

(19)



(11)

EP 2 505 762 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.10.2012 Patentblatt 2012/40

(51) Int Cl.:
E21B 7/00 (2006.01) E21B 7/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12001285.1**

(22) Anmeldetag: **27.02.2012**

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

(72) Erfinder:
• **Hesse, Georg**
57368 Lennestadt (DE)
• **Albrecht, Friedhelm**
57399 Kirchhundem (DE)
• **Hagemeyer, Carl, Dr.**
57462 Olpe (DE)

(30) Priorität: **30.03.2011 EP 11002635**

(71) Anmelder: **ABS Trenchless GmbH**
57489 Drolshagen (DE)

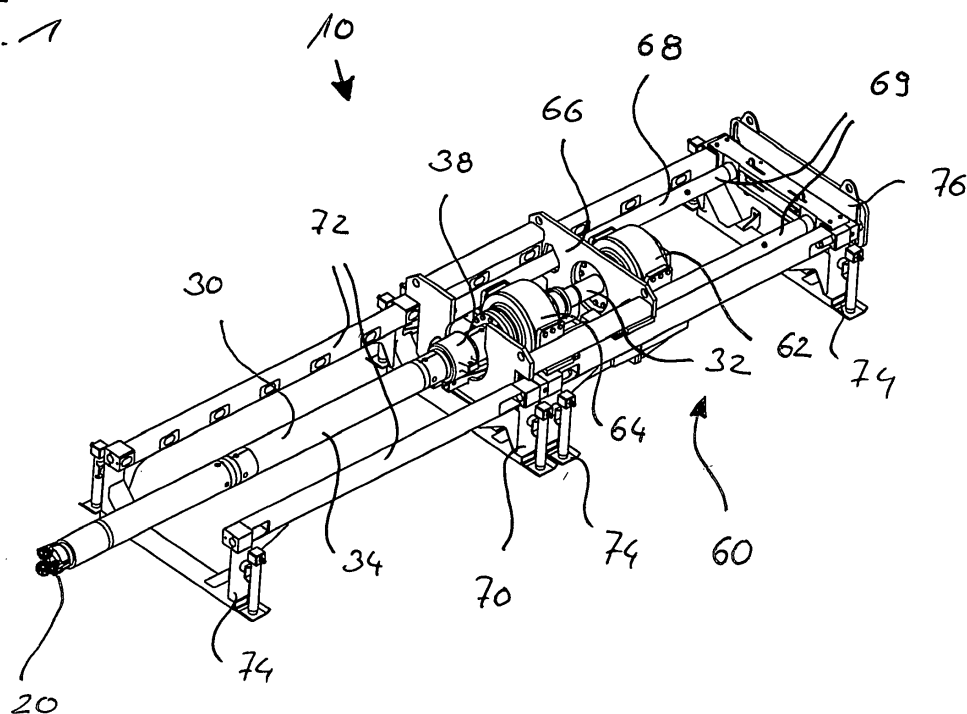
(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer et al**
Weber & Heim
Patentanwälte
Irmgardstrasse 3
D-81479 München (DE)

(54) Bohrvorrichtung und Verfahren zum Horizontalbohren

(57) Die Erfindung betrifft eine Bohrvorrichtung und ein Verfahren zum Horizontalbohren. Die Bohrvorrichtung umfasst einen Bohrkopf, ein Bohrgestänge und eine Antriebseinrichtung, welche zum Drehantrieb und Vorschubantrieb des Bohrgestänges ausgebildet ist. Das Bohrgestänge weist ein Innengestänge und ein Außengestänge auf, zwischen denen ein Ringraum zum Leiten

einer Spülflüssigkeit von einem Drehanschluss zu dem Bohrkopf ausgebildet ist. Das Innengestänge umfasst einen Richtraum, welcher sich von der Antriebseinrichtung bis zu einem bohrkopfseitigen Abschlusselement erstreckt. In dem Richtraum ist zumindest ein Teil einer Zieleinrichtung zur Richtungskontrolle des Bohrkopfes angeordnet.

