



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

- (43)

Veröffentlichungstag:  
25.09.2024 Patentblatt 2024/39
- (51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):  
E21B 19/16<sup>(2006.01)</sup>
- (21)

Anmeldenummer: 24193715.0
- (52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
E21B 17/046; E21B 7/046; E21B 17/18;  
E21B 19/086; E21B 19/16
- (22)

Anmeldetag: 29.03.2017

- (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
- (71)

Anmelder: HERRENKNECHT  
AKTIENGESELLSCHAFT  
77963 Schwanau (DE)
- (30)

Priorität: 29.03.2016 DE 102016003605  
30.03.2016 DE 102016003653  
01.12.2016 DE 102016014316
- (72)

Erfinder:  
• Jung, Boris  
77746 Schutterwald (DE)  
• Steiner, Thomas  
77955 Münchweiler (DE)
- (62)

Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
17714206.4 / 3 397 831
- (74)

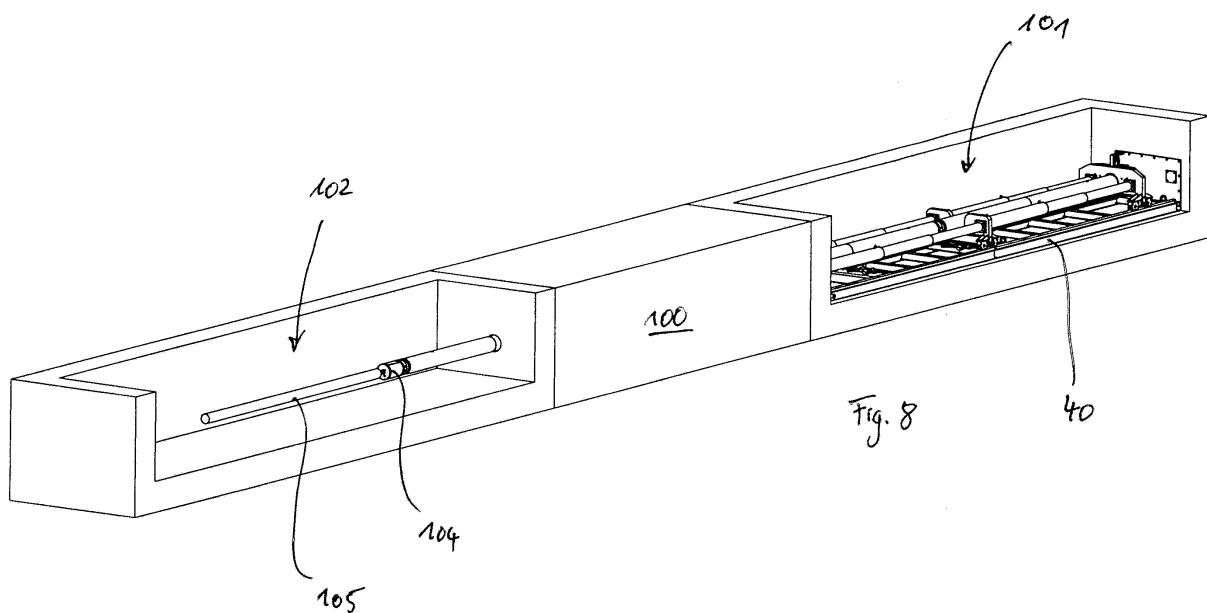
Vertreter: Klickow & Wetzel PartGmbB  
Jessenstraße 4  
22767 Hamburg (DE)

(54)

BOHRROHR SOWIE SYSTEM UND VERFAHREN ZUM VERLEGEN EINER ROHRLEITUNG

(57)

Die Erfindung betrifft ein Bohrrohr zum Einsatz beim Erstellen einer Bohrung in einem Boden von einem Startpunkt zu einem Zielpunkt entlang einer vorgegebenen Bohrlinie, insbesondere zum oberflächennahen Verlegen von Erdkabeln oder Erdleitungen im Boden, wobei die Bohrung mittels einer Bohrvorrichtung mit einem Bohrwerkzeug zum Lösen des Bodens beim Vorschieben der Bohrrohre aufgefahren wird, wobei das Bohrrohr an seinen Enden jeweils wenigstens einen Anschlussabschnitt zum zugfesten lösbaren Verbinden mit einem weiteren Element eines Bohrstrangs aufweist, dass das Bohrrohr wenigstens Element zum Herstellen einer zugfesten Verbindung mit einem korrespondierenden Element einer Vorschubeinrichtung zum Vorschieben und/oder Zurückziehen des Bohrrohrs in das Bohrloch aufweist, und dass eine Außenwandung des Bohrrohres einstückig ausgeführt ist. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Bewegen wenigstens eines Bohrrohrs in ein Bohrloch hinein oder aus diesem hinaus so wie ein System und ein Verfahren dazu.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Bohrrohr zum Einsatz beim Erstellen einer Bohrung in einem Boden von einem Startpunkt zu einem Zielpunkt entlang einer vorgegebenen Bohrlinie, insbesondere zum oberflächennahen Verlegen von Erdkabeln oder Erdleitungen im Boden, wobei die Bohrung mittels einer Bohrvorrichtung mit einem Bohrwerkzeug zum Lösen des Bodens beim Vorschieben der Bohrrohre aufgefahen wird. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Bewegen wenigstens eines Bohrrohrs in ein Bohrloch hinein oder aus diesem hinaus, insbesondere beim oberflächennahen Erstellen einer Bohrung in einem Boden von einem Startpunkt zu einem Zielpunkt und/oder beim Einbringen einer Rohrleitung oder Erdleitung oder eines Erdkabels in den Boden von einem Start- zu einem Zielpunkt oder entgegengesetzt, mit wenigstens einer Basis, mit wenigstens einem Widerlager, mit wenigstens einem Aktuator zum Bewegen des wenigstens einen Bohrrohrs, der mit der Basis wirkverbunden ist, mit einem Übertragungselement, das mit dem Aktuator wirkverbunden ist, zum Übertragen der durch den wenigstens einen Aktuator hervorgerufenen Bewegung auf das wenigstens eine Bohrrohr, sowie ein System und ein Verfahren zum Erstellen einer Bohrung von einem Startpunkt zu einem Zielpunkt im Boden entlang einer vorgegebenen Bohrlinie insbesondere zum oberflächennahen Verlegen von Erdkabeln oder Erdleitungen im Boden, wobei die Bohrung mittels einer Bohrvorrichtung mit einem Bohrwerkzeug zum Lösen des Bodens durch Vorschieben von Bohrrohren aufgefahen wird.

**[0002]** Bei der Errichtung eines Stromnetzes beispielsweise bei der Erstellung einer 380 kV-Leitung ist es neben der Erstellung von Überlandleitungen auch notwendig, diese Leitungen im Boden zu verlegen.

**[0003]** Bei einer oberflächennahen Verlegung von Erdkabeln, Erdleitungen und auch Rohrleitungen (wie beispielsweise Pipelines) kommt die offene Grabenbauweise zum Einsatz. Dies führt zum Teil zu erheblichen Eingriffen entlang der Trasse und ist mit einem nicht zu unterschätzenden Aufwand beim Grabenaushub und bei der Grabenwiederverfüllung verbunden. Für die Erstellung einer 380 kV Kabeltrasse sind beispielsweise zwei Grabenprofile mit jeweils 5,5 m Breite und 2,15 m Tiefe zu erstellen. Als besonders aufwendig hat sich die Trennung der einzelnen Bodenschichten herausgestellt, die mehrere getrennte Mieten erforderlich macht. Dies ist notwendig, um bei der späteren Rückverfüllung des Grabens die Bodenqualität wieder in den ursprünglichen Zustand zurückzusetzen. Des Weiteren ist während der Bauarbeiten eine Baubedarfsfläche von ca. 40 m freizuhalten während nach dem Abschluss der Bauarbeiten ein Kabelschutzstreifen von ca. 23 m zugänglich gehalten werden muss. Diese Eingriffe während der Bauphase und die Auswirkungen nach Abschluss der Arbeiten im Rahmen der offenen Verlegung begründen die Notwendigkeit der Entwicklung einer bedarfsgerechten unterirdischen Verlegungsmethode.

**[0004]** Um weiterhin die Eingriffe in die Natur während der Bauphase und die Errichtungskosten gering zu halten, ist es notwendig große Haltungslängen zu erreichen. Hierbei sind Haltungslängen von bis zu 1500 m oder mehr anzustreben. Problematisch bei der oberflächennahen Verlegung ist die geringe Überdeckung der Leitung und ggf. auch der geringe Abstand der einzelnen Bohrungen zueinander (beides beispielsweise u.U. jeweils lediglich 2 bis 6 m). Der Durchmesser der hier zu verlegenden Leitungen bewegt sich in einem Bereich kleiner 500 mm, oft auch kleiner 300 mm.

**[0005]** Es stehen bereits grabenlose Bohrverfahren aus dem Pipelinebau zur Verfügung. (Microtunneling, HDD) allerdings ist es nicht ohne weiteres bisher möglich, mit diesen Verfahren die notwendigen Parameter abzudecken.

**[0006]** So existieren bereits Bohrverfahren, die den gewünschten Durchmesserbereich verlegen können, allerdings sind diese Verfahren aus technischen Gründen auf wesentlich kürzere Streckenlängen limitiert, was insbesondere an der Zufuhr mit Bohrflüssigkeit liegt. Hierbei handelt es sich beispielsweise um die Microtunnelbohrtechnik bis 300 mm. Für eine Haltungslänge von bis zu mehr als 1,5 km müsste derzeit noch auf eine Microtunnelbohrtechnik mit einem Durchmesser von ca. 1000 mm zurückgegriffen werden. Allerdings erhöhen sich der Platzbedarf der Baustelleneinrichtung und die Kosten mit zunehmendem Durchmesser signifikant. Daher war diese Technik bisher nicht wirtschaftlich einsetzbar. Weiterhin sind Rohrleitungen der Microtunnelbohrtechnik nur gesteckt, so dass nur Druck- aber keine Zugkräfte übertragen werden können.

**[0007]** Mit dem Horizontal Directional Drilling (HDD)-Verfahren wäre eine Verlegung bezüglich der Anforderungen für den Durchmesser und die Streckenlänge denkbar. Dieses Verfahren kommt bereits speziell bei der Unterquerung von Flussläufen oder Straßen zum Einsatz. Bei diesem Verfahren wird zunächst eine Pilotbohrung unter Verwendung eines rotierenden Bohrkopfes und Bohrgestänges vom Startpunkt in Richtung Zielpunkt erstellt. Die Lagegenauigkeit wird dabei durch ein Vermessungssystem sichergestellt, welches hinter dem Bohrkopf angebracht ist. Das abgebaute Material wird mit einer Bentonitsuspension zu Tage gefördert. Die Bentonitsuspension wird durch das Bohrgestänge direkt zu den am Bohrkopf angebrachten Düsen gepumpt. Die Suspension vermischt sich mit dem gelösten Boden und fließt durch den Ringraum zwischen Bohrgestänge und Boden zum Startpunkt zurück. Für einen sauberen Austrag des gelösten Bodens sind allerdings hohe Spülungsdrücke erforderlich. Um einen unerwünschten Spülungsaustritt an der Oberfläche zu verhindern, sind beim HDD-Verfahren aber in diesem Fall Verlegetiefen und damit Überdeckungen von mehr als 30m erforderlich. Die Bohrrohre des Pilotbohrstrangs sind miteinander über eine kraftschlüssige Verbindung miteinandergekoppelt, indem die Bohrrohre miteinander über einen Schraubgewindeanschluss direkt verschraubt sind. Hierrüber findet auch die Verbindung mit dem Antrieb des sogenannten HDD-Riggs statt. Das Verschrauben der Bohrstrangelemente erfordert entsprechend Rüstzeit.

**[0008]** Durch Entwicklungen im Bereich Bohrtechnik und Pumptechnik im Hinblick auf die Versorgung der Bohrvorrichtung mit Antriebs- und Spülflüssigkeit ist es möglich geworden, die 1000 mm Durchmesserbarriere für den Einsatz beispielsweise von Microtunnelingverfahren zu überwinden. Allerdings ist das sukzessive Einbauen von Bohrrohren problematisch im Hinblick auf das regelmäßige Verlängern der Versorgungsleitungen für die Bohrvorrichtung und den Bohrkleinabtransport. Dieses bringt bei Verlegelängen von bis zu oder mehr als 1500 m erhebliche Leistungseinbußen durch Rüstzeiten mit sich.

**[0009]** Weiterhin ist es im Hinblick auf das Verlegen von oberflächennahen Leitungen notwendig, nach bzw. bei dem Erstellen der Bohrung eine Rohrleitung, insbesondere vorteilhafter Weise aus Kunststoff (andere Materialien wie Polymerbeton, GFK oder dgl. sind auch möglich) in den Boden einzubringen, um in diese dann die Leitung zu verlegen. Hierbei ist problematisch, dass es nicht ohne weiteres möglich ist, die Bohrung direkt mit dem Einbringen von Kunststoffrohren in den Boden zu erstellen, da das Kunststoffrohr insbesondere bei großen Verlegelängen nicht geeignet ist, die notwendigen Kräfte beschädigungsfrei zu übertragen. Es ist daher notwendig, Bohrrohre zu verwenden, die geeignet sind, die notwendigen Kräfte bereitzustellen, die für das Bohren benötigt werden. Auch hier ist wieder das zuvor beschriebene sukzessive Einbringen problematisch.

**[0010]** Nach dem Erreichen des Zielpunktes wird die Bohrvorrichtung entfernt. Weiterhin werden die verlegten Bohrrohre wieder ausgebaut und das Kunststoffrohr wird zeitgleich oder zeitversetzt in den Boden eingebracht. Es ist dabei notwendig, Zugkräfte auf die und über die Bohrrohre zu übertragen und entsprechend nach Ausbau eines Bohrrohrs aus dem Bohrloch, diese vom Bohrstrang zu trennen, um sie entsprechend wieder verwenden zu können.

**[0011]** Aufgabe der Erfindung ist es daher, die vorgenannten Nachteile zu überwinden, insbesondere die Rüstzeiten zu verringern und Zugkräfte übertragbar im Bohrstrang zu machen.

**[0012]** Gelöst wird diese Aufgabe hinsichtlich einer ersten Lösung durch ein Bohrrohr in einer ersten Ausführungsform dadurch, dass das Bohrrohr an seinen Enden jeweils wenigstens einen Anschlussabschnitt zum zugfesten lösaren Verbinden mit einem weiteren Element eines Bohrstrangs aufweist, dass das Bohrrohr wenigstens Element zum Herstellen einer zugfesten Verbindung mit einem korrespondierenden Element einer Vorschubeinrichtung zum Vorschieben und/oder Zurückziehen des Bohrrohrs in das Bohrloch aufweist, und dass eine Außenwandung des Bohrrohres einstückig ausgeführt ist.

**[0013]** Es hat sich überraschen gezeigt, dass mit einem solchen Bohrrohr auf einfache Weise ein zugfester Bohrstrang bereitgestellt werden kann, das zum Vorschieben und/oder Zurückziehen ausgelegt ist.

**[0014]** Eine weitere Lösung der Aufgabe sieht hinsichtlich des Bohrrohres in einer zweiten Ausführungsform vor, dass das Bohrrohr an seinen Enden jeweils wenigstens einen Anschlussabschnitt zum zugfesten lösaren Verbinden mit einem weiteren Element eines Bohrstrangs aufweist, dass das Bohrrohr wenigstens Element zum Herstellen einer zugfesten Verbindung mit einem korrespondierenden Element einer Vorschubeinrichtung zum Vorschieben und/oder Zurückziehen des Bohrrohrs in das Bohrloch aufweist, und dass das Bohrrohr aus wenigstens zwei Schalungselementen besteht, die axial zu dem Bohrrohr verbindbar sind.

**[0015]** Durch die Aufteilung des Bohrrohrs in Schalungselemente ist es möglich, die Versorgungsleitungen der Bohrvorrichtung gekoppelt als Schlauchpaket in einen unteren Teil der Schalungselemente zu legen und mit den weiteren Schalungselementen deckelartig zu verschließen. Die Versorgungsleitungen können daher beispielsweise aufgetrommelt über die volle Bohrlänge vorgesehen werden. Ein Stückeln der Versorgungsleitungen beim Microtunneling entfällt bzw. verringert, wodurch die Rüstzeiten erheblich reduziert werden.

**[0016]** Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass wenigstens ein Verbindungsbereich eines Schalungselements mit wenigstens einer Dichtung versehen ist. Hierdurch kann eine Druckdichtigkeit des Bohrrohres auf einfache Weise bereitgestellt werden.

**[0017]** Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass die Verbindung über die jeweiligen Anschlussabschnitte des Bohrrohres mit einem weiteren Element des Bohrstrangs in Form einer formschlüssigen und/oder einer kraftschlüssigen Verbindung erfolgt. Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass das Bohrrohr an seinem ersten Ende einen ersten Anschlussabschnitt und an seinem gegenüberliegenden zweiten Ende einen zum ersten Anschlussabschnitt korrespondierenden zweiten Anschlussabschnitt aufweist.

**[0018]** Dabei ist vorteilhaft, dass der erste Anschlussabschnitt und der zweite korrespondierenden Anschlussabschnitt im montierten Zustand eine Flanschverbindung bilden, die Verbindungselemente und/oder Bohrungen zur Anbringung einer Bolzenverbindung aufweist. Auf diese Weise lässt sich einfach und kostengünstig eine zugfeste Verbindung zwischen den Bohrrohren bereitstellen.

**[0019]** Alternativ ist vorteilhaft, dass der erste Anschlussabschnitt und der zweite korrespondierenden Anschlussabschnitt eine zugfeste Steckmuffenverbindung bilden, wobei ein Anschlussabschnitt ein Spitzende und der andere Anschlussabschnitt eine dazu korrespondierende Muffe ist, die jeweils in der sich gegenüberliegenden Oberfläche wenigstens eine korrespondierende Vertiefung aufweisen, die im zusammengesetzten Zustand einen Nut bilden, in die wenigstens ein Scherelement zum Herstellen der zugfest haltenden Verbindung einsetzbar ist. Auf hier ist es auf einfache Weise möglich, auf einfache Weise eine zugfeste Verbindung zwischen den Bohrrohren bereitzustellen. Überraschender Weise hat sich gezeigt, dass eine solche Verbindung auch bei Bohrrohren einsetzbar ist.

**[0020]** Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass es sich bei dem Element zum Herstellen einer zugfesten Verbindung mit dem korrespondierenden Element der Vorschubeinrichtung um eine Vertiefung in der Außenwandung des Bohrrohrs handelt. Hierdurch wird es auf einfache Weise möglich, ein Bewegen des Bohrrohrs über eine Bewegungsvorrichtung wie beispielsweise einen Pressenrahmen, mit einer erheblichen Rüstzeitreduzierung zugfest zu ermöglichen.

**[0021]** Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass die Vertiefung mit einer Abdeckung versehbar ist. Dieses ist vorteilhaft, um ein Verklemmen von Steinen und dergleichen in der Vertiefung im Boden zu vermeiden.

**[0022]** Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass es sich bei dem Element zum Herstellen einer zugfesten Verbindung mit dem korrespondierenden Element der Vorschubeinrichtung um ein Element einer zugfesten Steckmuffenverbindung handelt. Hierdurch wird es auf einfache Weise möglich, ein Bewegen des Bohrrohrs über eine Bewegungsvorrichtung wie beispielsweise einen Pressenrahmen, mit einer erheblichen Rüstzeitreduzierung zugfest zu ermöglichen.

**[0023]** Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass das Bohrrohr wenigstens einen in der Außenwandung und/oder im Innenraum des Bohrrohrs an der Außenwandung angeordneten parallel entlang der Außenwandung verlaufenden Leitungsabschnitt aufweist, wobei der wenigstens eine Leitungsabschnitt an seinen Enden jeweils ein Verbindungselement zum Herstellen einer Verbindung zwischen Leitungsabschnitten miteinander verbundener Bohrrohre oder Elemente des Bohrstrangs aufweist. Die Leitungen dienen beispielsweise zum Transport von Bentonit, als Treibleitung für den Antrieb einer Pumpe, als Speiseleitung für den Abtransport von Bohrklein, für das Einbringen von Elektroleitungen, als Hochdruckleitung oder als Förderleitung für das Gemisch aus Spülflüssigkeit und Bohrklein/gelöstem Boden. Die Leitungen weisen beispielsweise ein Steckmuffensystem mit ggf. Dichtungen auf, so dass sich die Leitungen ineinander stecken lassen. Hierdurch lassen sich die Rüstzeiten beim Vorsehen der Versorgungsleitungen erheblich reduzieren.

**[0024]** Vorteilhafter Weise weisen die erfindungsgemäßen Bohrrohre eine Länge von mehr als 8m auf. Dieses reduziert die Rüstzeiten ebenfalls erheblich.

**[0025]** Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass das Bohrrohr wenigstens eine Vertiefung in seiner Wandung zum Herstellen einer Verbindung mit einer Vorschubeinrichtung zum Vorschieben und/oder Zurückziehen des Bohrrohrs in das Bohrloch aufweist. Hierdurch kann ein Formschluss zum einfacheren Übertragen von Vorschubkräften auf die äußere Oberfläche bewirkt werden.

**[0026]** Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass wenigstens ein Handhabungselement mit einem Element zum Herstellen einer Verbindung mit einem Schalungselement aufweist, beispielsweise in Form eines Greifelements, das bevorzugt in eine Vertiefung in der Oberfläche des Schalungselements eingreift, eines Magnetelements, oder eines Saug- oder Vakuumelements. Hierdurch kann auf einfache Weise eine haltende Verbindung zum Anheben des Schalungselements bereitgestellt werden.

