



(11)

EP 4 310 293 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
04.06.2025 Patentblatt 2025/23

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E21B 17/18 ^(2006.01) **E21B 4/14** ^(2006.01)
E21B 7/00 ^(2006.01) **E21B 17/07** ^(2006.01)
E21B 4/20 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22186019.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E21B 17/18; E21B 4/14; E21B 4/20; E21B 7/002; E21B 17/07

(22) Anmeldetag: **20.07.2022**

(54) **BOHRANORDNUNG**

DRILLING ASSEMBLY

ENSEMBLE DE FORAGE

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.01.2024 Patentblatt 2024/04

(73) Patentinhaber: **BAUER Spezialtiefbau GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

(72) Erfinder:
• **Wachinger, Matthias**
86551 Aichach-Oberbernbach (DE)

• **Mußack, Martin**
85354 Freising (DE)

(74) Vertreter: **Wunderlich & Heim Patentanwälte**
PartG mbB
Irmgardstraße 3
81479 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 3 128 117 DE-A1- 10 005 475
DE-A1- 19 813 087 DE-B- 1 220 360

EP 4 310 293 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bohranordnung zum Erd- oder Gesteinsbohren, mit einem Innengestänge, welches an seinem zum Boden gewandten distalen Ende ein Innenbohrwerkzeug zum Abtragen von Bodenmaterial aufweist und an seinem proximalen Ende mit einem Drehantrieb zum Übertragen eines Bohrdrehmoments verbindbar ist, einem rohrförmigen Außengestänge, welches das Innengestänge umgibt und an seinem distalen Ende eine ringförmige Bohrkronen zum Abtragen von Bodenmaterial aufweist, und einer Schlageinheit, welche im Bereich des distalen Endes an dem Innengestänge angeordnet und ausgebildet ist, axial gerichtete Schläge auf das Innenbohrwerkzeug auszuüben, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Erd- oder Gesteinsbohren, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 13.

[0003] Eine Bohranordnung zum Erd- oder Gesteinsbohren geht beispielsweise aus der DE 10 005 475 A1 hervor. Diese bekannte Bohranordnung weist ein Innengestänge, ein hohles Außengestänge und eine Drehvorrichtung zum Drehen beider Gestänge auf. Hierdurch kann ein Überlagerungsbohren durchgeführt werden, wobei das Innengestänge in eine Drehrichtung und das Außengestänge in eine andere Drehrichtung angetrieben werden kann. Weiterhin ist eine Schlageinheit vorgesehen, mit welcher Schläge auf das rückwärtige Ende des Innengestänges ausgeübt werden können. Hierdurch kann guter Bohrvortrieb erreicht werden. Bei dieser bekannten Bohranordnung wird das Außengestänge mit zwei Drehantrieben am proximalen Ende, also am Bohrlochfernen Ende, angetrieben, wobei über eine Getriebearrangement am proximalen Ende ein Drehmoment auf das Innengestänge übertragen. Das Drehmoment muss also durch die Schlageinheit zum Bohrwerkzeug am distalen Ende des Innengestänges, also am bohrlochseitigen Ende, übertragen werden.

[0004] Es ist bekannt, zur Drehmomentübertragung zwischen dem Innengestänge und dem Außengestänge eine radiale Verbindungseinrichtung am distalen Ende beider Gestänge vorzusehen. Dies erlaubt eine gezielte Drehmomentübertragung hinter der Schlageinheit.

[0005] Zum Erreichen größerer Bohrtiefen ist es erforderlich, zusätzliche Bohrgestängeelemente einzusetzen. Hierzu sind das Außengestänge und das Innengestänge von der Drehantriebseinrichtung zu lösen, axial zueinander zu verschieben und zusätzliche Gestängeelemente anzuschrauben.

[0006] Bei der Bohranordnung mit der radialen Verbindungseinrichtung am bohrlochseitigen distalen Endbereich des Bohrgestänges können beim Einsetzen oder Ausbauen zusätzlicher Gestängeelemente im Hinblick auf diese distale Verbindungseinrichtung zwischen dem Innengestänge und dem Außengestänge Probleme auftreten. Die Verbindung kann sich lösen, was den Bohrablauf behindert und eine zeitaufwendige Nachjustie-

rung erfordert.

[0007] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Bohranordnung und ein Verfahren zum Erd- oder Gesteinsbohren anzugeben, mit welchen ein effizienter Bohrbetrieb ermöglicht wird.

[0008] Die Aufgabe wird nach der Erfindung zum einen durch eine Bohranordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum anderen durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 13 gelöst. Bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0009] Die erfindungsgemäße Bohranordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des distalen Endes zwischen dem Innengestänge und dem Außengestänge eine radiale Verbindungseinrichtung angeordnet und ausgebildet ist, welche eine Drehmomentübertragung von dem drehend antreibbaren Innengestänge auf die Bohrkronen des Außengestänges ermöglicht, und dass an dem

[0010] Innengestänge eine teleskopierbare Verbindungseinrichtung angeordnet ist, welche ausgebildet ist, eine Drehmomentübertragung zwischen dem distalen Ende des Innengestänges und dem proximalen Ende des Innengestänges und eine Axialverschiebung zwischen dem distalen Ende des Innengestänges und dem proximalen Ende des Innengestänges zu ermöglichen.

[0011] Ein erster Aspekt der Erfindung liegt darin, eine Drehmomentübertragung von einem Drehantrieb über das Innengestänge vorzusehen, wobei am distalen Ende des Innengestänges eine radiale Verbindungseinrichtung angeordnet ist. Über die radiale Verbindungseinrichtung kann ein Drehmoment von dem Innengestänge am distalen Ende auf die Bohrkronen des Außengestänges übertragen werden. Es erfolgt also eine Drehmomenteinleitung vom Innengestänge auf das Außengestänge unmittelbar am bohrlochseitigen distalen Endbereich des Innengestänges. Dies ermöglicht eine besonders effiziente Drehmomentübertragung. Vorzugsweise ist die radiale Verbindungseinrichtung derart ausgebildet, dass ausschließlich ein Drehmoment übertragen wird, jedoch eine Verschiebbarkeit in axialer Richtung besteht. Somit wird eine Übertragung von axialen Kräften vom Innengestänge auf das Außengestänge vollständig oder weitgehend vermieden. Hierdurch kann eine Übertragung von Schlagimpulsen von dem Innengestänge über das Außengestänge auf einen Drehantrieb des Außengestänges reduziert oder weitgehend vermieden werden. Der Drehantrieb für das Außengestänge ist maßgeblich zum Durchführen einer Verschraubungsbewegung erforderlich.

[0012] Ein weiterer Aspekt der Erfindung liegt darin, am Innengestänge eine teleskopierbare Verbindungseinrichtung anzuordnen, welche eine Drehmomentübertragung am Innengestänge und gleichzeitig eine axiale Verschiebbarkeit des Innengestänges ermöglicht. Hierdurch wird es ermöglicht, dass die radiale Verbindungseinrichtung zwischen dem Innengestänge und dem Außengestänge am distalen Ende bestehen bleiben kann, selbst

wenn ein neues Doppelrohr-Gestängeelement mit einem Innengestängeelement und einem Außengestängeelement zur Verlängerung des Bohrstranges angeschraubt wird und dabei das proximale Ende des Innengestänges relativ zum proximalen Ende des Außengestänges verschoben werden muss.

[0013] Insgesamt kann so mit der erfindungsgemäßen Bohranordnung ein besonders effizienter Bohrbetrieb beim Erstellen eines Bohrloches beim Erd- oder Gesteinsbohren erreicht werden.

[0014] Grundsätzlich kann die radiale Verbindungseinrichtung an jeder geeigneten Stelle an einem distalen Endbereich des Innengestänges angeordnet sein. Besonders vorteilhaft ist es, dass die radiale Verbindungseinrichtung in einer Bohrrichtung hinter der Schlageinheit angeordnet ist. Insbesondere kann die radiale Verbindungseinrichtung unmittelbar im Bereich der ringförmigen Bohrkrone an dem Außengestänge angeordnet sein, um eine möglichst effiziente Drehmomentübertragung zu ermöglichen. Dies bedeutet, die Schlageinheit befindet sich am Innengestänge zwischen den proximalen Drehantrieb und dem zur Bohrlochseite gerichteten distalen Innenbohrwerkzeug.

[0015] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die teleskopierbare Verbindungseinheit in einer Bohrrichtung vor der Schlageinheit angeordnet ist. Die Schlageinheit ist also zwischen dem distalen Innenbohrwerkzeug und der Verbindungseinheit angeordnet. Bei einem axialen Verschieben des proximalen Endes des Innengestänges gegenüber dem Außengestänge wird so die Verschiebewegung durch die teleskopierbare Verbindungseinheit aufgenommen und kompensiert, ohne dass sich eine Verschiebung der Schlageinheit und der sich in Bohrrichtung anschließenden radialen Verbindungseinrichtung im Bereich des Innenbohrwerkzeugs und der Bohrkrone ergibt. Somit kann eine Positionierung und Ausrichtung von Schlageinheit, Innenbohrwerkzeug und rohrförmiger Bohrkrone beibehalten werden, auch wenn zusätzliche Gestängeelemente mit einer Relativverschiebung der distalen Enden von Innengestänge und Außengestänge zueinander eingebaut oder ausgebaut werden.

