



(11) **EP 3 660 260 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.06.2020 Patentblatt 2020/23

(51) Int Cl.:
E21B 17/03^(2006.01) E21B 17/042^(2006.01)
E21B 17/046^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19209324.3**

(22) Anmeldetag: **15.11.2019**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Jenne, Dietmar**
4805 Brittnau (CH)
• **Stauffer, Alexander**
3380 Walliswil (CH)

(74) Vertreter: **Schaumburg und Partner**
Patentanwälte mbB
Postfach 86 07 48
81634 München (DE)

(30) Priorität: **28.11.2018 DE 102018130065**

(71) Anmelder: **TERRA AG für Tiefbautechnik**
6260 Reiden (CH)

(54) **ADAPTERANORDNUNG ZUM VERBINDEN EINES BOHRWERKZEUGS MIT EINEM BOHRGESTÄNGE**

(57) Eine Adapteranordnung (100) zum Verbinden eines Bohrwerkzeugs (20, 24) mit einem Bohrgestänge (14) umfasst ein erstes Element (110), das ein mit dem Bohrgestänge (14) verbindbares oder verbundenes erstes Ende, einen ersten Gewindeabschnitt (132) mit einem Außengewinde und einen Abschnitt (116) mit einem nicht kreisförmigen Querschnitt hat. Das erste Element (110) hat einen an dem ersten Gewindeabschnitt (132) angrenzenden oder in einem Abstand zum ersten Gewindeabschnitt angeordneten zylinderförmigen ersten Kontaktbereich (136). Die Adapteranordnung (100) hat ein zweites Element (112), das ein mit dem Bohrwerkzeug (20, 24) verbindbares oder verbundenes zweites Ende und einen zum ersten Gewindeabschnitt (132) komplementären zweiten Gewindeabschnitt (134) mit einem Innengewinde und einem Abschnitt (120) mit nicht kreisförmigem Querschnitt hat und das zum Herstellen einer Verbindung mit dem ersten Element (110) geeignet ist. Das zweite Element (112) hat einen an den zweiten Gewindeabschnitt (134) angrenzenden oder in einem Abstand zum zweiten Gewindeabschnitt (134) angeordneten als zylinderförmige Aussparung ausgebildeten zweiten Kontaktbereich (138). Das erste Element (110) und das zweite Element (112) sind derart miteinander verbindbar, dass das Gewinde des ersten Gewindeabschnitts (132) und das Gewinde des zweiten Gewindeabschnitts (134) in Eingriff stehen. Die Adapteranordnung (100) hat ein drittes Element (114), das derart ausgebildet und anordenbar ist, dass es im verbundenen Zustand des ersten und zweiten Elements (110, 112) je-

weils einen Bereich (116, 118) des ersten und zweiten Elements (110, 112) mit nicht kreisförmigem Querschnitt umschließt und mit diesen Bereichen (116, 118) in Eingriff steht.

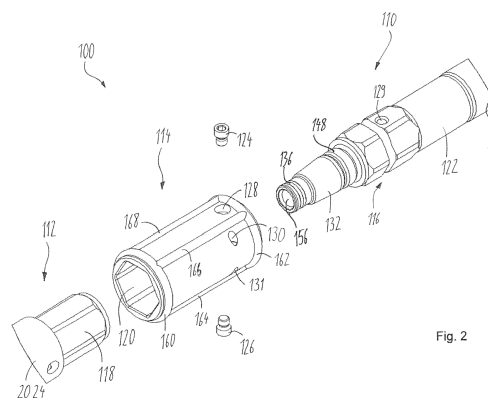


Fig. 2

EP 3 660 260 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Adapteranordnung zum Verbinden eines Bohrwerkzeugs mit einem Bohrgestänge, das ein erstes Element hat, das ein im Bohrgestänge oder dem Bohrwerkzeug verbindbares erstes Ende, einen ersten Gewindeabschnitt mit einem Außengewinde und einem nicht kreisförmigen Querschnitt hat. Das erste Element hat ferner einen an den ersten Gewindeabschnitt angrenzenden oder in einem Abstand zum ersten Gewindeabschnitt angeordneten zylinderförmigen ersten Kontaktbereich. Die Adapteranordnung hat ferner ein zweites Element, das ein mit dem Bohrwerkzeug bzw. mit dem Bohrgestänge verbindbares oder verbundenes zweites Ende und einen zum ersten Gewindeabschnitt komplementären zweiten Gewindeabschnitt mit einem Innengewinde und einem Abschnitt mit nicht kreisförmigem Querschnitt hat. Das zweite Element ist zum Herstellen einer Verbindung mit dem ersten Element geeignet, wobei das zweite Element einen an den zweiten Gewindeabschnitt angrenzenden oder in einem Abstand zum zweiten Gewindeabschnitt angeordneten als zylinderförmige Aussparungen ausgebildeten zweiten Kontaktbereich hat. Das erste Element und das zweite Element sind derart miteinander verbindbar, dass das Gewinde des ersten Gewindeabschnitts und das Gewinde des zweiten Gewindeabschnitts in Eingriff stehen. Die Adapteranordnung umfasst ein drittes Element, das derart ausgebildet und anordenbar ist, dass es im verbundenen Zustand des ersten und des zweiten Elements jeweils einen Bereich des ersten und zweiten Elements mit nicht kreisförmigem Querschnitt umschließt und mit diesen Bereichen in Eingriff steht.

[0002] Bohrwerkzeuge können hierbei sowohl Bohrköpfe zum Herstellen einer Pilotbohrung als auch Aufweitwerkzeuge zum Aufweiten einer im Erdreich vorhandenen Durchgangsbohrung sein. Die Adapteranordnung wird insbesondere bei gerichteten Horizontalbohrungen (HDD - Horizontal Directional Drilling), beispielsweise bei einem Horizontalspülbohrverfahren, eingesetzt. Mit solchen Horizontalbohrverfahren können Rohrleitungen unterirdisch verlegt werden, ohne dazu einen Graben ausheben zu müssen. Eine Horizontalbohrvorrichtung erzeugt eine unterirdische Öffnung im Vortrieb und weitet im Rückzug die Öffnung auf und zieht gleichzeitig ein oder mehrere Rohre ein. Beim Bohren und vorzugsweise beim Aufweiten wird das Bohrwerkzeug üblicherweise gedreht.

[0003] Beim Drehen der Bohrwerkzeuge treten hohe Drehmomente auf, die bei einer Schraubverbindung zwischen dem Bohrgestänge und dem Bohrwerkzeug bzw. bei einem Adapter zum Verbinden des Bohrwerkzeugs mit dem Bohrgestänge eine hohe Anzugskraft bewirken, so dass zum Lösen dieser Verbindung dann erhebliche Kräfte erforderlich sind. Im Stand der Technik sind Adapteranordnungen zum Verbinden von Bohrwerkzeugen und Bohrgestängen bekannt, die eine Schiebehülse haben, die über die Verbindungsstelle zwischen dem Bohrgestänge und dem Bohrwerkzeug geschoben wird und durch die Kontur ihrer Durchgangsöffnung und die Kontur der Mantelfläche der Verbindungselemente der Adapteranordnung dann das Drehmoment zwischen den Verbindungselementen überträgt. Beim Einsatz von Spülflüssigkeit zum Erzeugen der Horizontalbohrung wird diese durch ein aus mehreren Gestängeabschnitten zusammengesetztes Gestänge über die Verbindungsanordnung bis zum Bohrwerkzeug geleitet. An der Verbindungsstelle zwischen den Verbindungselementen tritt dann das Problem auf, dass Bohrflüssigkeit insbesondere bei einer seitlichen Krafteinwirkung auf das Gestänge bzw. auf die Adapteranordnung austreten und insbesondere in einen Gewindeabschnitt zum Verbinden der Verbindungselemente eintreten und diesen schädigen kann.

[0004] Aus dem Dokument DE 101 15 233 A1 ist eine Horizontalbohranlage bekannt, bei der eine Hochdruckpumpe zum Zuführen von Spülflüssigkeit zum Bohrgestänge und eine Mischeinrichtung zum Aufbereiten der Spülflüssigkeit mit einem eine Mischpumpe aufweisenden Mischaggregat auf dem Fahrwerk der Horizontalbohranlage angeordnet sind.

[0005] Aus dem Dokument DE 10 2015 107 194 A1 ist eine Bohranlage zum Erzeugen oder Aufweiten einer Erdbohrung bekannt, bei der der Vortrieb des Gestänges abhängig vom Drehmoment zur Rotation des Gestänges geregelt wird. Beim Vorschub des Bohrwerkzeugs kann Spülflüssigkeit durch das Bohrgestänge zum Bohrkopf geleitet werden. Weitere Horizontalbohranlagen mit einem Vorschubantrieb zum Antrieb eines ein Bohrwerkzeug tragenden Bohrgestänges, das unter gleichzeitiger Drehung mit Hilfe eines Vorschubantriebs im Erdreich vorgeschoben wird, sind aus den Dokumenten DE 10 2010 004 287 A1 und US 6,189,628 B1 bekannt.

[0006] Dokument DE 199 01 001 A1 offenbart eine Erdbohranlage, bei der ein Antriebsschlitten zum Antrieb eines Bohrgestänges vorgesehen ist, der zum Zuführen von Spülflüssigkeit einen entsprechenden Anschluss hat.

[0007] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Adapteranordnung zum Verbinden eines Bohrwerkzeugs mit einem Bohrgestänge anzugeben. Die eine sichere Verbindung ermöglicht.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine Adapteranordnung zum Verbinden eines Bohrwerkzeugs mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0009] Insbesondere durch das Vorsehen des mit dem zweiten Kontaktbereich in Eingriff stehenden ersten Kontaktbereichs können Kräfte quer zur Längsachse des Gestänges und zur Längsachse des Adapters zwischen dem ersten und dem zweiten Element sicher übertragen werden, so dass im Bereich der Adapteranordnung keine oder nur eine geringe Durchbiegung bei einer seitlichen Krafteinwirkung auf die Adapteranordnung erfolgt, so dass eine stabile und in Verbindung mit dem Dichtelement dichte Verbindung zwischen dem ersten Element und dem zweiten Element auch bei großen auf die Adapteranordnung wirkenden Kräften sichergestellt ist.

[0010] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der erste Kontaktbereich und der zweite Kontaktbereich derart ausgebildet

sind, dass sie bei einer Verbindung des ersten Elements und des zweiten Elements derart in Eingriff stehen, dass bei einer Krafterwirkung quer zur Längsachse des Gestänges eine Kraft quer zur Längsachse zwischen dem ersten Kontaktbereich und dem zweiten Kontaktbereich übertragen wird. Hierdurch wird eine stabile und sichere Verbindung zwischen dem ersten Element und dem zweiten Element erreicht.

5 **[0011]** Ferner ist es vorteilhaft, wenn der erste Gewindeabschnitt zwischen dem ersten Kontaktbereich und einem zylinderförmigen dritten Kontaktbereich angeordnet ist und wenn der zweite Gewindeabschnitt zwischen dem zweiten Kontaktbereich und einem in einer weiteren zylinderförmigen Aussparung gebildeten vierten Kontaktbereich angeordnet ist. Der dritte Kontaktbereich und der vierte Kontaktbereich sind dann derart ausgebildet, dass sie bei einer Verbindung des ersten Elements und des zweiten Elements in Eingriff stehen.

10 **[0012]** Hierdurch wird erreicht, dass die Krafterwirkungen auf die in Eingriff stehenden Gewindeabschnitte des ersten Elements und des zweiten Elements bei einer Krafterwirkung quer zur Längsachse des Gestänges gering gehalten werden.

15 **[0013]** Ferner ist es vorteilhaft, wenn der dritte Kontaktbereich und der vierte Kontaktbereich derart ausgebildet sind, dass sie bei einer Verbindung des ersten Elements und des zweiten Elements derart in Eingriff stehen, dass bei einer Krafterwirkung quer zur Längsachse des Gestänges eine Kraft quer zur Längsachse zwischen dem dritten Kontaktbereich und dem vierten Kontaktbereich übertragen wird. Hierdurch wird sichergestellt, dass bei Krafterwirkungen quer zur Längsachse des Gestänges sowohl Kräfte über den ersten und den zweiten Kontaktbereich als auch über den dritten und vierten Kontaktbereich übertragen werden, so dass die Adapteranordnung selbst relativ große Querkräfte aufnehmen kann, ohne dass die Adapteranordnung selbst durchgebogen und die Stabilität und Dichtheit der Verbindung beeinträchtigt wird.

20 **[0014]** Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn der erste Kontaktbereich und der zweite Kontaktbereich eine Passung, insbesondere eine Presspassung, Spielpassung oder Übergangspassung, bilden. Alternativ oder zusätzlich können der dritte Kontaktbereich und der vierte Kontaktbereich eine Passung, insbesondere eine Presspassung, Spielpassung oder Übergangspassung, bilden. Hierdurch ist sichergestellt, dass jeweils komplementäre Kontaktbereiche derart ausgebildet sind, dass sie bereits bei geringen auf die Adapteranordnung einwirkenden Querkräften sicher aneinander anliegen und entsprechende Querkräfte übertragen.

25 **[0015]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Durchmesser des ersten Kontaktbereichs um einen Wert im Bereich von 6/100 mm bis 8/100 mm kleiner als der Durchmesser des zweiten Kontaktbereichs ist. Alternativ oder zusätzlich kann der Durchmesser des dritten Kontaktbereichs um einen Wert im Bereich von 6/100 mm bis 8/100 mm kleiner sein als der Durchmesser des vierten Kontaktbereichs. Hierdurch ist eine sichere Kraftübertragung zwischen den Kontaktbereichen möglich.