**[0027]** Eine weitere Lösung der Erfindung sieht hinsichtlich der Vorrichtung zum Bewegen vor, dass ein gegenüber der Basis bewegbares und mit dem Übertragungselement wirkverbundenes Führungselement vorgesehen ist, dass das Übertragungselement wenigstens ein Formschlusselement zur Übertragung der Bewegung aufweist, das so ausgeführt ist, dass eine zugfeste lösbare Verbindung zwischen Übertragungselement und Bohrrohr besteht.

**[0028]** Auf diese Weise ist es einfach möglich, auf einen Bohrstrang unter anderem bestehend aus Bohrrohren, insbesondere wie zuvor beschrieben, Zugkräfte auf den Bohrstrang zu übertragen.

**[0029]** Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass es sich bei dem wenigstens einen Aktuator um einen Hydraulikzylinder und/oder einen Zahnstangenantrieb handelt. Hierbei handelt es sich um vorteilhaft einfache Aktuatoren, die wartungsarm in der Lage sind, die erforderlichen Kräfte bereitzustellen.

**[0030]** Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass das Formschlusselement wenigstens ein Eingriffselement aufweist, das durch einen Eingriff in einen Eingriffsabschnitt des Bohrrohrs, bevorzugt an dessen Außenwandung, die zugfeste lösbare Verbindung bereitstellt. Vorteilhaft ist dabei, dass das wenigstens eine Eingriffselement so ausgeführt ist, dass es das Bohrrohr umgreift, wobei bevorzugt das Formschlusselement wenigstens zwei Eingriffselemente aufweist, die besonders bevorzugt horizontal und/oder vertikal im Formschlusselement bewegbar angeordnet sind. Hierdurch lässt sich auf einfache Weise eine rüstzeitarme lösbare Verbindung zur Kraftübertragung bereitzustellen. Insbesondere durch ein horizontales/vertikales Bewegen der Eingriffselemente lässt sich erheblich Rüstzeit einsparen.

**[0031]** Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass das wenigstens eine Eingriffselement ein zu einem Anschlussabschnitt des Bohrrohres korrespondierender Anschlussabschnitt ist. Vorteilhaft ist dabei, dass die Anschlussabschnitte eine zugfeste Steckmuffenverbindung bilden, wobei das Eingriffselement entweder ein Spitzende oder eine zum Spitzende korrespondierende Muffe ist, die jeweils in den sich gegenüberliegenden Oberflächen wenigstens eine korrespondierende Vertiefung aufweisen, die im zusammengesetzten Zustand einen Nut bilden, in die wenigstens ein Scherelement zum Herstellen der zugfest haltenden Verbindung einsetzbar ist. Hierdurch lässt sich auf einfache Weise eine rüstzeitarme lösbare Verbindung zur Kraftübertragung bereitzustellen. Insbesondere durch das Einbringen bzw. Entnehmen des wenigstens einen Scherelements lässt sich erheblich Rüstzeit einsparen.

**[0032]** Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass eine Anfahrdichtung, bevorzugt in Verbindung mit der Basis, vorgesehen ist.

**[0033]** Eine weitere Lösung der Erfindung sieht eine Vorrichtung zur Montage eines zuvor beschriebenen Bohrrohrs zum Einsatz beim Erstellen einer Bohrung von einem Startpunkt zu einem Zielpunkt im Boden entlang einer vorgegebenen Bohrlinie insbesondere zum oberflächennahen Verlegen von Erdkabeln oder Erdleitungen im Boden vor, wobei die Bohrung mittels einer Bohrvorrichtung mit einem Bohrwerkzeug zum Lösen des Bodens durch Verschieben der Bohrrohre aufgeföhren wird, mit einem Zuföhrbereich für die Schalungselemente, mit einem Montagebereich zum Verbinden der Schalungselemente, mit Handhabungselementen zum Aufnehmen, Bewegen und Positionieren der Schalungselemente im Montagebereich, mit wenigstens einem Vorschubelement und/oder wenigstens einem Drehelement zum Positionieren der Schalungselemente im Montagebereich.

**[0034]** Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass die Schalungselemente um eine Versorgungsleitung der Bohrvorrichtung positionierbar sind.

**[0035]** Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass wenigstens ein Handhabungselement mit einem Greifelement zum Herstellen einer Verbindung mit einem Schalungselement aufweist, das bevorzugt in eine Vertiefung in der Oberfläche des Schalungselements eingreift.

**[0036]** Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass die Handhabungselemente horizontal und vertikal bewegbar sind, so dass die Schalungselemente vom Zuföhrbereich zum Montagebereich bewegbar sind.

**[0037]** Eine weitere Lösung der Erfindung sieht hinsichtlich des Systems vor, dass es sich bei den Bohrrohren um die zuvor beschriebenen Bohrrohre handelt, und dass eine zuvor beschriebene Vorschubvorrichtung zum Bewegen der Bohrvorrichtung über das Verschieben des Bohrstrangs vorgesehen ist.

**[0038]** Vorteilhaft ist beim Einsatz der zweiteiligen Bohrrohre dabei, dass eine zuvor beschriebene Vorrichtung zur Montage eines Bohrrohrs vorgesehen ist.

**[0039]** Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass die Bohrrohre im Bohrstrang so angeordnet sind, dass die axialen Verbindungsbereiche der Schalungselemente versetzt zueinander angeordnet sind.

**[0040]** Eine weitere Lösung der Erfindung sieht hinsichtlich des Verfahrens vor, dass die zuvor beschriebenen Bohrrohre verwendet werden, die zu einem Bohrstrang montiert mittels einer zuvor beschriebenen Vorschubvorrichtung im Bohrloch bewegt werden.

**[0041]** Vorteilhaft ist beim Einsatz der zweiteiligen Bohrrohre dabei, dass eine zuvor beschriebene Vorrichtung zur Montage eines Bohrrohrs verwendet wird.

**[0042]** Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass die Bohrrohre im Bohrstrang so angeordnet werden, dass die axialen Verbindungsbereiche der Schalungselemente versetzt zueinander angeordnet sind.

**[0043]** Die zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Lösungen sind nicht auf das oberflächennahe Verlegen von Rohrleitungen, Erdkabeln oder Erdleitungen im Boden beschränkt. Vielmehr stellt sich die oben genannte Aufgabe ebenfalls beim klassischen Microtunneling mit größerem Durchmesser beispielsweise mit Betonrohren einsetzbar. Auch hier lassen sich durch die erfindungsgemäßen Lösungen die Rüstzeiten reduzieren und die Problematik von Versorgungsleitungsverlängerung und Einbau der Vorschubrohre im Bohrbereich im Hinblick auf Installationen und Versorgungsleitungen im Wesentlichen beseitigen.

**[0044]** Weiterhin kann es sich bei dem Bohrrohr gleichzeitig auch um ein Produktrohr handeln, dass als solches im Boden verbleibt und nicht wieder zum Einziehen des Produktrohrs aus dem Boden entfernt werden.

**[0045]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1A, 1B eine Seitenansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bohrrohrs,

Figur 2A einen ersten Anschlussabschnitt des erfindungsgemäßen Bohrrohrs,

Figur 2B einen zweiten Anschlussabschnitt des erfindungsgemäßen Bohrrohrs,

Figur 2C der Anschlussabschnitt zu Figur 2A ohne Abdeckung,

Figur 2D eine Seitenansicht zu Figur 2C,

Figur 3A der Verbindungsabschnitt zweier miteinander verbundener erfindungsgemäßer Bohrrohre,

Figur 3B eine Schnittansicht zu Figur 3A,

Figur 4A eine räumliche Ansicht einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Bewegen eines Bohrrohrs in einer ersten Position,

Figur 4B eine räumliche Ansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Bewegen eines Bohrrohrs in einer zweiten

Position,

Figur 5A eine räumliche Ansicht analog Figur 4A mit der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bohrrohr,

Figur 5B eine räumliche Ansicht analog Figur 4B mit der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bohrrohr

Figur 5C eine Draufsicht zu Figur 5A,

Figur 5D eine Draufsicht zu Figur 5B,

Figur 6A eine Seitenansicht eines ersten erfindungsgemäßen Übertragungselements der ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Eingriffselementen in einer ersten Position,

Figur 6B eine analoge Ansicht zu Figur 6A mit erfindungsgemäßen Eingriffselementen in einer zweiten Position,

Figur 7 eine schematische Darstellung eines ersten erfindungsgemäßen Systems in räumlicher Ansicht nach Beendigung des Bohrvorgangs,

Figur 8 eine schematische Darstellung in räumlicher Ansicht zu Beginn des Einziehens der Leitung, und

Figur 9 eine Schnittansicht einer zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform zweier miteinander verbundener erfindungsgemäßer Bohrröhre in zweiter Ausführungsform.

Fig. 10 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems in Seitenansicht,

Fig. 11 eine Draufsicht zu Fig. 10,

Fig. 12 eine räumliche Ansicht zu Fig. 10,

Fig. 13 bis 19 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Montagevorrichtung mit den einzelnen Montageschritten,

Fig. 20 eine räumliche schematische Darstellung einer dritten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bohrröhres,

Fig. 21 eine räumliche schematische Darstellung zweier verbundener Bohrröhre dazu,

Fig. 22 eine Seitenansicht zu Fig. 21, und

Fig. 23 eine räumliche schematische Darstellung eines Schalungselements.

**[0046]** Figur 1A, 1B zeigen in Seitenansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bohrrohr 10. Das Bohrrohr 10 weist an seinem ersten Ende einen ersten Anschlussabschnitt 11 und an seinem gegenüberliegenden zweiten Ende einen zweiten Anschlussabschnitt 12 auf, wobei der erste Anschlussabschnitt 11 mit dem zweiten Anschlussabschnitt 12 insofern korrespondiert, als dass diese miteinander verbunden bzw. ineinander gesteckt werden können. Der erste Anschlussabschnitt 11 und der zweite Anschlussabschnitt 12 sind dabei so vorgesehen, dass sie in einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform eine Flanschverbindung bilden, wobei der erste Anschlussabschnitt 11 einen Trägerabschnitt 13 aufweist, in dem Bohrungen 14 vorgesehen sind. Hinter dem Trägerabschnitt 13 ist eine Vertiefung 15 in der Außenwand 16 des Bohrrohrs 10 vorgesehen. (Siehe Figur 2A bis 2D). Korrespondierend zu den Bohrungen 14 sind in der Vertiefung 15 Aussparungen 17 vorgesehen. Weiterhin sind im Trägerabschnitt 13 Bohrungen 18 vorgesehen, die so ausgelegt sind, dass Zentrierstifte 19, die am zweiten Anschlussabschnitt 12 vorgesehen sind, in diese eingreifen können.

**[0047]** Der zweite Anschlussabschnitt 12 weist ebenfalls ein Trägerelement 20 auf, an dem entweder Bolzen 21 fest angeordnet sind, oder indem Bohrungen 31 vorgesehen sind, die ein Gewinde beinhalten, in die lose Bolzen 21 die in die Aussparungen 17 durch die Bohrungen 14 in die Gewindebohrungen 31 im Trägerabschnitt 20 eingeschraubt werden.

**[0048]** Die Vertiefung 15 kann mit einer Abdeckung 22 verschlossen werden. Die Abdeckung 22 wird dabei in der Vertiefung 15 beispielsweise mittels Schrauben befestigt. Die Abdeckung dient dabei dazu, dass sich keine Gegenstände

in der Vertiefung 15 oder in den Aussparungen 17 sammeln können, während das Bohrrohr 10 sich im Bohrloch bewegt.

**[0049]** Im Inneren des Bohrrohrs 10 sind mehrere Leitungen fest angeordnet. Es handelt sich dabei um eine Förderleitung 23 zum Abfordern von gelöstem Boden oder Bohrklein in Verbindung mit Bohrspülung /Bohr-/ Bentonitsuspension, eine Verpressleitung 24, mit der beispielsweise eine Bentonitsuspension zum Einbringen als Schmiermittel zwischen Bohrröhren und Bohrlochwand eingebracht wird, eine Treibleitung 25, mit der beispielsweise Treibflüssigkeit zur Bohrvorrichtung transportiert wird, um eine gegebenenfalls dort vorhandene Strahlpumpe (nicht dargestellt) anzutreiben, eine Speiseleitung 26, mit der beispielsweise eine Bentonitsuspension zum Bohrkopf transportiert wird, mit dem dann das Bohrklein bzw. der gelöste Boden aus dem Bohrloch abtransportiert wird und die Ortsbrust vor dem Bohrwerkzeug gestützt wird, sowie ein Kanal 27, in dem beispielsweise Hochdruckleitungen für die Bedienung der Schneidwerkzeuge oder Elektroleitungen zur Energieversorgung für die Bohrvorrichtung vorgesehen werden.

**[0050]** Die Leitungen werden über ein Steckmuffensystem verbunden, wobei hier der erste Anschlussabschnitt 11 Spitzenden 28 aufweist, die mit Dichtungen versehen sind, wohingegen der zweite Anschlussabschnitt 12 Muffen 29 aufweist, in die die Spitzenden 28 der Leitungen 23-26 und gegebenenfalls 27 eingreifen. Dieses ist beispielsweise aus Figur 3B ersichtlich.

**[0051]** Figur 3A und Figur 3B zeigen ein erstes Bohrrohr 10, das mit einem zweiten Bohr 10' über eine Flanschverbindung 30 verbunden ist. Der erste Anschlussabschnitt 11 des ersten Bohrrohrs 10 ist dabei mit dem zweiten Anschlussabschnitt 12 des Bohrrohrs 10' verbunden. Der Trägerabschnitt 13 und der Trägerabschnitt 20 berühren sich dabei. Die Bolzen 21 sind durch die Bohrungen 14 in die Gewindebohrungen 31 eingeschraubt. Hierfür werden die Bolzen 21 in die Aussparungen 17 eingesetzt und in die Bohrungen 14 des Trägerabschnitts 13 des ersten Anschlussabschnitts 11 eingesetzt.

**[0052]** Zum Verbinden des ersten Anschlussabschnitts 11 mit dem zweiten Anschlussabschnitt 12 werden die Bohrröhre 10, 10' so zueinander angeordnet, dass die Zentrierstifte 19 in die korrespondierenden Bohrungen 18 eingesetzt werden können. In diesem Fall sollten auch die Spitzenden 28 der Leitungen 23-27 mit den Muffen 29 der Leitungen 23-26 bzw. 27 korrespondieren. Anschließend werden die Bohrröhre 10, 10' gegeneinander geschoben, sodass die Spitzenden 28 in den Muffe 29 einrasten. Anschließend werden die Bolzen 21 in die Aussparungen 17 eingeführt und in die Bohrungen 14 geschoben. Die Bolzen 21 werden dann in die Gewindebohrungen 31 des Trägerabschnitts 20 des zweiten Anschlussabschnitts 12 eingeschraubt.

**[0053]** Das Lösen des Bohrrohrs 11' vom Bohrrohr 10 erfolgt dann durch Herausschrauben der Bolzen 21 aus den Gewindebohrungen 31 und der Entnahme der Bolzen 21 aus den Aussparungen 17. Im Anschluss kann das Bohrrohr 10' vom Bohrstrang entfernt werden, wobei sich die Spitzenden 28 der Leitungen 23-26 bzw. 27 von den Muffe 29 der Leitungen 23-26 bzw. 27 trennen.

**[0054]** Figur 4A und Figur 4B zeigen eine räumliche Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 40 zum Bewegen wenigstens eines Bohrrohrs in ein Bohrloch hinein oder aus diesem heraus, insbesondere beim oberflächennahen Erstellen einer Bohrung in einem Boden 100 von einem Startpunkt 101 zu einem Zielpunkt 102 und/oder beim Einbringen einer Rohrleitung, Erdleitung oder eines Erdkabels 105 in den Boden 101 von einem Start- 101 zu einem Zielpunkt 102 oder entgegengesetzt. Diese wird nachfolgend als Pressenrahmen 40 bezeichnet. Der Pressenrahmen 40 weist eine Basis 41 auf, die einen rahmenförmigen Aufbau aufweist. Auf der Basis 41 sind Schienen 42 vorgesehen, auf denen Führungselemente 43 vorgesehen sind, die auf den Schienen 42 verfahrbar sind. An den Führungselementen 43 ist das Übertragungselement 44 angeordnet.

**[0055]** Direkt bzw. wirkverbunden mit der Basis 41 ist ein Widerlager 45 an dem Widerlager 45 angeordnet. Damit sind zwei Aktoren 46, die hier als Doppelhubzylinder 47 ausgeführt sind, verbunden. Ein Doppelhubzylinder 47 weist zwei Hydraulikzylinder 48 auf, die über eine Platte 49 miteinander verbunden sind. Die Zylinder 48 sind hier vorliegend als Teleskopzylinder ausgeführt. Die Platte 49 ist ebenfalls mit einem Führungselement 43 verbunden, sodass damit die Platte 49 auf den Schienen 42 verfahrbar und geführt ist. Die Doppelhubzylinder 47 sind dabei so ausgelegt, dass sie im voll ausgefahrenen Zustand das Übertragungselement 44 im Wesentlichen bis zum vorderen Ende der Basis 41 auf der gegenüberliegenden Seite vom Widerlager 45 verfahren können.

**[0056]** An der Basis 41 sind Auflager 50 vorgesehen, auf denen ein Bohrrohr 10 oder ein anderes Element des Bohrstrangs ablegbar sind. Die Auflager 50 sind vertikal aufgerichtet, wenn ein Bohrrohr 10 auf diesem platziert werden soll. Während des Bewegens des Übertragungselements 44 in Bezug auf die Basis 41 werden die Auflagen 50 horizontal weggeklappt. (Siehe Figur 4B).

**[0057]** Figur 5A bis Figur 5D zeigen ein Bohrrohr 10, das mit seinem zweiten Anschlussabschnitt 12 in Richtung der Bohrung zeigt. Hier wäre an dem dem Bohrloch zugewandten Ende der Basis 41 auch eine Anfahrtdichtung (nicht dargestellt) vorgesehen. Der erste Anschlussabschnitt 11 bzw. dessen Vertiefung 15 geht mit einem Eingriffelement 53 des Übertragungselements 44 eine formschlüssige Verbindung ein, indem das Eingriffelement 53 in die Vertiefung eingreift, um ein Bewegen des Bohrrohres 10 zu ermöglichen.

**[0058]** Das Übertragungselement 44 weist eine Anschlussplatte 51 auf, an der die Doppelzylinder 47 angreifen. Das Übertragungselement 44 weist eine Öffnung 52 auf, in die das Bohrrohr 10 eingebracht wird. Weiterhin ist ein Formschlusselement vorgesehen, dass vorliegend zwei Eingriffelemente 53 aufweist. Die Eingriffelemente 53 sind mit jeweils

einem Hydraulikzylinder 54 verbunden, die horizontal ausgerichtet sind. Die Eingriffselemente 53 sind in Bezug auf das Übertragungselement 44 horizontal beweglich vorgesehen. Hier erfolgt bevorzugt die Bewegung durch die Hydraulikzylinder 54. Die Eingriffselemente 53 können von einer offenen Position (Figur 6A) in eine geschlossene Eingriffsposition (Figur 6B) bewegt werden. In der hier gezeigten Eingriffsposition greifen die Eingriffselemente 53 in die Vertiefungen 15 des Bohrrohres 10 ein und erzeugen damit eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Bohrrohr 10 und dem Pressenrahmen 40. Über die Aktoren 46 kann das Übertragungselement 44 entlang der Schienen 42 hin zum Bohrloch oder weg von diesem bewegt werden. Durch die formschlüssige Verbindung der Eingriffselemente 53 mit der Vertiefung 15 können sowohl Druck- als auch Zugkräfte aufgebracht werden, sodass das Bohrrohr 10 aus dem Bohrloch heraus oder in dieses hinein bewegt werden kann. Alternativ können die Eingriffselemente 53 auch aus mehreren Elementen bestehen, die räumlich bewegt werden, bzw. bei zwei Eingriffselementen 53 ist auch eine vertikale Bewegung alternativ möglich.

**[0059]** Auf der Rückseite des Übertragungselements 44 sind Anschlüsse 55 für die Leitungen 23 - 26 bzw. 27 vorgesehen, die als Schnellverbinder mit den Leitungen 23 - 26 bzw. 27 fungieren. Im Hinblick auf den Kanal 27 kann es notwendig sein, händisch Schläuche oder Leitungen in ein neues zu verbindendes Bohrrohr vor dem Verbinden einzubringen und diese mit den Schläuchen bzw. Leitungen des vorherigen Bohrrohres 10' im Kanal 27 zu koppeln. Hierbei ist auch möglich, um Kopplungen möglichst gering zu halten, indem diese Leitungen bzw. Schläuche länger als ein Bohrrohr 10 ausgeführt sind.