Fig. 1



EP 2 505 762 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bohrvorrichtung zum Horizontalbohren mit einem Bohrkopf, einem Bohrgestänge, an dessen bohrlochseitigem Ende der Bohrkopf angeordnet ist, und einer Antriebseinrichtung, welche an dem anderen Ende des Bohrgestänges angeordnet ist und zum Drehantrieb und Vorschubantrieb des Bohrgestänges ausgebildet ist, wobei das Bohrgestänge ein Außengestänge und ein relativ dazu drehbar gelagertes Innengestänge aufweist, welche jeweils aus zumindest zwei Bohrgestängeelementen aufgebaut sind, zwischen denen ein Ringraum zum Leiten einer Spülflüssigkeit von einem Drehanschluss zu dem Bohrkopf ausgebildet ist, das Innengestänge einen RICHraum umfasst, welcher sich von der Antriebseinrichtung bis zu einem bohrkopfseitigen Abschlusselement erstreckt, und in dem RICHraum zumindest ein Teil einer Zieleinrichtung zur RICHungskontrolle des Bohrkopfes angeordnet ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Erstellen eines im Wesentlichen horizontalen Bohrloches mit einer derartigen Bohrvorrichtung.

[0003] Das Horizontalbohren dient zum Verlegen von Leitungen, Rohren, Kanälen etc. im Boden, ohne dass ein Graben über die gesamte Verlegelänge erstellt werden muss. Für das Horizontalbohren sind verschiedenste Bohrvorrichtungen bekannt. So basieren Horizontalbohrvorrichtungen häufig auf dem Prinzip des Verdrängerbohrens, wobei ein Bohrkopf anstehendes Bodenmaterial seitlich verdrängt und so das Bohrloch erzeugt. Derartige Bohrvorrichtungen sind jedoch nur für relativ weiche Bodenverhältnisse geeignet.

[0004] Weiterhin ist bekannt, ausgehend von einem Arbeitsschacht für das Horizontalbohren einen Schneckenbohrer mit umgebendem Stützrohr einzusetzen. Über Schneidwerkzeuge am Bohrkopf wird Boden- oder Gesteinsmaterial abgearbeitet. Das abgearbeitete Bodenmaterial kann dann über eine rotierend angetriebene Förderschnecke ausgetragen werden.

[0005] Ein Problem bei allen Bohrverfahren zum Horizontalbohren besteht darin, den Bohrkopf exakt zu steuern. Beispielsweise beim Horizontalbohren zum Verlegen von Leitungen oder Schächten in einem Innenstadtbereich muss dies sehr exakt erfolgen. Ansonsten besteht die Gefahr, dass bereits verlegte Kabel, Schächte oder Kanäle oder auch Fundamente von Bauwerken beschädigt werden.

[0006] Eine gattungsgemäße Bohrvorrichtung ist aus der DE 101 16 103 A1 bekannt. Zur Steuerung des horizontalen Bohrvorganges ist ein inneres Bohrgestänge mit dem Bohrkopf von einem äußeren Steuerrohrgestänge umgeben. Das Steuerrohrgestänge weist einen radial zur Bohrachse versetzten Führungsabschnitt auf. Zur Steuerung kann das Steuergestänge mit dem Bohrgestänge im Gleichlauf mitdrehen oder hiervon entkoppelt werden. Hierzu ist an dem gemeinsamen Antrieb eine Klauenkupplung vorgesehen, mit welcher durch eine

axiale Kuppelbewegung das Steuergestänge mit dem Abtrieb des Antriebes verbunden oder entkoppelt werden kann.

[0007] Aus der DE 10 2005 011 968 A1 geht eine Bohrvorrichtung hervor, welche ein Innengestänge mit einem Imlochhammer und ein Außengestänge aufweist. Es sind ein Drehantrieb und ein Druckantrieb vorgesehen. Im Inneren des Innengestänges ist eine optische Gasse zur Vermessung gebildet, wobei zur Steuerung das Außengestänge eine asymmetrische Schräge aufweist.

[0008] Aus der US RE 37,975 E geht eine weitere horizontale Bohrvorrichtung hervor, bei welcher eine Antriebseinheit zusammen mit dem Bohrgestänge auf einer Lafette verfahrbar ist. Zur Steuerung weist die Bohrpitze eine asymmetrische Schneide auf.

[0009] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Bohrvorrichtung und ein Verfahren zum Horizontalbohren anzugeben, welche auch in hartem Boden oder Gestein zum positionsgenauen Bohren eingesetzt werden können.