30 **[0016]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Dichtelement derart in die Umlaufnut eingesetzt ist, dass ein Teil des Dichtelements umlaufend aus der Nut hervorsteht. Dadurch kann das Dichtelement beim Verbinden des ersten Elements mit dem zweiten Element zusammengedrückt werden und eine besonders gute Dichtwirkung erzielen. Durch das Komprimieren des Dichtelements im verbundenen Zustand des ersten und des zweiten Elements kann das Dichtelement zumindest in Bereichen entspannt bzw. dekomprimiert werden, wenn aufgrund der Kraftübertragung zwischen dem ersten Kontaktbereich und dem zweiten Kontaktbereich ein Spalt in Teilbereichen zwischen dem ersten Kontaktbereich und dem zweiten Kontaktbereich entsteht oder vergrößert wird, so dass das Dichtelement auch in diesem Zustand sicher dichtet.

35 **[0017]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn der erste Kontaktbereich mindestens eine zweite umlaufende Nut hat, in die ein zweites Dichtelement eingesetzt ist. Vorzugsweise ist das zweite Dichtelement derart in die umlaufende Nut eingesetzt, dass ein Teil des Dichtelements umlaufend aus der Nut hervorsteht. Das erste und/oder das zweite Dichtelement sind vorzugsweise als O-Ring ausgeführt. Hierdurch kann ein sicheres und vielfach bewährtes Dichtelement auch zum Abdichten der Adapteranordnung eingesetzt werden.

40 **[0018]** Ferner können im dritten Kontaktbereich eine oder zwei Nuten vorgesehen sein, in denen jeweils ein Dichtelement eingesetzt ist, das vorzugsweise elastisch verformbar ist und von denen vorzugsweise jeweils ein Teil des Dichtelements umlaufend aus der Nut hervorsteht. Hierdurch ist eine zweiseitige Abdichtung des ersten und zweiten Gewindeabschnitts einfach und sicher möglich.

45 **[0019]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn das erste Element und das zweite Element jeweils im Bereich mit nicht kreisförmigem Querschnitt einen Außenvielkant oder Außenvielzahn, vorzugsweise einen Außensechskant, haben. Das dritte Element hat vorzugsweise zu den Bereichen mit nicht rundem Querschnitt des ersten Elements und des zweiten Elements eine komplementäre Öffnung. Diese Öffnung ist insbesondere als Innenvielkant, Innenvielzahn, insbesondere als Innensechskant, ausgebildet.

50 **[0020]** Dadurch ist eine einfache Möglichkeit geschaffen, einen Eingriff der Bereiche mit nicht rundem Querschnitt des ersten Elements und des zweiten Elements mit dem dritten Element sicherzustellen, so dass eine Drehung des ersten Elements relativ zum zweiten Element um die Längsachse des Gestänges nicht möglich ist und die Drehmomentübertragung zwischen dem ersten Element und dem zweiten Element im Wesentlichen über das dritte Element erfolgt.

[0021] Ferner ist es vorteilhaft, wenn das dritte Element als Schiebehülse ausgebildet ist und im verbundenen Zustand vorzugsweise mit mindestens einer Sicherungsschraube und/oder mindestens einem Sicherungsstift, insbesondere mindestens einem Spannstift oder Schwerspannstift mit dem ersten und/oder zweiten Element verbindbar ist, wobei der Sicherungsstift in eine Öffnung, vorzugsweise eine umlaufende Nut, im ersten Element oder im zweiten Element eingreift. Hierdurch ist eine einfache Ausbildung und Sicherung des dritten Elements möglich, so dass das dritte Element gegen Verrutschen gesichert ist, so dass sicher verhindert wird, dass sich die Schiebehülse nur noch mit dem ersten Element oder mit dem zweiten Element oder mit keinem dieser Elemente in Eingriff steht. Durch den Eingriff in eine umlaufende Nut kann eine Drehung des ersten Elements gegenüber dem dritten Element bzw. des zweiten Elements gegenüber dem dritten Element ermöglicht werden, insbesondere eine Drehbewegung zwischen dem ersten und dem dritten Element bzw. zwischen dem zweiten und dem dritten Element in Folge einer Drehmomentübertragung zwischen dem ersten Element und dem dritten Element bzw. dem zweiten Element und dem dritten Element und bei einem Spiel zwischen dem nicht kreisförmigen Querschnittbereich des ersten Elements und des dritten Elements und/oder dem nicht kreisförmigen Querschnittbereich des zweiten Elements und des dritten Elements.

[0022] Ferner ist es vorteilhaft, wenn sowohl das Innengewinde als auch das Außengewinde kegelige Gewinde sind. Dies können insbesondere NPT-Gewinde (NPT = National Pipe Thread), Whitworth-Gewinde oder metrische kegelige Gewinde sein. Hierdurch können die Gewindeabschnitte beim Verbinden des ersten Elements und des zweiten Elements abdichten, so dass zusätzlich zum vorgesehenen Dichtelement eine weitere Dichtfunktion vorhanden ist, um insbesondere ein Durchströmen der miteinander verbundenen Gewindebereiche mit Spülflüssigkeit zu verhindern.

[0023] Besonders vorteilhaft ist es, wenn in der Durchgangsöffnung des ersten Elements oder des zweiten Elements ein Rückschlagventil angeordnet ist, das Fluid, insbesondere Spülflüssigkeit, nur vom Bohrgestänge zum Bohrwerkzeug durchlässt. Hierdurch ist sichergestellt, dass bei einer Trennung des ersten Elements vom zweiten Element kein Schmutz oder Spülflüssigkeit in das mit dem jeweiligen Element verbundene Bohrgestänge bzw. mit dem Element verbundene Bohrwerkzeug eindringen kann. Auch wird mit Hilfe des Rückschlagventils verhindert, dass die durch das hohle Bohrgestänge gebildete Rohrleitung durch austretende Spülflüssigkeit leer wird, wenn keine Spülflüssigkeit in das Gestänge eingeleitet wird.

[0024] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Rückschlagventil ein Schließelement, ein elastisch verformbares Element und einen Dichtkonus umfasst, wobei das elastisch verformbare Element das Schließelement im geschlossenen Zustand des Rückschlagventils gegen den Dichtkonus drückt und/oder wenn das elastisch verformbare Element im geöffneten Zustand des Rückschlagventils durch einen durch das Rückschlagventil fließenden Fluidstrom derart verformt wird, dass das Schließelement gegen einen zweiten Konus gedrückt wird. Hierdurch wird sichergestellt, dass das Schließelement sowohl im geöffneten Zustand des Rückschlagventils als auch im geschlossenen Zustand des Rückschlagventils sicher in seiner Position, d.h. in der geschlossenen Position und in der geöffneten Position des Rückschlagventils verbleibt. Dabei ist es vorteilhaft, wenn das Schließelement eine Kugel und das elastisch verformbare Element eine Feder oder ein Elastomerblock ist. Die Feder ist insbesondere eine Spiralfeder, vorzugsweise eine Druckfeder. Hierdurch ist ein einfacher kostengünstiger und sicherer Aufbau der Adapteranordnung möglich.

[0025] Weitere Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der folgenden Beschreibung, die die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den beigefügten Figuren näher erläutert.

[0026] Es zeigen:

Figur 1A eine schematische Darstellung einer Bohranlage zum gesteuerten Bohren einer Pilotbohrung, mit der eine Durchgangsöffnung im Erdreich erzeugt wird, die nachfolgend mithilfe eines Aufweitwerkzeugs aufweitbar ist;

Figur 1B einen vergrößerten Ausschnitt der Bohranlage nach Figur 1A, wobei der Bohrkopf zum Erzeugen der Pilotbohrung dargestellt ist;

Figur 1C eine schematische Darstellung einer Bohranlage zum Aufweiten der mit der Bohranlage nach Figur 1A erzeugten Pilotbohrung mithilfe eines Aufweitwerkzeugs;

Figur 1D einen vergrößerten Ausschnitt der Bohranlage nach Figur 1C, wobei das Aufweitwerkzeug zum Aufweiten der Pilotbohrung dargestellt ist;

Figur 2 eine Adapteranordnung, bei der die Verbindungselemente der Adapteranordnung getrennt voneinander angeordnet sind, gemäß einer ersten Ausführungsform;

Figur 3 eine Schnittdarstellung der Adapteranordnung nach Figur 2 im verbundenen Zustand der Verbindungselemente;

- Figur 4 eine Adapteranordnung 100a, bei der die Verbindungselemente getrennt voneinander angeordnet sind, gemäß einer zweiten Ausführungsform;
- 5
Figur 5 eine Schnittdarstellung der Adapteranordnung nach Figur 4, bei der die Verbindungselemente der Adapteranordnung miteinander verbunden sind;
- Figur 6 ein mit einem Aufweitwerkzeug verbundenes Verbindungselement der Adapteranordnung nach den Figuren 2 bis 5;
- 10
Figur 7 eine Schnittdarstellung eines Verbindungselements einer weiteren Adapteranordnung gemäß einer dritten Ausführungsform;
- Figur 8 eine Schnittdarstellung einer Adapteranordnung gemäß einer vierten Ausführungsform, wobei die Verbindungselemente der Adapteranordnung miteinander verbunden sind;
- 15
Figur 9 Elemente eines Rückschlagventils gemäß der dritten und vierten Ausführungsform nach den Figuren 7 und 8 in einer Explosionsdarstellung;
- Figur 10 eine vergrößerte Schnittdarstellung des Rückschlagventils gemäß der dritten Ausführungsform nach Figur 7 im geschlossenen Zustand;
- 20
Figur 11 das Rückschlagventil nach Figur 10 in einem geöffneten Zustand; und
- Figur 12 eine perspektivische Explosions-Schnitt-Darstellung der Elemente des Rückschlagventils nach Figur 11.
- 25

[0027] In Figur 1A ist eine Bohranlage 10 zum gesteuerten Bohren einer Pilotbohrung gezeigt. Die Bohranlage 10 arbeitet nach einem gesteuerten Horizontalbohrverfahren, das auch als Horizontal Directional Drilling (HDD) Verfahren bezeichnet wird. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird hierzu eine unter der Handelsbezeichnung Terra-Jet erhältliche Horizontalbohranlage eingesetzt. Eine solche Horizontalbohranlage ist beispielsweise aus dem Dokument DE 101 15 233 A1 bekannt. Beim HDD-Verfahren wird ein aus mehreren Gestängeabschnitten 13 zusammengesetztes Gestänge 14 mithilfe eines Horizontalbohrgerätes 12 an einem Startpunkt 16 mit einem an dem Horizontalbohrgerät 12 entfernten Ende des Gestänges 14 angeordneten Bohrkopf 20 in Richtung des Pfeils P0 in das Erdreich 18 eingebracht. Das Horizontalbohrgerät 12 hat eine Pumpe 42, die über einen Schlauch 48 Spülflüssigkeit 46 aus einem Spülflüssigkeitsbehälter 40 ansaugt und mit hohem Druck in das hohle Gestänge 14 fördert. Die Spülflüssigkeit 46 tritt mit hohem Druck am Bohrkopf 20 aus. Durch den hohen Druck und durch Hartmetallzähne des Bohrkopfs 20 wird ein Bohrloch ins Erdreich 18 geschnitten.

30
35

[0028] Der Bohrkopf 20 ist an seinem vorderen Ende asymmetrisch abgeflacht und wird mithilfe des Gestänges 14 zum Erzeugen eines geraden Bohrlochs kontinuierlich gedreht. Bei einer gewünschten seitlichen Bewegung, Aufwärtsbewegung oder Abwärtsbewegung wird der Bohrkopf 20 in einer für diese gewünschte Bewegung geeigneten Position angehalten und nicht weitergedreht, so dass aufgrund der asymmetrisch abgeflachten Form des vorderen Endes des Bohrkopfs 20 eine entsprechende Ablenkbewegung des Bohrkopfs 20 im Erdreich 18 erfolgt. In Figur 1B ist eine Detailansicht des von dem Horizontalbohrgerät 12 entfernten Endes des Gestänges 14 zusammen mit dem Bohrkopf 20 gezeigt. Im Bohrkopf 20 ist eine elektronische Sonde angeordnet, die mithilfe eines entsprechenden Ortungsgerätes jederzeit von der Erdoberfläche aus exakt geortet werden kann, so dass die Position des Bohrkopfs 20 im Erdreich 18 jederzeit exakt bestimmbar ist.

40
45

[0029] Die Bewegungsbahn des Bohrkopfs 20 und damit der Verlauf des Bohrkanals 15 der Pilotbohrung wird einfach durch kontrolliertes Stoppen der Drehung des Bohrkopfs 20 über das Gestänge 14 gesteuert, so dass die Steuerfläche des Bohrkopfs 20 in eine für die gewünschte Bewegung erforderliche Stellung gebracht wird. Auch nach dem gezielten Stoppen der Drehung des Bohrkopfs 20 wird mit Hilfe der Pumpe 42 weiterhin Spülflüssigkeit 46 durch das Gestänge 14 gefördert und der Bohrkopf 20 wird weiter über das Gestänge 14 vorangetrieben, so dass mithilfe der Spülflüssigkeit 46 und des Vortriebs des Bohrkopfs 20 der Bohrvorgang des gewünschten Verlaufs des Bohrlochs fortgesetzt wird.