[0016] Grundsätzlich kann die Schlageinheit in jeder geeigneten Weise ausgebildet und mit einer geeigneten Energie versorgt werden, so etwa mit elektrischer Energie oder Hydraulikenergie. Besonders vorteilhaft ist es nach einer Ausführungsvariante der Erfindung, dass die Schlageinheit mit einem Druckfluid, insbesondere Druckluft, betreibbar ist. Ein Fluid ist ein strömungsfähiges Medium und kann eine Flüssigkeit, etwa Hydraulikflüssigkeit, oder ein Gas sein. Insbesondere bei der Verwendung von Druckluft kann die entspannte Luft noch zum Abtransport des Bohrkleins ähnlich einem Luft-Hebe-Verfahren verwendet werden.

[0017] Diese Ausführungsform der Erfindung ist in vorteilhafter Weise dadurch weitergebildet, dass das Innengestänge einen Innenkanal aufweist, durch welchen das Druckfluid zur Schlageinheit leitbar ist. Über eine ent-

sprechende Druckfluidzuführung am proximalen Ende des Innengestänges kann das Druckfluid, insbesondere Druckluft, durch das Innere des Innengestänges bis zu der Schlageinheit gefördert werden.

[0018] Für ein effizientes Abfördern des abgetragenen Bodenmaterials ist es nach einer Ausführungsform der Erfindung bevorzugt, dass das rohrförmige Außengestänge coaxial mit einem radialen Abstand zum Innengestänge angeordnet ist, wobei ein Ringkanal zum Abfördern von abgetragenen Bodenmaterial, insbesondere mittels des aus der Schlageinheit austretenden Druckfluides, gebildet ist. Insbesondere bei einer vertikalen oder im Wesentlichen vertikalen Bohrung kann das Druckfluid eine Fluidströmung nach oben erzeugen, so dass abgetragenes Bodenmaterial mit umgebender Bohrsuspension durch den Ringkanal vorzugsweise ohne Pumpe abgefördert werden kann. Am proximalen Ende des Bohrgestänges kann eine Austrittsöffnung aus dem Ringkanal angeordnet sein, so dass die abgeförderte Suspension mit dem abgetragenen Bodenmaterial von der Bohranordnung abgeführt werden kann.

[0019] Zur Übertragung des Drehmomentes von dem rotierend angetriebenen Innengestänge auf das Außengestänge kann die radiale Verbindungseinrichtung in grundsätzlich jeder beliebigen Weise ausgeführt sein. Besonders vorteilhaft ist es, dass die radiale Verbindungseinrichtung radial gerichtete Mitnehmer aufweist. Diese radial gerichteten Mitnehmer können ähnlich einer Keilnutverzahnung ausgeführt sein, so dass sie bei einer Drehbewegung des Innengestänges über die Flanken der Mitnehmer das Drehmoment auf das Außengestänge übertragen können, aber gleichzeitig eine axiale Verschiebbarkeit gewährleistet ist.

[0020] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung zu der teleskopierbaren Verbindungseinheit ergibt sich nach der Erfindung dadurch, dass die teleskopierbare Verbindungseinheit ein Innenrohr zum Anbau an einen proximalen oder distalen Abschnitt des Innengestänges und ein dazu axial verschiebbares und druckdicht gelagertes Außenrohr zum Anbau an einen distalen beziehungsweise proximalen Abschnitt des Innengestänges aufweist, und dass zwischen dem Innenrohr und dem Außenrohr mindestens ein axial verschiebbares Mitnehmerelement zur Drehmomentübertragung angeordnet ist. Das Mitnehmerelement kann dabei ebenfalls ein oder mehrere radial vorstehende Keile aufweisen, wobei eine keilnutartige Verbindung gebildet ist. Diese ermöglicht eine Übertragung eines Drehmomentes von dem Außenrohr auf das Innenrohr, wobei gleichzeitig eine axiale Verschiebbarkeit zwischen dem Außenrohr und dem Innenrohr der Verbindungseinheit gegeben ist.

[0021] Durch eine entsprechende Abdichtung des Mitnehmerelementes zwischen dem Außenrohr und dem Innenrohr kann sichergestellt werden, dass durch die teleskopierbare Verbindungseinheit mit den rohrförmigen Elementen ein Druckfluid weiter durch das Innengestänge bis zu der Schlageinheit geleitet werden kann.

[0022] Zum Erstellen besonders tiefer Bohrungen ist

es nach einer Weiterbildung der Erfindung bevorzugt, dass das Innengestänge und das Außengestänge jeweils an ihren proximalen Enden Gewindeabschnitte aufweisen, welche zum Anschrauben von zusätzlichen Gestängeelementen ausgebildet sind. Bevorzugt weisen die einzelnen Gestängeelemente selbst an ihren Endbereichen passende Gewindeabschnitte auf, so dass entsprechend der Anzahl der anzuschraubenden Gestängeelemente eine nahezu beliebige Länge von Innengestänge und Außengestänge realisiert werden kann.

[0023] Insbesondere bei der zum Einbau und Abbau der einzelnen Gestängeelemente notwendigen Verschraubungsbewegung und axialen Verschiebewegungen ermöglicht die teleskopierbare Verbindungseinheit am Innengestänge, dass sich die Axialbewegung nicht auf das distale Ende des Innengestänges überträgt. Die teleskopierbare Verbindungseinheit führt somit hinsichtlich einer axialen Verschiebbarkeit zu einer Abkopplung des distalen Endabschnittes des Innengestänges von dem proximalen Endabschnitt des Innengestänges. Eine axiale Verschiebbewegung kann dabei insbesondere durch einen verschiebbaren Drehantrieb für das Innengestänge bewirkt werden. Der Drehantrieb kann dabei auf einem verstellbaren Schlitten angeordnet sein.

[0024] Eine vorteilhafte Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Bohranordnung besteht auch darin, dass eine Bohrvorrichtung mit einem ersten Drehantrieb zum Aufbringen des Bohrdrehmoments zum Bohren auf das Innengestänge und einen zweiten Drehantrieb zum Aufbringen einer Drehbewegung zum Verschrauben des Außengestänges angeordnet ist. Das Bohrdrehmoment wird bei dieser Bohranordnung also über den ersten Drehantrieb auf das Innengestänge aufgebracht. Über die radiale Verbindungseinrichtung am distalen Ende des Innengestänges kann das Bohrdrehmoment auf das Außengestänge übertragen werden, und zwar unmittelbar in einem Nahbereich zum distalen Ende des Außengestänges mit der Bohrkrone.

[0025] Die Bohranordnung kann weiter einen zweiten Drehantrieb für das Außengestänge aufweisen. Der zweite Drehantrieb wird üblicherweise aber nicht zum Aufbringen eines Bohrdrehmomentes auf das Außengestänge eingesetzt. Vielmehr dient der zweite Drehantrieb maßgeblich zum Aufbringen einer Schraubbewegung auf das Außengestänge, wenn ein Außengestängeelement aufgeschraubt oder abgeschraubt wird.

[0026] An der Bohranordnung können zudem für das Innengestänge und das Außengestänge jeweils zumindest eine, vorzugsweise auch zwei, Spanneinrichtungen zum Fixieren und Halten des jeweiligen Gestänges angeordnet sein. Dies erlaubt ein effizientes Verschrauben in Zusammenhang mit dem ersten Drehantrieb oder dem zweiten Drehantrieb. Die Spanneinrichtung kann klemmen- oder zangenartig und verschwenkbar ausgebildet sein, so dass über die verschwenkbare Spanneinrichtung auch ein Brechen des Gewindes beim Lösen eines Gestängeelementes erfolgen kann.

[0027] Dabei kann eine zweckmäßige Ausgestaltung

darin bestehen, dass an dem zweiten Drehantrieb ein axiales Ausgleichs-/Entkoppelungselement zum Ausgleichen einer axialen Längenänderung beim Verschrauben und/oder zum axialen Entkoppeln des zweiten Drehantriebes vom Außengestänge angeordnet ist. Beim Einsatz eines Drehantriebes ist allein eine Verdrehbewegung nicht ausreichend, da abhängig von der Steigung des Gewindes beim Verschrauben stets eine gewisse Axialverschiebung erfolgt. Über ein Ausgleichselement, welches vorzugsweise teleskopartig aufgebaut sein kann, kann eine derartige Kombination der Drehbewegung des Drehantriebes mit der notwendigen Axialbewegung verwirklicht werden. Durch das axiale Ausgleichs-/Entkoppelungselement kann auch beim Bohren ein Übertragen von axialen Schlägen oder Vibrationen von dem Außengestänge auf dem zweiten Drehantrieb gedämpft oder vermieden werden.

