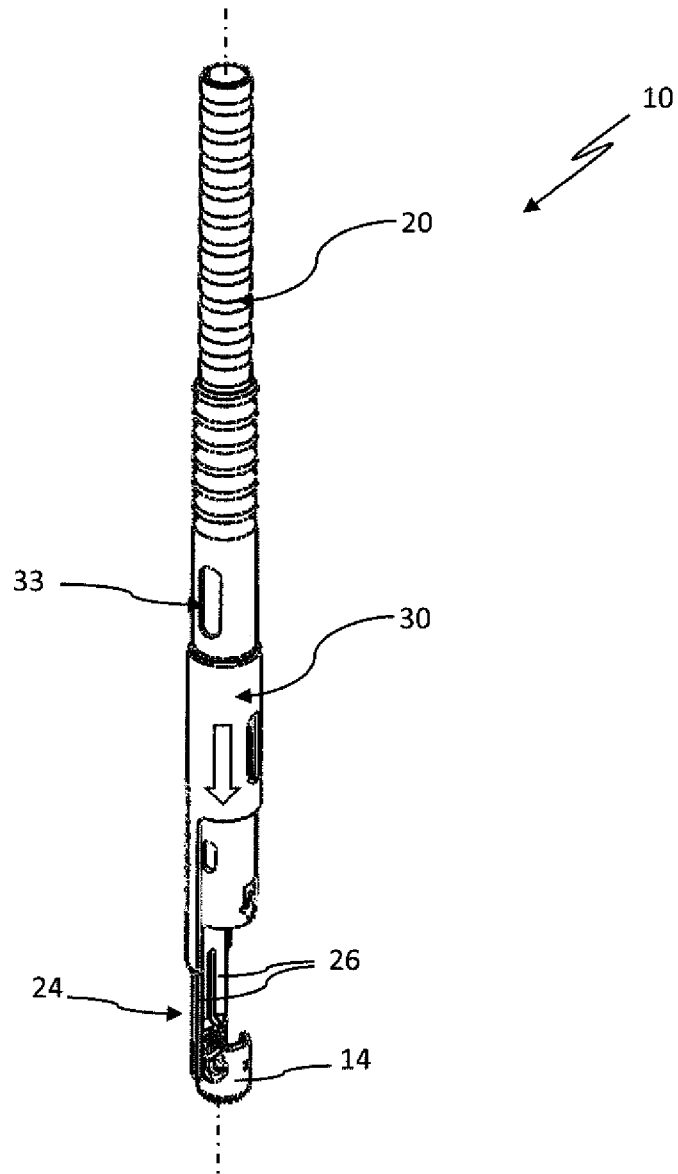


Fig. 3

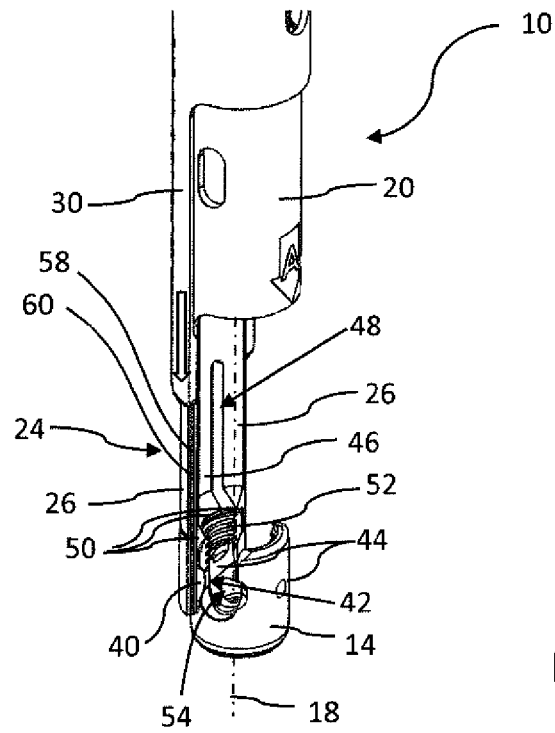


Fig. 4

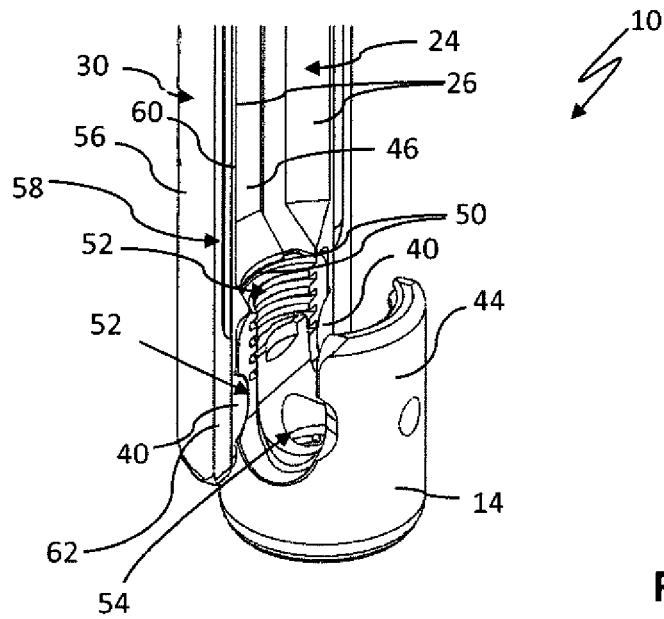