50

[0030] Nach Erreichen des Zielpunkts 22, der beispielsweise in einer Zielgrube vorgesehen ist, wird der Bohrkopf 20 durch einen Aufweitkopf 24 ersetzt, der beim Zurückziehen des Gestänges 14 die zuvor erzeugte Pilotbohrung aufweitet und gleichzeitig ein HDPE-Rohr 26 einzieht, wie dies in den Figuren 1C und 1D gezeigt ist. HDPE-Rohre sind aus High-Density-Polyethylen hergestellt, wobei dieses High-Density-Polyethylen ein thermoplastischer Kunststoff mit hoher Dichte ist, so dass die aus HDPE hergestellten Rohre eine hohe Zähigkeit und Steifigkeit, eine sehr gute chemische Beständigkeit, gute Gleiteigenschaften, geringe Feuchtigkeitsaufnahme, sehr gute Verarbeitungseigenschaften, sehr gut verschweißbar sind und physiologisch unbedenklich sind. Bei anderen Ausführungsformen können auch Rohre 26 aus

55

anderen Materialien, insbesondere aus Metall, eingezogen werden.

[0031] Das Horizontalbohrgerät 12 erzeugt die für den Aufweitvorgang erforderliche Zugkraft am Gestänge 14 und leitet weiterhin Spülflüssigkeit 46 zum Aufweitkopf 24. Die Spülflüssigkeit 46 unterstützt zumindest das Aufweiten der Pilotbohrung und dient ferner zum Ableiten und Austragen des beim Aufweitvorgang gelösten überschüssigen Erdreichs 18. Insbesondere bei steinigem Erdreich 18, Geröll und Fels muss zumindest ein Teil des mithilfe des Aufweitwerkzeugs 24 beim Aufweitvorgang kontaktierten Erdreichs 18 abgeführt werden. Dies kann insbesondere durch den Ringspalt zwischen dem als Bohrkanal 15 bezeichneten bereits aufgeweiteten Bereich der Pilotbohrung und dem eingezogenen Rohr 26 erfolgen. Die in den Ringspalt eingebrachte Spülflüssigkeit 46 verringert auch die Mantelreibung zwischen dem Rohr 26 und dem Bohrkanal 15.

[0032] Gleichzeitig mit dem Aufweitvorgang wird das neu zu verlegende Rohr 26, im vorliegenden Fall ein HDPE-Rohr, eingezogen. Je nach Untergrund können auch zwei oder mehr Aufweitwerkzeuge 24 nacheinander mit bis zu einem Durchmesser von üblicherweise von bis zu 1000 mm eingesetzt werden. Es können dann dann Rohre 26 bis zu einem Durchmesser von 800 mm oder ein Rohrbündel aus mehreren Rohren eingezogen. Als Spülflüssigkeit 46 kann Wasser mit Betonit oder Polymeren eingesetzt werden. Solche Spülflüssigkeiten 46 stabilisieren den Bohrkanal 15, vermindern die Reibung zwischen Bohrgestänge 14 und Erdreich 18 sowie die Reibung zwischen dem einzuziehenden Rohr 26 und dem Erdreich 18. Ferner wird mithilfe der Spülflüssigkeit 46 Erdreich 18 durch das bereits zum Teil eingezogene Rohr 26 aus dem Bohrkanal 15 herausgefördert.

[0033] Figur 1D zeigt einen vergrößerten Ausschnitt der in Figur 1C gezeigten Anordnung 10. In diesem Ausschnitt sind das von dem Horizontalbohrgerät 12 entfernte Ende des Gestänges 14, der Aufweitkopf 24 und das bereits zum Teil ins Erdreich 18 eingezogene Rohr 26 dargestellt.

[0034] Eine Steuereinheit 50 des Horizontalbohrgeräts 12, insbesondere eine speicherprogrammierbare Steuereinheit (SPS), steuert die Pumpe 42 zum Fördern der Spülflüssigkeit 46 durch das Gestänge 14 an. Die Pumpe 42 ist durch die Steuereinheit 50 insbesondere derart ansteuerbar, dass der Volumenstrom der durch die Pumpe 42 geförderten und somit der am Bohr- bzw. Aufweitkopf 20, 24 austretenden Spülflüssigkeit 46 steuerbar ist.

[0035] Das Horizontalbohrgerät 12 hat vorzugsweise einen Drehantrieb zum Drehen des Gestänges 14 um eine Längsachse und den Vorschubantrieb zum Bewegen des Gestänges 14 entlang seiner Längsachse durch das Erdreich 18 zusammen mit dem an dem vom Vorschubantrieb entfernten Ende des Gestänges 14 mit diesem verbundenen Bohrkopf 20 oder Aufweitkopf 24.

[0036] Die Verbindung zwischen Gestänge 14 und Bohrkopf 20 sowie zwischen Gestänge 14 und Aufweitkopf 24 erfolgt über eine Adapteranordnung 100, die nachfolgend in Verbindung mit den Figuren 2 bis 12 noch näher erläutert wird.

[0037] Figur 2 zeigt eine perspektivische Darstellung der Adapteranordnung 100. Die Adapteranordnung 100 umfasst ein erstes Verbindungselement 110, das mit einem ersten Gestängeabschnitt des Gestänges 14 verbunden ist, sowie ein zweites Verbindungselement 112, das mit einem Bohrwerkzeug, wie einem Bohrkopf 20 oder einem Aufweitkopf 24, verbunden ist. Ferner hat die Adapteranordnung 100 ein drittes Verbindungselement 114, das über einen Bereich mit nicht zylinderförmiger Mantelfläche 116 des ersten Verbindungselements 110 und über einen Bereich mit nicht zylinderförmiger Mantelfläche 118 des zweiten Verbindungselements geschoben werden kann. Im folgenden Ausführungsbeispiel haben die Bereiche 116, 118 jeweils einen sechskantförmigen Querschnitt, wobei die Querschnittsöffnung 120 des dritten Verbindungselements 114 einen zu den Außenquerschnitten der Bereiche 118, 116 komplementären Innenquerschnitt hat, so dass ein Drehmoment vom Gestänge 14 auf das Bohrwerkzeug 20 im Wesentlichen über das dritte Verbindungselement 114 übertragbar ist. Das erste Verbindungselement 110 hat ferner einen Abschnitt 122 mit einem geringeren Querschnitt als der nicht zylinderförmige Bereich 116, so dass das dritte Verbindungselement 114 zumindest teilweise über den Abschnitt 122 geschoben werden kann, so dass es außer Eingriff mit dem nicht zylinderförmigen Bereich 118 des zweiten Verbindungselements 112 kommt, um dieses relativ zum ersten Verbindungselement 110 zu drehen. Hierdurch ist ein Verbinden und Trennen des ersten und zweiten Verbindungselements 110, 112 möglich. Das dritte Verbindungselement kann so verschoben werden, dass es beide nicht zylinderförmige Bereiche 116, 118 des ersten Verbindungselements und des zweiten Verbindungselements zumindest teilweise umschließt. Das dritte Verbindungselement wird auch als Schiebehülse bezeichnet. In diesem Zustand ist die Übertragung von großen Drehmomenten zwischen dem Gestänge 14 und Bohrwerkzeug 20, 24 möglich.

[0038] Ferner umfasst die Adapteranordnung 100 zwei Sicherungsschrauben 124, 126, die durch jeweils eine Durchgangsöffnung 130 im dritten Verbindungselement 114 in jeweils ein im ersten Verbindungselement 110 vorhandenes mit einem Innengewinde versehenes Loch 129 schraubbar sind, um das dritte Verbindungselement 114 im verbundenen Zustand an einer korrekten Position zu halten. Im nicht zylinderförmigen Verbindungsbereich 116 des ersten Verbindungselements 110 ist weiterhin eine Nut vorgesehen, in die in Öffnungen 130, 131 des dritten Verbindungselements 114 eingeführte Sicherungsstifte im verbundenen Zustand der Elemente 110, 112, 114 der Adapteranordnung 100 eingreifen. Diese Sicherungsstifte können alternativ oder zusätzlich zu den Sicherungsschrauben 124, 126 vorgesehen werden, wie dies nachfolgend noch näher erläutert wird.

[0039] Das erste Verbindungselement 110 hat ferner einen Bereich mit einem konischen Außengewinde 132, das mit einem konischen Innengewinde im zweiten Verbindungselement 112 verbindbar ist, wie dies nachfolgende näher er-

läutert wird. Fig.3 zeigt eine Schnittdarstellung der Adapteranordnung 100 nach Fig.2 im verbundenen Zustand der Verbindungselemente 110, 112, 114. Das Außengewinde 132 des ersten Verbindungselements 110 steht mit einem Innengewinde 134 in Eingriff, so dass eine Schraubverbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Element 110, 112 besteht. Der Eingriff der inneren Querschnittsöffnung des dritten Verbindungselements 114 mit den Bereichen 116, 118 verhindert eine weitere Drehung des ersten Verbindungselements 110 und des zweiten Verbindungselements 112 relativ zueinander, so dass auch die Schraubverbindung zwischen den Gewindeabschnitten 132, 134 bei einer Drehmomentenübertragung zwischen dem ersten Verbindungselement 110 und dem zweiten Verbindungselement 112 nicht weiter mit größeren Kräften miteinander verschraubt werden.

[0040] Das erste Verbindungselement 110 hat einen ersten zylinderförmigen Kontaktbereich 136, der mit einem durch eine zylinderförmige Öffnung im zweiten Verbindungselement 112 gebildeten zweiten Kontaktbereich 138 in Eingriff steht. Im ersten zylinderförmigen Kontaktbereich 136 sind zwei umlaufende Nuten 140, 142 vorhanden, in denen jeweils ein Dichtelement 144, 146 angeordnet ist. Über die Kontaktbereiche 136, 138 können insbesondere quer zur Längsachse L der Adapteranordnung 100 wirkende Kräfte zwischen dem ersten Verbindungselement 110 und dem zweiten Verbindungselement 112 übertragen werden. Ferner umfasst das erste Verbindungselement 110 einen dritten Kontaktbereich 148, der mit einer weiteren in der zylinderförmigen Öffnung des zweiten Verbindungselements 112 vorhandenen Kontaktbereich 150 in Eingriff steht. Auch über den dritten Kontaktbereich 148 und den vierten Kontaktbereich 150 können Kräfte quer zur Längsachse der Adapteranordnung 100 übertragen werden. Wie in Fig.3 ersichtlich ist, sind die Sicherungsschrauben 124, 126 als Inbusschrauben ausgeführt.

[0041] Die Gewindeabschnitte 132, 134 sowie die Kontaktbereiche 136, 138, 148, 150 sind derart angeordnet und ausgebildet, dass keine Flächen 152, 154 in einer Ebene quer zur Längsachse der Adapteranordnung 100 vorgesehen sind, die sich im verbundenen Zustand der Verbindungselemente 110, 112, 114 so kontaktieren, dass sie bei einer geringfügigen weiteren Drehbewegung des ersten Verbindungselements 110 relativ zum zweiten Verbindungselement 112 gegeneinander gedrückt werden. Vielmehr sind das erste und das zweite Verbindungselement 110, 112 derart ausgebildet und im verbundenen Zustand derart angeordnet, dass zwischen solchen Flächen 152, 154 ein Spalt 155 verbleibt. Dadurch wird ein Lösen der Schraubverbindung über die Gewindeabschnitte 132, 134 vereinfacht, wenn die Verbindungselemente 110, 112, 114 wieder getrennt werden sollen.

[0042] Der erste Gewindeabschnitt 132 ist zwischen dem ersten Kontaktbereich 136 und dem dritten Kontaktbereich 148 angeordnet. Der zweite Gewindeabschnitt 134 ist somit zwischen dem zweiten Kontaktbereich 138 und dem Kontaktbereich 150 angeordnet. Sowohl das erste Verbindungselement 110 als auch das zweite Verbindungselement 112 haben jeweils durchgehende zylinderförmige Öffnungen 156, 158, durch die Spülflüssigkeit 46, die durch eine innere Durchgangsöffnung des Gestänges 14 über die Durchgangsöffnung 156, 158 der Adapteranordnung 100 bis zum Bohrwerkzeug 20, 24 geleitet wird.

[0043] Wie in Figur 2 zu sehen ist, hat das dritte Verbindungselement zwei ringförmige Erhebungen 160, 162, die in Richtung der Längsachse L der Adapteranordnung 100 in einem Abstand zueinander angeordnet sind und mehrere Erhebungen 164 bis 168, die vorzugsweise in gleichen Winkelabständen, um das dritte Verbindungselement 114 herum an dessen Mantelfläche angeordnet sind. Hierdurch kann das dritte Verbindungselement 114 auch bei widrigen Umgebungsbedingungen, insbesondere bei einem Baustellenbetrieb, bei dem Spülflüssigkeit 46 außen an der Adapteranordnung 100 anhaftet, von einer Bedienungsperson betätigt, insbesondere gedreht und verschoben werden. Bei der ersten Ausführungsform nach den Figuren 2 und 3 erfolgt eine Sicherung des dritten Verbindungselements 114 nur mit Hilfe der Sicherungsschrauben 124, 126 und nicht mit Hilfe zusätzlicher Sicherungsstifte.