[0028] Insbesondere ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorteilhaft, dass die Bohrvorrichtung eine Gestängebrecheinrichtung mit zumindest einer ersten Spannzange für das Innengestänge und mindestens einer zweiten Spannzange für das Außengestänge aufweist. Es können auch zwei Spannzangen für das Innengestänge und/oder das Außengestänge vorgesehen sein. Hiermit können auch große Drehmomente durch Verschwenken der Spannzangen relativ zueinander zum Lösen einer geschlossenen Gewindeverbindung aufgebracht werden. Die Spannzangen können teil der mindestens einen Spanneinrichtung sein.

[0029] Die Erfindung umfasst weiterhin ein Verfahren zum Erd- oder Gesteinsbohren, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass eine erfindungsgemäße Bohranordnung eingesetzt wird. Bei dem Verfahren können die zuvor beschriebenen Vorteile beim Einsatz der Bohranordnung erzielt werden.

[0030] Eine bevorzugte Verfahrensvariante der Erfindung besteht darin, dass das Innengestänge und das Außengestänge durch Anbau und/oder Abbau eines Gestängeelementes verlängert beziehungsweise verkürzt werden, wobei das proximale Ende des Innengestänges relativ zum proximalen Ende des Außengestänges um eine Verstelllänge axial verfahren wird, wobei die Verstelllänge kleiner als oder gleich einer Teleskoplänge der teleskopierbaren Verbindungseinheit ist, so dass eine Verbindung über die radiale Verbindungseinrichtung am distalen Ende des Innengestänges und der Bohrkrone am distalen Ende des Außengestänges bestehen bleibt. Es wird dabei ein einfaches Anbauen und Abbauen von zusätzlichen Gestängeelementen ermöglicht, ohne dass die bestehende radiale Verbindung am distalen Ende des Innengestänges und des Außengestänges beeinträchtigt wird.

[0031] Eine weitere Verfahrensvariante der Erfindung besteht darin, dass zwischen dem zweiten Drehantrieb und dem Außengestänge ein axiales Ausgleichs-/Entkoppelungselement angeordnet wird, wobei beim Bohren ein Übertragen von axialen Schlägen oder Vibrationen von dem Außengestänge auf dem zweiten Drehan-

trieb gedämpft oder vermieden wird. Insbesondere kann das Innengestänge mit Schlagimpulsen der Schlageinheit betrieben werden. Diese können sich ganz oder teilweise auf den distalen Abschnitt des Außengestänges übertragen. Durch das axiale Ausgleichs-/Entkopplungselement, etwa eine teleskopartige Schiebhülse, wird einer Übertragung der Schlagimpulse oder von Vibrationen auf den zweiten Drehantrieb entgegengewirkt. Dies verringert den Verschleiß des Antriebes.

[0032] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter beschrieben, die schematisch in den Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Teilquerschnittsansicht zu einer erfindungsgemäßen Bohranordnung beim Bohren;

Fig. 2 eine schematische Darstellung entsprechend Fig. 1, jedoch mit Trennung des Innengestänges mit dem Drehantrieb für das Innengestänge von dem Außengestänge mit dem hierfür vorgesehenen Drehantrieb; und

Figuren 3 bis 12 Darstellungen entsprechend Fig. 2 der Bohranordnung in unterschiedlichen Zuständen beim Einbau eines zusätzlichen Doppelrohrgestänges.

[0033] Aus den Figuren 1 und 2 geht eine erfindungsgemäße Bohranordnung 10 mit einer Bohrvorrichtung 11 mit einem ersten Drehantrieb 12 für ein Innengestänge 20 und einen zweiten Drehantrieb 14 für ein Außengestänge 30 hervor. Die Fig. 1 zeigt die Bohranordnung 10 in einem zusammengesetzten Zustand. In der schematischen Fig. 2 sind zur besseren Verdeutlichung das Innengestänge 20 mit dem ersten Drehantrieb 12 getrennt und nach oben versetzt dargestellt.

[0034] Der erste Drehantrieb 12 für das Innengestänge 20 ist an einem ersten Bohrschlitten 13 angeordnet und linear verschiebbar in Bohrrichtung entlang einer Lafette 16 der Bohrvorrichtung 11 gelagert. In Bohrrichtung hinter dem ersten Drehantrieb 12 ist der zweite Drehantrieb 14 auf einem zweiten Bohrschlitten 15 ebenfalls axial in Bohrrichtung verschiebbar auf der Lafette 16 gelagert. Das Verschieben erfolgt über entsprechende Linearantriebe, insbesondere über hydraulische Stellzylinder. Der erste Bohrschlitten 13 kann verschiebbar auf dem zweiten Bohrschlitten 15 gelagert sein.

[0035] Der zweite Drehantrieb 14 ist über ein rohrförmiges und teleskopierbares Ausgleichselement 38 mit dem rohrförmigen Außengestänge 30 verbunden. Am distalen Ende des Außengestänges 30 ist eine ringförmige Bohrkronen 32 zum Abtragen von Bodenmaterial angeordnet. Koaxial innerhalb des rohrförmigen Außenge-

stänges 30 ist das ebenfalls rohrförmige Innengestänge 20 mit einem Innenkanal 21 angeordnet. Am proximalen Ende ist das Innengestänge 20 durch den zweiten Drehantrieb 14 hindurchgeführt und steht in drehender Verbindung mit dem ersten Drehantrieb 12.

[0036] Am distalen Ende des Innengestänges 20 ist ein Innenbohrwerkzeug 22 zum Abtragen von Bodenmaterial angeordnet.

[0037] Am distalen Ende des Innengestänges 20 und des Außengestänges 30 nahe an dem Innenbohrwerkzeug 22 beziehungsweise der Bohrkronen 32 ist eine radiale Verbindungseinrichtung 44 angeordnet, mit welcher ein Drehmoment von dem Innengestänge 20 auf das Außengestänge 30 mit der Bohrkronen 32 übertragen werden kann. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Bohranordnung 10 wird das Drehmoment zum Bohren maßgeblich durch den ersten Drehantrieb 12 für das Innengestänge 20 erzeugt und über die distale radiale Verbindungseinrichtung 44 auf das Außengestänge 30 übertragen. Der zweite Drehantrieb 14 für das Außengestänge 30 dient bei dem dargestellten Beispiel zum Halten und Verschieben des Außengestänges 30 sowie zum Aufbringen einer Schraubbewegung auf das Außengestänge 30.

[0038] In einem distalen Endabschnitt des Innengestänges 20 ist eine Schlageinheit 40 angeordnet. Die Schlageinheit 40 wird über den Innenkanal 21 des Innengestänges 20 im vorliegenden Ausführungsbeispiel mit Druckluft versorgt. Durch die Schlageinheit 40 wird der distale Endabschnitt des Innengestänges 30 in eine Schlagbewegung versetzt, so dass ein Drehschlagbohren mit dem Innenbohrwerkzeug 22 ausgeführt werden kann. Aufgrund der axialen Verschiebbarkeit der Bohrkronen 32 gegenüber dem Innenbohrwerkzeug 22, wobei über die radiale Verbindungseinrichtung 44 lediglich ein Bohrdrehmoment übertragbar ist, wird die Schlagbewegung nicht auf die Bohrkronen 32 übertragen.

[0039] Mit der Bohranordnung 10 kann in einem Boden 5 ein Bohrloch 7 durch Abtragen von Bodenmaterial erstellt werden. Das von dem Innenbohrwerkzeug 22 und der Bohrkronen 32 abgetragene Bodenmaterial kann zusammen mit umgebener Bohrsuspension über einen Ringkanal 31 aus dem Boden 5 herausgeführt werden. Der Ringkanal 31 wird durch einen ringförmigen Freiraum gebildet, welcher zwischen dem rohrförmigen Außengestänge 30 und dem koaxial darin angeordneten definiert durchmessergeringeren Innengestänge 20 gebildet ist.

[0040] Bohrsuspension kann über den Innenkanal 21 über eine entsprechende Leitung bis zum distalen Ende des Bohrloches 7 von der Bohrvorrichtung 11 zugeführt werden.

[0041] Die aus der Schlageinheit 40 ausströmende verbrauchte Druckluft kann über den Ringkanal 31 mitabgeführt, wobei die Druckluft entsprechend einem Luft-Hebe-Verfahren zum Abtransport des Bohrkleins mit der umgebenden Bohrsuspension beiträgt.

[0042] An der Bohrvorrichtung 11 ist weiterhin eine

Gestängebrecheinrichtung 60 mit einer ersten Spann-
zange 61 zum Spannen des Innengestänges 20 und
einer zweiten Spann-
zange 62 zum Spannen des Außengestänges 30 angeordnet.