Fig. 5

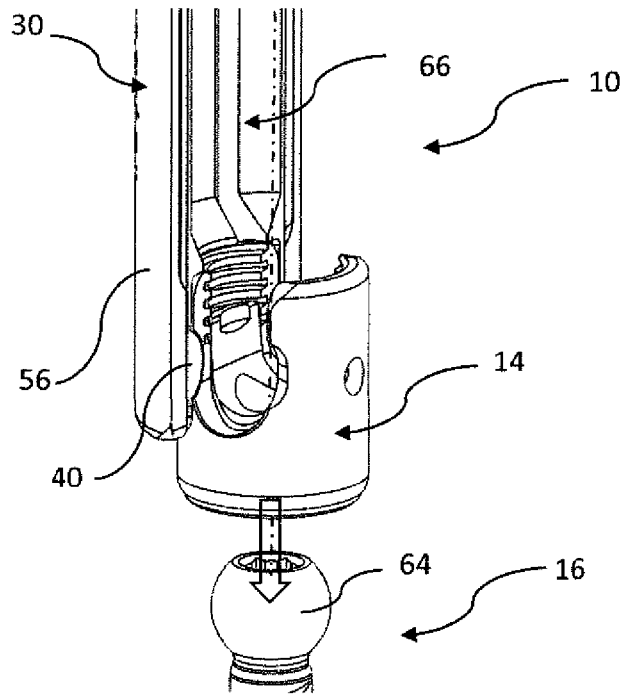


Fig. 6

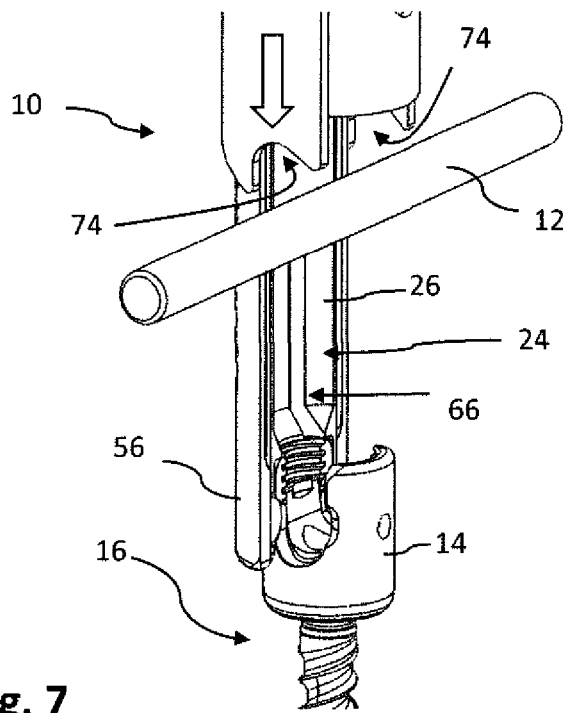


Fig. 7