[0010] Die Aufgabe wird nach der Erfindung durch eine Bohrvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0011] Die erfindungsgemäße Bohrvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Innengestänge von einem ersten Drehantrieb und das Außengestänge von einem zweiten Drehantrieb drehend angetrieben sind, dass eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, durch welche der erste Drehantrieb und der zweite Drehantrieb unabhängig voneinander einstellbar und steuerbar sind, dass jedes Bohrgestängeelement an seinem bohrkopfseitigen Ende eine Justiereinrichtung aufweist, durch welche eine definierte Einbaulage eines Bohrgestängeelementes des Innengestänges zu einem umgebenden Bohrgestängeelement des Außengestänges vorgegeben ist, und dass an dem vom Bohrkopf abgewandten Ende der Bohrgestängeelemente zumindest des Innengestänges oder des Außengestänges ein Markierungselement angeordnet ist, durch welches die Lage des Bohrgestängeelementes relativ zum Bohrkopf erkennbar ist.

[0012] Ein Aspekt der Erfindung beruht darauf, einen Bohrkopf zur Materialabtragung einzusetzen. Das abgetragene Bodenmaterial wird aber nicht durch eine Förderschnecke, sondern durch die Zuführung von Spülflüssigkeit abgefördert. Die Spülflüssigkeit wird dabei durch einen Ringraum zwischen dem Außengestänge und dem Innengestänge zum Bohrkopf geleitet. Das Austragen des abgearbeiteten Bodenmaterials kann entweder durch eine separate Leitung innerhalb des Bohrgestänges oder vorzugsweise entlang der Außenseite des Bohrgestänges erfolgen.

[0013] Ein weiterer Aspekt der Erfindung besteht darin, dass ein Innenraum des Innengestänges frei bleibt und somit als RICHraum zur Steuerung und RICHungskontrolle des Bohrkopfes genutzt werden kann. Dieser

Richraum erstreckt sich von der Antriebseinrichtung außerhalb des Bohrloches bis nahe an den Bohrkopf. Es ist so etwa eine optische Richtungskontrolle möglich. Es kann jedoch auch auf andere Weise eine Richtungskontrolle mittels des Richtraumes erfolgen, beispielsweise durch ein Richtgestänge oder einen Richtdraht, welche längs des Richtraumes angeordnet sind. Auch andere Richtungssteuerungen unter Verwendung des Richtraumes sind möglich.

[0014] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung werden das Außengestänge und das Innengestänge jeweils von einem separaten Drehantrieb angetrieben, welche insbesondere hinsichtlich Drehzahl und Drehrichtung unabhängig voneinander steuerbar sind. Hierdurch können die beiden Gestänge im Gleichlauf oder in einer beliebigen Weise unterschiedlich zueinander angetrieben werden. Dies ermöglicht eine sehr exakte Richtungssteuerung.

[0015] Für eine exakte Richtungssteuerung ist es bei zusammengesetzten Bohrgestängen vorteilhaft, dass die einzelnen Gestängeelemente jeweils in einer exakt definierten Einbaulage durch entsprechende Justiereinrichtungen und Markierungselemente montiert werden.

[0016] Es wird eine Bohrvorrichtung geschaffen, welche durch einen materialabtragenden Bohrkopf auch in hartem Boden und Gestein eingesetzt werden kann. Die Spülflüssigkeit kühlt den Bohrkopf und spült das abgetragene Bodenmaterial aus dem Bohrloch. Dabei wird die Spülflüssigkeit so zugeführt, dass ein innerer Richraum im Bohrgestänge verbleibt, mit welchem eine sehr genaue, zuverlässige Steuerung des Bohrkopfes möglich ist.

[0017] Es ist vorgesehen, dass das Außengestänge relativ zum Innengestänge drehbar gelagert ist und dass der Bohrkopf an dem Innengestänge angebracht ist. Die für den Bohrvorgang maßgebliche Drehbewegung wird dabei über das Innengestänge übertragen, so dass ein relativ geringer Verschleiß des drehend angetriebenen Innengestänges erzielt wird.

[0018] Weiterhin ist es nach der Erfindung in vorteilhafter Weise vorgesehen, dass der Bohrkopf zum Erstellen eines Bohrloches mit einem Bohrdurchmesser ausgebildet ist, welcher zum Bilden eines Rücklauffreiräum für die Spülflüssigkeit größer als ein Außendurchmesser des Außengestänges ausgebildet ist. Der Rückfluss der Spülflüssigkeit an der Außenseite des Bohrgestänges bewirkt eine Kühlung und Verschleißminderung. Die rückfließende Spülflüssigkeit mit dem Bohrkopf kann am Ende des Bohrlochs beispielsweise durch eine Auffangwanne aufgenommen werden. Aus dieser Auffangwanne kann das ausgetragene Material mittels Pumpe abgefördert werden.