[0043] Gemäß der Erfindung ist an dem Innengestänge 20, vorzugsweise an einem distalen Endabschnitt, eine teleskopierbare Verbindungseinheit 50 mit einem Innenrohr 52 und einem relativ dazu verschiebbaren Außenrohr 54 angeordnet, wie Fig. 2 zu entnehmen ist. Im konkret dargestellten Ausführungsbeispiel ist die teleskopierbare Verbindungseinheit 50 in Bohr-
richtung vor der Schlageinheit 40 angeordnet, also zwischen der Schlageinheit 40 und dem ersten Drehantrieb 12.

[0044] Die teleskopierbare Verbindungseinheit 50 sichert die axiale Relativposition des Innenbohrwerkzeu-
ges 22 relativ zur Bohrkronen 22 und insbesondere der radialen Verbindungseinrichtung 44, insbesondere wenn zum Anbau eines neuen Gestängeelementes die proximalen Enden des Innengestänges 20 relativ zum Außengestänge 30 verschoben werden, wie näher aus den Figuren 3 bis 12 hervorgeht.

[0045] Zur Verlängerung des Innengestänges 20 und des Außengestänges 30 wird zunächst das Außengestänge 30 mit der zweiten Spann-
zange 62 gespannt und in seiner Lage fixiert. Über den zweiten Drehantrieb 14 kann nun die Gewindeverbindung zwischen dem rohrförmigen Ausgleichselement 38 und dem distalen Ende des Außengestänges 30 gelöst werden, wie in Fig. 3 gezeigt. Bei dem hierfür notwendigen nach-hintenschieben des zweiten Drehantriebes 14 mit dem zweiten Bohrschlitten 15 wird auch der erste Drehantrieb 12 mit dem ersten Bohrschlitten 13 axial nach hinten um eine Verstelllänge verfahren. Diese Verschiebewegung kann dabei nach der Erfindung durch die teleskopierbare Verbindungseinheit 50 aufgenommen werden, wobei das Innenrohr 52 aus dem Außenrohr 54 geschoben wird, wie schematisch in Fig. 3 verdeutlicht ist. Die Verbindungseinheit weist eine Teleskoplänge auf, welche zumindest der Verstelllänge entspricht.

[0046] Die distalen Enden von Innengestänge 20 und Außengestänge 30 und damit die Verbindungseinrichtung 44 können dabei in ihrer Lage unverändert bleiben. Nunmehr kann in der Position gemäß Fig. 3 das teilweise herausgezogene Innengestänge 20 über die erste Spann-
zange 61 festgespannt und durch entsprechendes drehendes Antreiben des ersten Drehantriebes 12 die Gewindeverbindung gelöst werden.

[0047] Die so vom Innengestänge 20 und dem Außengestänge 30 gelöste Bohrvorrichtung 11 kann nun soweit nach hinten verfahren werden, dass über eine Hand-
lingseinrichtung 70 mit einer ersten Haltezange 71 für ein neues Innengestängeelement 24 und einer zweiten Haltezange 72 für ein neues Außengestängeelement 34 in den Bereich der Bohrachse eingesetzt werden kann, wie in Fig. 4 gezeigt ist. Das Innengestängeelement 24 und das Außengestängeelement 34 sind dabei weitgehend axial ineinandergeschoben und bilden ein Doppelgestängeelement.

[0048] Es kann nunmehr ein Verschrauben des neuen Innengestängeelementes 24 mit dem ersten Drehantrieb 12 erfolgen, wie in Fig. 5 angegeben. Anschließend kann in entsprechender Weise mittels des zweiten Drehantriebes 14 das neue Außengestängeelement 34 mit dem Ausgleichselement 38 verschraubt werden, wie in Fig. 6 dargestellt ist.

[0049] Es erfolgt nunmehr ein Verschrauben des neuen Innengestängeelementes 24 mit Gewindeabschnitten 26 mit dem an der ersten Spann-
zange 61 gehaltenen Innengestänges 20, wie in den Figuren 7 bis 9 gezeigt ist.

[0050] Nach dem Verschrauben mit dem Innengestänge 20 kann die erste Spann-
zange 61 gelöst werden, so dass auch das neue Außengestängeelement 34 mit dem zweiten Drehantrieb 14 an das Außengestänge 30 angeschraubt werden kann, welches weiter durch die zweite Spann-
zange 62 gehalten ist, wie sich aus den Figuren 10 bis 12 ergibt.

[0051] Bei dem Anschrauben des neuen Außengestängeelementes 34 mit an das bestehende Außengestänge 30 wird auch der erste Drehantrieb 12 mit dem distalen Abschnitt des Innengestänges 30 wieder in Richtung auf den Boden 5 und insbesondere den Grund des Bohrloches 7 verfahren. Diese axiale Verschiebewegung wird dabei erneut durch die teleskopierbare Verbindungseinheit 50 aufgenommen, so dass sich diese Verschiebewegung nicht auf das distale Ende des Innengestänges 20 mit der radialen Verbindungseinrichtung 44 auswirkt. Das Innenrohr 52 und das Außenrohr 54 der Verbindungseinheit 50 werden ineinandergeschoben. Die zweite Spann-
zange 62 kann nach dem Verschrauben wieder gelöst werden.

[0052] In Fig. 12 ist der Zustand der Bohranordnung 10 mit der Verlängerung des Innengestänges 20 und des Außengestänges 30 dargestellt. Der Vorgang des Verlängerns kann so oft wie nötig wiederholt werden, um eine gewünschte Länge von Innengestänge 20 und Außengestänge 30 zu erreichen. In umgekehrter Weise kann auch verfahren werden, um die einzelnen Gestängeelemente 24, 34 wieder auszubauen.

Patentansprüche

1. Bohranordnung zum Erd- oder Gesteinsbohren, mit

- einem Innengestänge (20), welches an seinem zum Boden (5) gewandten distalen Ende ein Innenbohrwerkzeug (22) zum Abtragen von Bodenmaterial aufweist und an seinem proximalen Ende mit einem Drehantrieb (12) zum Übertragen eines Bohrdrehmoments verbindbar ist,
- einem rohrförmigen Außengestänge (30), welches das Innengestänge (20) umgibt und an seinem distalen Ende eine ringförmige Bohrkronen (32) zum Abtragen von Bodenmaterial aufweist, und

- einer Schlageinheit (40), welche im Bereich des distalen Endes an dem Innengestänge (20) angeordnet und ausgebildet ist, axial gerichtete Schläge auf das Innenbohrwerkzeug (22) auszuüben, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich des distalen Endes zwischen dem Innengestänge (20) und dem Außengestänge (30) eine radiale Verbindungseinrichtung (44) angeordnet und ausgebildet ist, welche eine Drehmomentübertragung von dem drehend antreibbaren Innengestänge (20) auf die Bohrkronen (32) des Außengestänges (30) ermöglicht, und
- dass an dem Innengestänge (20) eine teleskopierbare Verbindungseinheit (50) angeordnet ist, welche ausgebildet ist, eine Drehmomentübertragung zwischen dem distalen Ende des Innengestänges (20) und dem proximalen Ende des Innengestänges (20) und eine Axialverschiebung zwischen dem distalen Ende des Innengestänges (20) und dem proximalen Ende des Innengestänges (20) zu ermöglichen.
2. Bohranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radiale Verbindungseinrichtung (44) in einer Bohrrichtung hinter der Schlageinheit (40) angeordnet ist.
 3. Bohranordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die teleskopierbare Verbindungseinheit (50) in einer Bohrrichtung vor der Schlageinheit (40) angeordnet ist.
 4. Bohranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlageinheit (40) mit einem Druckfluid, insbesondere Druckluft, betreibbar ist.
 5. Bohranordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innengestänge (20) einen Innenkanal (21) aufweist, durch welchen das Druckfluid zur Schlageinheit (40) leitbar ist.
 6. Bohranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das rohrförmige Außengestänge (30) koaxial mit einem radialen Abstand zum Innengestänge (20) angeordnet ist, wobei ein Ringkanal (31) zum Abfordern von abgetragenen Bodenmaterial insbesondere mittels des aus der Schlageinheit (40) austretenden Druckfluides gebildet ist.
 7. Bohranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radiale Verbindungseinrichtung (44) radial
- gerichtete Mitnehmer aufweist.
8. Bohranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die teleskopierbare Verbindungseinheit (50) ein Innenrohr (52) zum Anbau an einen proximalen oder distalen Abschnitt des Innengestänges (20) und ein dazu axial verschiebbares und druckdicht gelagertes Außenrohr (54) zum Anbau an einen proximalen Abschnitt des Innengestänges (20) aufweist, und **dass** zwischen dem Innenrohr (52) und dem Außenrohr (54) mindestens ein axial verschiebbares Mitnehmerelement zur Drehmomentübertragung angeordnet ist.
 9. Bohranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innengestänge (20) und das Außengestänge (30) jeweils an ihrem proximalen Ende einen Gewindeabschnitt (26, 36) aufweisen, welche zum Anschrauben von zusätzlichen Gestängeelementen (24, 34) ausgebildet sind.
 10. Bohranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Bohrvorrichtung (11) mit einem ersten Drehantrieb (12) zum Aufbringen des Bohrdrehmoments zum Bohren auf das Innengestänge (20) und einem zweiten Drehantrieb (14) zum Aufbringen einer Drehbewegung zum Verschrauben des Außengestänges (30) angeordnet ist.
 11. Bohranordnung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem zweiten Drehantrieb (14) zum Verschrauben des Außengestänges (30) ein axiales Ausgleichs-/Entkoppelungselement (38) zum Ausgleichen einer axialen Längenänderung beim Verschrauben und/oder zum axialen Entkoppeln des zweiten Drehantriebes (14) vom Außengestänge (30) angeordnet ist.
 12. Bohranordnung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrvorrichtung (11) ein Gewinde mit zumindest einer ersten Spannzange (61) für das Innengestänge (20) und mindestens eine zweite Spannzange (62) für das Außengestänge (30) aufweist.
 13. Verfahren zum Erd- oder Gesteinsbohren, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Bohranordnung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 eingesetzt wird.
 14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet,**