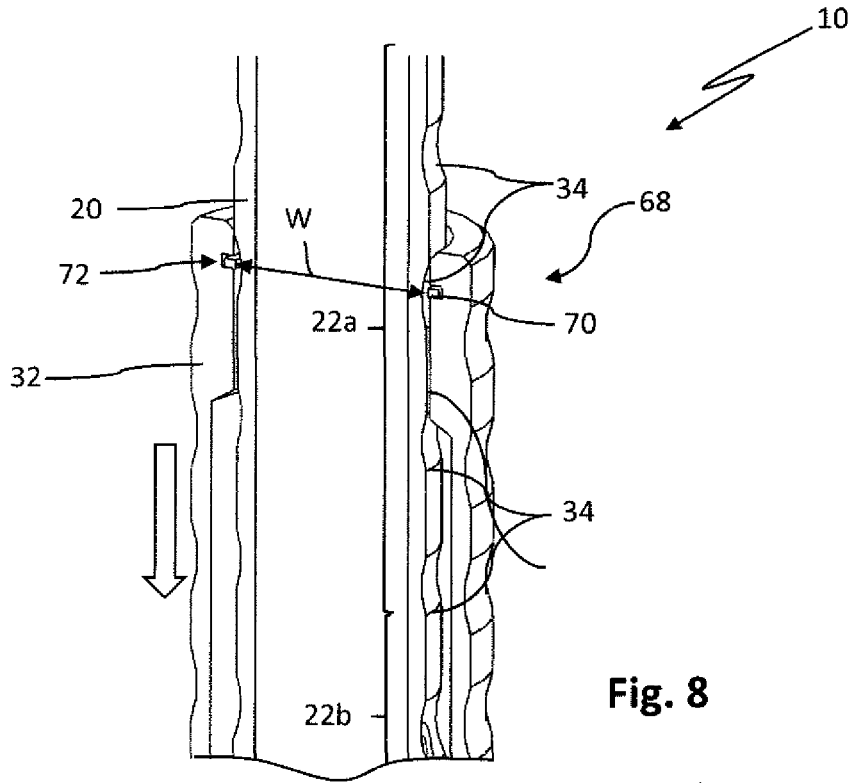


Fig. 8

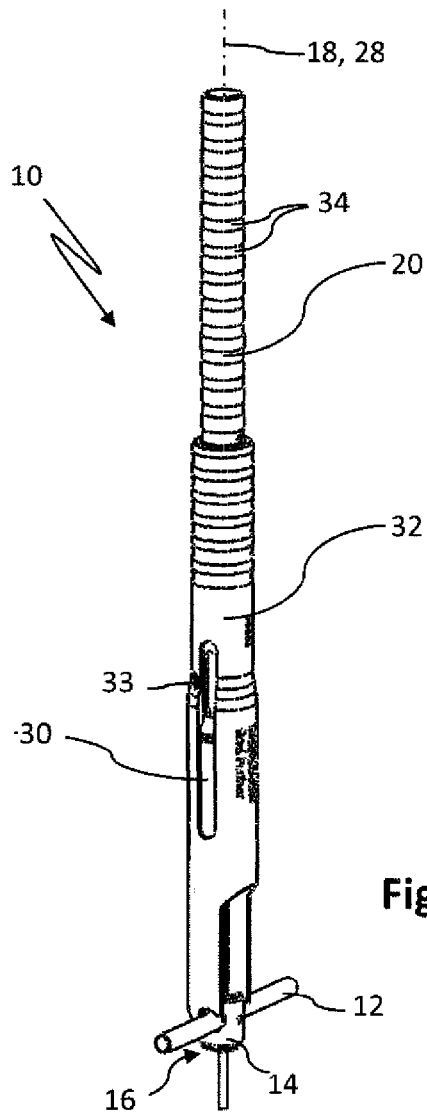


Fig. 9

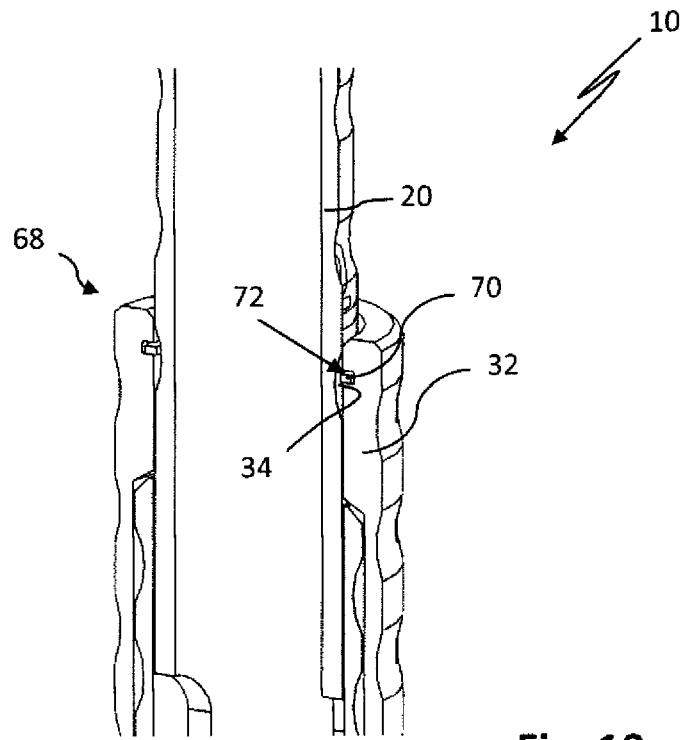