[0019] Grundsätzlich kann der Bohrkopf mit den verschiedenartigsten Bohr- und Schneidwerkzeugen ausgebildet sein. Nach der Erfindung ist es besonders bevorzugt, dass der Bohrkopf als Bohrwerkzeuge Rollenmeißel aufweist, welche drehbar um Rollenachsen an einer Bohrkopfbasis gelagert sind. Derartige Rollenmei-

ßel weisen walzenförmige Grundkörper mit daran angeordneten Schneiden auf. Diese dienen insbesondere zur Abarbeitung harten Bodenmaterials sowie von Felsgestein.

[0020] Weiterhin ist es nach der Erfindung bevorzugt, dass an dem Bohrkopf zum Austreten der Spülflüssigkeit zumindest eine Austrittsöffnung angeordnet ist, welche mit dem Ringraum verbunden ist. Die Austrittsöffnung ist dabei insbesondere an der plattenförmigen Bohrkopfbasis ausgebildet. Die Austrittsöffnung kann auch als eine Austrittsdüse ausgebildet sein, so dass die Spülflüssigkeit und der Druck zugeführt wird und als Flüssigkeitsstrahl am Bohrkopf austritt. Dies kann das Lösen von Bodenmaterial sowie das Freispülen der Bohrwerkzeuge unterstützen.

[0021] Für ein positionsgenaueres Bohren ist es erfindungsgemäß, dass die Steuereinrichtung zum Steuern der Richtung der Bohrvorrichtung vorgesehen ist. Mit der Steuereinrichtung kann die Lage des Bohrkopfes definiert verändert werden. Hierzu sind verschiedenste Steuerelemente möglich, etwa ausstellbare Steuerplatten. Vorzugsweise erfolgt das Steuern durch gleiches oder ungleiches drehendes Antreiben des Außengestänges und des Innengestänges.

[0022] Eine besonders einfache und zugleich vorteilhafte Steuermöglichkeit besteht nach der Erfindung darin, dass zum Steuern mindestens eine Steuerkufe, welche an der Außenseite des Außengestänges angeordnet ist, und eine Verdrehrichtung vorgesehen ist, mit welcher zum Steuern der Bohrvorrichtung das Außengestänge mit der Steuerkufe gegenüber dem Innengestänge verdrehbar ist. Für Richtungskorrekturen wird das Außengestänge gedreht, bis die Steuerkufe an einer Position liegt, welche 180° versetzt zu der Richtung ist, zu welcher die Bohrvorrichtung ausgelenkt werden soll. Der weitere Bohrfortschritt erfolgt nun ohne Rotation des Außengestänges, so dass die Bohrvorrichtung aufgrund des zusätzlichen Widerstandes der radial ausgefahrenen Steuerkufe in die entgegengesetzte Richtung abweicht. Bei weiterem Rotationsantrieb des Innengestänges und Vortrieb des Bohrloches erfolgt also durch die Steuerkufe eine Ablenkung in einer sanften Kurve, wobei der Rollenmeißel an der Ortsbrust vollflächig abbaut. Ist die gewünschte Ablenkung erreicht, werden das Außengestänge und das Innengestänge wieder gemeinsam gedreht oder es wird die Steuerkufe radial eingefahren.

[0023] Weiterhin ist es für eine gute Steuerung bevorzugt, dass die Zieleinrichtung in dem Richraum eine Zieltafel aufweist, welche am Abschlusselement angeordnet ist, und dass weiterhin an einem der Zieltafel gegenüberliegenden Ende des Richtraumes ein Zielgerät zum Ermitteln einer Lageabweichung der Zieltafel von einer Sollposition angeordnet ist. Die Zieltafel kann dabei insbesondere eine Markierung sein, welche vorzugsweise beleuchtet ist. Dies kann etwa durch entsprechende Leuchtdioden in der Zieltafel erfolgen, die die eigentliche Zielmarkierung darstellt. Das Zielgerät ist insbesondere ein optisch arbeitendes Zielgerät, welches so unabhän-

gig vom Bohrgestänge angeordnet ist und Abweichungen des Bohrkopfes und der damit verbundenen Zieltafel von einer Sollposition feststellen kann.