dass das Innengestänge (20) und das Außengestänge (30) durch Anbau und/oder Abbau eines Gestängeelementes (24, 34) verlängert beziehungsweise verkürzt werden, wobei das proximale Ende des Innengestänges (20) relativ zum proximalen Ende des Außengestänges (30) um eine Verstelllänge axial verfahren wird, wobei die Verstelllänge kleiner als oder gleich einer Teleskoplänge der teleskopierbaren Verbindungseinheit (50) ist, so dass eine Verbindung über die radiale Verbindungseinrichtung (44) am distalen Ende des Innengestänges (20) und der Bohrkronen (32) am distalen Ende des Außengestänges (30) bestehen bleibt.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** zwischen dem zweiten Drehantrieb (14) und dem Außengestänge (30) ein axiales Ausgleichs-/Entkoppelungselement (38) angeordnet wird, wobei beim Bohren ein Übertragen von axialen Schlägen oder Vibrationen von dem Außengestänge (30) auf dem zweiten Drehantrieb (14) gedämpft oder vermieden wird.

Claims

1. Drilling assembly for earth or rock drilling, comprising

- an inner rod (20), which comprises, at its distal end facing the ground (5), an inner drilling tool (22) for removing ground material, and which can be connected, at its proximal end, to a rotary drive (12) for transmitting a drilling torque,
- a tubular outer rod (30), which surrounds the inner rod (20) and comprises, at its distal end, an annular drill bit (32) for removing ground material, and
- an impact unit (40), which is arranged on the inner rod (20) in the region of the distal end and is configured to exert axially directed impacts on the inner drilling tool (22),

characterized in that

- in the region of the distal end, a radial connecting apparatus (44) is arranged and configured between the inner rod (20) and the outer rod (30), which connecting apparatus allows torque to be transmitted from the rotationally driven inner rod (20) to the drill bit (32) of the outer rod (30), and
- **in that** a telescopic connecting unit (50) is arranged on the inner rod (20) and is configured to allow torque to be transmitted between the distal end of the inner rod (20) and the proximal end of the inner rod (20), and to allow axial displacement between the distal end of the inner

rod (20) and the proximal end of the inner rod (20).

2. Drilling assembly according to claim 1, **characterized in that** the radial connecting apparatus (44) is arranged behind the impact unit (40) in a drilling direction.
3. Drilling assembly according to claim 1 or 2, **characterized in that** the telescopic connecting unit (50) is arranged in front of the impact unit (40) in a drilling direction.
4. Drilling assembly according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** the impact unit (40) can be operated by a pressurized fluid, in particular compressed air.
5. Drilling assembly according to claim 4, **characterized in that** the inner rod (20) comprises an inner channel (21), through which the pressurized fluid can be conducted to the impact unit (40).
6. Drilling assembly according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** the tubular outer rod (30) is arranged to be coaxial with the inner rod (20) at a radial distance, wherein an annular channel (31) is formed for discharging removed ground material, in particular by means of the pressurized fluid emerging from the impact unit (40).
7. Drilling assembly according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** the radial connecting apparatus (44) comprises radially directed catches.
8. Drilling assembly according to any one of claims 1 to 7, **characterized in that** the telescopic connecting unit (50) comprises an inner pipe (52) for attachment to a proximal or distal portion of the inner rod (20) and an outer pipe (54), which can be displaced axially relative thereto and is mounted in a pressure-tight manner, for attachment to a proximal portion of the inner rod (20), and **in that** at least one axially displaceable catch element for transmitting torque is arranged between the inner pipe (52) and the outer pipe (54).
9. Drilling assembly according to any one of claims 1 to 8, **characterized in that**

the inner rod (20) and the outer rod (30) each comprise, at their proximal end, a threaded portion (26, 36), which is configured for screwing on additional rod elements (24, 34).

10. Drilling assembly according to any one of claims 1 to 9,

characterized in that

a drilling device (11) comprising a first rotary drive (12) for applying the drilling torque for drilling to the inner rod (20) and a second rotary drive (14) for applying a rotational movement for screwing on of the outer rod (30) is arranged.

11. Drilling assembly according to claim 10,

characterized in that

an axial compensation/decoupling element (38) for compensating for an axial change in length during screwing and/or for axially decoupling the second rotary drive (14) from the outer rod (30) is arranged on the second rotary drive (14) for screwing on the outer rod (30).

12. Drilling assembly according to claim 10 or 11,

characterized in that

the drilling device (11) comprises a thread having at least one first collet chuck (61) for the inner rod (20) and at least one second collet chuck (62) for the outer rod (30).

13. Method for earth or rock drilling,

characterized in that

a drilling assembly (10) according to any one of claims 1 to 12 is used.

14. Method according to claim 13,

characterized in that

the inner rod (20) and the outer rod (30) are lengthened and respectively shortened by attaching and/or detaching a rod element (24, 34), wherein the proximal end of the inner rod (20) is axially moved relative to the proximal end of the outer rod (30) by an adjustment length, wherein the adjustment length is smaller than or equal to a telescoping length of the telescopic connecting unit (50), such that a connection via the radial connecting apparatus (44) at the distal end of the inner rod (20) and the drill bit (32) at the distal end of the outer rod (30) persists.

15. Method according to claim 13 or 14,

characterized in that

an axial compensation/decoupling element (38) is arranged between the second rotary drive (14) and the outer rod (30), wherein, during drilling, transmitting axial impacts or vibrations from the outer rod (30) to the second rotary drive (14) is damped or prevented.

Revendications

1. Agencement de forage pour le forage de terre ou de roche, avec

5

- une tige intérieure (20), qui présente à son extrémité distale tournée vers le sol (5) un outil de forage intérieur (22) pour l'enlèvement de matériau de sol et qui peut être reliée à son extrémité proximale à un entraînement rotatif (12) pour la transmission d'un couple de forage, - une tige extérieure tubulaire (30), qui entoure la tige intérieure (20) et qui présente à son extrémité distale une couronne de forage annulaire (32) pour l'enlèvement de matériau de sol, et - une unité de percussion (40) qui est agencée sur la tige intérieure (20) dans la zone de l'extrémité distale et qui est réalisée pour exercer des chocs dirigés axialement sur l'outil de forage intérieur (22),

caractérisé en ce que

- dans la zone de l'extrémité distale entre la tige intérieure (20) et la tige extérieure (30), est agencé et réalisé un appareil de liaison radial (44) qui permet une transmission de couple de la tige intérieure (20) pouvant être entraînée en rotation à la couronne de forage (32) de la tige extérieure (30), et

- **en ce qu'**une unité de liaison télescopique (50) est agencée sur la tige intérieure (20), laquelle est réalisée pour permettre une transmission de couple entre l'extrémité distale de la tige intérieure (20) et l'extrémité proximale de la tige intérieure (20) et un coulisement axial entre l'extrémité distale de la tige intérieure (20) et l'extrémité proximale de la tige intérieure (20).

2. Agencement de forage selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

l'appareil de liaison radial (44) est agencé derrière l'unité de percussion (40) dans une direction de forage.

3. Agencement de forage selon la revendication 1 ou 2,

caractérisé en ce que

l'unité de liaison télescopique (50) est agencée avant l'unité de percussion (40) dans une direction de forage.

50

4. Agencement de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**

l'unité de percussion (40) peut être exploitée par un fluide sous pression, notamment de l'air comprimé.

55

5. Agencement de forage selon la revendication 4,

caractérisé en ce que

la tige intérieure (20) présente un canal intérieur (21) à travers lequel le fluide sous pression peut être

conduit vers l'unité de percussion (40).