[0044] Figur 4 zeigt eine Adapteranordnung 100a, bei der die Verbindungselemente 110, 112, 114 getrennt voneinander angeordnet sind, gemäß einer zweiten Ausführungsform. Gleiche Elemente haben gleiche Bezugszeichen. Im Unterschied zur ersten Ausführungsform nach den Figuren 2 und 3 sind bei der zweiten Ausführungsform zwei Sicherungsstifte 170, 172 vorgesehen, die insbesondere als Spannstifte, beispielsweise als Schwerspannstifte ausgeführt sind und die in die entsprechenden Öffnungen 130, 131 des dritten Verbindungselements 114 eingebracht werden, nachdem die Verbindungselemente 110, 112, 114 miteinander verbunden worden sind. Vorzugsweise werden die Spannstifte 170, 172 bzw. die Schwerspannstifte, 170, 172 in die Öffnungen 130, 131 eingeschlagen. Die Verwendung der Stifte 170, 172 sind im verbundenen Zustand durch die im Bereich 116 eingebrachte Nut 174 geführt. Bei anderen Ausführungsformen kann anstelle der Nut 174 lediglich eine Aussparung in dem Bereich vorgesehen sein, in dem die Stifte 170, 172 das erste Verbindungselement 110 kontaktieren.

[0045] Figur 5 zeigt eine Schnittdarstellung der Adapteranordnung 100a nach Figur 4, wobei die Schnittebene in Figur 4 in einer horizontalen Ebene liegt. In dieser Schnittdarstellung nach Figur 5 sind die Verbindungselemente 110, 112, 114 in einem verbundenen Zustand dargestellt. Die Spannstifte 170, 172 sind hierbei durch einen Bereich der Nut 174 geführt.

[0046] Figur 6 zeigt ein mit dem zweiten Verbindungselement 112 verbundenes Aufweitwerkzeug 180, das anstelle des Aufweitwerkzeugs 24 nach den Figuren 1c und 1d eingesetzt werden kann. An dem entlang der Längsachse im Verbindungselement 112 gegenüberliegenden Ende des Aufweitwerkzeugs 180 ist ein Verbindungselement 182 mit einer Öffnung vorgesehen, die gegenüber dem Aufweitwerkzeug 180 frei drehbar ist und über die ein weiteres Aufweit-

werkzeug und/oder ein in die aufgeweitete Öffnung einzubringendes Rohr 26 verbunden werden kann.

[0047] Figur 7 zeigt eine Schnittdarstellung eines ersten Verbindungselements 110a gemäß einer dritten Ausführungsform. Das erste Verbindungselement 110a kann sowohl in Verbindung mit der Adapteranordnung 100 der ersten Ausführungsform als auch in Verbindung mit der Adapteranordnung 100a der zweiten Ausführungsform eingesetzt werden. Im Unterschied zu dem Verbindungselement 110 hat das Verbindungselement 110a zusätzlich ein Rückschlagventil 190, das in einem Bereich der durchgehenden Öffnung 156 des ersten Verbindungselements 110a angeordnet ist und die Durchgangsöffnung 156 erst bei einem voreingestellten Mindestspülflüssigkeitsdruck öffnet und die Spülflüssigkeit 46 durch die Öffnung 156 hindurchlässt.

[0048] Figur 8 zeigt eine Schnittdarstellung einer Adapteranordnung 100b gemäß einer vierten Ausführungsform, wobei die Verbindungselemente 110b, 112, 114 miteinander verbunden sind und das Verbindungselement 112 einstückig mit dem Bohrwerkzeug 20, 24, 180 ausgebildet ist. Am Ende der Durchgangsöffnung 158 im zweiten Verbindungselement 112 zweigen Kanäle 178 ab, die durch Teile des Bohrwerkzeugs 20, 24, 180 hindurch bis zu Austrittsöffnungen bzw. Austrittsdüsen des Bohrwerkzeugs 20, 24, 180 führen. Bei dem ersten Verbindungselement 100b ist im Unterschied zu dem ersten Verbindungselement 100a nach Figur 7 der Abstand zwischen dem vorderen Ende des ersten Elements 110a und dem Rückschlagventil 190 vergrößert. Bei anderen Ausführungsformen kann auch ein Rückschlagventil 190 in dem Gestängeabschnitt des Gestänges 14 angeordnet sein, mit dem das erste Verbindungselement 100, 100a, 100b verbunden ist.

[0049] Figur 9 zeigt Elemente des Rückschlagventils 190 gemäß der dritten und vierten Ausführungsform nach den Figuren 7 und 8 in einer Explosionsdarstellung. Das Rückschlagventil 190 umfasst eine Führungshülse 192, eine Schließkugel 194, eine Schließfeder 196 und ein Gegenstück zur Lagerung der Schließfeder 196. Die Schließfeder 196 ist insbesondere eine Spiraldruckfeder.

[0050] Figur 10 zeigt eine vergrößerte Schnittdarstellung des Rückschlagventils 190 gemäß der dritten Ausführungsform nach Figur 7 in geschlossenem Zustand. Die Schließkugel 194 wird durch die Feder 196 gegen einen Schließkonus 193 der Führungshülse 192 gedrückt, so dass keine Spülflüssigkeit 46 aus der Öffnung 56 des ersten Verbindungselements 100b herausfließen kann und kein Schmutz durch die Öffnung 156 in das Gestänge 14 eindringen kann. Die Feder 196 und die Kugel 194 sind derart dimensioniert, dass die Kugel 194 bei einem vorgesehenen Mindestspüldruck weg vom Dichtkonus 143 entgegen der Federkraft der Feder 196 gegen einen zweiten Konus 199, der im Gegenstück 198 vorgesehen ist, gedrückt wird. Durch die Anlage der Kugel 194 am Konus 199 wird ein Schwingen der Kugel 194 im geöffneten Zustand des Rückschlagventils 190 vermieden.

[0051] Fließt die Spülflüssigkeit 46 durch die Führungshülse 192, wird die Kugel 194 nach vorne gegen die Federkraft der Feder 196 bewegt und gegen den Konus 199 gedrückt, wie dies in Figur 11 gezeigt ist. Die Spülflüssigkeit 46 fließt an der Schließkugel 194 vorbei und durch Öffnungen im Gegenstück 198 weiter zum zweiten Verbindungselement 112 und durch dieses zum Bohrwerkzeug 20, 24, 180 hindurch.

[0052] Wird beispielsweise bei einem Gestängewechsel, d.h. beim Hinzufügen eines weiteren Gestängeabschnitts zum Gestänge 14 oder beim Entfernen eines Gestängeabschnitts vom Gestänge 14, die Spülflüssigkeitspumpe 42 abgestellt, sinkt der Spüldruck auf Umgebungsdruck und die Federkraft der Feder 196 drückt die Schließkugel 194 gegen den Dichtkonus 193, so dass die Schließkugel 194 in der in Figur 10 dargestellten Position angeordnet ist.

[0053] Figur 12 zeigt eine geschnittene Explosionsdarstellung der Elemente des Rückschlagventils 190. Hierbei ist erkennbar, dass die Führungshülse 192 mehrere Führungsrippen 200, 202, insbesondere vier, fünf oder sechs Längsrippen zur Führung der Bewegung der Schließkugel 194 vom geschlossenen in den geöffneten Zustand und vom geöffneten in den geschlossenen Zustand hat. Die Führungsrippen 200, 202 sind in gleichen Abständen um die Längsachse L herum angeordnet und verlaufen parallel zur Längsachse L. Gleichzeitig sind zwischen den Führungsrippen 200, 202 Spülflüssigkeitskanäle 204 bis 208 vorgesehen, durch die die Spülflüssigkeit 46 an der zwischen den Führungsrippen 200, 202 angeordneten Schließkugel 194 im geöffneten Zustand des Rückschlagventils 190 vorbei und durch die Spülflüssigkeitskanäle 204 bis 208 weiter in Spülflüssigkeitskanäle 210 bis 218 im Gegenstück 198, so dass die Spülflüssigkeit 46 in das zweite Verbindungselement 112 und von dort zum Bohrwerkzeug 20, 24, 180 gelangt.

[0054] Bei alternativen Ausführungsformen kann das erste Element 100, 100a, 100b auch mit dem Bohrwerkzeug 20, 24, 180 und das zweite Element 114 mit dem Gestänge 14 verbunden sein.

Bezugszeichenliste

[0055]

10	Bohranlage
12	Horizontalbohrgerät
13	Gestängeabschnitte
14	Gestänge
15	Bohrkanal

	16	Startpunkt
	18	Erdreich
	20, 24	Bohrwerkzeug
	22	Zielpunkt
5	26	Rohr
	40	Spülflüssigkeitsbehälter
	42	Pumpe
	46	Spülflüssigkeit
	48	Schlauch
10	50	Steuereinheit
	56	Öffnung
	100, 100a	Adapteranordnung
	110, 110a	erstes Verbindungselement
	112	zweites Verbindungselement
15	114	drittes Verbindungselement
	116, 118	Bereich
	120	Querschnittsöffnung
	122	Abschnitt
	124, 126	Sicherungsschraube
20	129	Loch
	130, 131	Öffnung
	132, 134	Gewindeabschnitt
	136, 138, 148, 150	Kontaktbereich
	140, 142	Nut
25	143	Dichtkonus
	144, 146	Dichtelement
	152, 154	Fläche
	155	Spalt
	156, 158	Öffnung
30	160, 162, 164 bis 168	Erhebung
	170, 172	Sicherungsstift
	174	Nut
	178	Kanäle
	180	Bohrwerkzeug
35	182	Verbindungselement
	190	Rückschlagventil
	192	Führungshülse
	193	Dichtkonus
	194	Schließkugel
40	196	Schließfeder
	198	Gegenstück
	199	zweiter Konus
	200, 202, 204 bis 208	Führungsrippe
	210 bis 218	Spülflüssigkeitskanal
45	L	Längsachse

Patentansprüche

- 50 1. Adapteranordnung zum Verbinden eines Bohrwerkzeugs mit einem Bohrgestänge,
mit einem ersten Element (110), das ein mit dem Bohrgestänge (14) oder mit dem Bohrwerkzeug (20, 24, 180)
verbindbares oder verbundenes erstes Ende, einen ersten Gewindeabschnitt (132) mit einem Außengewinde und
einen Abschnitt (116) mit einem nichtkreisförmigen Querschnitt hat, wobei das erste Element (110) einen an den
ersten Gewindeabschnitt (132) angrenzenden oder in einem Abstand zum ersten Gewindeabschnitt (132) ange-
55 ordneten zylinderförmigen ersten Kontaktbereich (136) hat,
mit einem zweiten Element (112), das ein mit dem Bohrwerkzeug (20, 24, 180) verbindbares oder verbundenes
zweites Ende und einen zum ersten Gewindeabschnitt (132) komplementären zweiten Gewindeabschnitt (134) mit
einem Innengewinde (134) und einem Abschnitt (118) mit nichtkreisförmigen Querschnitt hat und das zum Herstellen

einer Verbindung mit dem ersten Element (110) geeignet ist, wobei das zweite Element (112) einen an den zweiten Gewindeabschnitt (134) angrenzenden oder in einem Abstand zum zweiten Gewindeabschnitt (134) angeordneten als zylinderförmige Aussparung ausgebildeten zweiten Kontaktbereich (138) hat,

wobei das erste Element (110) und das zweite Element (112) derart miteinander verbindbar sind, dass das Gewinde des ersten Gewindeabschnitts (132) und das Gewinde des zweiten Gewindeabschnitts (134) in Eingriff stehen, mit einem dritten Element (114), das derart ausgebildet und anordenbar ist, dass es im verbundenen Zustand des ersten und zweiten Elements (110, 112) jeweils einen Bereich (116, 118) des ersten und zweiten Elements (110, 112) mit nichtkreisförmigen Querschnitt umschließt und mit diesen Bereichen (116, 118) in Eingriff steht, **dadurch gekennzeichnet,**

dass der erste Kontaktbereich (136) und der zweite Kontaktbereich (138) derart ausgebildet sind, dass sie bei einer Verbindung des ersten Elements (110) und zweiten Elements (112) in Eingriff stehen,

dass das erste Element (110) und das zweite Element (112) jeweils eine Öffnung (156, 158) aufweisen, die im verbundenen Zustand des ersten und des zweiten Elements (110, 112) eine Durchgangsöffnung vom ersten Ende zum zweiten Ende bilden, durch die ein Fluid (46) vom Bohrgestänge (14) zum Bohrwerkzeug (20, 24, 18) leitbar ist, und

dass der erste Kontaktbereich (136) mindestens eine umlaufende Nut (140, 142) hat, in die ein Dichtelement (144, 146) eingesetzt ist.

2. Adapteranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Kontaktbereich (136) und der zweite Kontaktbereich (138) derart ausgebildet sind, dass sie bei einer Verbindung des ersten Elements (110) und zweiten Elements (112) derart in Eingriff stehen, dass bei einer Kraftereinwirkung quer zur Längsachse (L) des Gestänges (14) eine Kraft quer zur Längsachse (L) zwischen dem ersten Kontaktbereich (136) und dem zweiten Kontaktbereich (138) übertragen wird.

3. Adapteranordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Gewindeabschnitt (132) zwischen dem ersten Kontaktbereich (136) und einem zylinderförmigen dritten Kontaktbereich (148) angeordnet ist, dass der zweite Gewindeabschnitt (134) zwischen dem zweiten Kontaktbereich (138) und einem in einer weiteren zylinderförmigen Aussparung gebildeten vierten Kontaktbereich (150) angeordnet ist, wobei der dritte Kontaktbereich (148) und der vierte Kontaktbereich (150) derart ausgebildet sind, dass sie bei einer Verbindung des ersten Elements (110) und zweiten Elements (112) in Eingriff stehen.

4. Adapteranordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dritte Kontaktbereich (148) und der vierte Kontaktbereich (150) derart ausgebildet sind, dass sie bei einer Verbindung des ersten Elements (110) und zweiten Elements (112) derart in Eingriff stehen, dass bei einer Kraftereinwirkung quer zur Längsachse (L) des Gestänges (14) eine Kraft quer zur Längsachse (L) zwischen dem dritten Kontaktbereich (148) und dem vierten Kontaktbereich (150) übertragen wird.

5. Adapteranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Kontaktbereich (136) und der zweite Kontaktbereich (138) eine Passung, insbesondere eine Presspassung, Spielpassung oder Übergangspassung, bilden und/oder dass der dritte Kontaktbereich (148) und der vierte Kontaktbereich (150) eine Passung, insbesondere eine Presspassung, Spielpassung oder Übergangspassung, bilden.

6. Adapteranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser des ersten Kontaktbereichs (136) um einen Wert im Bereich von 6/100 mm bis 8/100 mm kleiner ist als der Durchmesser des zweiten Kontaktbereichs (138) und/oder dass der Durchmesser des dritten Kontaktbereichs (148) um einen Wert im Bereich von 6/100 mm bis 8/100 mm kleiner ist als der Durchmesser des vierten Kontaktbereichs (150).

7. Adapteranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtelement (144, 146) derart in die umlaufende Nut (140, 142) eingesetzt ist, dass ein Teil des Dichtelements (144, 146) umlaufend aus der Nut (140, 142) hervorsteht.

8. Adapteranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtelement (144, 146) elastisch verformbar ist.

9. Adapteranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Kontaktbereich (136) mindestens eine zweite umlaufende Nut (142) hat, in die ein zweites Dichtelement (146) eingesetzt ist.

- 5
10. Adapteranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Element (110) und das zweite Element (112) jeweils im Bereich (116, 118) mit nichtkreisförmigem Querschnitt ein Außen-
vielkant oder Außenvielzahn, vorzugsweise ein Außensechskant, hat, und
dass das dritte Element (114) eine zu den Bereichen (116, 118) mit nicht rundem Querschnitt des ersten Elements
(110) und des zweiten Elements (112) komplementäre Öffnung (120) hat, die insbesondere als Innenvielkant oder
Innenvielzahn, vorzugsweise als Innensechskant, ausgebildet ist.
- 10
11. Adapteranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das dritte Element
(114) als Schiebehülse ausgebildet ist und im Verbundenen Zustand vorzugsweise mit mindestens einer Siche-
rungsschraube (124, 126) und/oder mindestens einem Sicherungsstift (170, 172), insbesondere mindestens einem
Spannstift oder Schwerspannstift, mit dem ersten und/oder zweiten Element (110, 112) verbindbar ist, wobei der
Sicherungsstift in eine Öffnung, vorzugsweise in eine umlaufende Nut (174), im ersten Element (110) oder im zweiten
Element (112) eingreift.
- 15
12. Adapteranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl das In-
nengewinde (134) als auch das Außengewinde (132) kegelige Gewinde, insbesondere NPT-Gewinde (National
Pipe Thread), Whitworth-Gewinde oder metrische kegelige Gewinde, sind.
- 20
13. Adapteranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Durch-
gangsöffnung (156, 158) des ersten Elements (110) oder des zweiten Elements (112) ein Rückschlagventil (190)
angeordnet ist, das Fluid (46) nur vom Bohrgestänge (14) zum Bohrwerkzeug (20, 24, 180) durchlässt.
- 25
14. Adapteranordnung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rückschlagventil (190) ein Schließe-
element (194), ein elastisch verformbares Element (196) und einen Dichtkonus (193) umfasst, wobei das elastisch
verformbare Element (196) das Schließelement (194) im geschlossenen Zustand des Rückschlagventils (190) gegen
den Dichtkonus (193) drückt und/oder wobei das elastisch verformbare Element derart angeordnet und ausgebildet
ist, dass das Schließelement (194) im geöffneten Zustand des Rückschlagventils (190) durch einen durch das
Rückschlagventil (190) fließenden Fluidstrom (46) gegen einen zweiten Konus (199) drückbar ist.
- 30
15. Adapteranordnung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schließelement eine Kugel (194) und
das elastisch verformbare Element eine Feder (196) oder ein Elastomerblock ist.