[0024] Dabei ist es nach der Erfindung besonders bevorzugt, dass das Zielgerät einen Theodolit und eine Kamera aufweist. Ein Theodolit ist ein optisches Messgerät zur Positionsbestimmung, welches hinlänglich aus anderen Anwendungsbereichen zur Vermessung bekannt ist. Über eine Kamera kann die Zielerfassung von außerhalb des Bohrloches erfolgen und an eine beliebige Steuereinheit entfernt von dem Bohrloch übertragen werden. Der Theodolit gibt eine Soll- oder Richtungsachse vor. Die Zielmarkierung der Zieltafel liegt in der Richtungsachse. Wird der Bohrkopf abgelenkt, wandert die Zielmarkierung aus der Richtungsachse und löst eine entsprechende Gegensteuerung aus, bis die Zielmarkierung wieder auf der Richtungsachse liegt.

[0025] Abweichungen können so auch ohne Weiteres elektronisch erfasst werden, wobei Positionsabweichungen dann automatisch über die Steuereinrichtung eine entsprechende Richtungskorrektur bewirken. Die Richtungskorrektur kann jedoch auch manuell von einem Bediener anhand etwa einer Bildschirmanzeige bewirkt werden.

[0026] Weiterhin ist es nach der Erfindung vorteilhaft, dass die Antriebseinrichtung neben einem ersten Drehantrieb für das Innengestänge und einem zweiten Drehantrieb für das Außengestänge auch einen Axialantrieb für einen Vorschub in Bohrrichtung aufweist. Die beiden Drehantriebe sind dabei in üblicher Weise etwa als Hydraulikantriebe ausgebildet. Für den Axialantrieb ist vorzugsweise ein sogenannter Schreittrieb mit einem verstellbaren Schlitten vorgesehen, welcher mittels mindestens einem Hydraulikzylinder in einem Führungsgestell um einem vorgegebene Schrittlänge verfahrbar ist. An dem verfahrbaren Schlitten ist das Bohrgestänge angebracht. Die Schrittlänge des Axialantriebes ist dabei gleich groß oder etwas größer als die Länge der Teilstücke des Bohrgestänges. Auf diese Weise können auch längere Bohrungen durch Zusammensetzen des Bohrgestänges aus einer Vielzahl von Bohrgestängeschüssen erstellt werden.

[0027] Dabei ist es nach der Erfindung vorgesehen, dass das Bohrgestänge aus Bohrgestängeelementen mit jeweils endseitigen Verbindungseinrichtungen aufgebaut ist und dass im Ringraum zumindest im Bereich der antriebsseitigen Verbindungseinrichtung eine teiltringförmige Sperrplatte angeordnet ist. Beim Einbau eines neuen Bohrgestängeelementes oder beim Rückbau des Bohrgestänges erfolgt der jeweilige Montagevorgang in einer Drehposition, bei welcher die Öffnung der teiltring- oder C-förmigen Sperrplatte nach oben gerichtet ist. Es wird so verhindert, dass Spülflüssigkeit im Ringraum des Bohrgestänges während der Montage aus dem Bohrgestänge in größeren Mengen austritt. Die Verbindungseinrichtungen können in bekannter Weise Keilkupplungen mit entsprechenden axialen Sicherungen oder Gewindeverbindungen aufweisen. In jedem Bohr-

gestängeelement befindet sich vorzugsweise eine Lagerung, mit welcher das Außengestänge drehbar gegenüber dem Innengestänge gelagert ist.

[0028] Die Aufgabe wird weiterhin durch ein Verfahren zum Erstellen eines im Wesentlichen horizontalen Bohrloches mit der zuvor beschriebenen Bohrvorrichtung erreicht, wobei vorgesehen ist, dass beim Bohren eine Spülflüssigkeit durch den Ringraum zwischen dem Außengestänge und dem Innengestänge zu dem Bohrkopf geleitet wird. Es wird so ein Bohrverfahren mit Spülflüssigkeit durch den Innenraum ermöglicht, wobei jedoch gleichzeitig der mittige Innenraum des Bohrgestänges zur Richtungskontrolle frei bleibt. Für ein Steuern der Bohrvorrichtung werden das Innengestänge von einem ersten Drehantrieb und das Außengestänge von einem zweiten Drehantrieb drehend angetrieben, wobei jeweils eine Drehung der Drehantriebe unabhängig voneinander eingestellt und gesteuert wird.