6. Agencement de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la tige extérieure tubulaire (30) est agencée coaxialement à une distance radiale de la tige intérieure (20), un canal annulaire (31) étant formé pour évacuer le matériau de sol enlevé notamment au moyen du fluide sous pression sortant de l'unité de percussion (40). 5
7. Agencement de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'appareil de liaison radial (44) présente des entraînements orientés radialement. 10
8. Agencement de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'unité de liaison télescopique (50) présente un tube intérieur (52) destiné à être monté sur une section proximale ou distale de la tige intérieure (20) et un tube extérieur (54) coulissant axialement par rapport à celui-ci et logé de manière étanche à la pression, destiné à être monté sur une section proximale de la tige intérieure (20), et 20
en ce qu'entre le tube intérieur (52) et le tube extérieur (54) est agencé au moins un élément d'entraînement coulissant axialement pour la transmission de couple. 25
9. Agencement de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la tige intérieure (20) et la tige extérieure (30) présentent chacune à leur extrémité proximale une section filetée (26, 36), qui est réalisée pour le vissage d'éléments de tige supplémentaires (24, 34). 30
10. Agencement de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'** un dispositif de forage (11) est agencé avec un premier entraînement rotatif (12) pour appliquer le couple de forage pour le forage sur la tige intérieure (20) et un deuxième entraînement rotatif (14) pour appliquer un mouvement de rotation pour visser la tige extérieure (30). 35 40 45
11. Agencement de forage selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'** un élément de compensation/découplage axial (38) est agencé sur le deuxième entraînement rotatif (14) pour le vissage de la tige extérieure (30) pour compenser une variation de longueur axiale lors du vissage et/ou pour le découplage axial du deuxième entraînement rotatif (14) de la tige extérieure (30). 50 55

12. Agencement de forage selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** le dispositif de forage (11) présente un filetage avec au moins une première pince de serrage (61) pour la tige intérieure (20) et au moins une deuxième pince de serrage (62) pour la tige extérieure (30). 5
13. Procédé de forage de terre ou de roche, **caractérisé en ce qu'** un agencement de forage (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 est utilisé. 10
14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la tige intérieure (20) et la tige extérieure (30) sont respectivement allongées et raccourcies par montage et/ou démontage d'un élément de tige (24, 34), l'extrémité proximale de la tige intérieure (20) étant déplacée axialement par rapport à l'extrémité proximale de la tige extérieure (30) d'une longueur de réglage, la longueur de réglage étant inférieure ou égale à une longueur télescopique de l'unité de liaison télescopique (50), de telle sorte qu'une liaison est maintenue par l'intermédiaire de l'appareil de liaison radial (44) à l'extrémité distale de la tige intérieure (20) et la couronne de forage (32) à l'extrémité distale de la tige extérieure (30). 15 20 25 30
15. Procédé selon la revendication 13 ou 14, **caractérisé en ce qu'** un élément de compensation/découplage axial (38) est agencé entre le deuxième entraînement rotatif (14) et la tige extérieure (30), une transmission de chocs ou de vibrations axiales de la tige extérieure (30) au deuxième entraînement rotatif (14) pendant le forage étant amortie ou évitée. 35 40 45 50 55