35

40

45

50

55

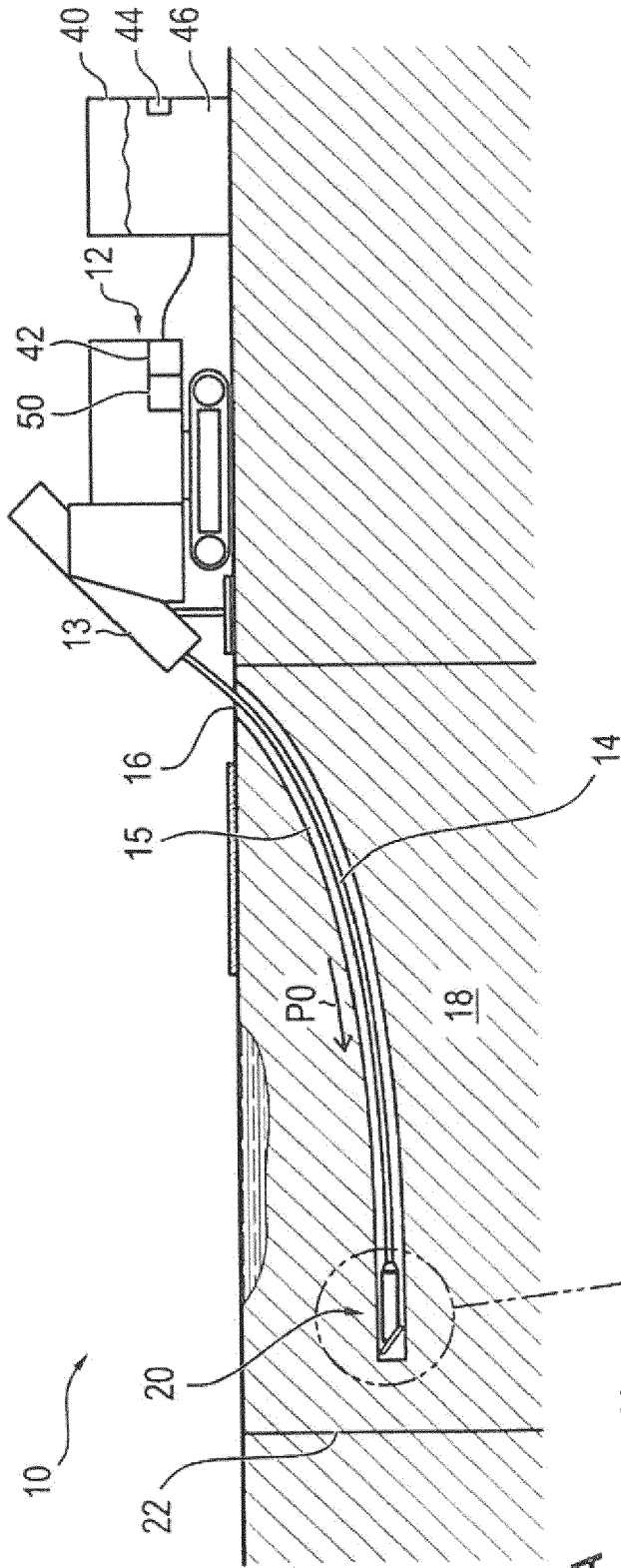


FIG. 1A

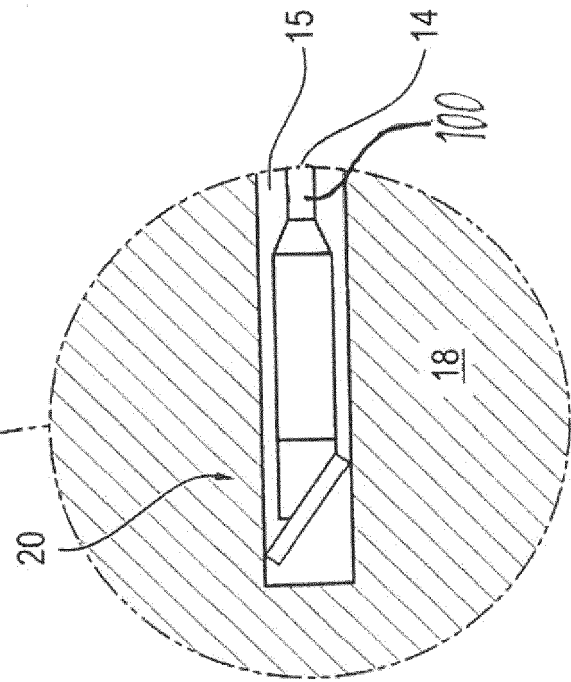


FIG. 1B

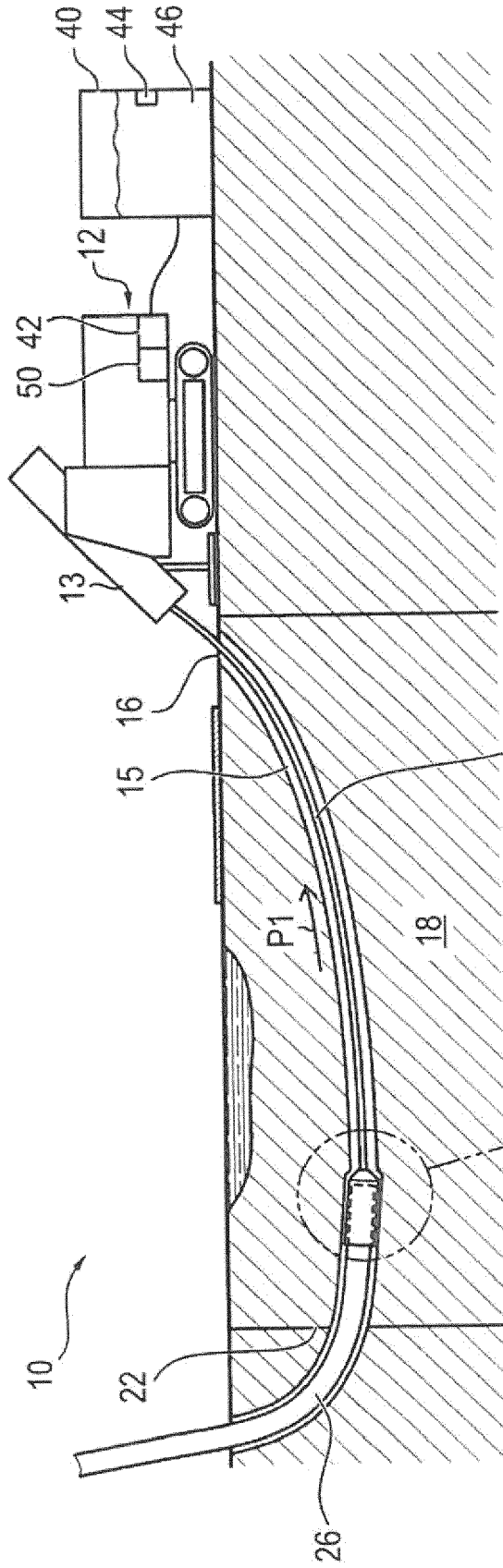


FIG. 1C

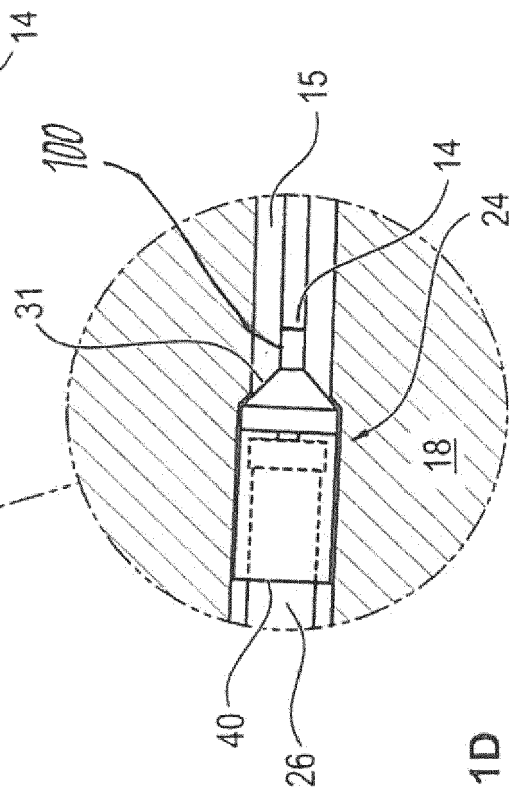


FIG. 1D

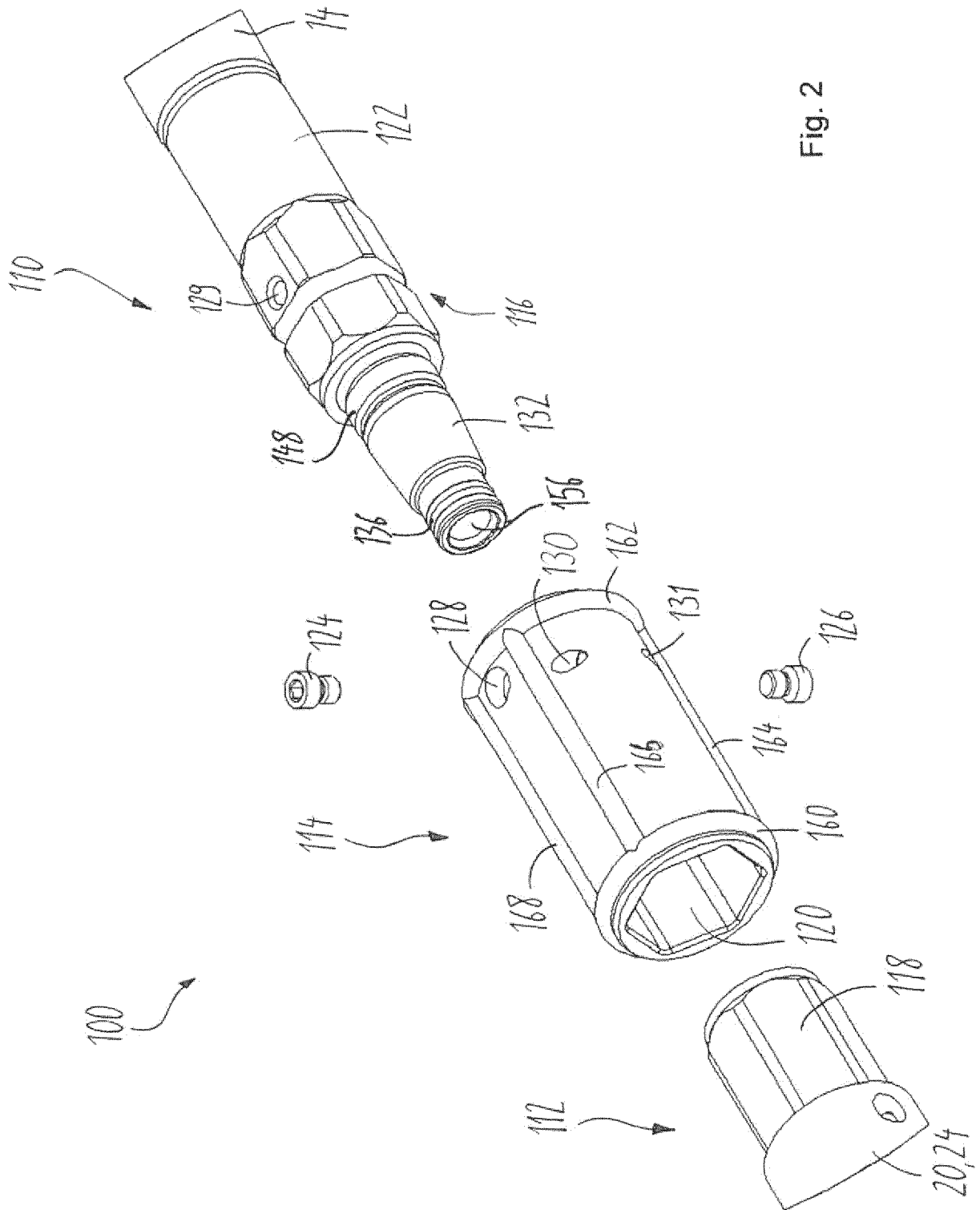
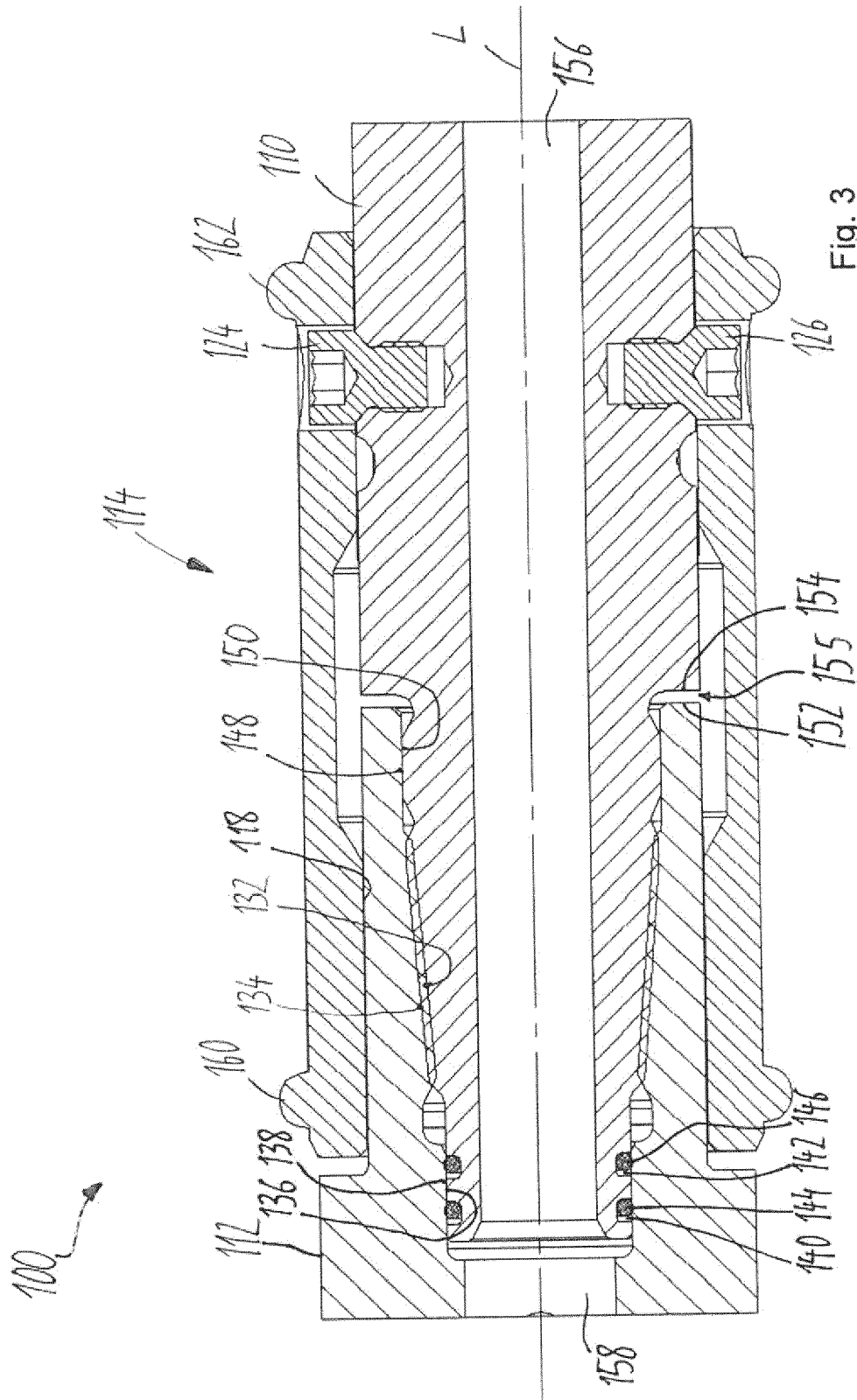
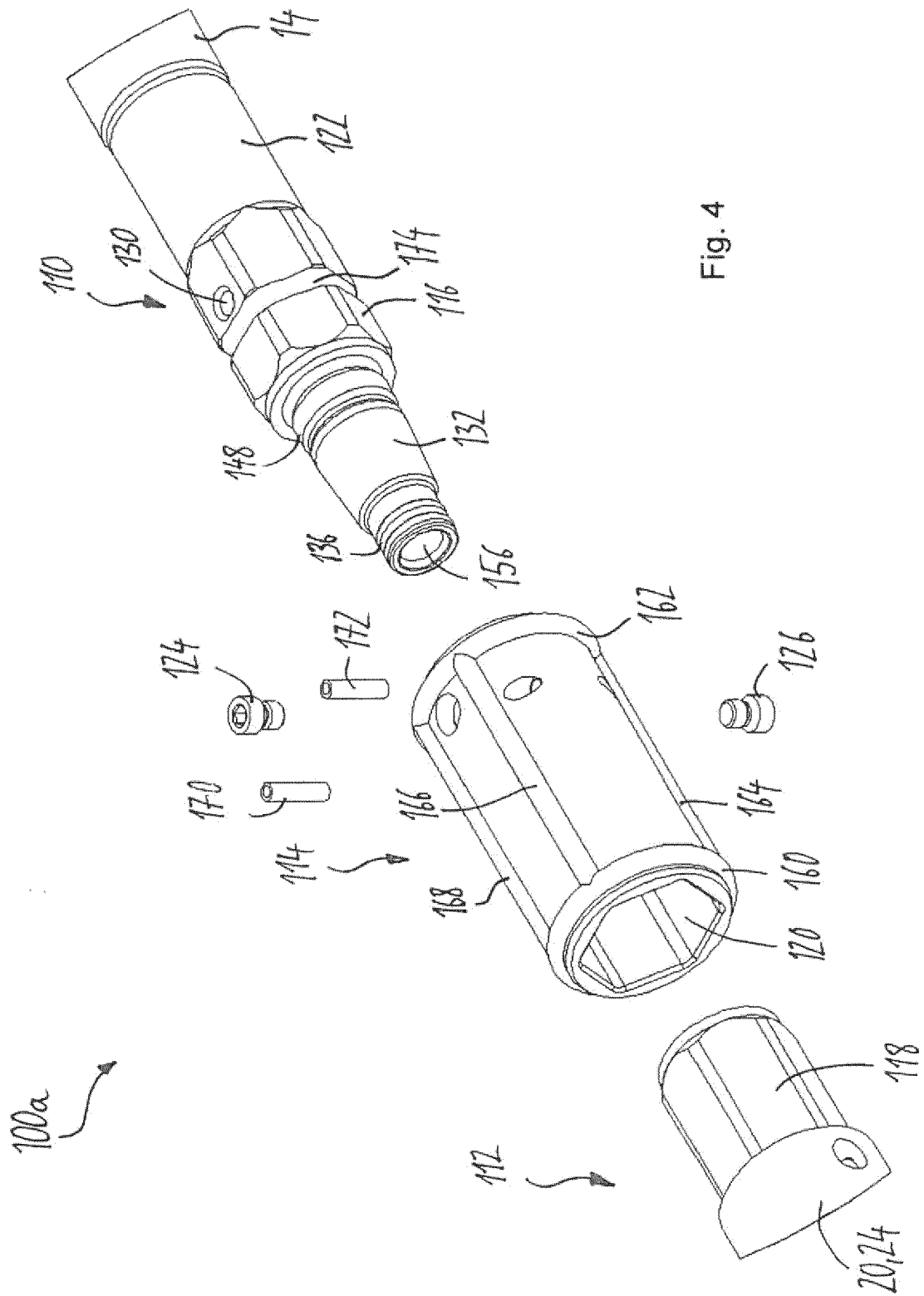
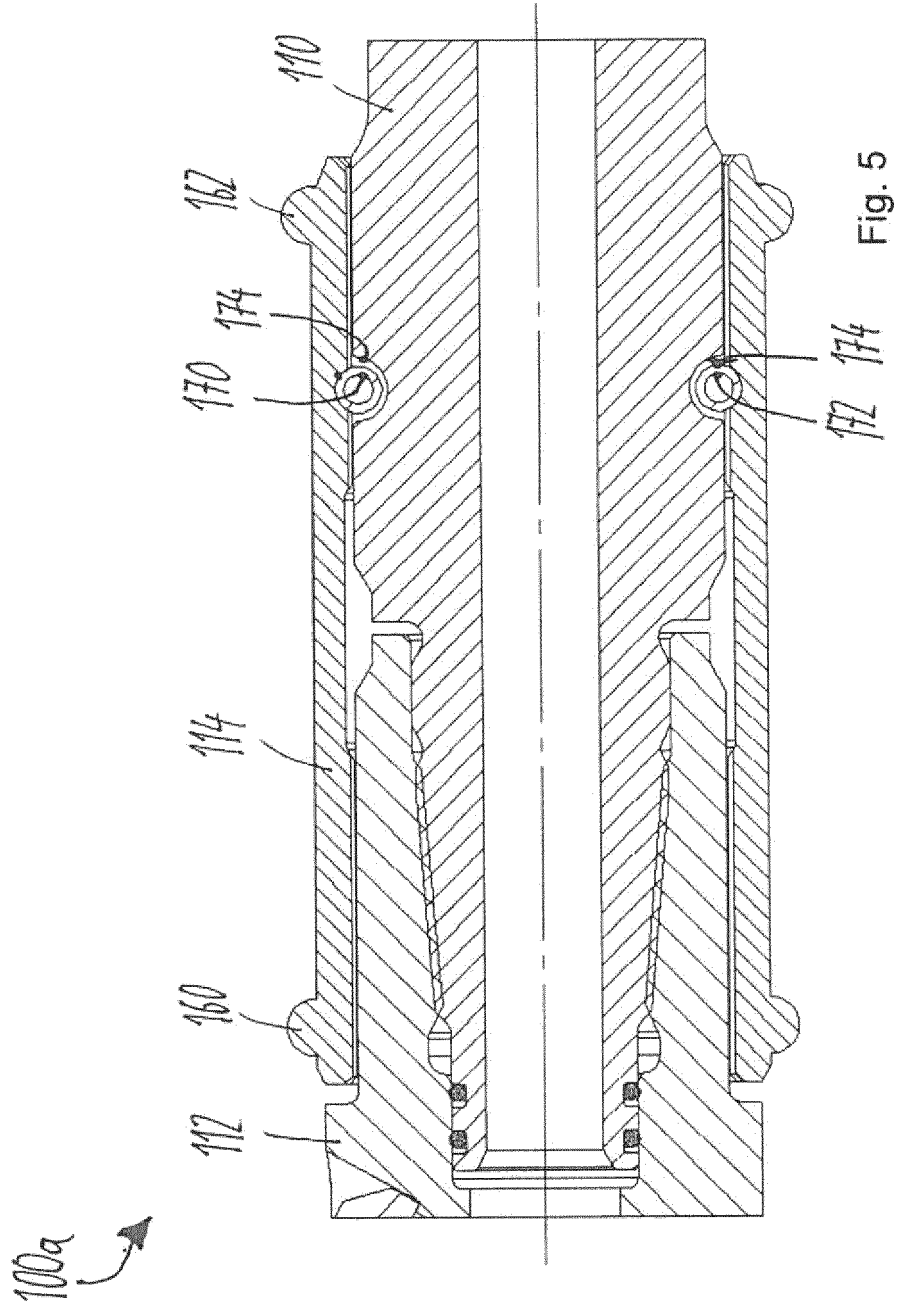