[0029] Eine bevorzugte Weiterbildung des Verfahrens besteht darin, dass die Spülflüssigkeit mit dem abgebohrten Bodenmaterial über einen Rücklauffreiraum abgeführt wird, welcher zwischen einer Bohrlochwandung und dem Außengestänge gebildet ist. Hierdurch wird eine Kühlung des Bohrgestänges sowie eine verbesserte Schmierung und damit eine Verschleißreduzierung erzielt.

[0030] Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die Antriebseinrichtung in einem Schacht auf einem Niveau des zu erstellenden Bohrloches angeordnet wird. Hierzu wird von der Bodenoberfläche zunächst in den Boden ein Arbeits- oder Anfangsschacht eingegraben, welcher die Antriebseinrichtung aufnehmen kann. Dabei wird die Antriebseinrichtung in einer Tiefe angeordnet, welche etwa dem Tiefenniveau des zu erstellenden Bohrloches entspricht. Die Bohrvorrichtung mit der Antriebseinrichtung wird dann entsprechend in Bohrrichtung ausgerichtet. Während des Bohrens können notwendige Richtungskorrekturen erfolgen.

[0031] Eine einfache und genaue Steuerung wird erfindungsgemäß dadurch erzielt, dass die Bohrvorrichtung durch ein Verdrehen des Außengestänges mit einer Steuerkufe gegenüber dem Innengestänge gesteuert wird. Vorzugsweise kann dabei die Steuerkufe radial ausfahrbar sein, wenn eine Richtungskorrektur zu erfolgen hat. Sofern die Steuerkufe fest radial vorsteht, kann zur Richtungskorrektur das Außenrohr gegenüber dem Innenrohr definiert stillstehen. Sofern keine Richtungskorrektur erforderlich ist, werden ansonsten das Außengestänge und das Innengestänge synchron angetrieben, so dass die Steuerkufe während der gemeinsamen Rotationsbewegung einen gleichmäßigen Widerstand über den Umfang darstellt.

[0032] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter erläutert, welche schematisch in den Zeichnungen gezeigt sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht der erfindungsge-

mäßen Bohrvorrichtung;

- Fig. 2 eine schematische Draufsicht mit Teilquerschnitten auf die Antriebseinrichtung der Bohrvorrichtung von Fig. 1;
- Fig. 3 eine schematische Querschnittsansicht des Bohrkopfes und des Bohrgestänges;
- Fig. 4 eine vergrößerte Querschnittsansicht des Bohrkopfes am Bohrgestänge und
- Fig. 5 eine schematische Teilquerschnittsansicht durch ein Bohrgestänge mit Bohrkopf und Antriebseinheiten.

[0033] Gemäß Fig. 1 weist eine erfindungsgemäße Bohrvorrichtung 10 einen Tragrahmen 70 auf, welcher für ein Horizontalbohren in einem Arbeitsschacht angeordnet wird. Der Tragrahmen 70 umfasst vertikale Stützen 74 zwischen denen parallel zur Bohrachse zwei Führungsschienen 72 horizontal angeordnet sind. Auf den Führungsschienen 72 ist ein Antriebsschlitten 66 als Teil der Antriebseinrichtung 60 axial verschiebbar gelagert. Zum axialen Verfahren des Antriebsschlittens 66 ist ein Axialantrieb 68 mit zwei parallel zu den Führungsschienen 72 angeordneten Stellzylindern 69 vorgesehen. Die Stellzylinder 69 stützen sich einerseits an einer hinteren Tragplatte 76 und andererseits am Antriebsschlitten 66 ab.

[0034] Auf dem Antriebsschlitten 66 sind ein erster Drehantrieb 62 zum Antreiben eines Innengestänges 32 und ein in Bohrrichtung davor gelagerter zweiter Drehantrieb 64 gelagert, welcher zum Antreiben eines Außengestänges 34 ausgebildet ist. Das Außengestänge 34 und das darin koaxial angeordnete Innengestänge 32 bilden das Bohrgestänge 30, an dessen vorderem Ende ein Bohrkopf 20 zum Abtragen von Bodenmaterial befestigt ist. Am hinteren Ende des Bohrgestänges 30 vor dem zweiten Drehantrieb 64 ist ein Drehanschluss 38, auch Spülkopf genannt, angeordnet. Der Drehanschluss 38 dient zum Anschluss einer nicht dargestellten Spülflüssigkeitsleitung, um durch das Bohrgestänge 30 Spülflüssigkeit zum Bohrkopf 20 zu leiten.