**[0060]** Figur 7 zeigt eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Systems in einer räumlichen Darstellung. Dabei ist im Boden 100 eine Startgrube 101 vorgesehen, von der aus eine Bohrung (nicht dargestellt) zu einer Zielgrube 102 erstellt wird. In der Startgrube 101 ist ein Pressenrahmen 40 vorgesehen. Der Abstand zwischen einer Startgrube 101 und einer Zielgrube 102 kann dabei bis zu 1500 m und mehr betragen. In Figur 7 ist zu sehen, wie eine Bohrvorrichtung 103 in der Zielgrube 102 angekommen ist. Die Bohrvorrichtung 103 wird dann anschließend vom Bohrstrang gelöst und aus der Zielgrube 102 entfernt. Am ersten Bohrrohr 10 des Bohrstrangs wird ein Adapter 104 angeordnet, der mit einem zu verlegenden Schutzrohr 105 oder, falls dieses nicht notwendig ist, direkt mit der Erdleitung oder dem Erdkabel verbunden wird. In der Startgrube wird in dieser Ausführungsform der Pressenrahmen 40 so umgedreht, dass sich das Widerlager 45 beim Bohrlochansatzpunkt (nicht dargestellt) befindet und hier abstützt. Alternativ ist es auch möglich, dass der Pressenrahmen 40 so ausgelegt ist, dass die notwendigen Kräfte sowohl in Ausfahrrihtung der Hydraulikzylinder 48 als auch in Einziehrichtung der Hydraulikzylinder 48 zur Verfügung stehen, sodass der Pressenrahmen nicht gedreht werden muss.

**[0061]** Beim Erstellen der Bohrung werden einzelne Bohrrohre 10 oder auch mehrere bereits miteinander verbundene Bohrrohre mit dem Bohrstrang verbunden und werden in den Boden 100 durch den Pressenrahmen 40 eingeschoben. Das Ausbauen der Bohrrohre 10 erfolgt derart, dass diese durch den Pressenrahmen 40 aus dem Bohrloch herausgezogen werden. Ist ein Bohrrohr 10 vollständig herausgezogen, wird es vom Bohrstrang beispielsweise wie zuvor beschrieben getrennt und entfernt. Alternativ können auch mehrere zu einem Bohrstrangabschnitt verbundene Bohrrohre demontiert werden. Beim Herausziehen der Bohrrohre wird gleichzeitig das Schutzrohr 105 bzw. die Erdleitung oder das Erdkabel direkt in das Bohrloch im Boden 100 eingebracht.

**[0062]** Alternativ zur Flanschverbindung 30 ist eine zugfeste Steckmuffenverbindung 32 zum Verbinden zweier Bohrrohre 10, 10' in zweiter Ausführungsform in Figur 9 gezeigt. Die zugfeste Steckmuffenverbindung 32 weist dabei ein Spitzende 33 und eine Muffe 34 auf. Diese sind in Figur 9 verbunden dargestellt. Das Spitzende 33 weist eine Verbindungsfläche 35 und die Muffe 34 weist eine Verbindungsfläche 36 auf. In der Verbindungsfläche 35 ist wenigstens eine Vertiefung 37 und in der Verbindungsfläche 36 ist ebenfalls korrespondierend wenigstens eine Vertiefung 38 vorgesehen. Wird das Spitzende 33 in die Muffe 34 eingeschoben, berühren sich die Verbindungsflächen 35, 36 und die Vertiefungen 37, 38 bilden eine Nut 39. In der Nut 39 ist zum Herstellen der zugfesten Verbindung ein Scherelement 60 eingesetzt. Alternativ können mehrere Nuten 39 und Scherelemente 60 vorgesehen sein. Zusätzlich ist es falls erforderlich möglich, zwischen den Verbindungsflächen 35, 36 wenigstens eine Dichtung 61 vorzusehen. Im Inneren der Bohrrohre 10, 10' mit zugfester Steckmuffenverbindung 32 können ebenfalls fest angeordnete Leitungen/Kanäle 23 - 27 entsprechend vorgesehen werden.

**[0063]** Je nachdem, welcher Anschlussabschnitt 11, 12 mit dem Übertragungselement 44 verbunden werden soll, sieht eine alternative Ausführungsform im Zusammenhang mit dem Pressenrahmen 40 vor, dass als Übertragungselement 44 bzw. dessen Eingriffselement 53 entweder ein Spitzende 33 oder eine Muffe 34 zur Herstellung einer zugfesten Steckmuffenverbindung 32 vorgesehen wird.

**[0064]** Fig. 10 bis 12 zeigen eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführung des erfindungsgemäßen Systems in Seitenansicht. Im Boden 100' ist eine Startgrube 101' vorgesehen, von der aus im Microtunnelingverfahren eine Bohrung 102' von einem Startpunkt zu einem Zielpunkt (nicht dargestellt) hergestellt wird. In der Startgrube ist ein Gerüst 104' vorgesehen, dass ggf. als Ausbau der Startgrube 101' fungiert und in dem die Komponenten des erfindungsgemäßen Systems vorgesehen sind.

**[0065]** In der Startgrube 101' ist eine Vorschubeinheit 103', beispielsweise ein Pipethruster oder ein Pressenrahmen 40 angeordnet, mit dem ein Bohrstrang 110 in das Bohrloch 102' gedrückt bzw. geschoben wird. An der Vorderseite 105' des Bohrstrangs 110 ist eine Bohrvorrichtung 106 vorgesehen, mit der das Bohrloch 102' erstellt wird. Die Bohr-



vorrückung 106 wird über Versorgungsleitungen 108 mit Energie und Bohrsuspension für den Abtransport des gelösten Bohrkleins versorgt. Die Versorgungsleitungen 108 sind außerhalb der Startgrube 101' beispielsweise aufgetrommelt (nicht dargestellt) vorgesehen und werden abgetrommelt, gebündelt (Position 109) und in das Bohrloch eingebracht, während die Bohrung voranschreitet.

**[0066]** Der Bohrstrang besteht hier aus Bohrrohren 10" in dritter Ausführungsform, die in Fig. 20 bis 23 dargestellt sind.

**[0067]** Das hier beispielhaft dargestellte Bohrrohr 10" besteht aus 2 Schalungselementen 11', 12', die hier bevorzugt identisch ausgeführt sind. Es ist ohne weiteres möglich, mehr als zwei Schalungselemente 11', 12' einzusetzen, sollte dieses vorteilhaft sein.

**[0068]** An seinem vorderen Ende 13' und an seinem hinteren Ende 14' weist das Bohrrohr 10" einen Verbindungsflansch 15' auf. Hierfür sind in eine Wandung 16' des Schalungselements 11', 12' Vertiefungen 17' eingelassen. Korrespondierend zu den Vertiefungen 17' sind Bohrungen 18' vorgesehen, in die Verbindungsbolzen 20' einsetzbar sind. Diese werden mit Muttern 19' verschraubt. Hierdurch wird zwischen den einzelnen Bohrrohren 10" eine kraftschlüssige Verbindung hergestellt. In einer im Flansch 15' im Bereich der Bohrungen 18' vorgesehenen Vertiefung 21' lässt sich eine Dichtung (nicht dargestellt) einbringen. Alternativ kann die Verbindung der Bohrrohre 10" beispielsweise über Eingriffselemente (nicht dargestellt) formschlüssig erfolgen. Stoffschluss ist ebenfalls möglich, allerdings ist dann ein einfaches Lösen der Bohrrohre voneinander nach dem Ausbau nicht ohne weiteres möglich.

**[0069]** Weiterhin ist in der Wandung 16' eine Vertiefung 22' vorgesehen, die als Angriffspunkt für die Krafteinleitung zum Vorseiben oder Zurückziehen des Bohrstrangs 110 über die Vorschubeinheit 103' dient.

**[0070]** Weiterhin sind in der Wandung 16' Vertiefungen 23' vorgesehen, die von einem Steg 24' auf einer Seite begrenzt sind. In den Vertiefungen 23' und dem Steg 24' sind Bohrungen 25' vorgesehen. Hierbei handelt es sich ebenfalls um eine flanschartige Verbindungsmöglichkeit für die Schalungselemente 11', 12', die aufeinander angeordnet sind. Hier sind ebenfalls Bolzen 26' einsetzbar, die mit Muttern 27' verschraubt werden. Hierdurch erfolgt ein axiales Verbinden der Schalungselemente 11', 12'. Entlang einer Verbindungslinie 28'. Im Steg 24' ist weiterhin eine Vertiefung 29' vorgesehen, in die ebenfalls eine Dichtung (nicht dargestellt) einsetzbar ist.

**[0071]** Um ein besseres Positionieren der Bohrrohre 10" zueinander bzw. der Schalungselemente 11', 12' zueinander zu ermöglichen sind Bohrungen 30' und Positionierstifte 31' auf bzw. an dem Steg 24' oder dem vorderen bzw. hinteren Ende 13', 14' des Bohrrohres 10" angeordnet, die bei korrekter Positionierung ineinander greifen.

**[0072]** Um eine bessere Stabilität des Bohrstrangs 110 zu bewirken werden die Bohrrohre 10" jeweils beispielsweise um 90 Grad versetzt zueinander angeordnet, wie dieses in Fig. 21, 22 dargestellt ist.

**[0073]** Der Zusammenbau der Bohrrohre 10" und die anschließende Verbindung der Bohrrohre 10" untereinander zum Bohrstrang 110 erfolgt in einer Montagevorrichtung 400. Diese umfasst, wie in den Fig. 13 bis 19 dargestellt ist, ein Gestell 410 in dem ein Zuführbereich 430 und ein Montagebereich 420 vorgesehen sind. Durch den Montagebereich 420 verlaufen die Versorgungsleitungen 108.

**[0074]** Der Zuführbereich 430 umfasst einen äußeren Bereich 440 und einen inneren Bereich 450. Im äußeren Bereich 440 wird wie hier beispielhaft dargestellt ist, ein Bohrrohr 10", das aus zwei Schalungselementen 11', 12' zusammengesetzt aber noch nicht arretiert ist auf einem Wagen 460 angeordnet, der auf Führungselementen 470 vom äußeren Bereich 440 in den inneren Bereich verfahrbar ist. Diese Position ist in Fig. 13 dargestellt.

**[0075]** Die Montagevorrichtung 400 umfasst hier beispielhaft zwei Handhabungselemente 500, 510. Das obere Handhabungselement 500 und das untere Handhabungselement 510 sind jeweils vertikal verfahrbar am Rahmen 410 angeordnet. Das obere Handhabungselement 500 umfasst Greifelemente 520, die das obere Schalungselement 12 greifen. Das untere Handhabungselement 510 umfasst eine Auflage 530, auf der das untere Schalungselement 11' aufliegt.

**[0076]** In Fig. 14 ist das obere Handhabungselement 500 auf das obere Schalungselement 12' abgesenkt und die Greifer 520 befinden sich im Eingriff. Gleichzeitig wurde das untere Handhabungselement 510 angehoben, so dass das Bohrrohr 10" aus dem Wagen 460 heraustritt, damit dieser wieder in den äußeren Bereich 440 verfahren werden kann. Anschließend werden das obere Handhabungselement 500 zusammen mit dem oberen Schalungselement 12' angehoben und das untere das untere Handhabungselement 510 abgesenkt (Fig. 15). Anschließend werden beide Handhabungselemente 500, 510 vom Zuführbereich 430 in den Montagebereich 420 verfahren und so bewegt, dass die Schalungselemente 11', 12' wieder aufeinander sitzen. (Fig. 16). Die Schalenelemente 11', 12' des Bohrrohres 10" werden arretiert und dann miteinander verbunden. Das Bohrrohr 10" wird dann ggf. gedreht, zum Bohrloch 102' hin gegen den Bohrstrang 110 verfahren und mit diesem verbunden. Alle Komponenten der Vorrichtung 400 geben dann das Bohrrohr 10" frei, und der Bohrstrang 110 wird durch die Vorschubeinheit 103' ins Bohrloch 102' gedrückt.

**[0077]** Nachfolgend sind weitere bevorzugte Ausführungsbeispiele hinsichtlich der Produktionsanlage, des Verfahrens und der Steuerung genannt:

1. Bohrrohr zum Einsatz beim Erstellen einer Bohrung in einem Boden von einem Startpunkt zu einem Zielpunkt entlang einer vorgegebenen Bohrlinie, insbesondere zum oberflächennahen Verlegen von Erdkabeln oder Erdleitungen im Boden, wobei die Bohrung mittels einer Bohrvorrichtung mit einem Bohrwerkzeug zum Lösen des Bodens beim Vorseiben der Bohrrohre aufgeföhren wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Bohrrohr an seinen Enden

jeweils wenigstens einen Anschlussabschnitt zum zugfesten lösbaren Verbinden mit einem weiteren Element eines Bohrstrangs aufweist, dass das Bohrrohr wenigstens Element zum Herstellen einer zugfesten Verbindung mit einem korrespondierenden Element einer Vorschubeinrichtung zum Vorschieben und/oder Zurückziehen des Bohrrohrs in das Bohrloch aufweist, und dass eine Außenwandung des Bohrrohres einstückig ausgeführt ist.

5

2. Bohrrohr zum Einsatz beim Erstellen einer Bohrung in einem Boden von einem Startpunkt zu einem Zielpunkt entlang einer vorgegebenen Bohrlinie, insbesondere zum oberflächennahen Verlegen von Erdkabeln oder Erdleitungen im Boden, wobei die Bohrung mittels einer Bohrvorrichtung mit einem Bohrwerkzeug zum Lösen des Bodens beim Vorschieben der Bohrrohre aufgefahen wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Bohrrohr an seinen Enden jeweils wenigstens einen Anschlussabschnitt zum zugfesten lösbaren Verbinden mit einem weiteren Element eines Bohrstrangs aufweist, dass das Bohrrohr wenigstens Element zum Herstellen einer zugfesten Verbindung mit einem korrespondierenden Element einer Vorschubeinrichtung zum Vorschieben und/oder Zurückziehen des Bohrrohrs in das Bohrloch aufweist, und dass das Bohrrohr aus wenigstens zwei Schalungselementen besteht, die axial zu dem Bohrrohr verbindbar sind.

10

15

3. Bohrrohr nach Ausführungsbeispiel 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Verbindungsbereich eines Schalungselements mit wenigstens einer Dichtung versehen ist.

20

4. Bohrrohr nach einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung über die jeweiligen Anschlussabschnitte des Bohrrohres mit einem weiteren Element des Bohrstrangs in Form einer formschlüssigen und/oder einer kraftschlüssigen Verbindung erfolgt.

25

5. Bohrrohr nach einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Bohrrohr an seinem ersten Ende einen ersten Anschlussabschnitt und an seinem gegenüberliegenden zweiten Ende einen zum ersten Anschlussabschnitt korrespondierenden zweiten Anschlussabschnitt aufweist.

30

6. Bohrrohr nach Ausführungsbeispiel 5, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Anschlussabschnitt und der zweite korrespondierenden Anschlussabschnitt im montierten Zustand eine Flanschverbindung bilden, die Verbindungselemente und/oder Bohrungen zur Anbringung einer Bolzenverbindung aufweist.

35

7. Bohrrohr nach Ausführungsbeispiel 5, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Anschlussabschnitt und der zweite korrespondierenden Anschlussabschnitt eine zugfeste Steckmuffenverbindung bilden, wobei ein Anschlussabschnitt ein Spitzende und der andere Anschlussabschnitt eine dazu korrespondierende Muffe ist, die jeweils in der sich gegenüberliegenden Oberfläche wenigstens eine korrespondierende Vertiefung aufweisen, die im zusammengesetzten Zustand einen Nut bilden, in die wenigstens ein Scherelement zum Herstellen der zugfest haltenden Verbindung einsetzbar ist.

40

8. Bohrrohr nach einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Element zum Herstellen einer zugfesten Verbindung mit dem korrespondierenden Element der Vorschubeinrichtung um eine Vertiefung in der Außenwandung des Bohrrohrs handelt.

45

9. Bohrrohr nach Ausführungsbeispiel 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung mit einer Abdeckung versehen ist.

10. Bohrrohr nach einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Element zum Herstellen einer zugfesten Verbindung mit dem korrespondierenden Element der Vorschubeinrichtung um ein Element einer zugfesten Steckmuffenverbindung handelt.

50

11. Bohrrohr nach einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 10 dadurch gekennzeichnet, dass das Bohrrohr wenigstens einen in der Außenwandung und/oder im Innenraum des Bohrrohrs an der Außenwandung angeordneten parallel entlang der Außenwandung verlaufenden Leitungsabschnitt aufweist, wobei der wenigstens eine Leitungsabschnitt an seinen Enden jeweils ein Verbindungselement zum Herstellen eine Verbindung zwischen Leitungsabschnitten miteinander verbundener Bohrrohre oder Elemente des Bohrstrangs aufweist.

55

12. Vorrichtung zum Bewegen wenigstens eines Bohrrohrs, insbesondere in Form eines Bohrrohres nach einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 11, in ein Bohrloch hinein oder aus diesem hinaus, insbesondere beim oberflächennahen Erstellen einer Bohrung in einem Boden von einem Startpunkt zu einem Zielpunkt und/oder beim Einbringen einer Rohrleitung, Erdleitung oder eines Erdkabels in den Boden von einem Start- zu einem Zielpunkt oder entge-

gengesetzt, mit wenigstens einer Basis, mit wenigstens einem Widerlager, mit wenigstens einem Aktuator zum Bewegen des wenigstens einen Bohrrohrs, der mit der Basis wirkverbunden ist, mit einem Übertragungselement, das mit dem Aktuator wirkverbunden ist, zum Übertragen der durch den wenigstens einen Aktuator hervorgerufenen Bewegung auf das wenigstens eine Bohrrohr, dadurch gekennzeichnet, dass ein gegenüber der Basis bewegbares und mit dem Übertragungselement wirkverbundenes Führungselement vorgesehen ist, dass das Übertragungselement wenigstens ein Formschlusselement zur Übertragung der Bewegung aufweist, das so ausgeführt ist, dass eine zugfeste lösbare Verbindung zwischen Übertragungselement und Bohrrohr besteht.

13. Vorrichtung nach Ausführungsbeispiel 12, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem wenigstens einen Aktuator um einen Hydraulikzylinder und/oder einen Zahnstangenantrieb handelt.

14. Vorrichtung nach Ausführungsbeispiel 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Formschlusselement wenigstens ein Eingriffselement aufweist, das durch einen Eingriff in einen Eingriffsabschnitt des Bohrrohrs die zugfeste lösbare Verbindung bereitstellt.

15. Vorrichtung nach Ausführungsbeispiel 14, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Eingriffselement so ausgeführt ist, dass es das Bohrrohr umgreift, wobei bevorzugt das Formschlusselement wenigstens zwei Eingriffselemente aufweist, die besonders bevorzugt horizontal und/oder vertikal im Formschlusselement bewegbar angeordnet sind.

16. Vorrichtung nach Ausführungsbeispiel 14, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Eingriffselement ein zu einem Anschlussabschnitt des Bohrrohres korrespondierender Anschlussabschnitt ist.

17. Vorrichtung nach Ausführungsbeispiel 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlussabschnitte eine zugfeste Steckmuffenverbindung bilden, wobei das Eingriffselement entweder ein Spitzende oder eine zum Spitzende korrespondierende Muffe ist, die jeweils in den sich gegenüberliegenden Oberflächen wenigstens eine korrespondierende Vertiefung aufweisen, die im zusammengesetzten Zustand einen Nut bilden, in die wenigstens ein Scherelement zum Herstellen der zugfest haltenden Verbindung einsetzbar ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ausführungsbeispiele 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass eine Anfahrdrichtung, bevorzugt in Verbindung mit der Basis, vorgesehen ist.

19. Vorrichtung zur Montage eines Bohrrohrs nach einem der Ausführungsbeispiele 2 bis 11 zum Einsatz beim Erstellen einer Bohrung von einem Startpunkt zu einem Zielpunkt im Boden entlang einer vorgegebenen Bohrlinie insbesondere zum oberflächennahen Verlegen von Erdkabeln oder Erdleitungen im Boden, wobei die Bohrung mittels einer Bohrvorrichtung mit einem Bohrwerkzeug zum Lösen des Bodens durch Vorschieben der Bohrrohre aufgefahren wird, mit einem Zuführbereich für die Schalungselemente, mit einem Montagebereich zum Verbinden der Schalungselemente, mit Handhabungselementen zum Aufnehmen, Bewegen und Positionieren der Schalungselemente im Montagebereich, mit wenigstens einem Vorschubelement und/oder wenigstens einem Drehelement zum Positionieren der Schalungselemente im Montagebereich, wobei die Schalungselemente um eine Versorgungsleitung der Bohrvorrichtung positionierbar sind.

20. Vorrichtung nach Ausführungsbeispiel 20, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Handhabungselement mit einem Element zum Herstellen einer Verbindung mit einem Schalungselement aufweist, beispielsweise in Form eines Greifelements, das bevorzugt in eine Vertiefung in der Oberfläche des Schalungselements eingreift, eines Magnetelements, oder eines Saug- oder Vakuumelements.

21. Vorrichtung nach Ausführungsbeispiel 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Handhabungselemente horizontal und vertikal bewegbar sind, so dass die Schalungselemente vom Zuführbereich zum Montagebereich bewegbar sind.

22. System zum Einsatz beim Erstellen einer Bohrung von einem Startpunkt zu einem Zielpunkt im Boden entlang einer vorgegebenen Bohrlinie insbesondere zum oberflächennahen Verlegen von Erdkabeln oder Erdleitungen im Boden, wobei die Bohrung mittels einer Bohrvorrichtung mit einem Bohrwerkzeug zum Lösen des Bodens durch Vorschieben von Bohrrohren aufgefahren wird, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den Bohrrohren um Bohrrohre nach einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 11 handelt, und dass eine Vorschubvorrichtung zum Bewegen der Bohrvorrichtung über das Vorschieben des Bohrstrangs nach einem der Ausführungsbeispiele 12 bis 18 vorgesehen ist.

## EP 4 435 226 A2

23. System nach Ausführungsbeispiel 22, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorrichtung zur Montage eines Bohrrohrs nach einem der Ausführungsbeispiele 19 bis 21 vorgesehen ist.