Fig. 2







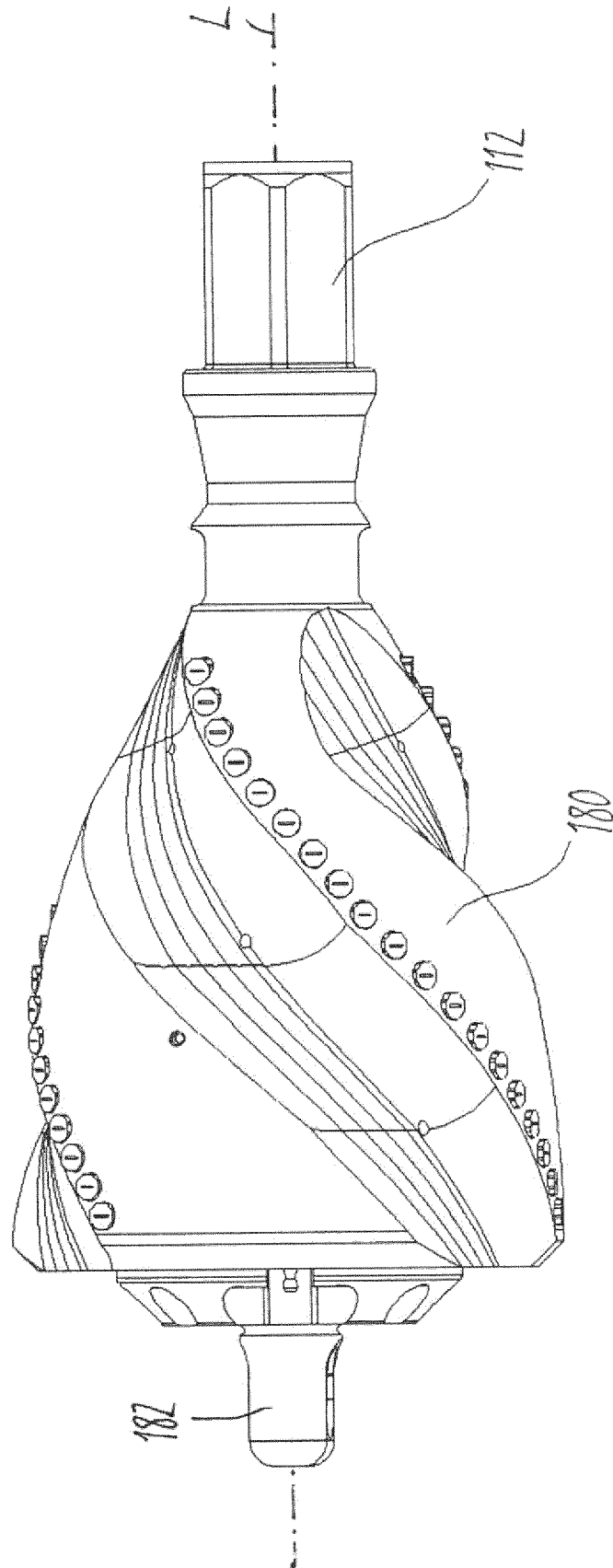


Fig. 6

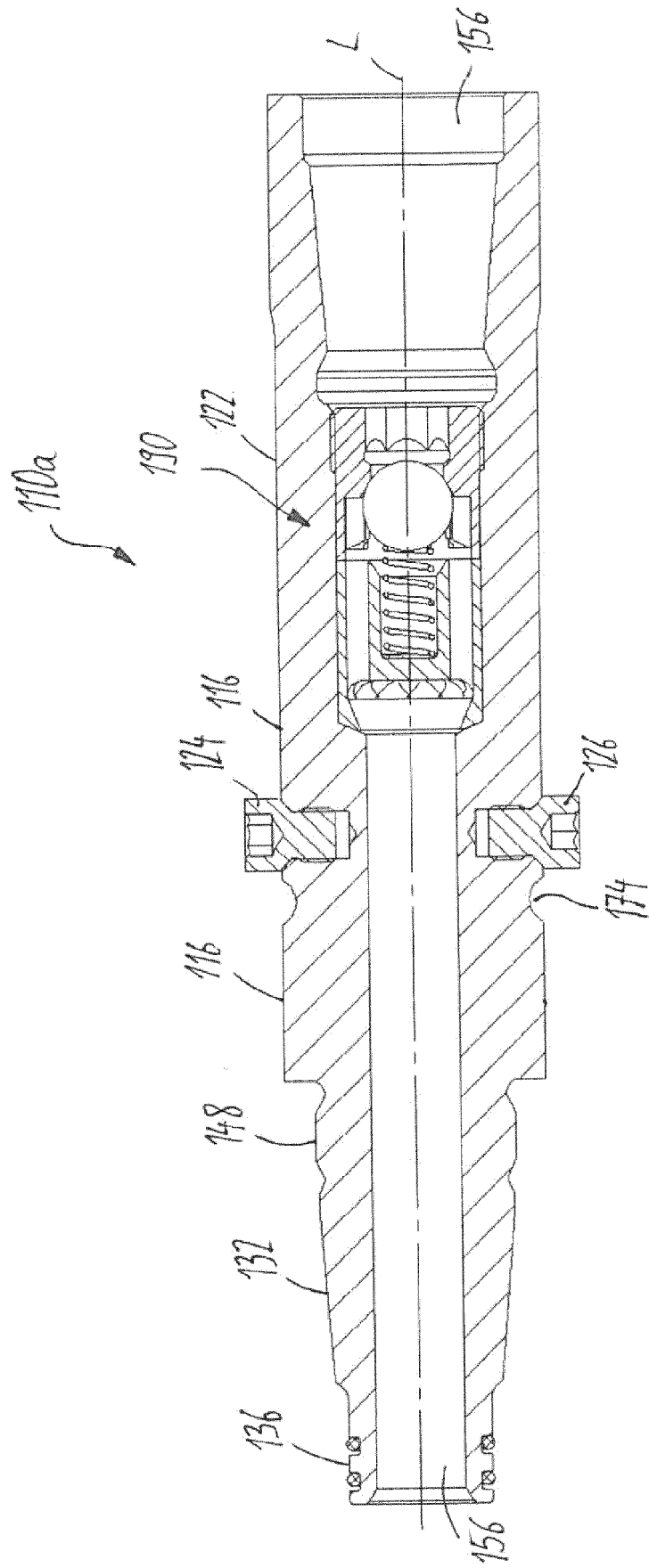


Fig. 7

100b

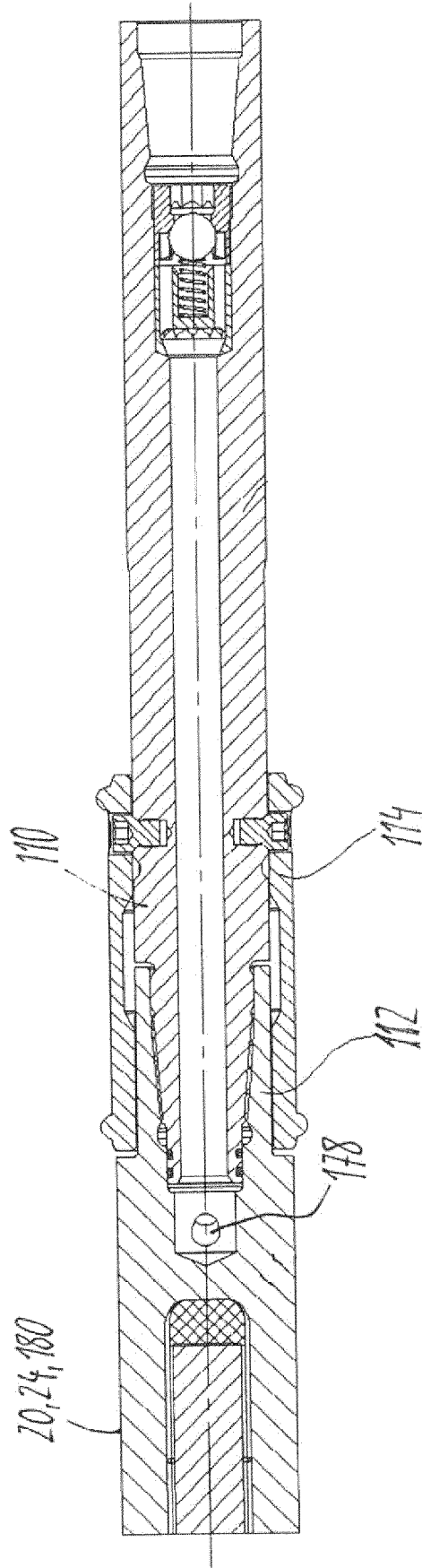


Fig. 8

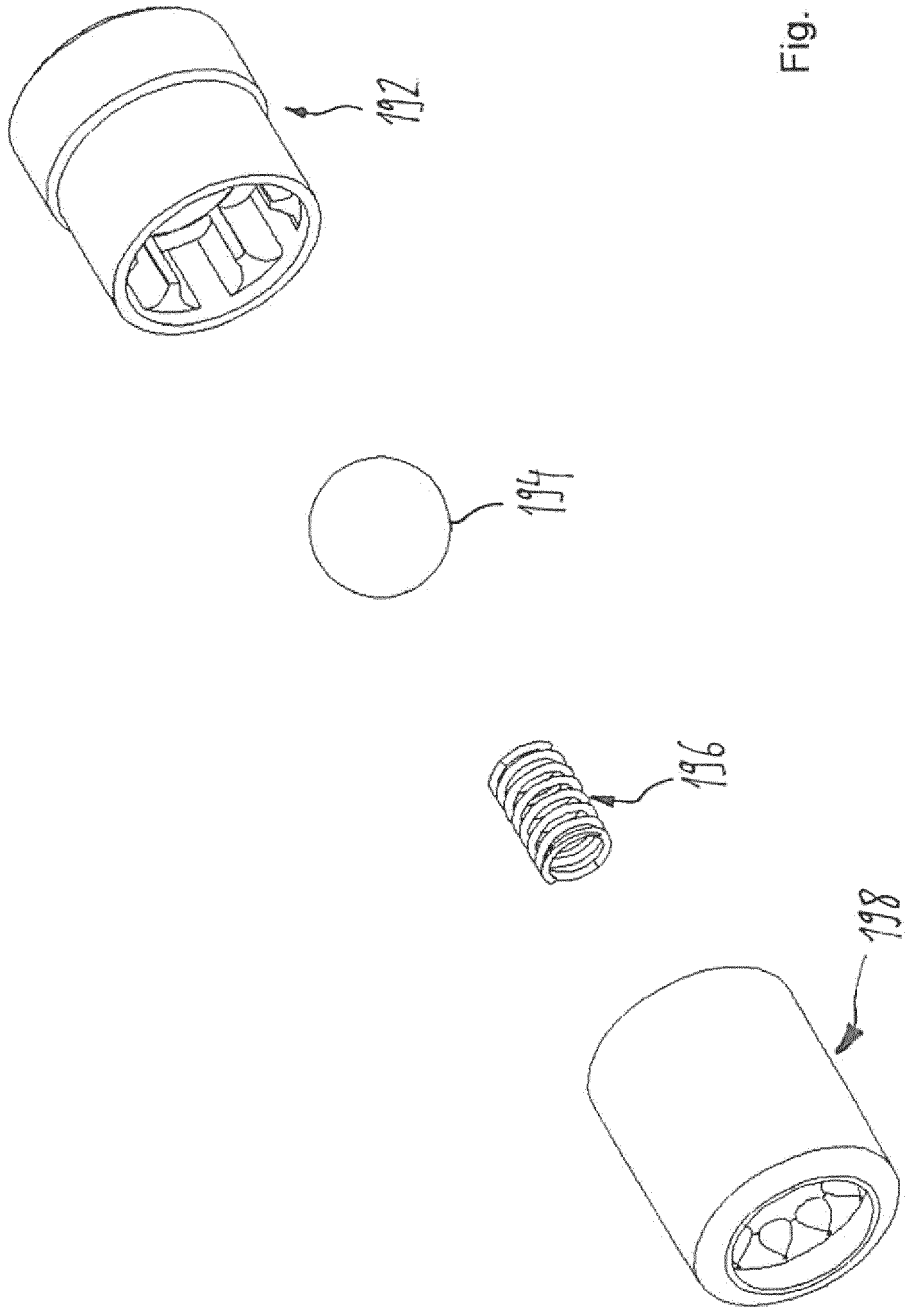


Fig. 9

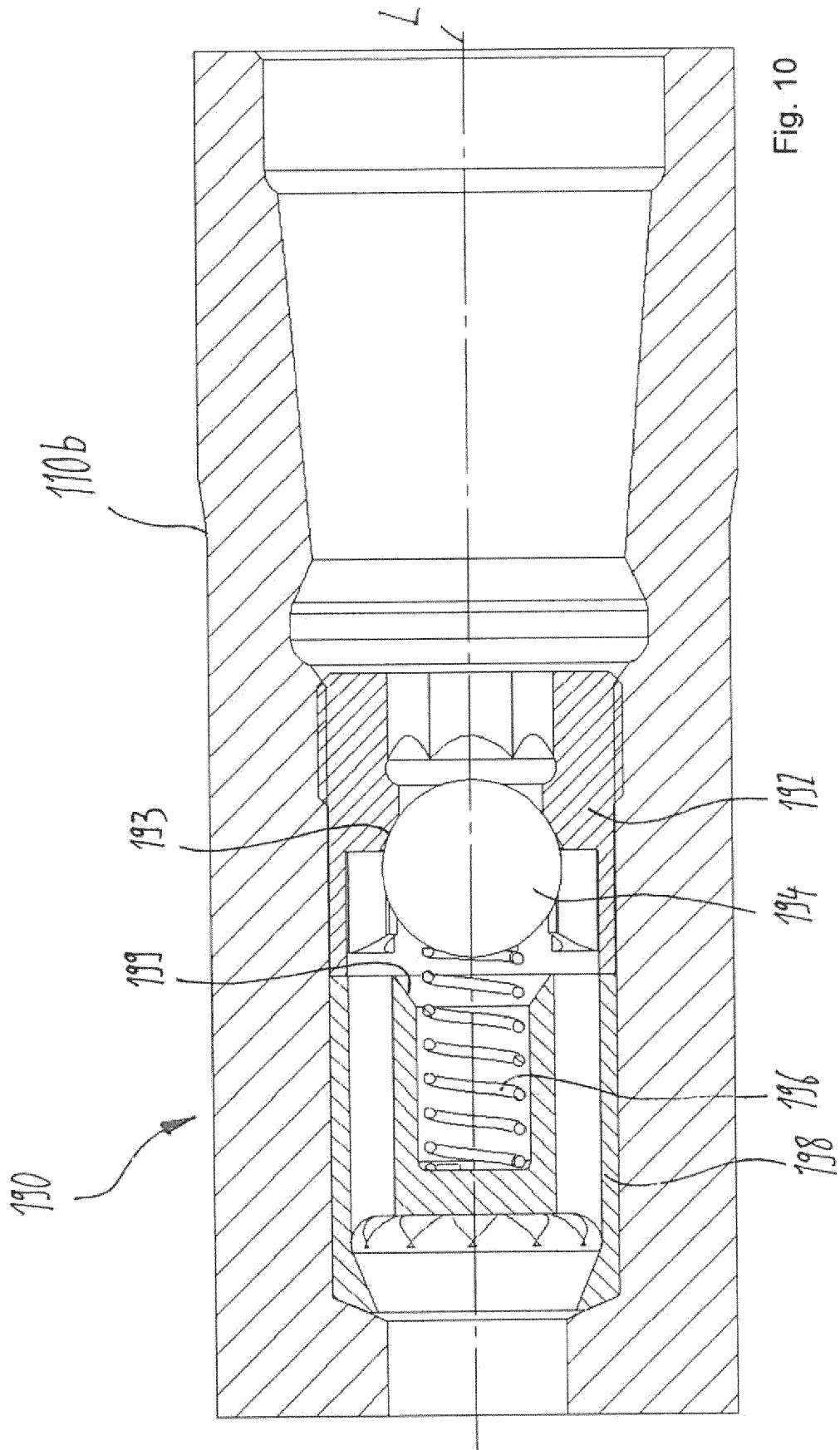


Fig. 10

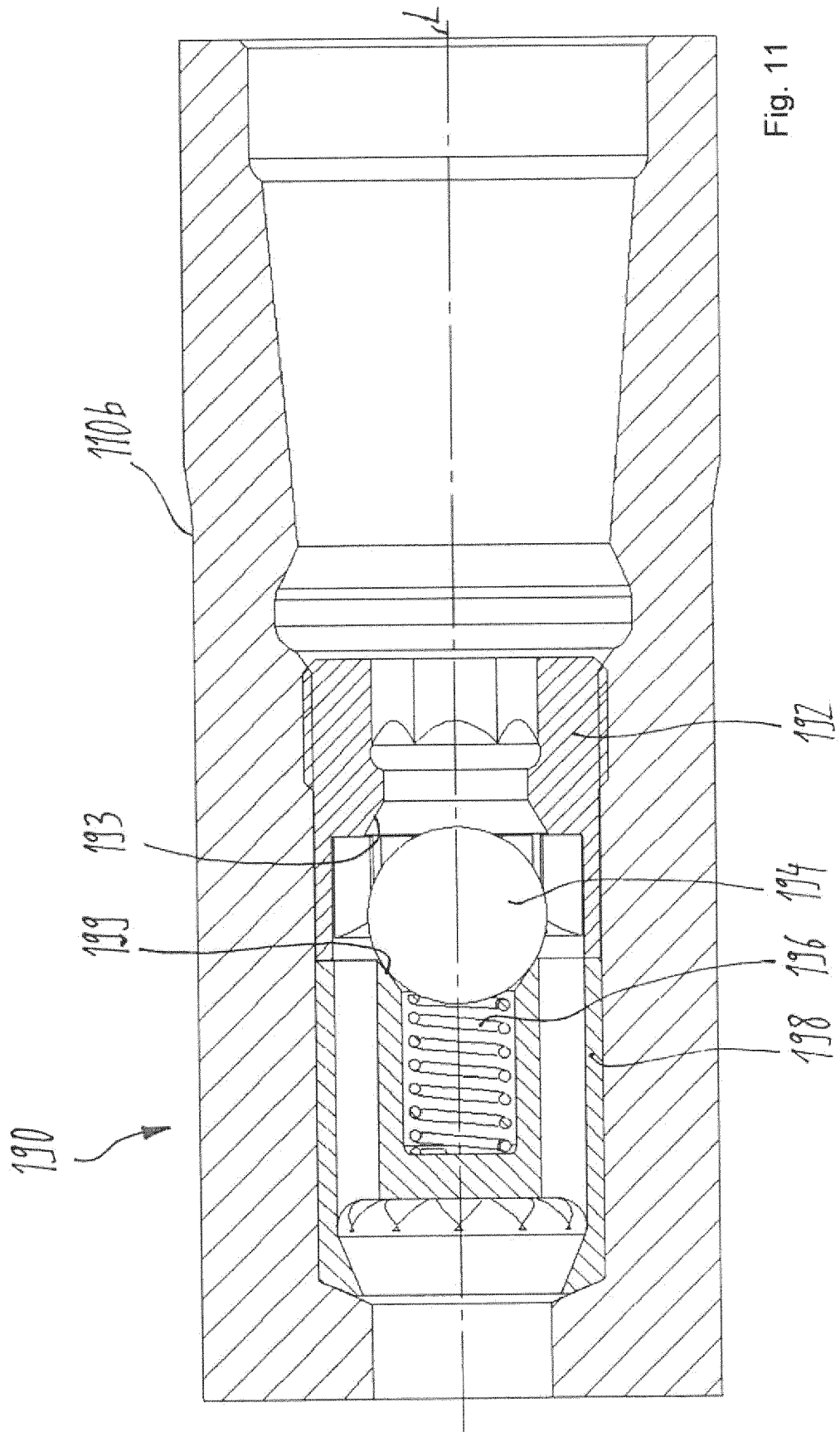


Fig. 11

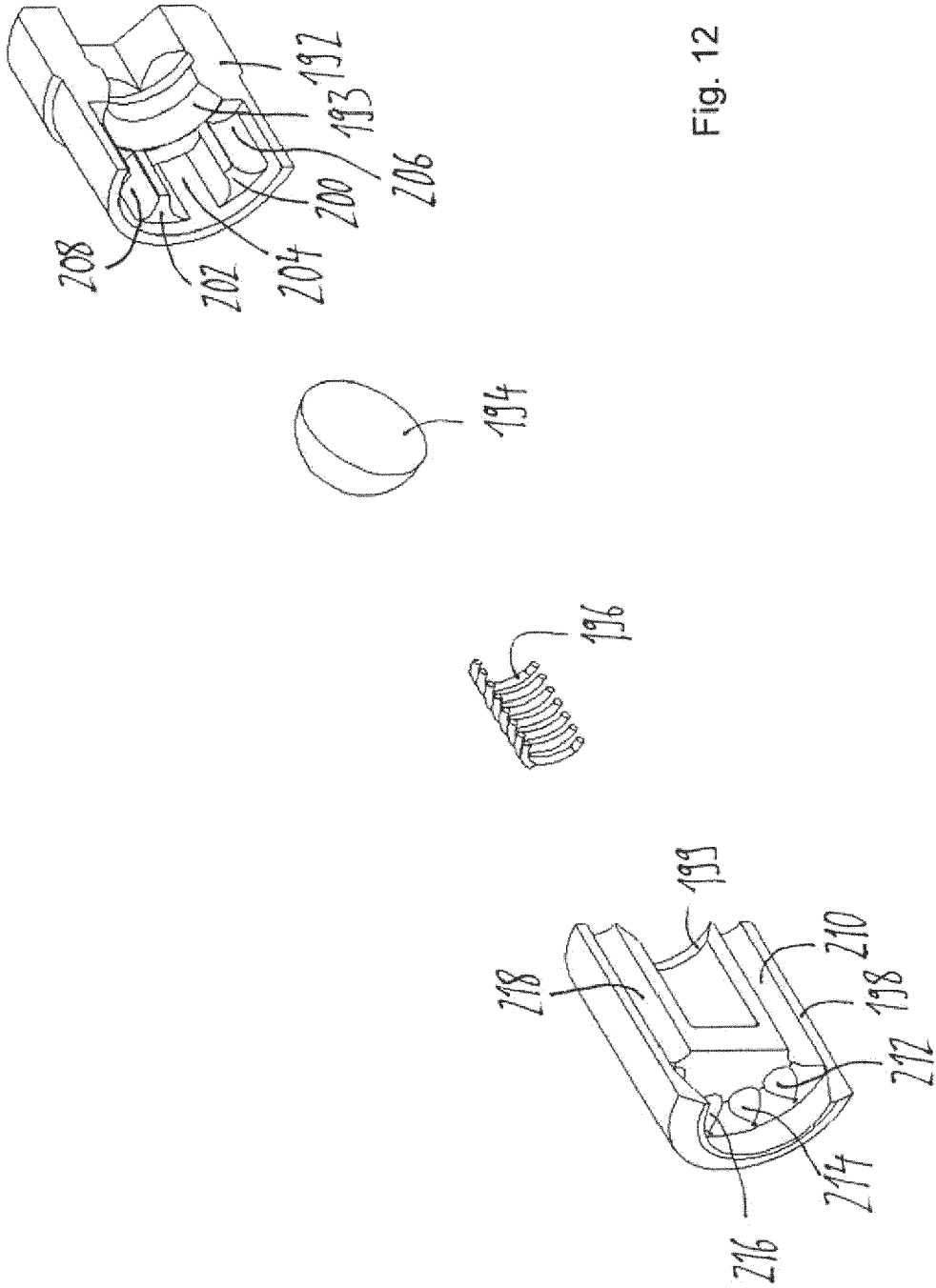


Fig. 12



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 20 9324

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2012/267170 A1 (LANGENFELD MICHAEL D [US] ET AL) 25. Oktober 2012 (2012-10-25) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 * * Absätze [0018] - [0025], [0037] - [0039]; Abbildungen 10-14 *	1-15	INV. E21B17/03 E21B17/042 E21B17/046
X	US 2017/074051 A1 (ATKINS GREGORY LYNN [US]) 16. März 2017 (2017-03-16) * Absätze [0030], [0032], [0046], [0047]; Abbildungen 1-6,10 *	1-15	
A	DE 601 32 645 T2 (WEATHERFORD LAMB [US]) 29. Januar 2009 (2009-01-29) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Absatz [0020] *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. April 2020	Prüfer Wehland, Florian
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 20 9324