[0035] Die Antriebseinrichtung 60 ist in Fig. 2 nochmals näher dargestellt. Der erste Drehantrieb 62 und der zweite Drehantrieb 64 sind mit einer hohlen Antriebswelle ausgebildet, so dass innerhalb des rohrförmigen Innengestänges 32 ein Richtraum 40 verbleibt. Dieser Richtraum 40 ist zum hinteren, antriebsseitigen Ende geöffnet, so dass eine Richtungskontrolle über ein stark schematisiert angedeutetes optisches Zielgerät durch den zentrischen Richtraum 40 erfolgen kann. Das Zielgerät 54 ist in einem Aufnahmeraum hinter dem ersten Drehantrieb 32 angeordnet und vorzugsweise mittels einer Justiereinrichtung am Tragrahmen 70 gehalten.

[0036] Das Außengestänge 34 ist koaxial zur Bohrachse 21 und mit Abstand zum Innengestänge 32 ausgebil-

det, so dass zwischen dem Innengestänge 32 und dem Außengestänge 34 ein Ringraum 36 ausgebildet ist. Über den Drehanschluss 38 mit der radialen Eintrittsöffnung 39 kann Spülflüssigkeit in den Ringraum 36 geleitet werden.

[0037] In Fig. 3 ist der Bohrkopf 20 näher dargestellt. Dieser weist eine Bohrkopfbasis 26 auf, an welcher mehrere Rollenmeißel 22 um quer zur Bohrachse 21 angeordnete Rollenachsen 24 drehbar gelagert sind. Die Bohrkopfbasis 26 weist einen Konusbereich auf, mit welcher die Bohrkopfbasis 26 lösbar in einem hülsenförmigen Adapter 27 mit einer entsprechenden konusförmigen Aufnahmebohrung eingesteckt ist. Der Adapter 27 ist wiederum mittels einer Wellenmutter 15 lösbar an der inneren Antriebswelle 13 befestigt, welche drehfest mit dem Innengestänge 32 verbunden wird. Der Adapter 27 ist an seiner Außenseite in einer Haltemuffe 27 gelagert, welche über einen Deckel 14 an einem äußeren Abschlussgestänge 12 angeschweißt ist, welches wiederum drehfest mit dem Außengestänge 34 verbunden wird. Mittels des Adapters 27 kann der Bohrkopf 20 schnell gewechselt und etwa durch einen durchmessergrößerer Bohrkopf für eine Erweiterungsbohrung ersetzt werden.

[0038] Die Verbindung zum Außengestänge erfolgt über einen rückseitigen Außenring 17 und bezüglich der rohrförmigen Antriebswelle 13 über einen Innenring 16, welche zusammen eine Verbindungseinrichtung 42 für das Bohrgestänge 30 bilden. Zwischen der inneren Antriebswelle 13 und dem radial dazu beabstandeten Abschlussgestänge 12 wird der sich entlang des Bohrgestänges erstreckende Ringraum 36 fortgesetzt, wobei der Ringraum 36 am Deckel 14 über einen Querkanal 18 in eine Austrittsöffnung 28 zum Bohrkopf 20 hin mündet. Der Fluss der Spülflüssigkeit durch den Ringraum 36 zum Bohrkopf 20 hin ist schematisch durch Pfeile dargestellt.

[0039] Die drehbar innerhalb des Abschlussgestänges 12 gelagerte Antriebswelle 13 weist einen inneren Hohlraum auf, welcher den Richtraum 40 des Bohrgestänges 30 fortsetzt. Am bohrkopfseitigen Ende des Richtraumes 40 ist ein Abschlusselement 41 befestigt, an dessen zum Richtraum 40 weisender Stirnseite eine Zieltafel 52 mit einer Zielmarkierung für das Zielgerät 54 zum Bilden der Zieleinrichtung 50 angeordnet ist.

[0040] Gemäß Fig. 4 erfolgt die Halterung der Rollenmeißel 22 über die Bohrkopfbasis 26 mit dem konischen Steckbereich in dem trichterförmigen Adapter 27. Der Außendurchmesser d_2 der Haltemuffe 29, des Deckels 14 sowie des nicht dargestellten Außengestänges 34 ist kleiner als der Durchmesser d_1 , welcher durch die rotierenden Rollenmeißel 22 erzeugt wird. Hierdurch wird zwischen der Bohrlochwandung und dem Außendurchmesser des Außengestänges 34 ein Freiraum erzeugt, welcher zum Rückfluss der Spülflüssigkeit dient. Am Außengestänge oder, wie im vorliegenden Beispiel gezeigt, am äußeren Abschlussgestänge 12, ist eine um den Betrag a radial vorstehende Steuerkufe 35 an einem bestimmten Umfangsabschnitt ausgebildet. Die leistenförmige Steu-

erkufe 35 erstreckt sich parallel zur Bohrachse 21 und bewirkt, wenn diese nicht mit dem Innengestänge 32 gedreht wird, eine Abweichung des Bohrkopfes 20 in die radial gegenüberliegende Richtung.