24. System nach Ausführungsbeispiel 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrröhre im Bohrstrang so angeordnet sind, dass die axialen Verbindungsbereiche der Schalungselemente versetzt zueinander angeordnet sind.

25. Verfahren zum Erstellen einer Bohrung von einem Startpunkt zu einem Zielpunkt im Boden entlang einer vorgegebenen Bohrlinie insbesondere zum oberflächennahen Verlegen von Erdkabeln oder Erdleitungen im Boden, wobei die Bohrung mittels einer Bohrvorrichtung mit einem Bohrwerkzeug zum Lösen des Bodens durch Verschieben von Bohrröhren aufgeföhren wird, dadurch gekennzeichnet, dass Bohrröhre nach einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 11 verwendet werden, die zu einem Bohrstrang montiert mittels einer Vorschubvorrichtung nach einem der Ausführungsbeispiele 12 bis 18 im Bohrloch bewegt werden.

26. Verfahren nach Ausführungsbeispiel 25, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorrichtung zur Montage des Bohrrohrs nach einem der Ausführungsbeispiele 19 bis 21 verwendet wird.

27. Verfahren nach Ausführungsbeispiel 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrröhre im Bohrstrang so angeordnet werden, dass die axialen Verbindungsbereiche der Schalungselemente versetzt zueinander angeordnet sind.

### Bezugszeichenliste

10, 10', 10"	Bohrrohr	27	Kanal
11	erster Anschlussabschnitt	27'	Mutter
1	1'Schalungselement	28	Spitzende
12	zweiter Anschlussabschnitt	28'	Verbindungsline
12'	Schalungselement	29	Muffe
13	Trägerabschnitt	29'	Vertiefung
13'	vorderes Ende	30	Flanschverbindung
14	Bohrung	30'	Bohrung
14'	hinteres Ende	31	Gewindebohrung
15	Vertiefung	31	'Positionierstifte
15'	Verbindungsflansch	32	zugfeste Steckmuffenverbindung
16	Außenwand	33	Spitzende
16'	Wandung	34	Muffe
17	Aussparung	35	Verbindungsfläche
17'	Vertiefung	36	Verbindungsfläche
18,	18' Bohrung	37	Vertiefung
19	Zentrierstift	38	Vertiefung
19'	Mutter	39	Nut
20	Trägerabschnitt	40	Vorrichtung/Pressenrahmen
20'	Verbindungsbolzen	41	Basis
21	Bolzen	42	Schiene
21'	Vertiefung	43	Führungselement
22	Abdeckung	44	Übertragungselement
22'	Vertiefung	45	Widerlager
23	Förderleitung	46	Aktor
23'	Vertiefung	47	Doppelhubzylinder
24	Verpressleitung	48	Zylinder
24'	Steg	49	Platte
25	Treibleitung	50	Auflager
25'	Bohrung	51	Anschlussplatte
26	Speiseleitung	52	Öffnung
26'	Bolzen	53	Eingriffelement
54	Hydraulikzylinder		

(fortgesetzt)

	55	Anschluss
	60	Scherelement
5	100, 100'	Boden
	101, 101'	Startgrube
	102	Zielgrube
	102'	Bohrung/Bohrloch
10	103	Bohrvorrichtung
	103'	Vorschubeinheit
	104	Adapter
	104'	Gerüst
	105	Schutzrohr/Erdkabel/Erdleitung
15	105'	Vorderseite
	106	Bohrvorrichtung
	108	Versorgungsleitungen
	109	Position
20	110	Bohrstrang
	400	Montagevorrichtung
	410	Gestell, Rahmen
	420	Montagebereich
	430	Zuführbereich
25	440	äußerer Bereich
	450	innerer Bereich
	460	Wagen
	470	Führungselement
30	500	oberes Handhabungselement
	510	unteres Handhabungselement
	520	Greifelement
	530	Auflage

### 35 Patentansprüche

1. Bohrrohr zum Einsatz beim Erstellen einer Bohrung in einem Boden von einem Startpunkt (101) zu einem Zielpunkt (102) entlang einer vorgegebenen Bohrlinie, insbesondere zum oberflächennahen Verlegen von Erdkabeln oder Erdleitungen (105) im Boden (100), wobei die Bohrung mittels einer Bohrvorrichtung (103) mit einem Bohrwerkzeug zum Lösen des Bodens (100) beim Vorschieben der Bohrrohre (10) aufgefahen wird, wobei das Bohrrohr (10) an seinen Enden jeweils wenigstens einen Anschlussabschnitt (11, 12) zum zugfesten lösbaren Verbinden mit einem weiteren Element eines Bohrstrangs aufweist, wobei das Bohrrohr (10) wenigstens Element zum Herstellen einer zugfesten Verbindung mit einem korrespondierenden Element einer Vorschubeinrichtung (40) zum Vorschieben und/oder Zurückziehen des Bohrrohres (10) in das Bohrloch aufweist, und wobei eine Außenwandung (16) des Bohrrohres (10) einstückig ausgeführt ist, und wobei die Verbindung über die jeweiligen Anschlussabschnitte (11, 12) des Bohrrohres (10) mit einem weiteren Element des Bohrstrangs in Form einer formschlüssigen Verbindung erfolgt, wobei das Bohrrohr (10) an seinem ersten Ende einen ersten Anschlussabschnitt (11) und an seinem gegenüberliegenden zweiten Ende einen zum ersten Anschlussabschnitt korrespondierenden zweiten Anschlussabschnitt (12) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Anschlussabschnitt (11) und der zweite korrespondierenden Anschlussabschnitt (12) eine zugfeste Steckmuffenverbindung (32) bilden, wobei ein Anschlussabschnitt ein Spitzende (33) und der andere Anschlussabschnitt eine dazu korrespondierende Muffe (34) ist, die jeweils in der sich gegenüberliegenden Oberfläche (35, 36) wenigstens eine korrespondierende Vertiefung (36, 37) aufweisen, die im zusammengesetzten Zustand einen Nut (39) bilden, in die wenigstens ein Scherelement (60) zum Herstellen der zugfest haltenden Verbindung einsetzbar ist, und dass das Bohrrohr (10) wenigstens zwei im Innenraum des Bohrrohres (10) an der Außenwandung (16) angeordneten parallel entlang der Außenwandung (16) verlaufenden Leitungsabschnitte (23, 24, 25, 26, 27) aufweist, wobei die wenigstens zwei Leitungsabschnitte (23, 24, 25, 26, 27) an seinen Enden jeweils ein Verbindungselement (28) zum Herstellen eine Verbindung zwischen Lei-

tungsabschnitten (23, 24, 25, 26, 27) miteinander verbundener Bohrröhre (10) aufweist.

2. Bohrrohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Element zum Herstellen einer zugfesten Verbindung mit dem korrespondierenden Element der Vorschubeinrichtung (40) um eine Vertiefung (15) in der Außenwandung (16) des Bohrrohrs (10) handelt.
3. Bohrrohr nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung (15) mit einer Abdeckung (22) versehbar ist.
4. Bohrrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Element zum Herstellen einer zugfesten Verbindung mit dem korrespondierenden Element der Vorschubeinrichtung um ein Element (60) einer zugfesten Steckmuffenverbindung (32) handelt.
5. Bohrrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bohrrohr (10) im Wesentlichen den Durchmesser der Bohrvorrichtung (103) aufweist.
6. System zum Einsatz beim Erstellen einer Bohrung von einem Startpunkt zu einem Zielpunkt im Boden entlang einer vorgegebenen Bohrlinie insbesondere zum oberflächennahen Verlegen von Erdkabeln oder Erdleitungen im Boden, wobei die Bohrung mittels einer Bohrvorrichtung mit einem Bohrwerkzeug zum Lösen des Bodens durch Vorschieben von Bohrröhren aufgeföhren wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei den Bohrröhren um Bohrröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 5 handelt, und dass eine Vorschubvorrichtung zum Bewegen der Bohrvorrichtung über das Vorschieben des Bohrstrangs in ein Bohrloch hinein oder aus diesem hinaus, insbesondere beim oberflächennahen Erstellen einer Bohrung in einem Boden (100) von einem Startpunkt (101) zu einem Zielpunkt (102) und/oder beim Einbringen einer Rohrleitung, Erdleitung oder eines Erdkabels (105) in den Boden von einem Start- (101) zu einem Zielpunkt (102) oder entgegengesetzt, mit wenigstens einer Basis (41), mit wenigstens einem Widerlager (45), mit wenigstens einem Aktuator (46) zum Bewegen des wenigstens einen Bohrrohrs (10), der mit der Basis (41) wirkverbunden ist, mit einem Übertragungselement (44), das mit dem Aktuator (46) wirkverbunden ist, zum Übertragen der durch den wenigstens einen Aktuator (46) hervorgerufenen Bewegung auf das wenigstens eine Bohrrohr (10), **dadurch gekennzeichnet, dass** ein gegenüber der Basis (41) bewegbares und mit dem Übertragungselement (44) wirkverbundenes Führungselement (43) vorgesehen ist, dass das Übertragungselement (44) wenigstens ein Formschlusselement zur Übertragung der Bewegung aufweist, das so ausgeführt ist, dass eine zugfeste lösbare Verbindung zwischen Übertragungselement und Bohrrohr besteht, wobei das Formschlusselement wenigstens ein Eingriffselement aufweist, das durch einen Eingriff in einen Eingriffsabschnitt des Bohrrohrs die zugfeste lösbare Verbindung bereitstellt, wobei das wenigstens eine Eingriffselement so ausgeführt ist, dass es das Bohrrohr umgreift, oder das wenigstens eine Eingriffselement ein zu einem Anschlussabschnitt des Bohrrohrs korrespondierender Anschlussabschnitt ist, wobei die Anschlussabschnitte eine zugfeste Flanschverbindung oder eine zugfeste Steckmuffenverbindung bilden, wobei das Eingriffselement entweder ein Spitzende oder eine zum Spitzende korrespondierende Muffe ist, die jeweils in den sich gegenüberliegenden Oberflächen wenigstens eine korrespondierende Vertiefung aufweisen, die im zusammengesetzten Zustand einen Nut bilden, in die wenigstens ein Scherelement zum Herstellen der zugfest haltenden Verbindung einsetzbar ist.
7. System nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem wenigstens einen Aktuator um einen Hydraulikzylinder und/oder einen Zahnstangenantrieb handelt.
8. System nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Formschlusselement wenigstens zwei Eingriffselemente aufweist.
9. System nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingriffselemente horizontal und/oder vertikal im Formschlusselement bewegbar angeordnet sind.
10. System nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** unter oberflächennah eine Verlegetiefe von 2 bis 6 m verstanden wird.
11. Verfahren zum Erstellen einer Bohrung von einem Startpunkt zu einem Zielpunkt im Boden entlang einer vorgegebenen Bohrlinie insbesondere zum oberflächennahen Verlegen von Erdkabeln oder Erdleitungen im Boden, wobei die Bohrung mittels einer Bohrvorrichtung mit einem Bohrwerkzeug zum Lösen des Bodens durch Vorschieben von Bohrröhren aufgeföhren wird, **dadurch gekennzeichnet, dass ein System nach einem der Ansprüche 6 bis 10 angewendet wird, bei dem** Bohrröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 6 verwendet werden, die zu einem Bohrstrang

## EP 4 435 226 A2

montiert mittels der Vorschubvorrichtung im Bohrloch bewegt werden.

12. Verfahren nach Anspruche 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** unter oberflächennah eine Verlegetiefe von 2 bis 6 m, verstanden wird.

5

10

15

20

25

30

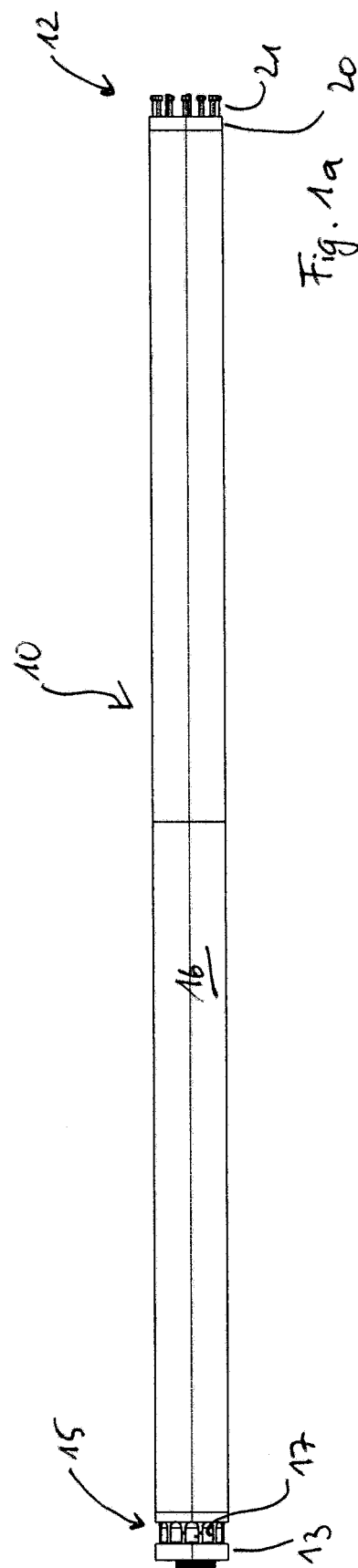
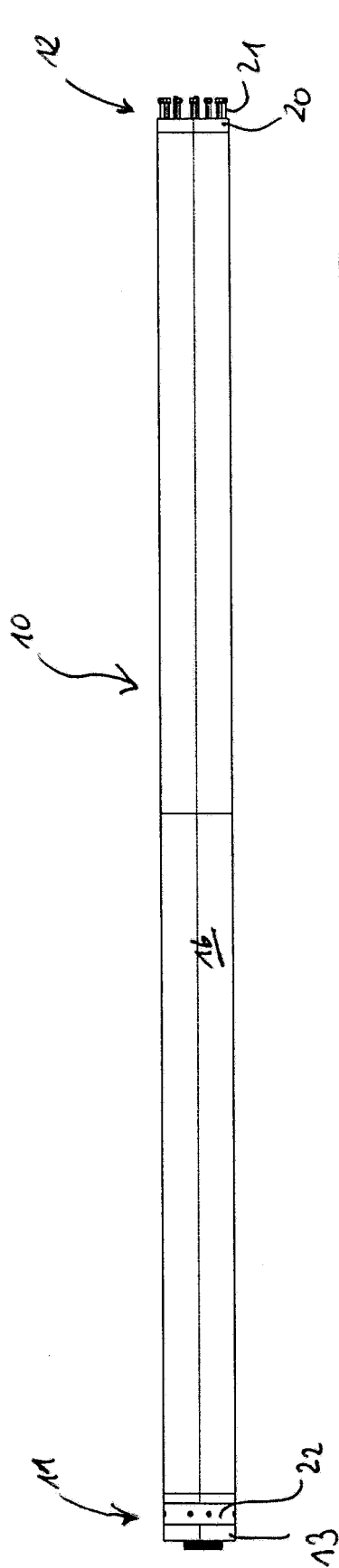
35

40

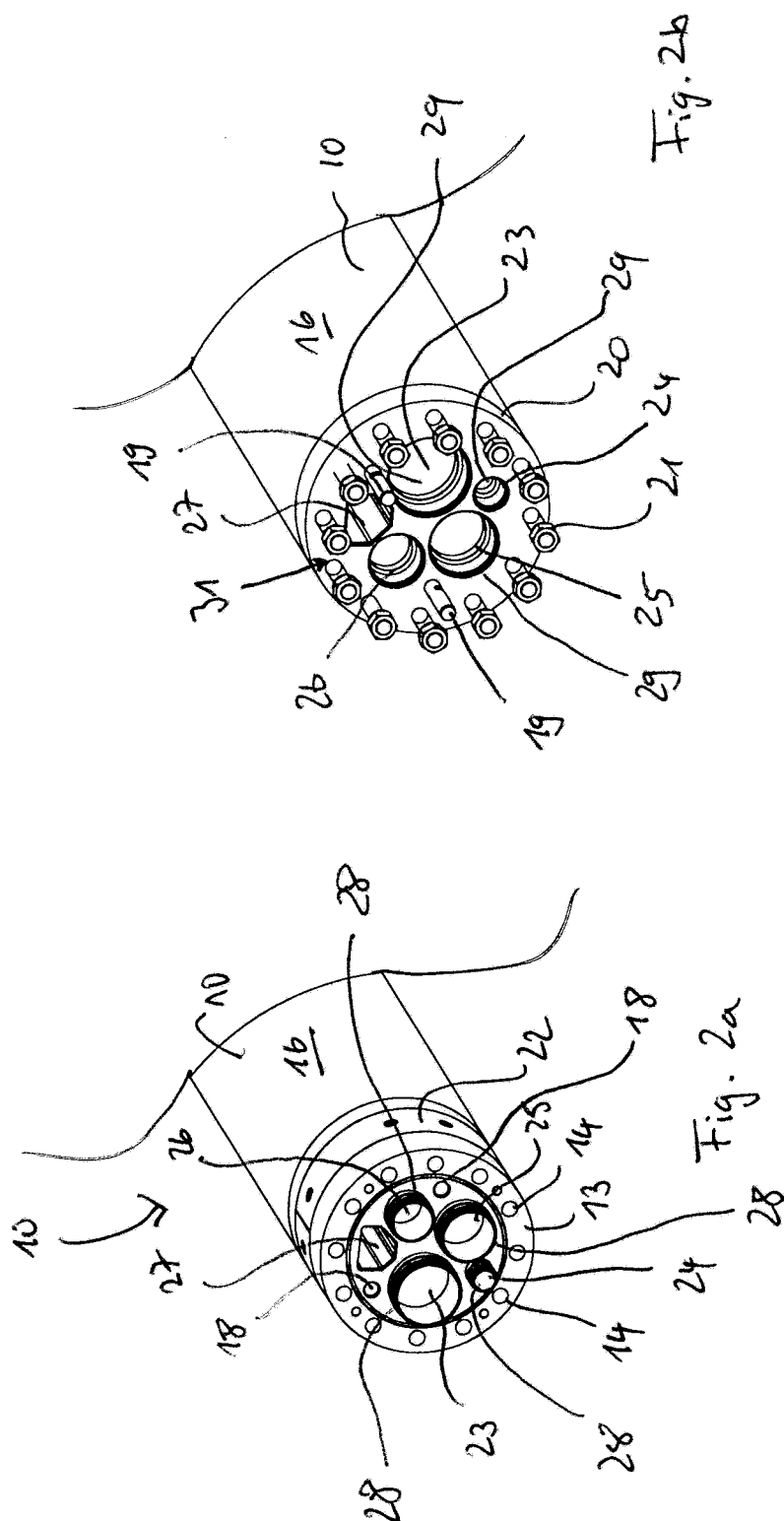
45

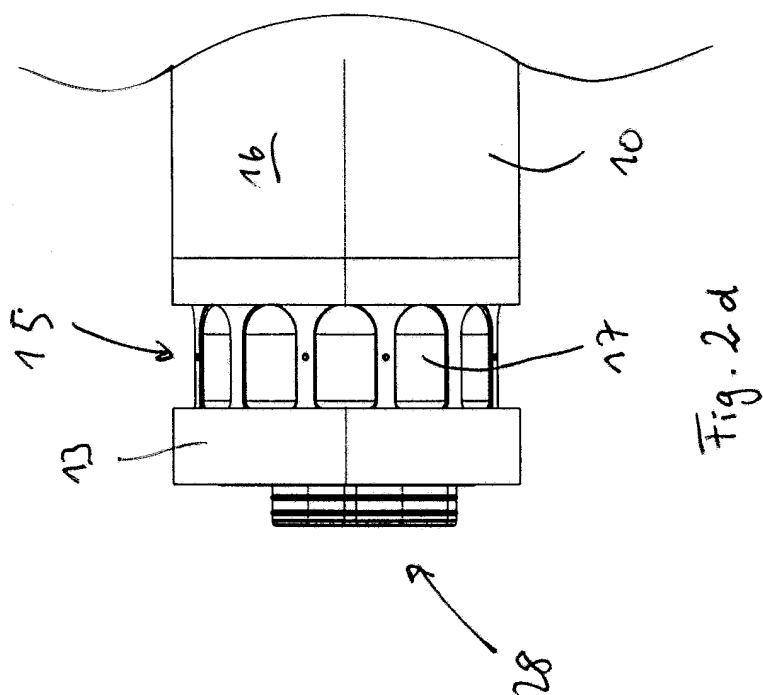
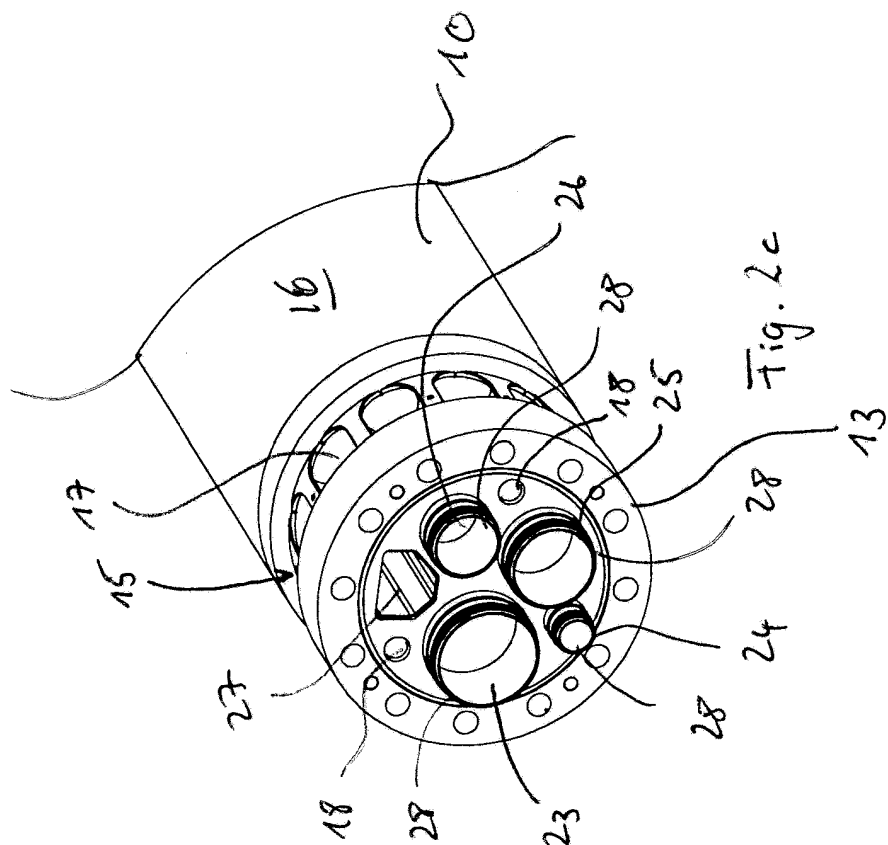
50