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-04-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2012267170 A1	25-10-2012	AU 2011336749 A1	20-06-2013
			AU 2017203755 A1	22-06-2017
15			BR 112013013666 A2	06-09-2016
			CN 203756064 U	06-08-2014
			EP 2646645 A2	09-10-2013
			US 2012267170 A1	25-10-2012
			US 2013084131 A1	04-04-2013
20			US 2015292275 A1	15-10-2015
			US 2017314337 A1	02-11-2017
			WO 2012074984 A2	07-06-2012

	US 2017074051 A1	16-03-2017	AU 2016318299 A1	29-03-2018
			CA 2996718 A1	16-03-2017
25			EP 3347562 A1	18-07-2018
			US 2017074051 A1	16-03-2017
			WO 2017044175 A1	16-03-2017

	DE 60132645 T2	29-01-2009	AU 9404301 A	29-04-2002
30			CA 2423762 A1	25-04-2002
			CA 2756623 A1	25-04-2002
			DE 60115688 T2	31-08-2006
			DE 60132645 T2	29-01-2009
			EP 1327050 A1	16-07-2003
			EP 1586737 A1	19-10-2005
35			NO 327649 B1	07-09-2009
			NO 335205 B1	20-10-2014
			US 6845820 B1	25-01-2005
			US 2005092490 A1	05-05-2005
			US 2007114031 A1	24-05-2007
40			US 2008121396 A1	29-05-2008
			WO 0233212 A1	25-04-2002

45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10115233 A1 [0004] [0027]
- DE 102015107194 A1 [0005]
- DE 102010004287 A1 [0005]
- US 6189628 B1 [0005]
- DE 19901001 A1 [0006]