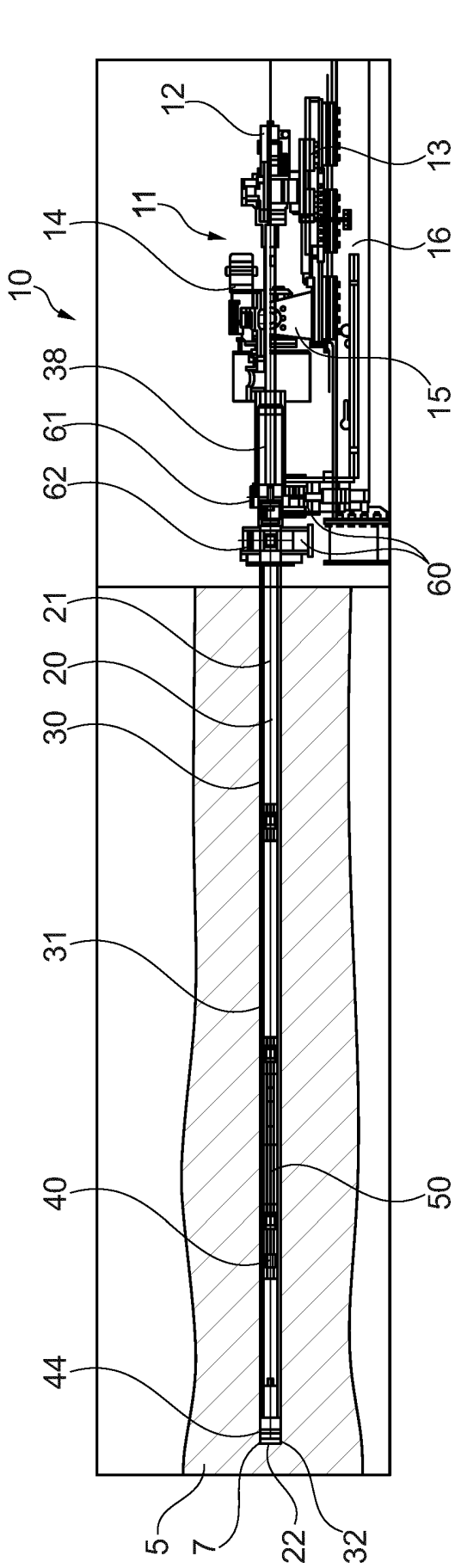


Fig. 1

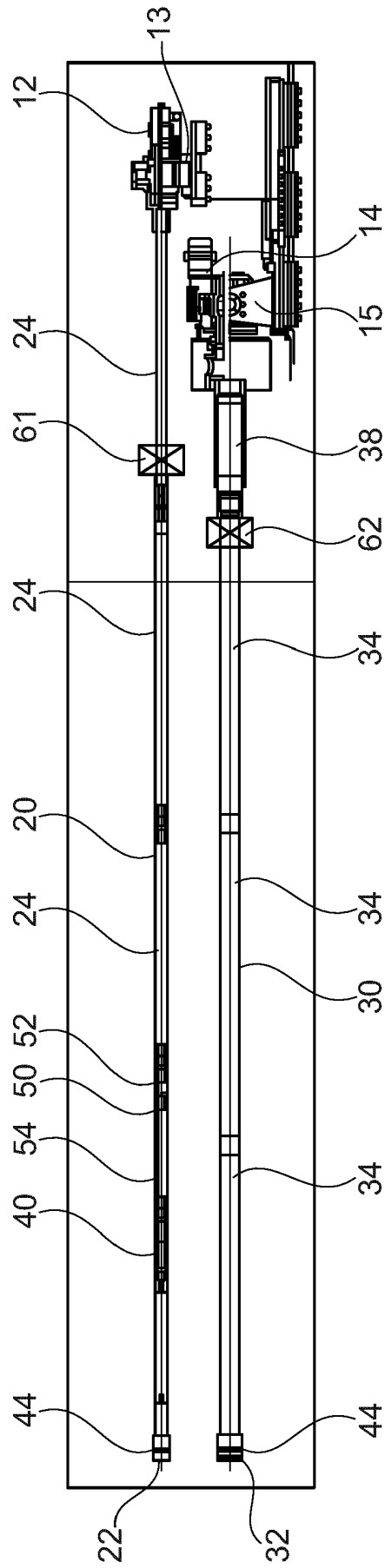


Fig. 2

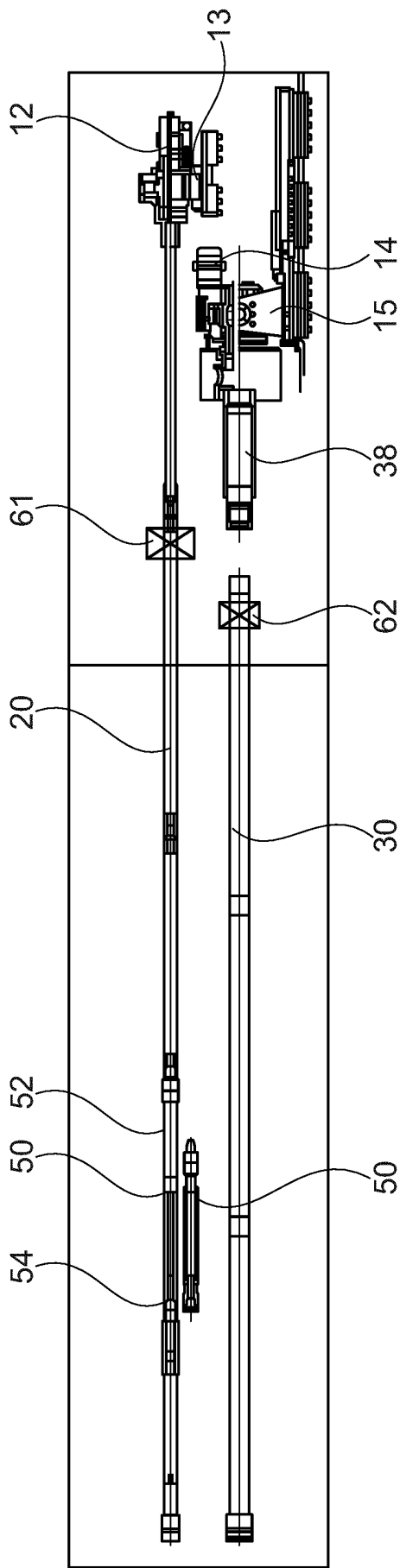


Fig. 3

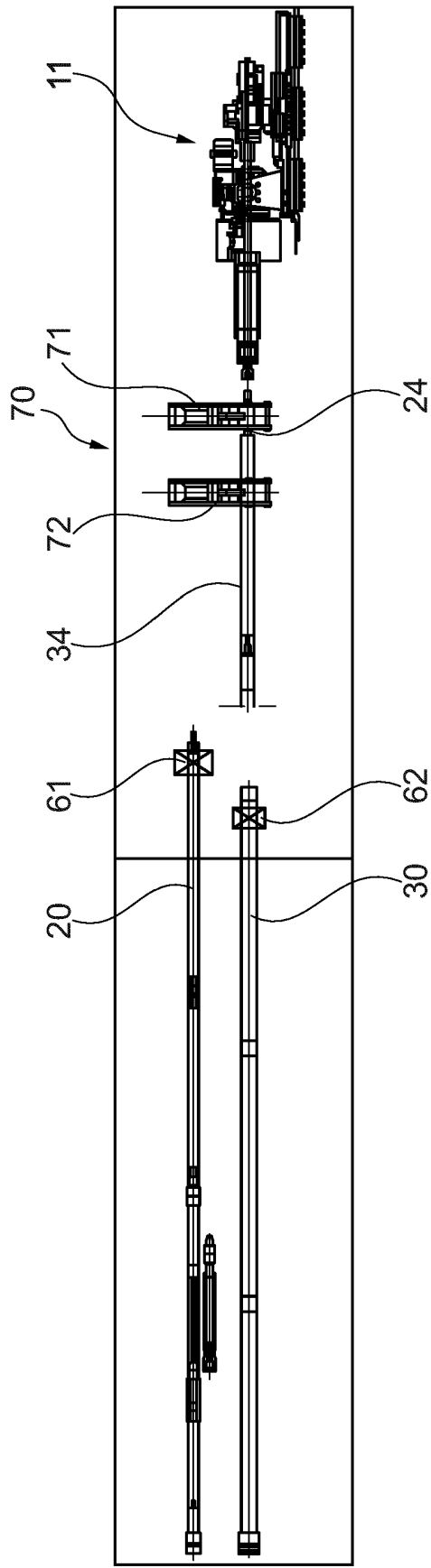


Fig. 4

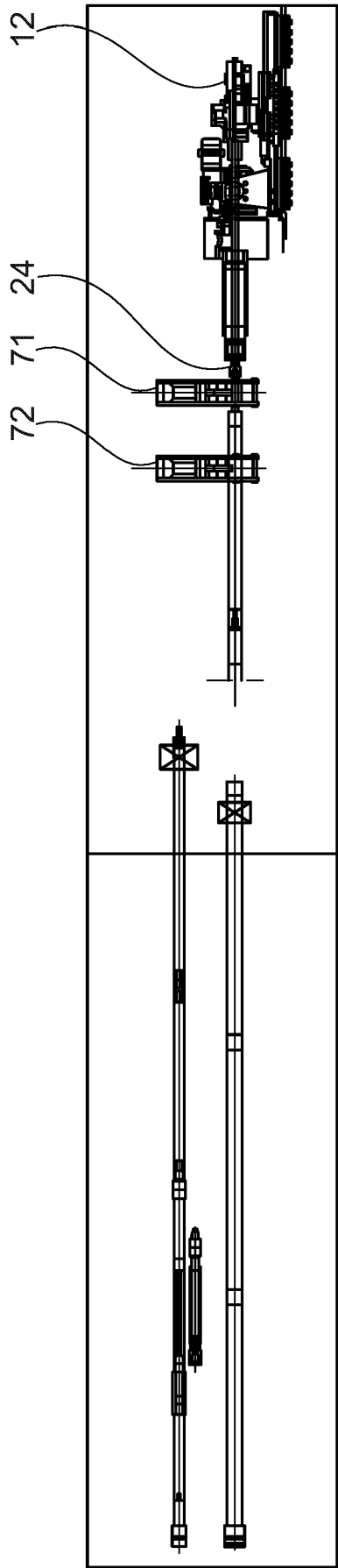


Fig. 5

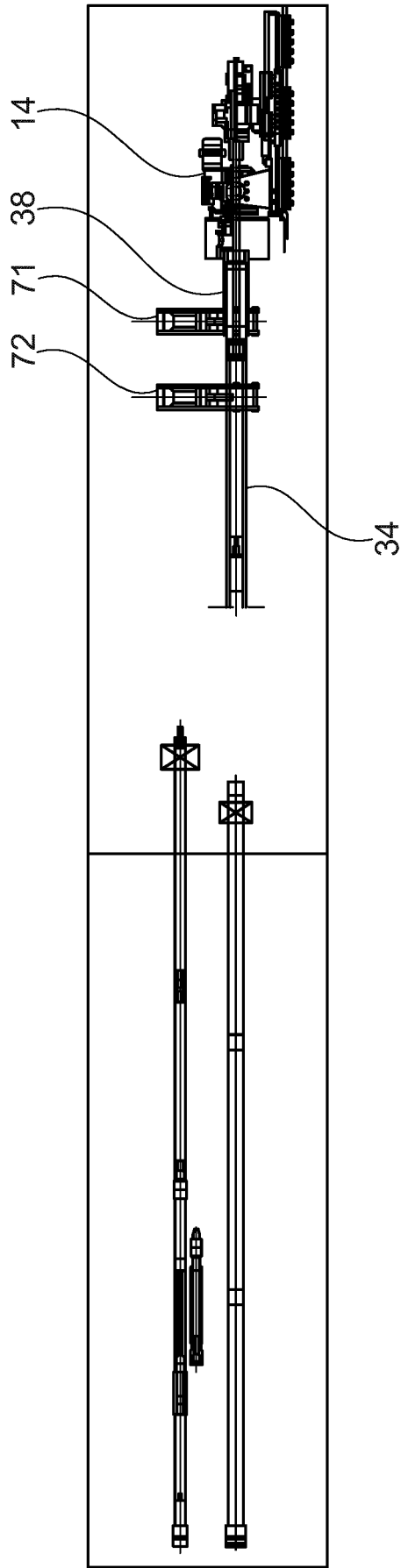


Fig. 6

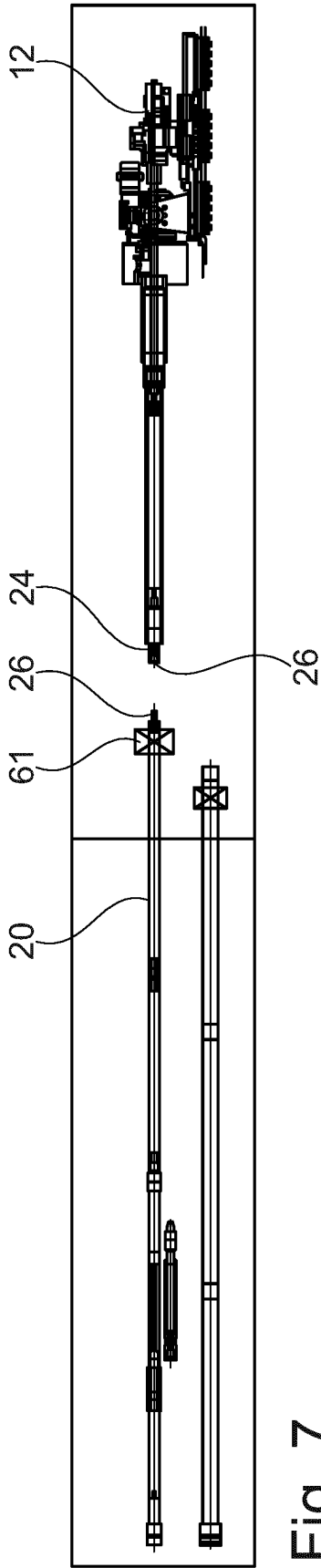