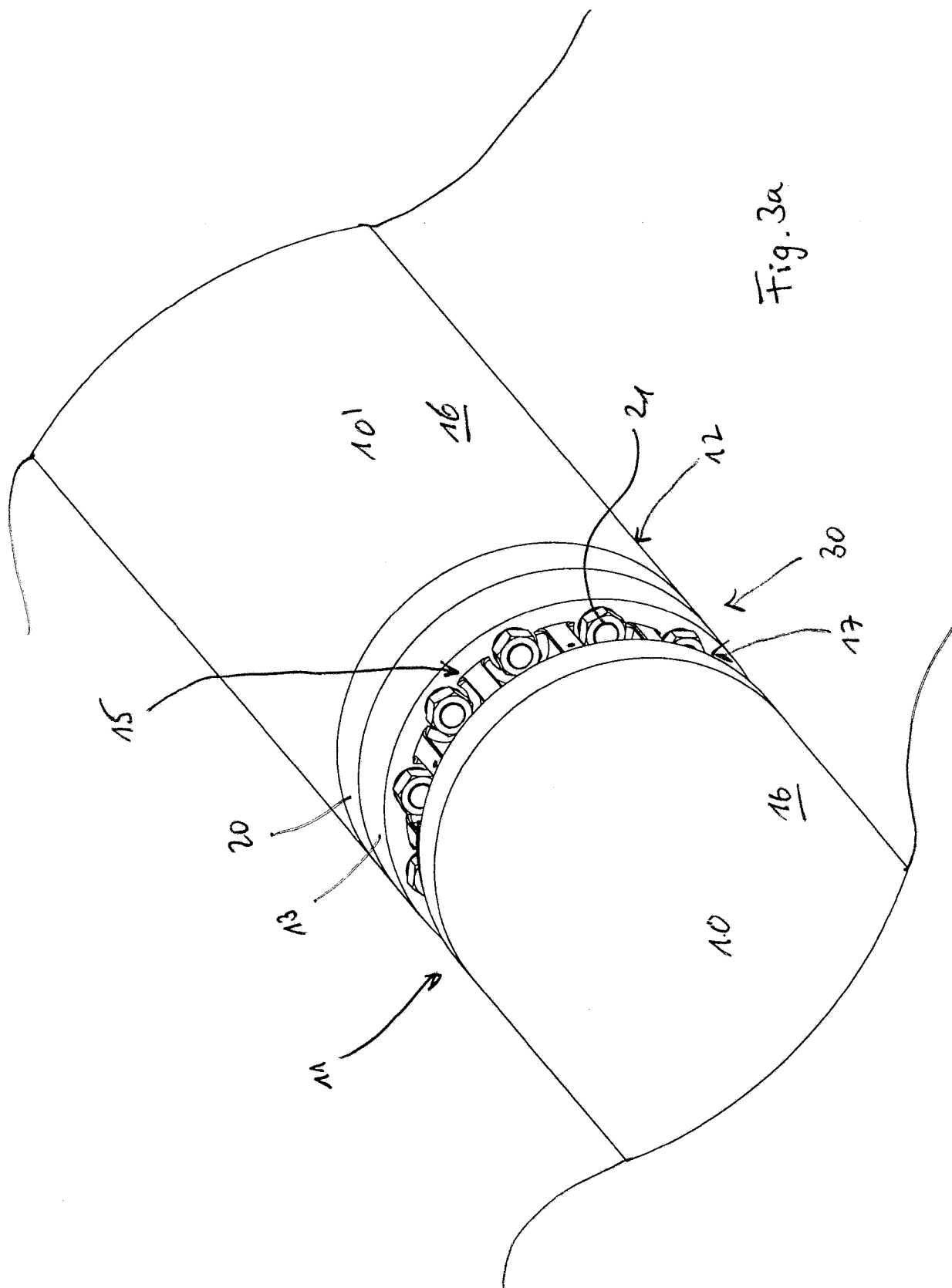
55

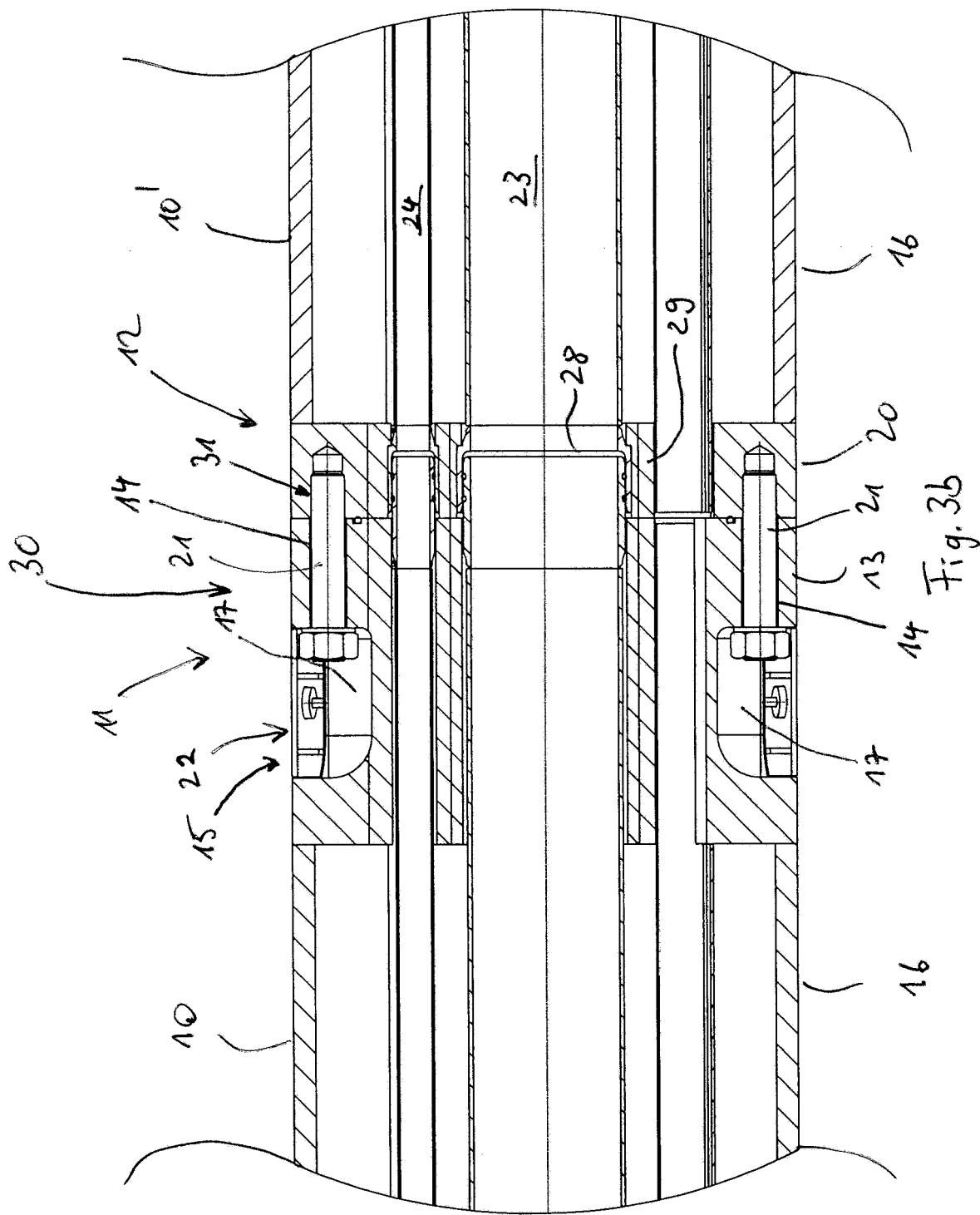


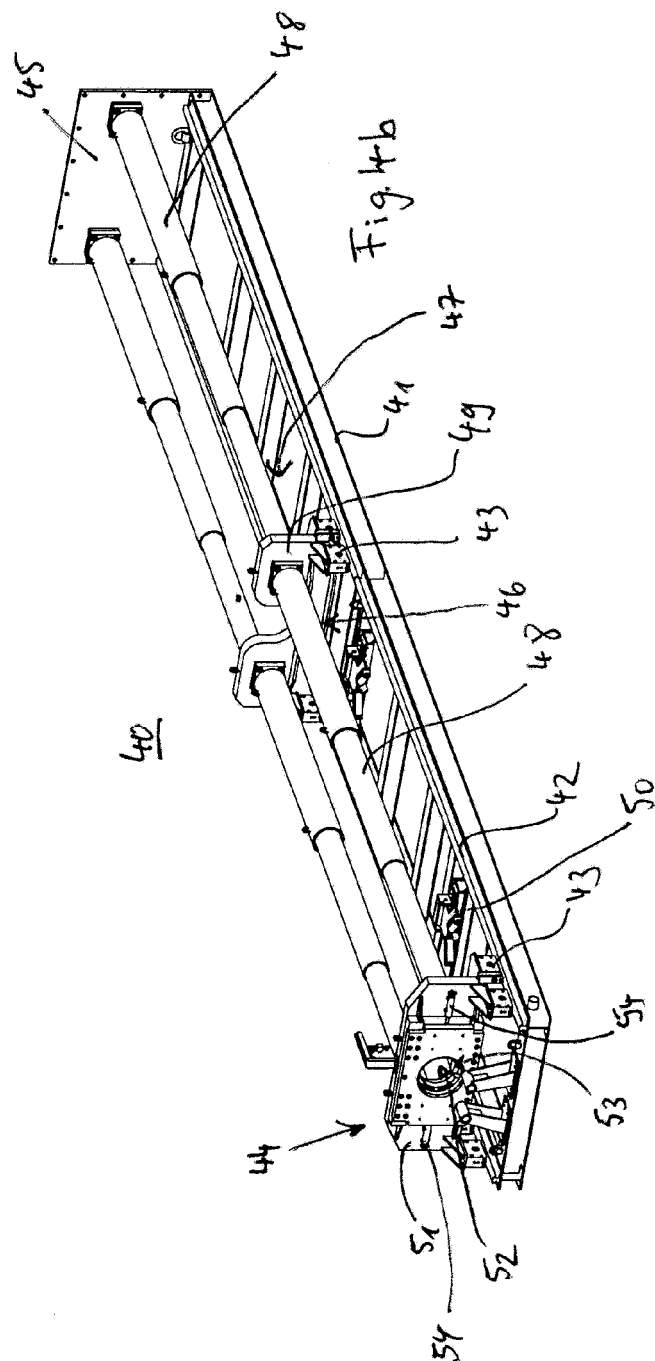
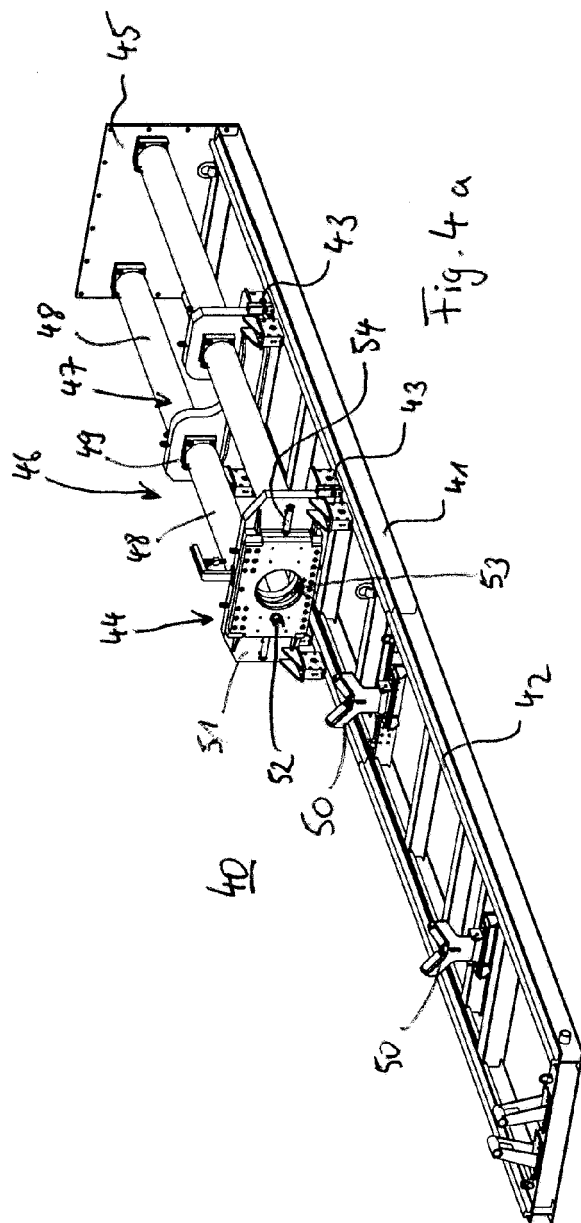