Fig. 10

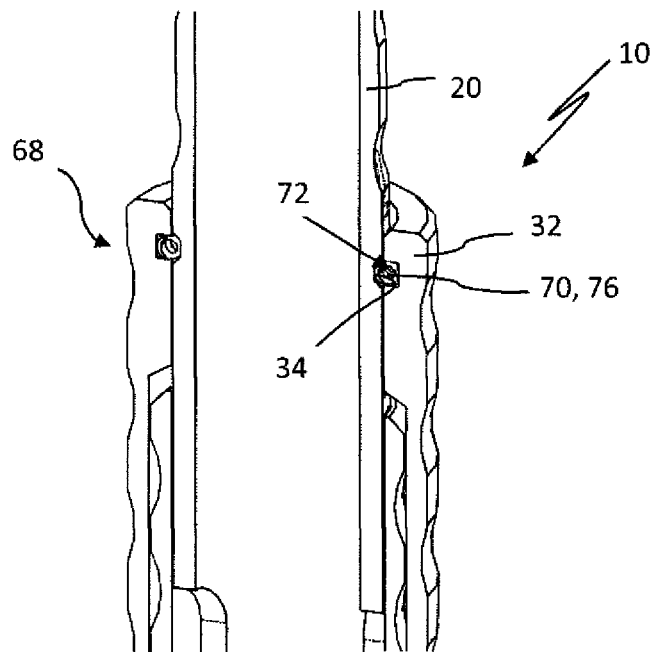


Fig. 11

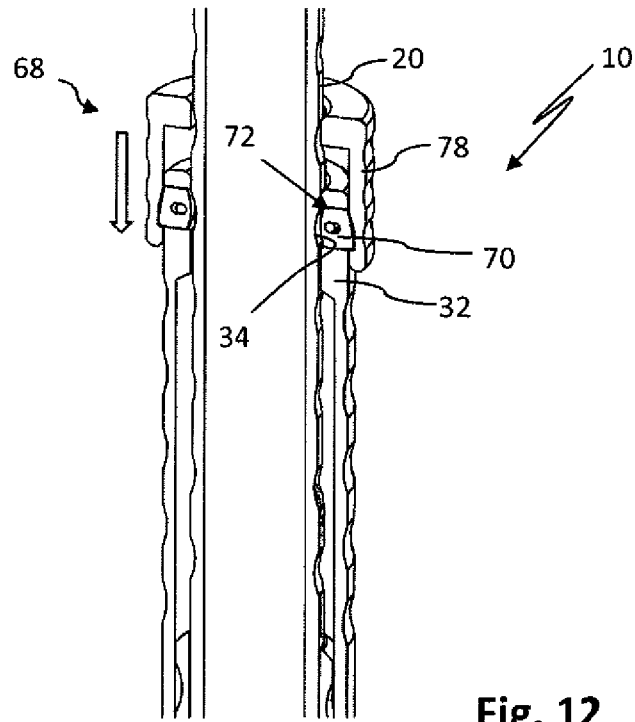


Fig. 12

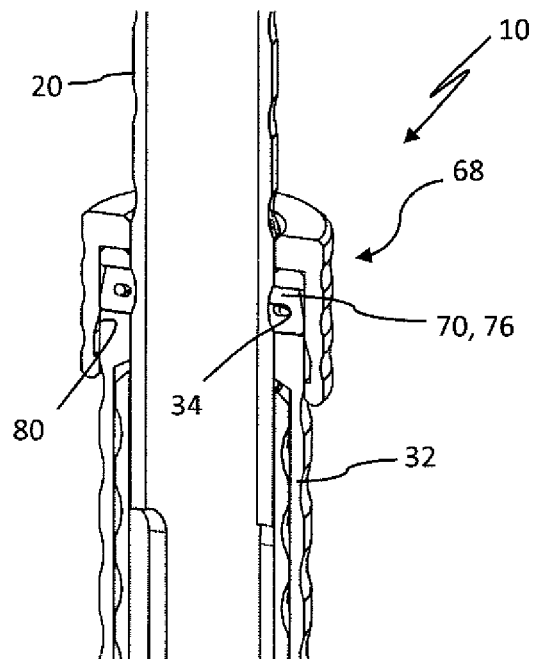