Fig. 7

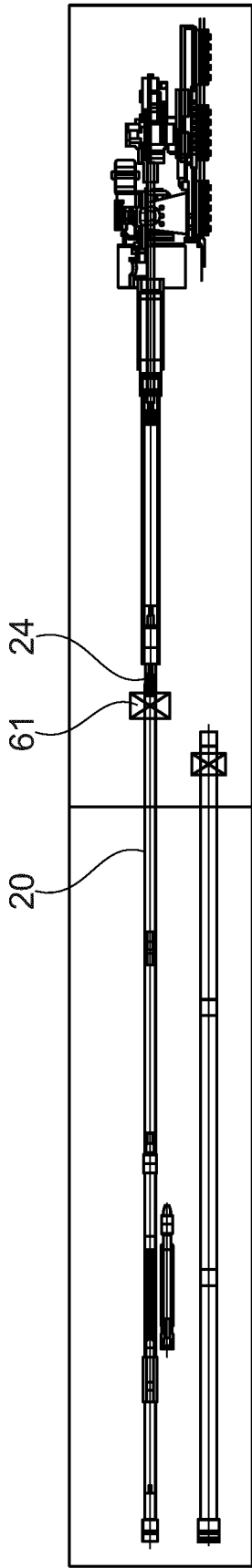


Fig. 8

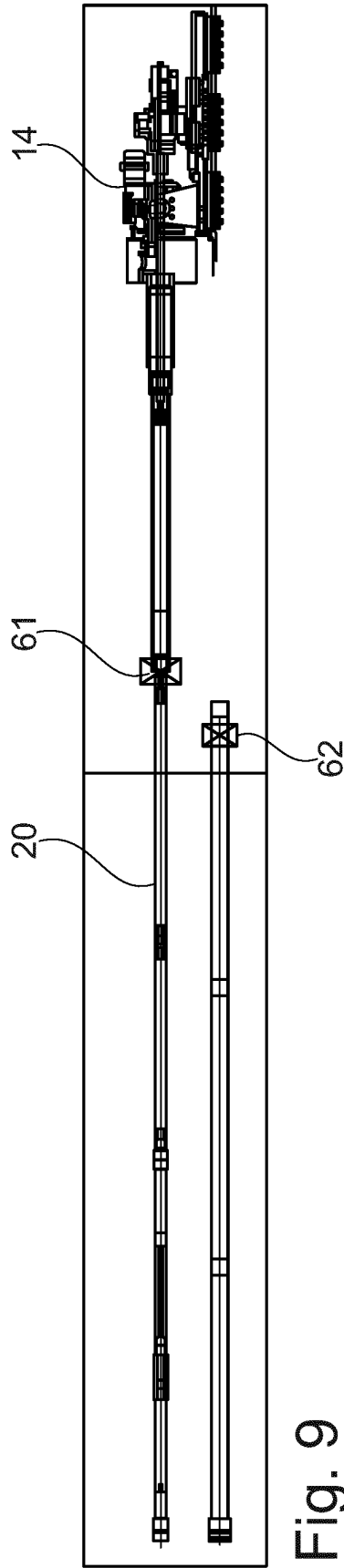
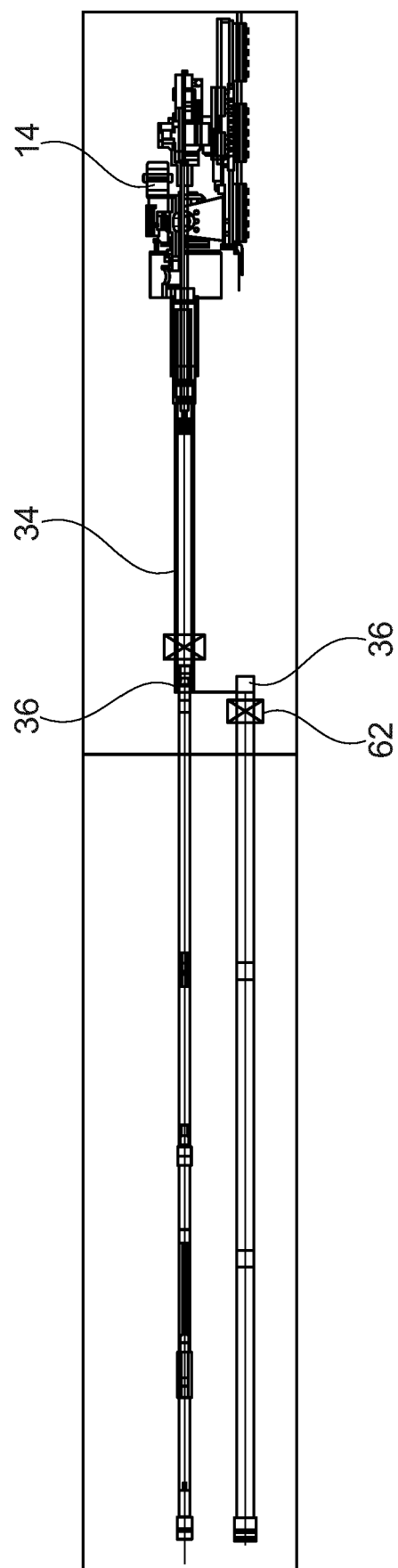
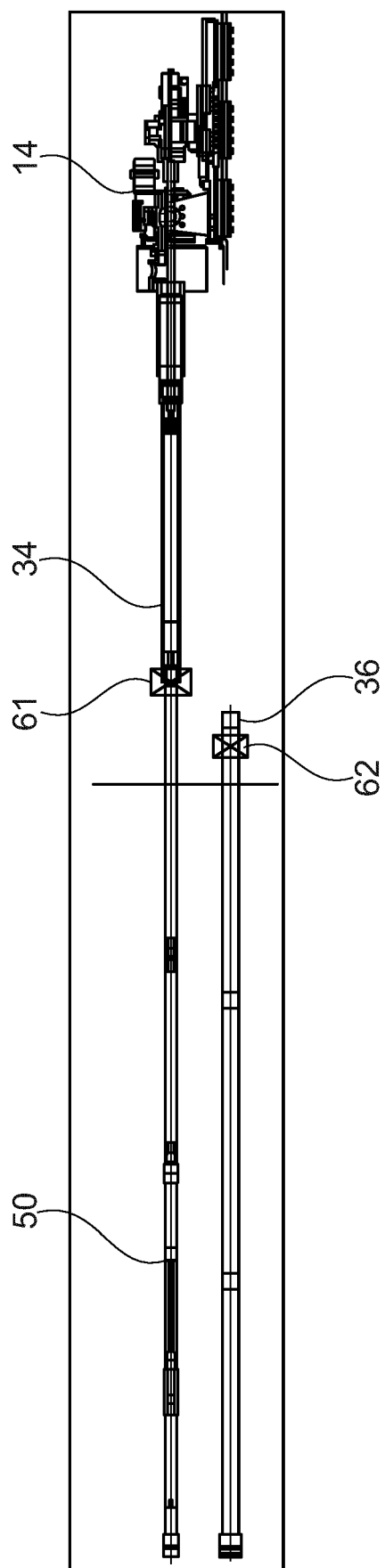


Fig. 9



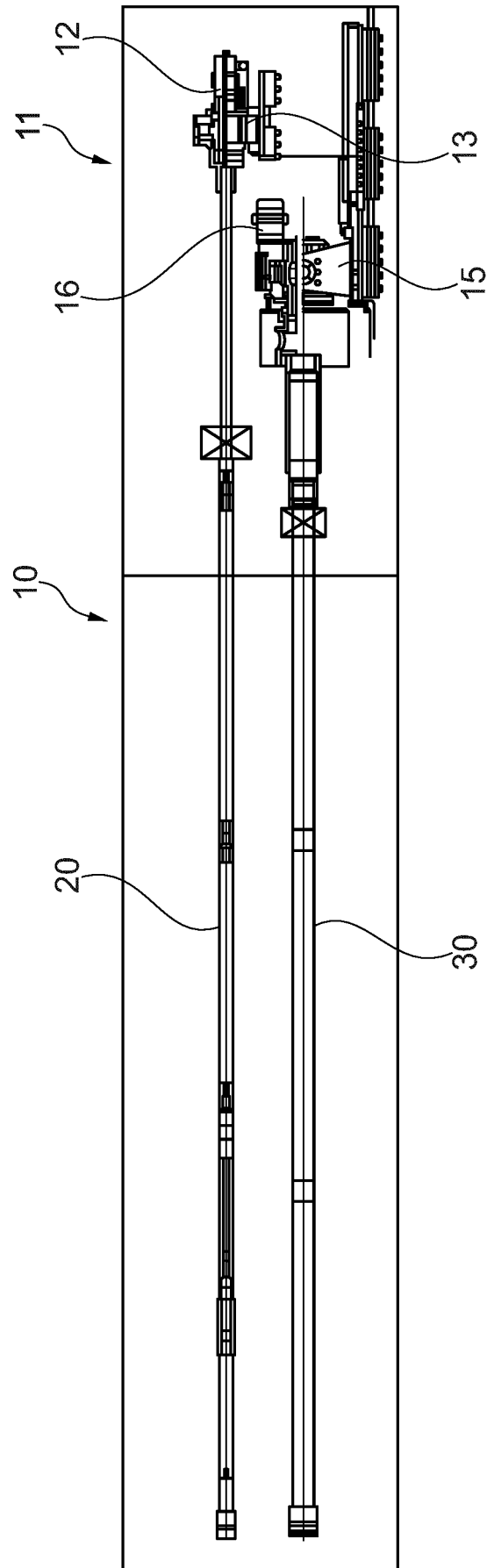


Fig. 12

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 10005475 A1 **[0003]**