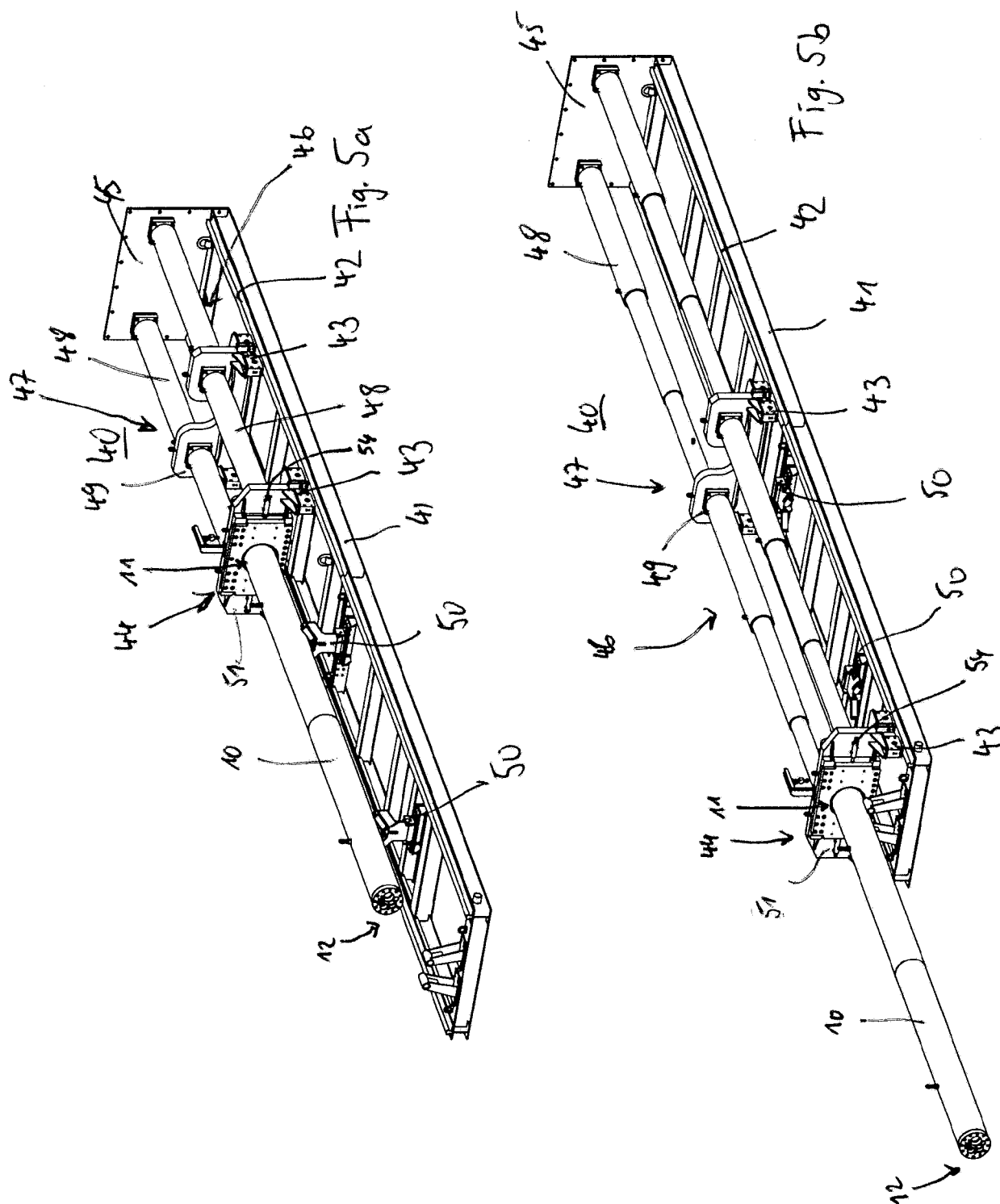


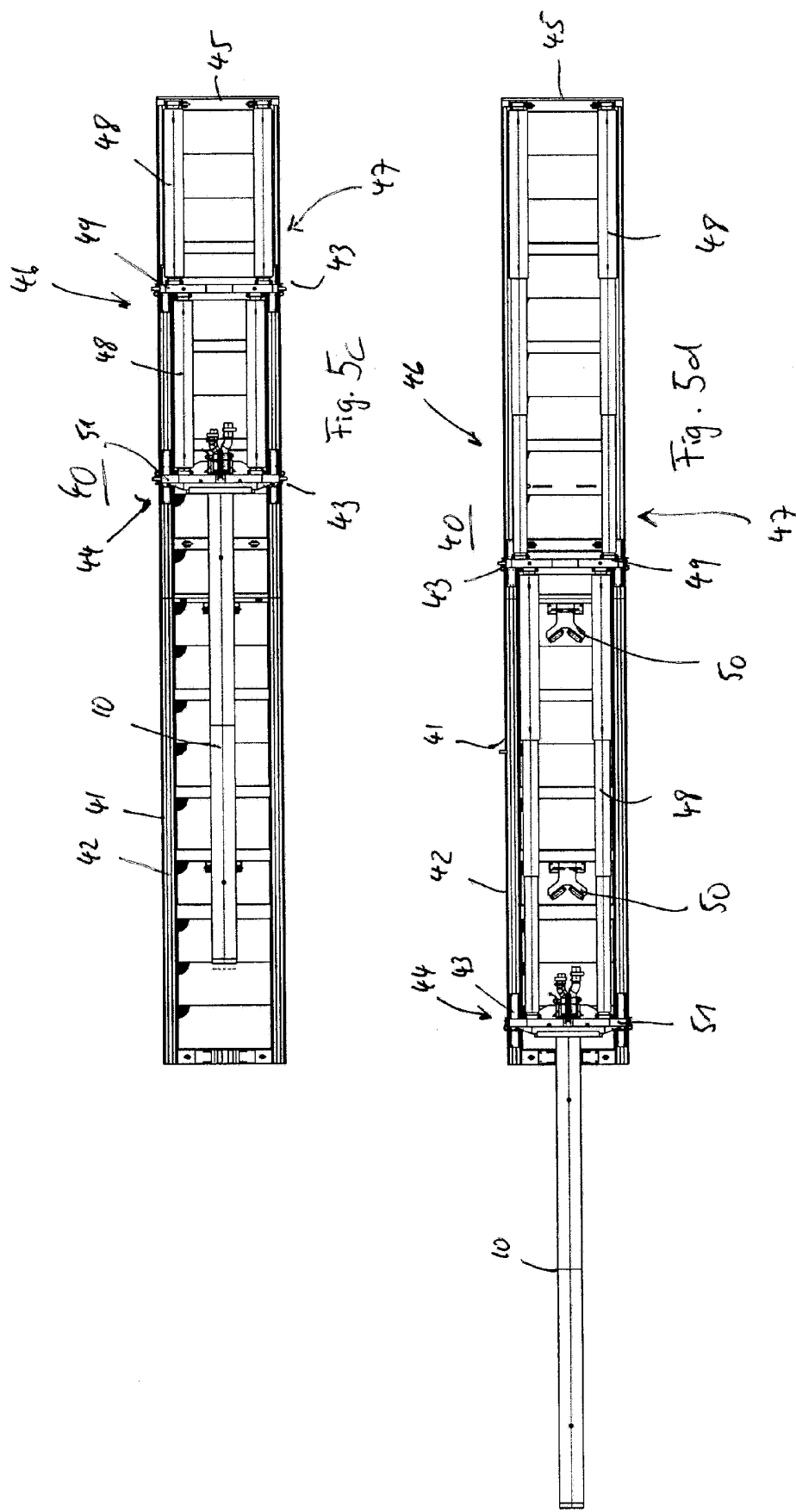












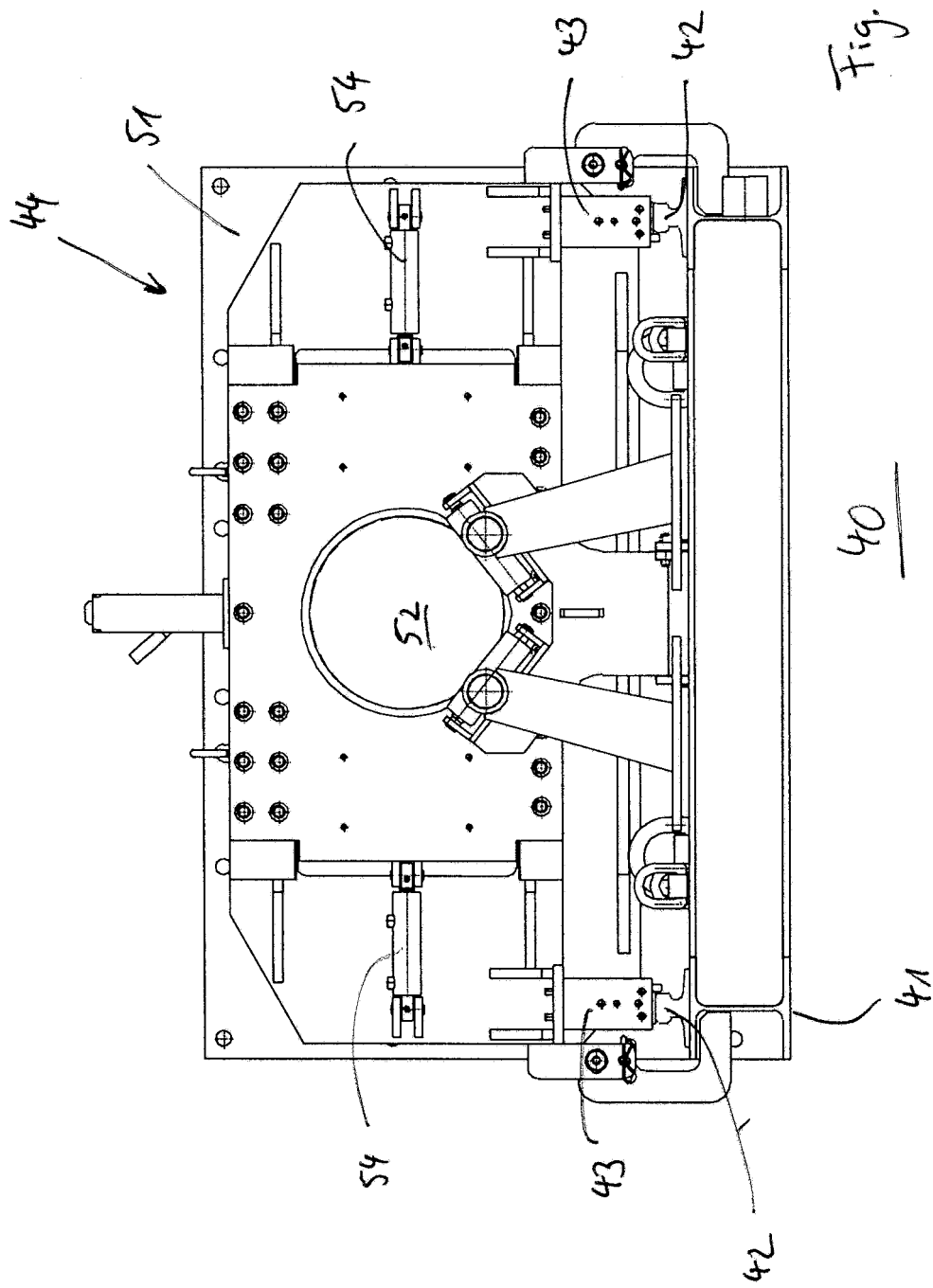


Fig. 6a



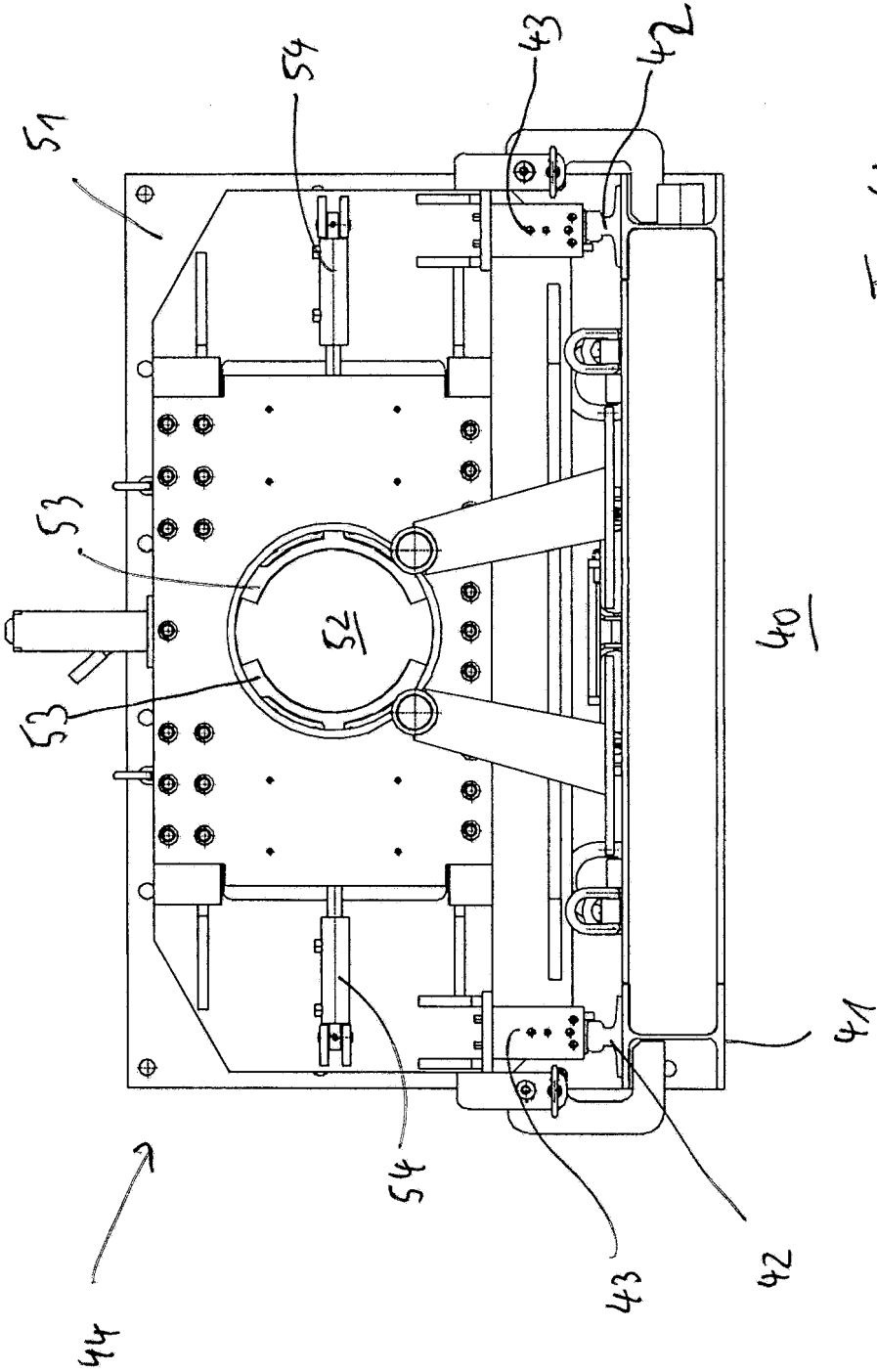
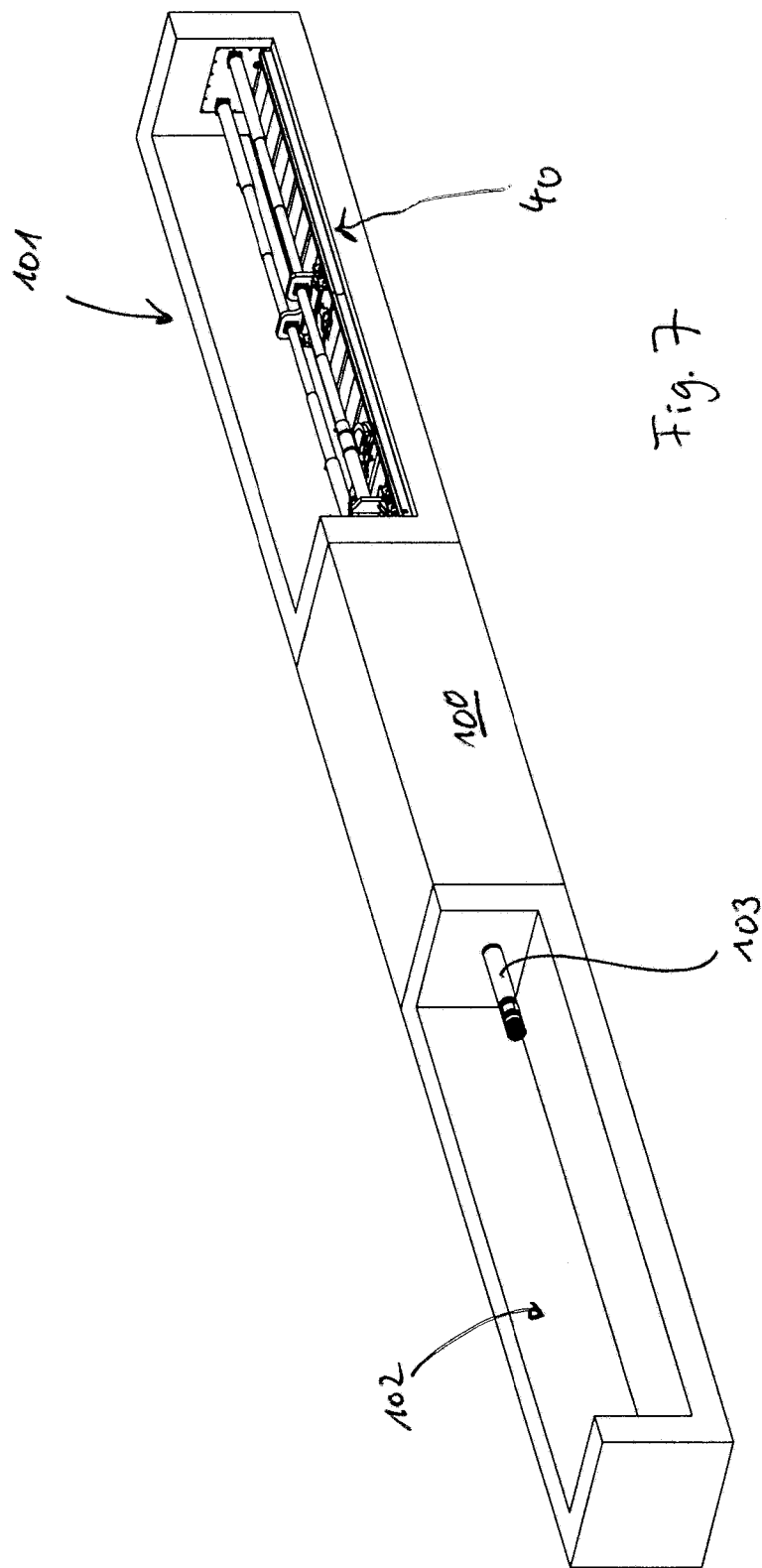
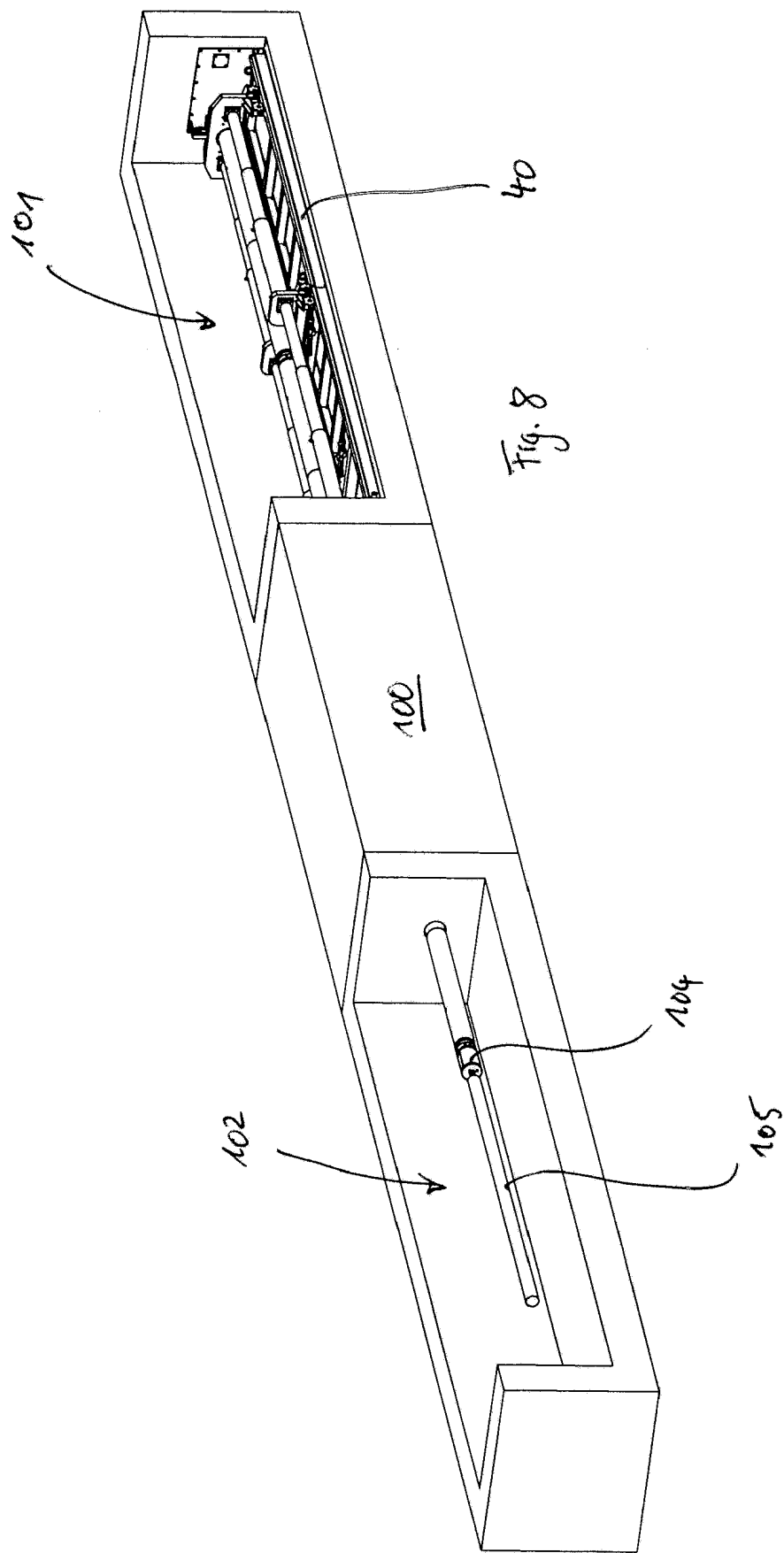