Fig. 13

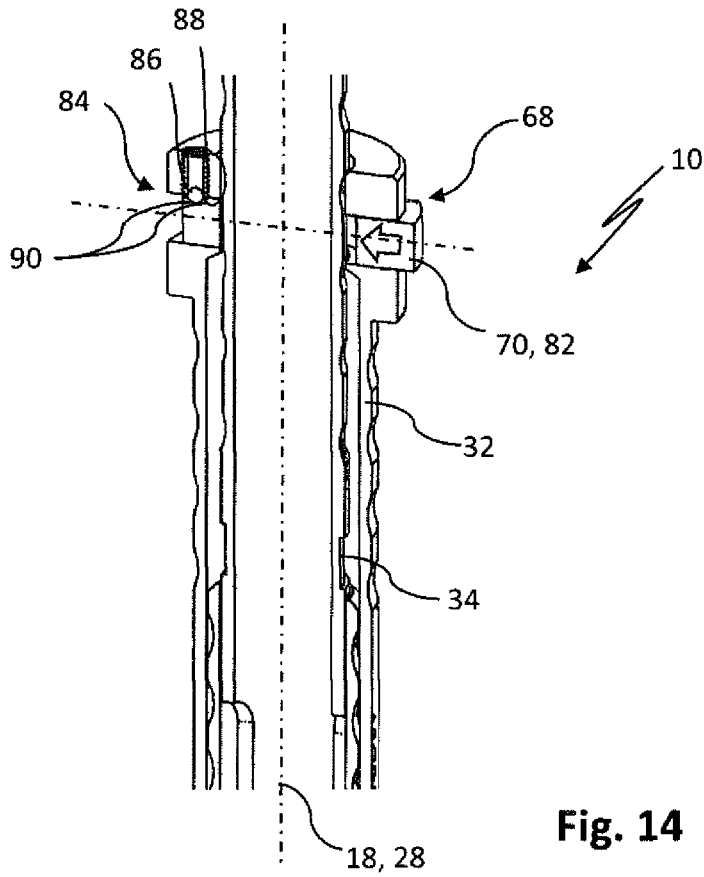


Fig. 14

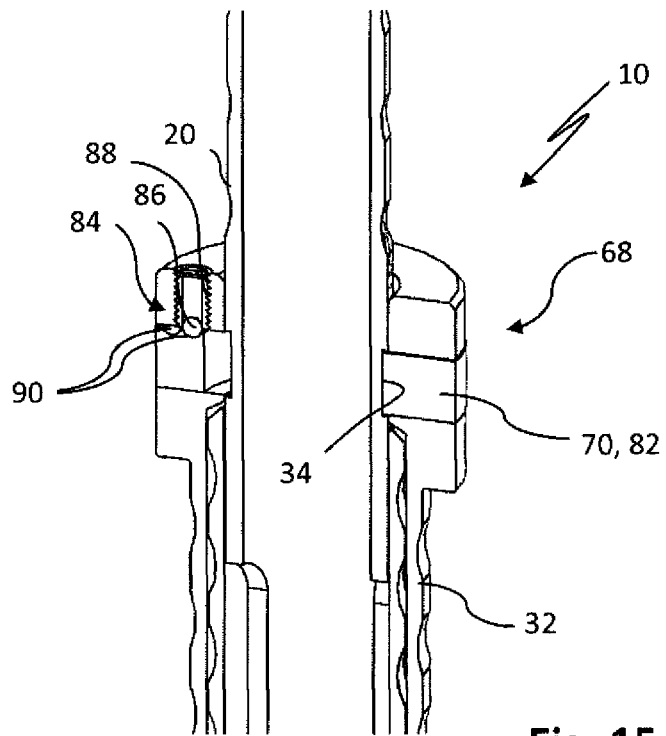


Fig. 15