Fig. 6b





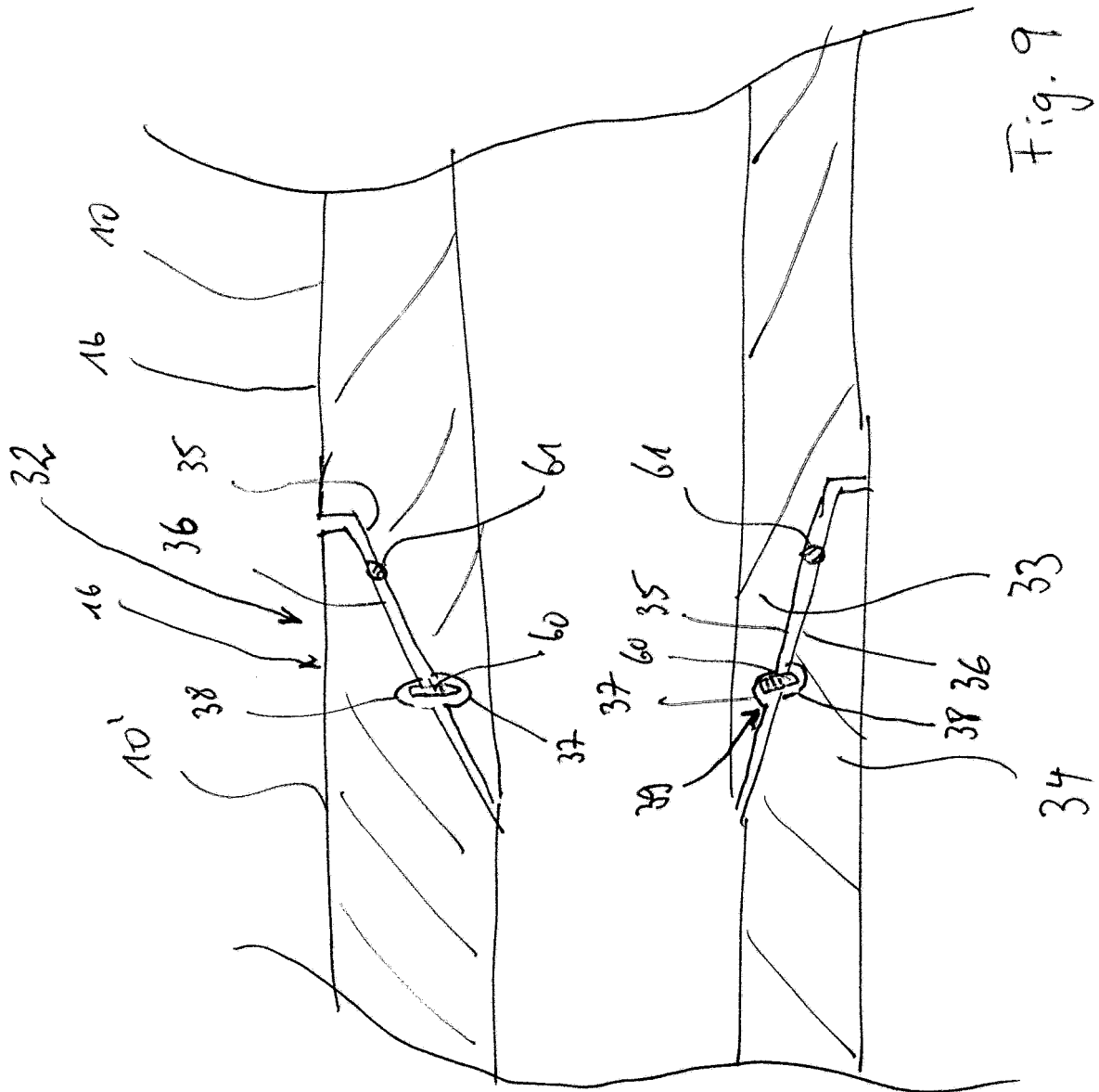
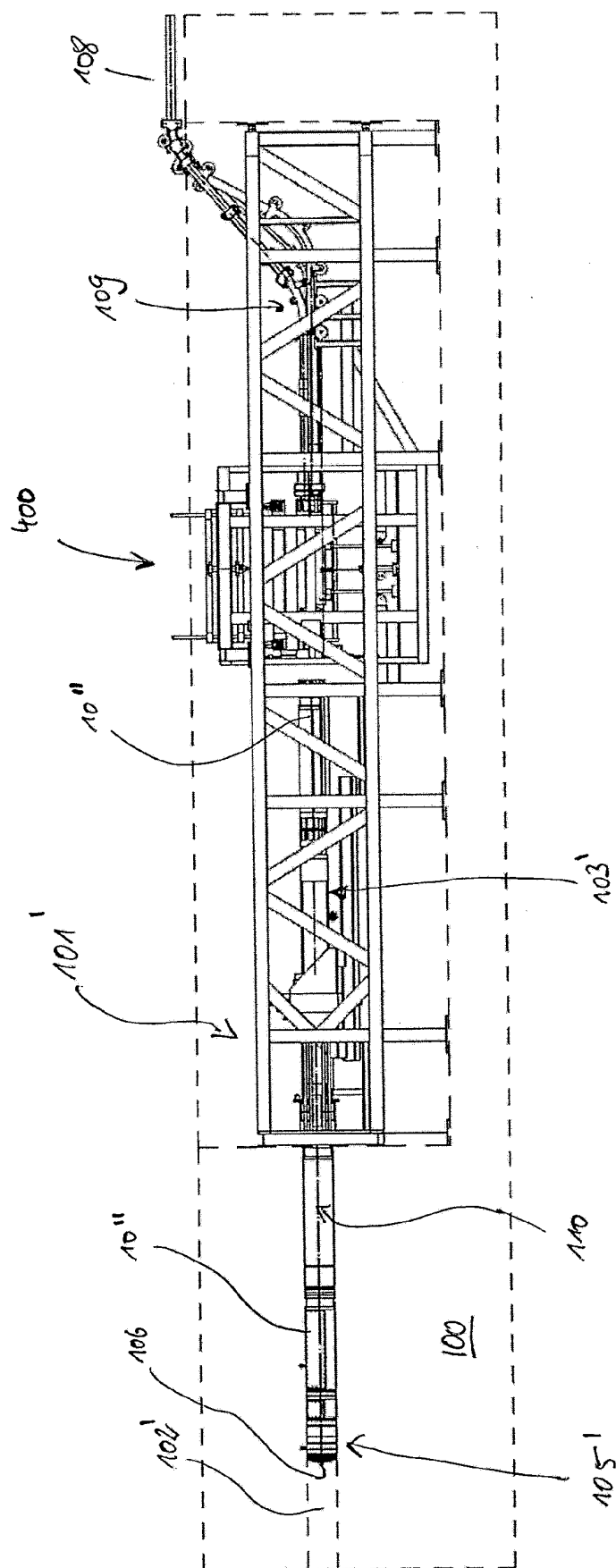
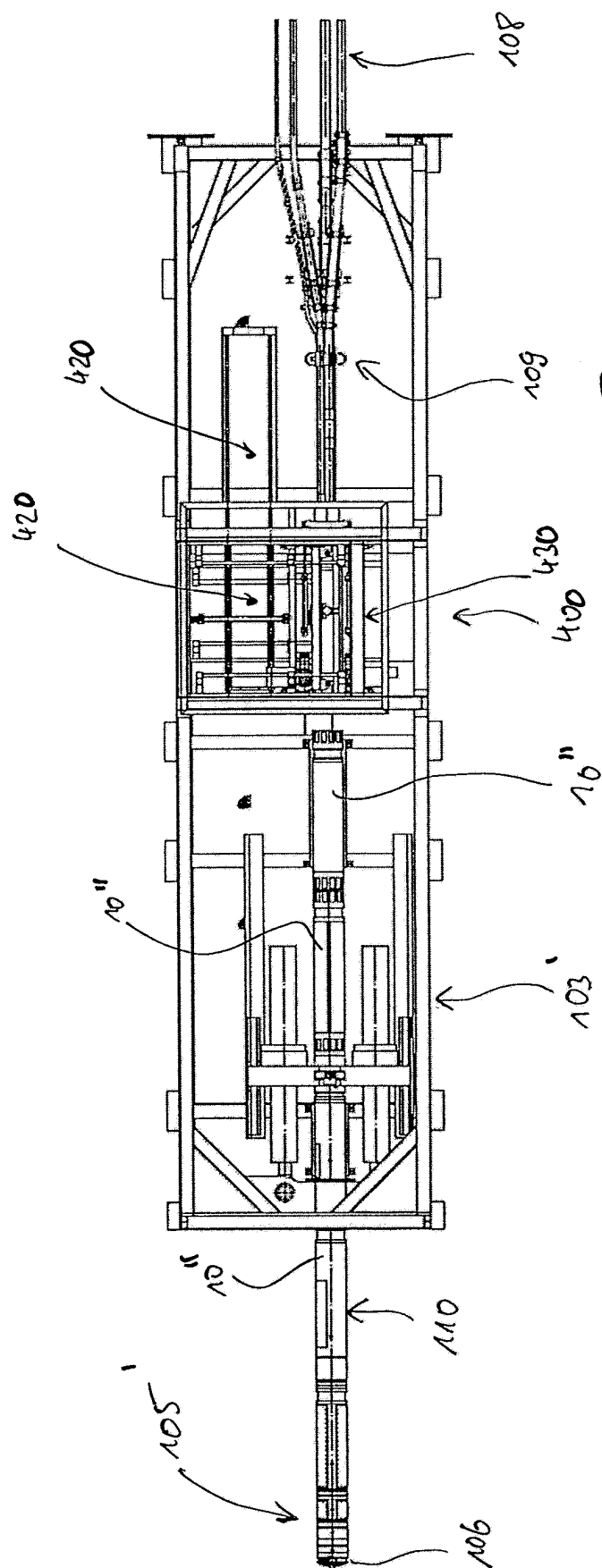
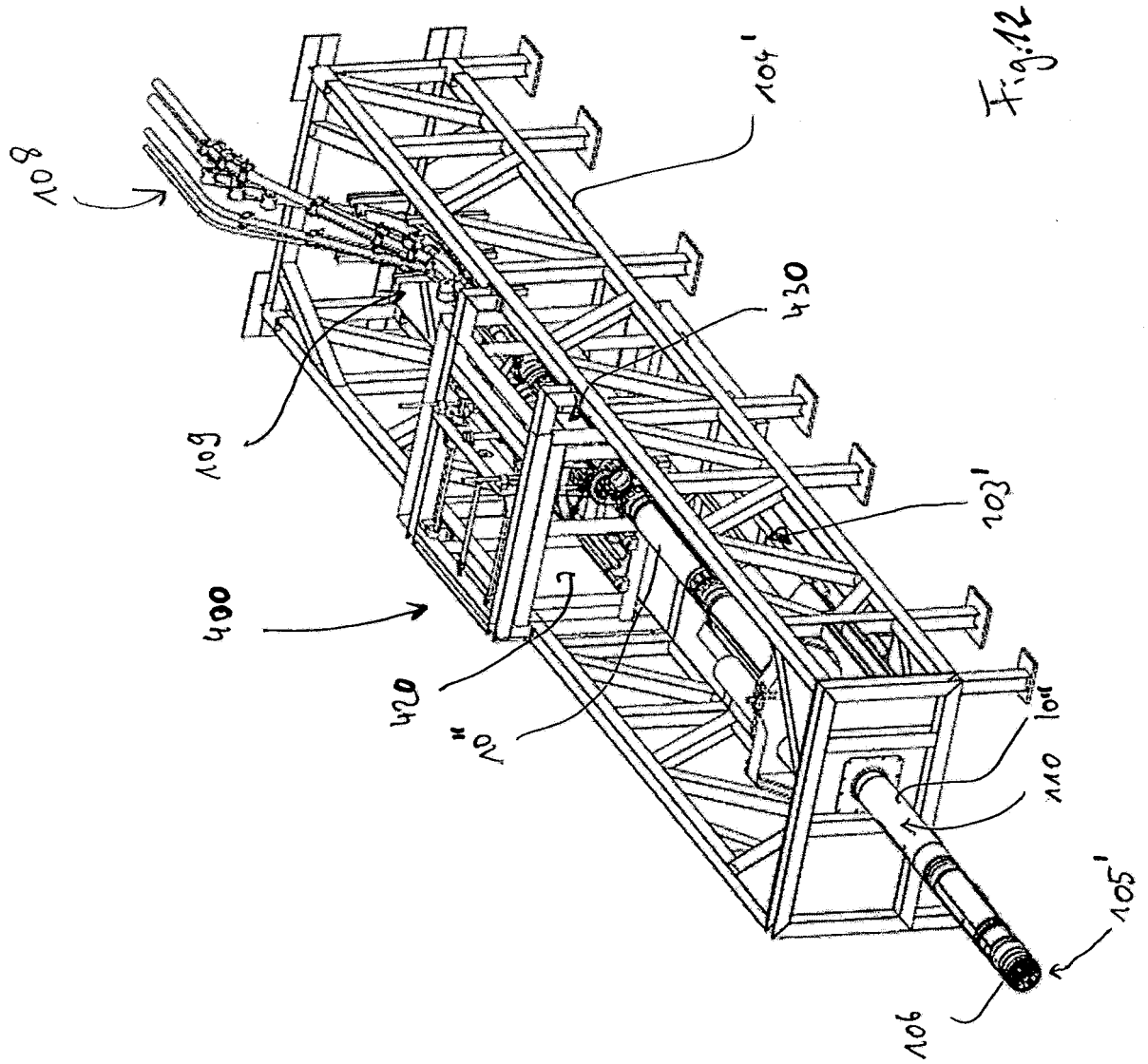


Fig. 9







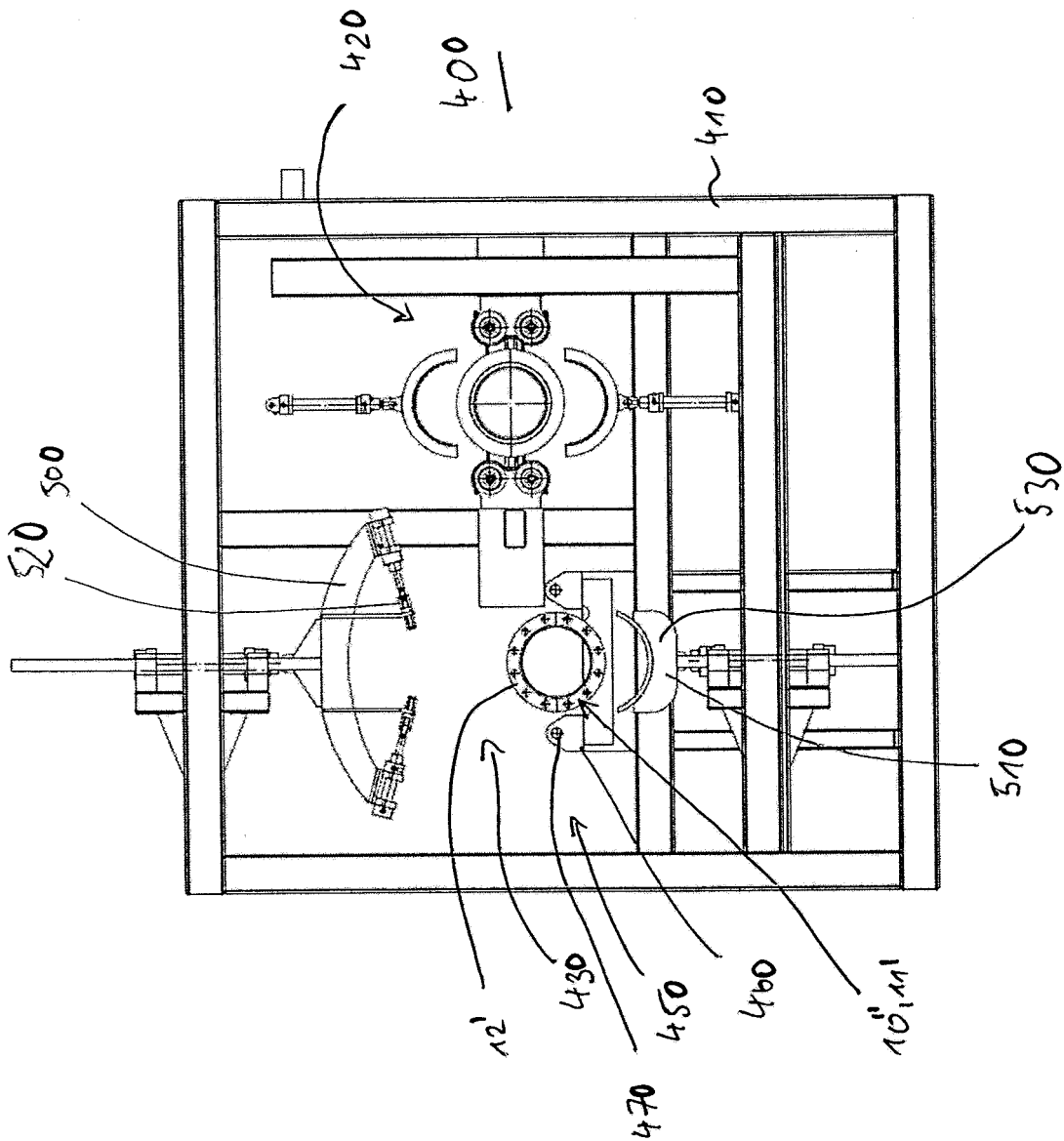


Fig. 13



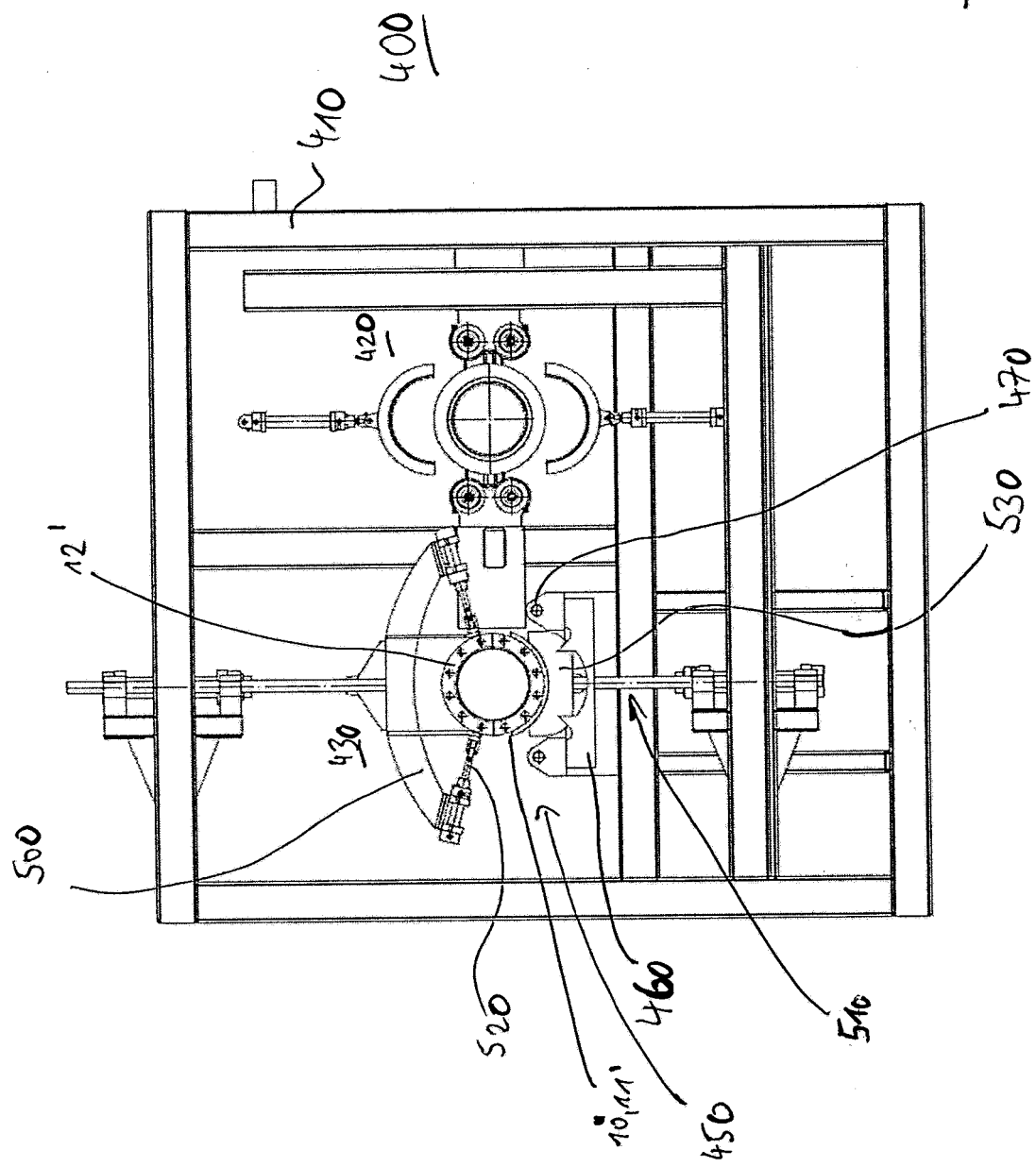


Fig. 14

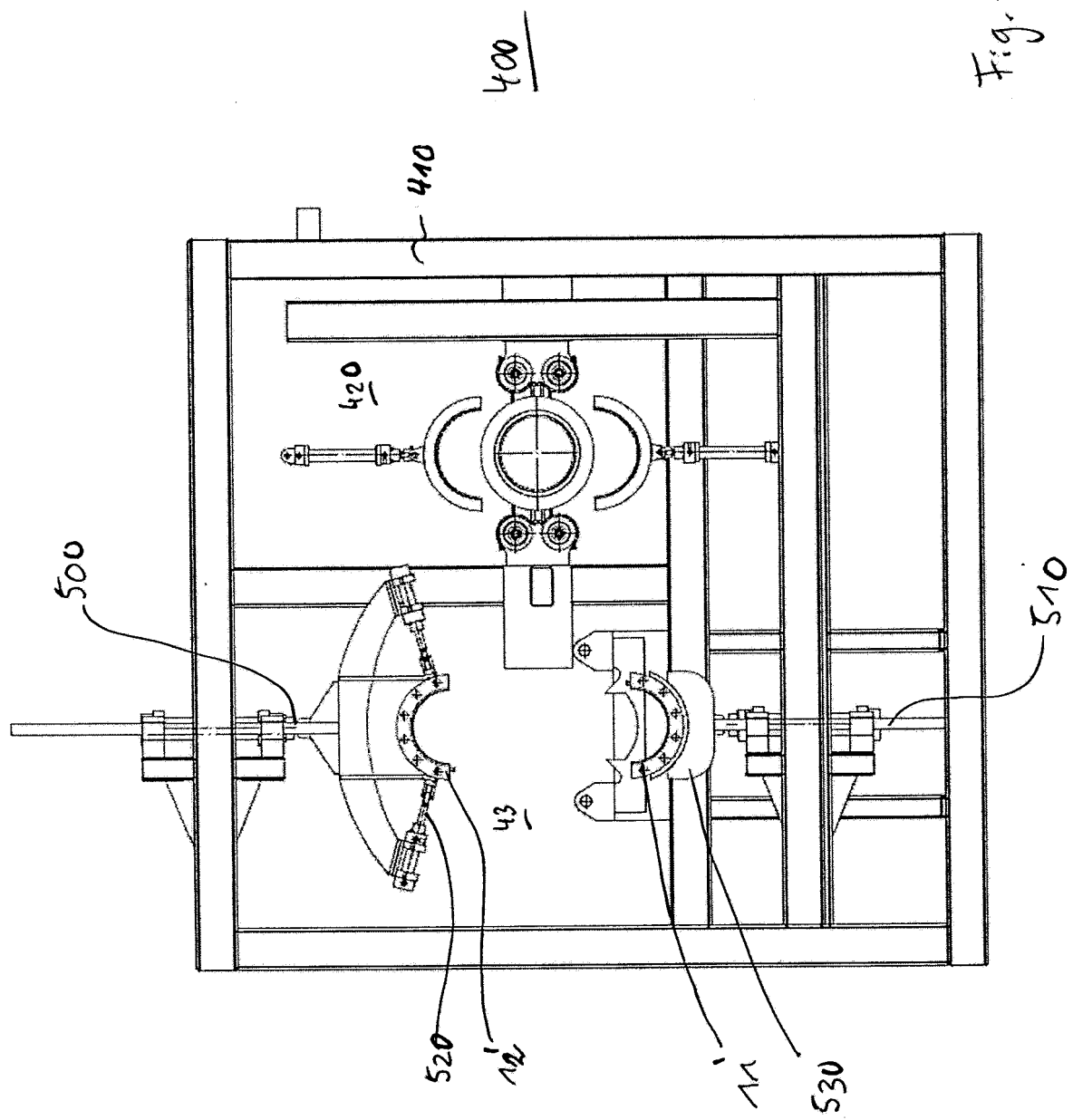


Fig. 15

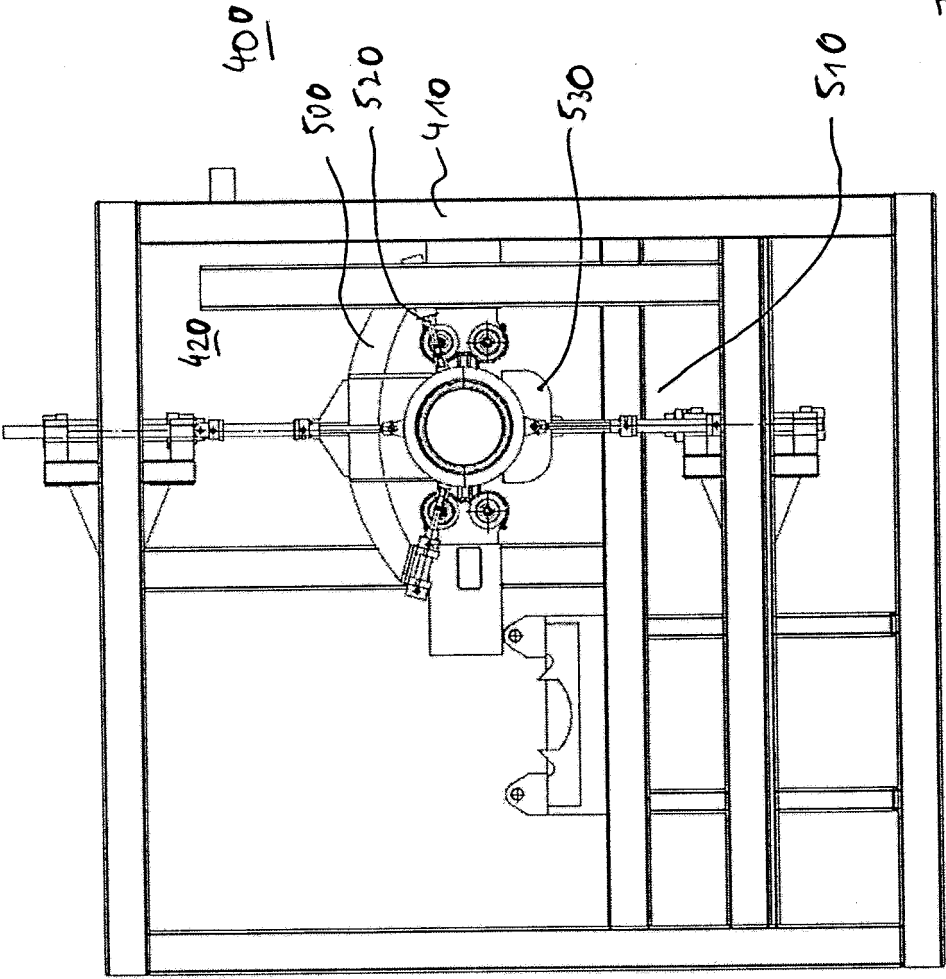


Fig. 16

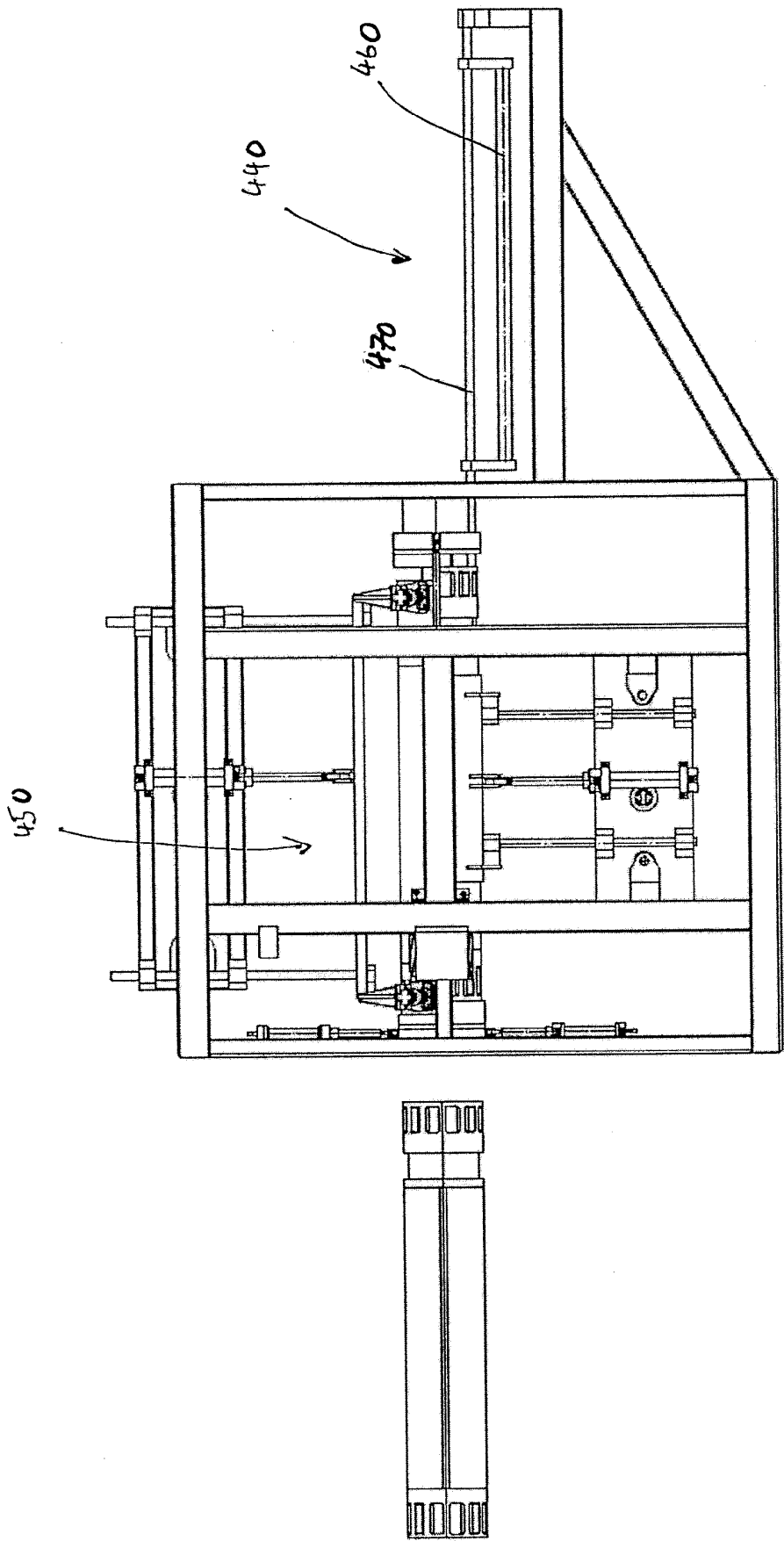
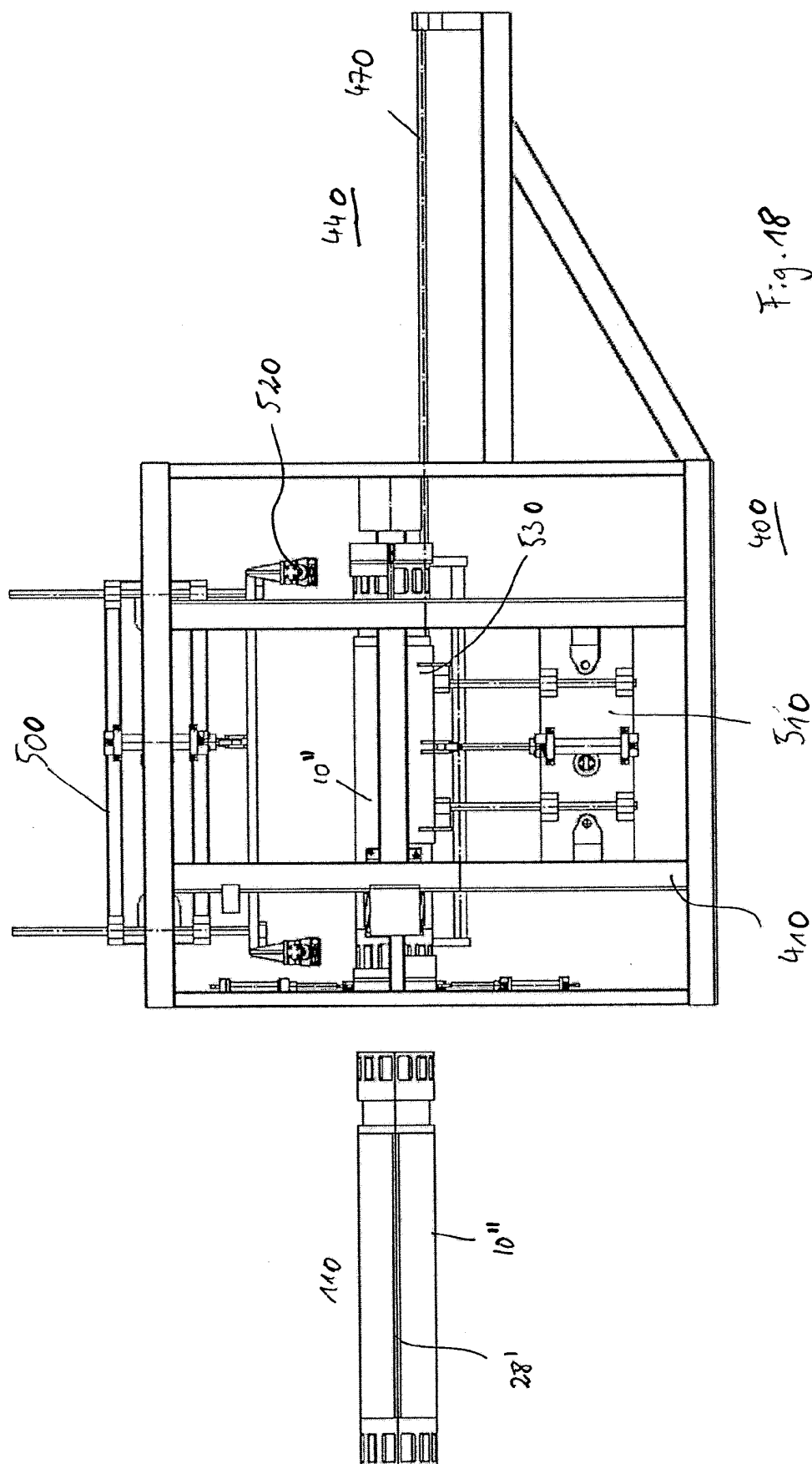
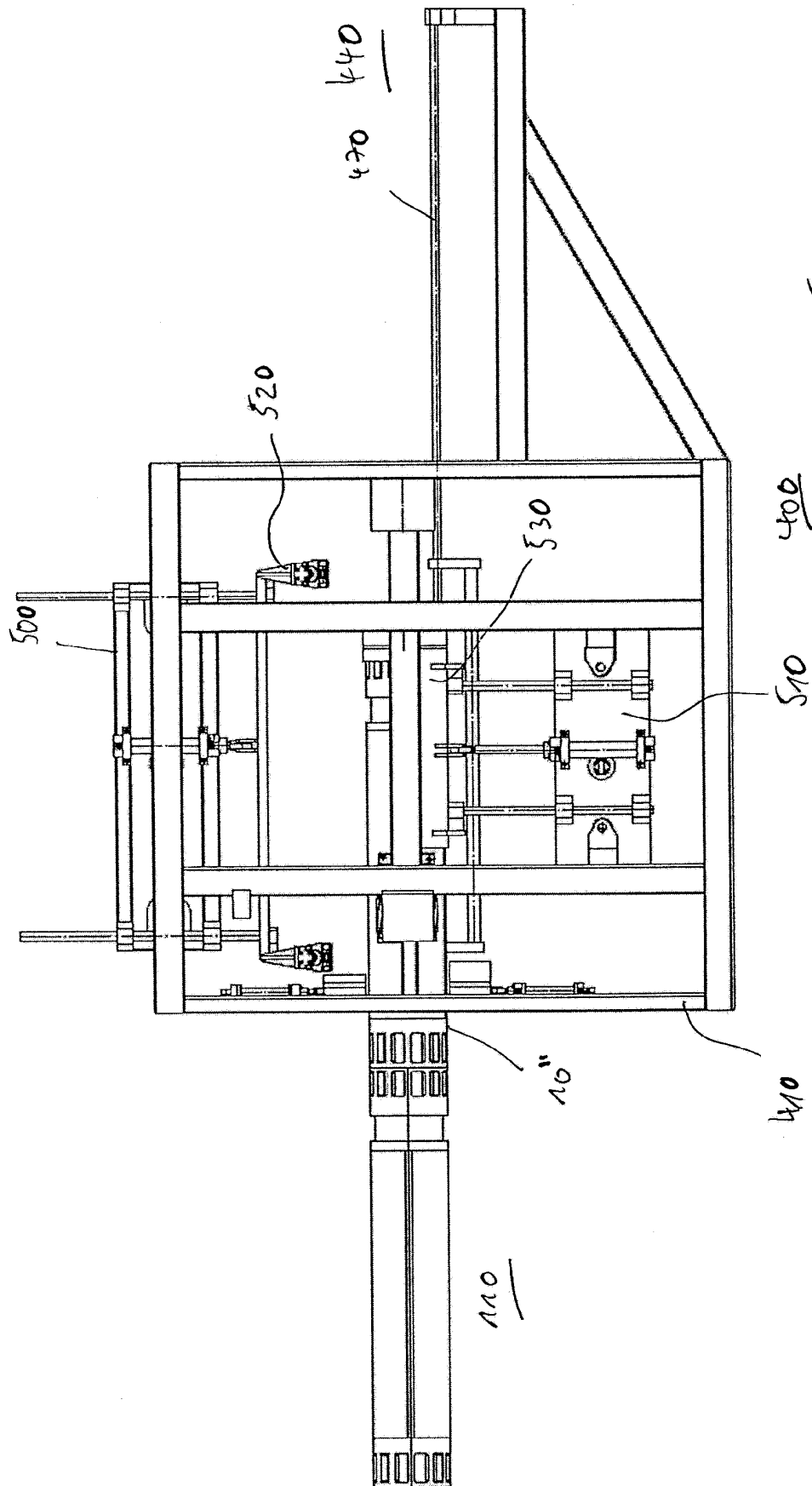


Fig. 17





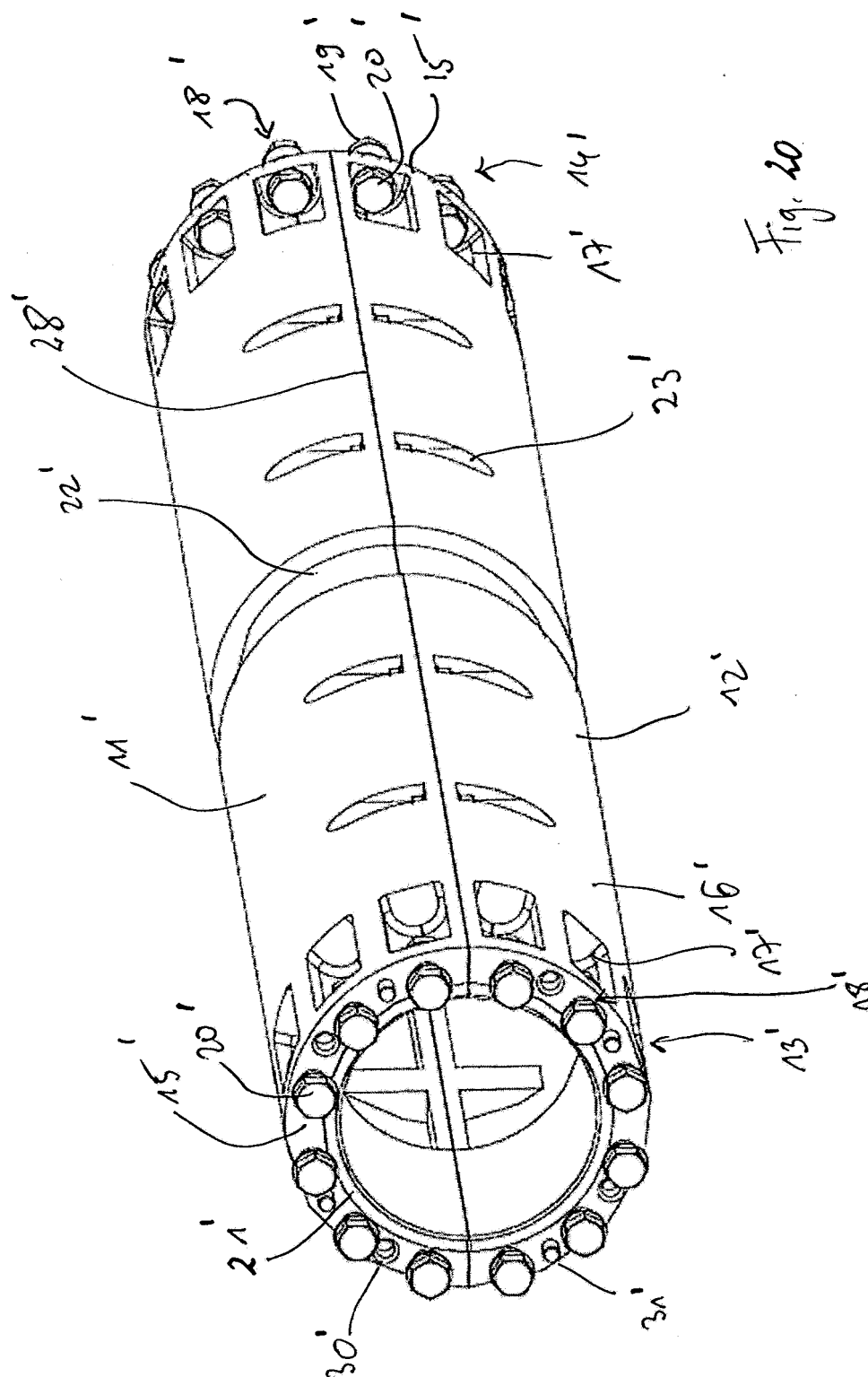


Fig. 20

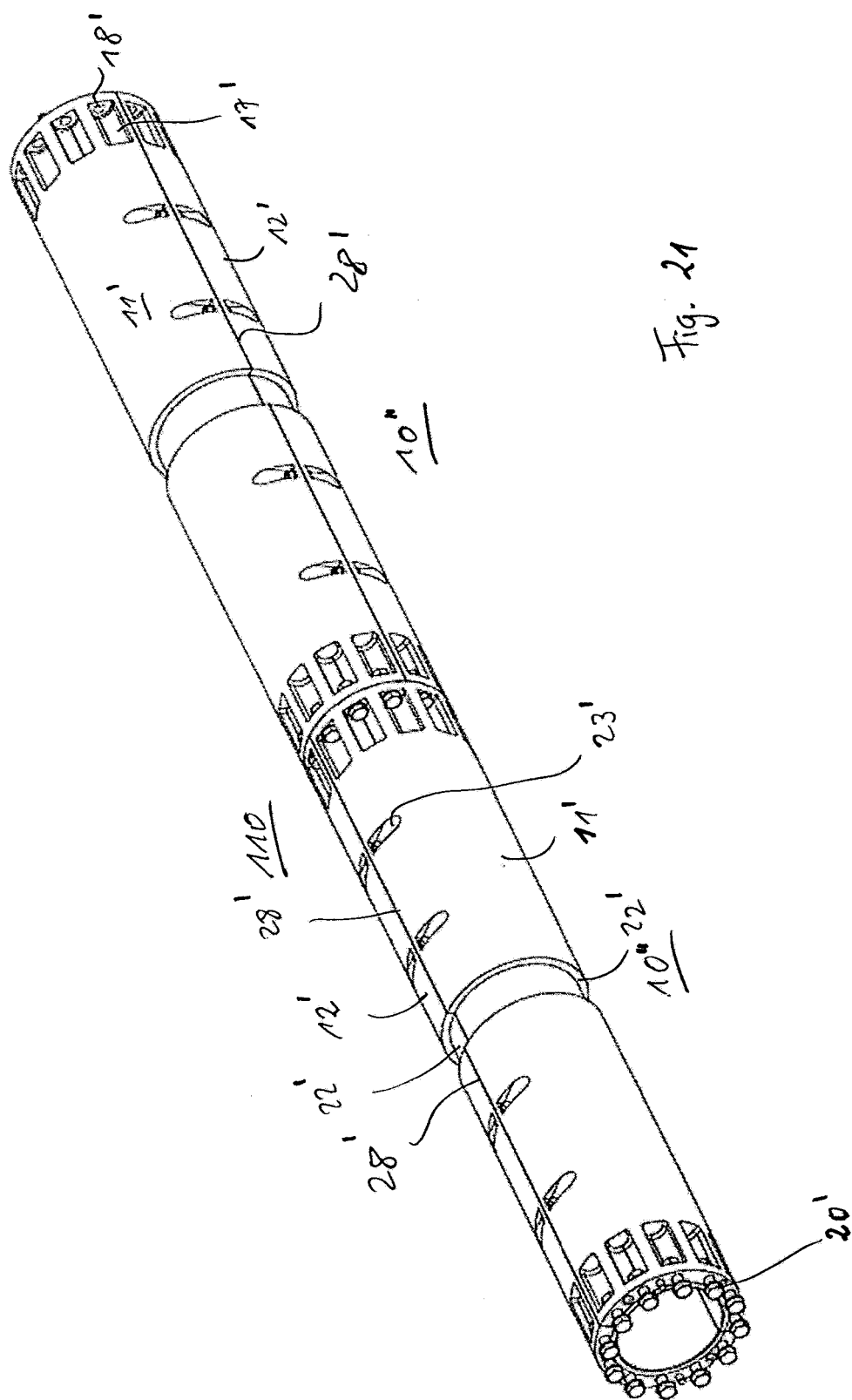


Fig. 21



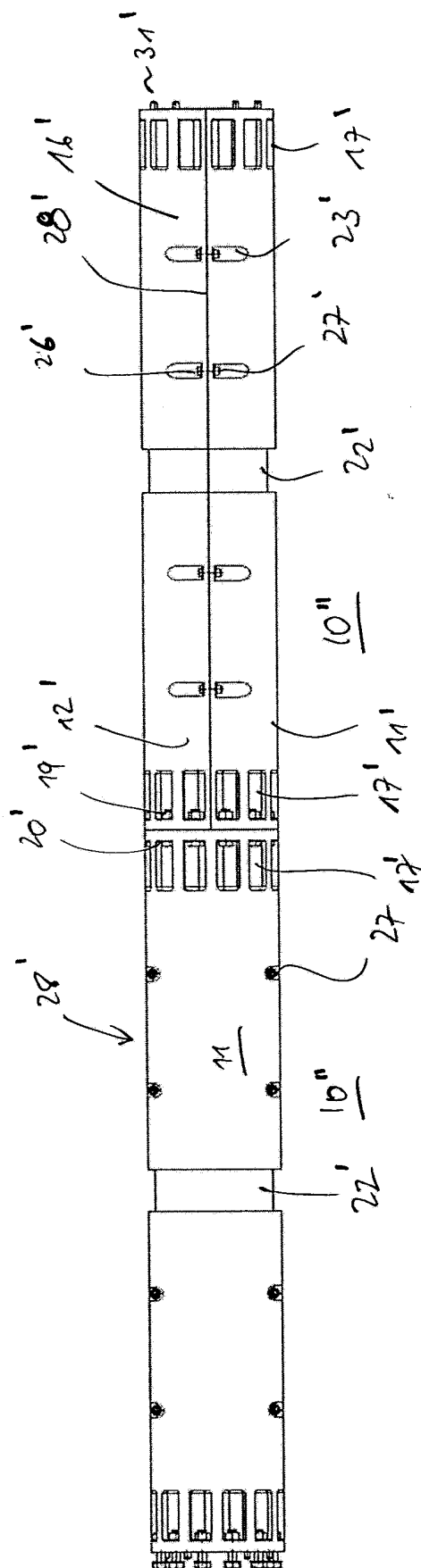


Fig. 22