[0041] Die Gesamtanordnung der Bohrvorrichtung 10 ist nochmals schematisch in Fig. 5 dargestellt. Das rohrförmige Innengestänge 32 ist über einen Mitnehmer 63 mit dem ersten Drehantrieb 62 verbunden, während das Außengestänge 34 über einen zweiten Mitnehmer 65 mit dem zweiten Drehantrieb 64 verbunden ist. Nach hinten zu den Antrieben wird der Ringraum 36 über eine hülsenförmige Abschlussdichtung 37 nach hinten abgedichtet. Das Bohrgestänge 30 kann aus einer beliebigen Vielzahl von Bohrgestängeelementen 31 mittels Verbindungseinrichtungen 42 zusammengesetzt werden. Die Verbindungseinrichtungen 42 weisen innere Verbindungselemente 46 und äußere Verbindungselemente 47 auf, welche jeweils korrespondierend zu den entsprechenden Verbindungselementen der angrenzenden Gestängeelemente 31 ausgebildet sind. An den Verbindungselementen 46, 47 sind etwa Ausnehmungen oder Vorsprünge der Justiereinrichtung vorgesehen, durch welche eine Einbaulage des Innengestänges 32 zum Außengestänge 34 erkennbar und definiert ist. Damit kann von außerhalb des Bohrloches ermittelt werden, an welcher Drehposition sich die Steuerkufe 35 befindet.

[0042] Das drehend angetriebene Innengestänge 32 ist über ringförmige Gleitlager 44 drehbar in dem ebenfalls drehend antreibbaren Außengestänge 34 gelagert. Die Gleitlager 44 weisen zum Durchtritt der Spülflüssigkeit Durchbrüche auf. Zum Montieren und Demontieren der Gestängeelemente 31 wird der Ringraum jeweils zu den Endseiten des Gestängeelementes 31 über eine C-förmige Sperrplatte 48 teilweise abgesperrt. Die Sperrplatte 48 weist an einem Umfangsabschnitt einen Durchbruch zur Flüssigkeitsdurchleitung auf. Entsprechend der an der Außenseite des Bohrgestänges 30 vorgesehenem Markierungselement 45, etwa eine Ausnehmung oder ein Vorsprung, ist dieser Durchbruch so angeordnet, dass dieser bei der Montage oder Demontage nach oben weist, so dass keine oder kaum Flüssigkeit aus dem Ringraum 36 während des Montagevorganges austritt. Das Markierungselement 45 zeigt auch die Lage des Bohrkopfes 20 nach hinten an.

[0043] Ein entsprechendes Markierungselement kann auch an den Gestängeelementen 31 des Innengestänges 32 angeordnet sein. Die Markierungselemente können auch sicherstellen, dass die einzelnen angrenzenden Gestängeelemente 31 in einer einzigen definierten Lage zueinander montiert werden.

[0044] Ausgehend von der in Fig. 1 dargestellten Rückzugsposition wird das Bohrgestänge 30 rotierend angetrieben, während gleichzeitig der Antriebsschlitten 66 durch den Axialantrieb 68 axial nach vorne in den Boden verfahren wird. Sobald der Antriebsschlitten 66 seine vordere Endstellung erreicht hat, wird die Verbindungseinrichtung 42 vor dem Drehanschluss 38 gelöst, so dass der Bohrantriebsschlitten 66 mit dem Axialan-

trieb 68 wieder rückgestellt werden kann. Es kann nun ein weiteres Bohrgestängeelement 31 an die Drehantriebe 62, 64 am Antriebsschlitten 66 angeschlossen werden. Gleichzeitig erfolgt ein Anschluss des in das Bohrloch eingebrachten Bohrgestängeelementes 31, so dass nun das Bohrgestänge 30 um ein weiteres Bohrgestängeelement 31 verlängert ist. Es kann nunmehr ein weiterer Bohrschritt erfolgen.

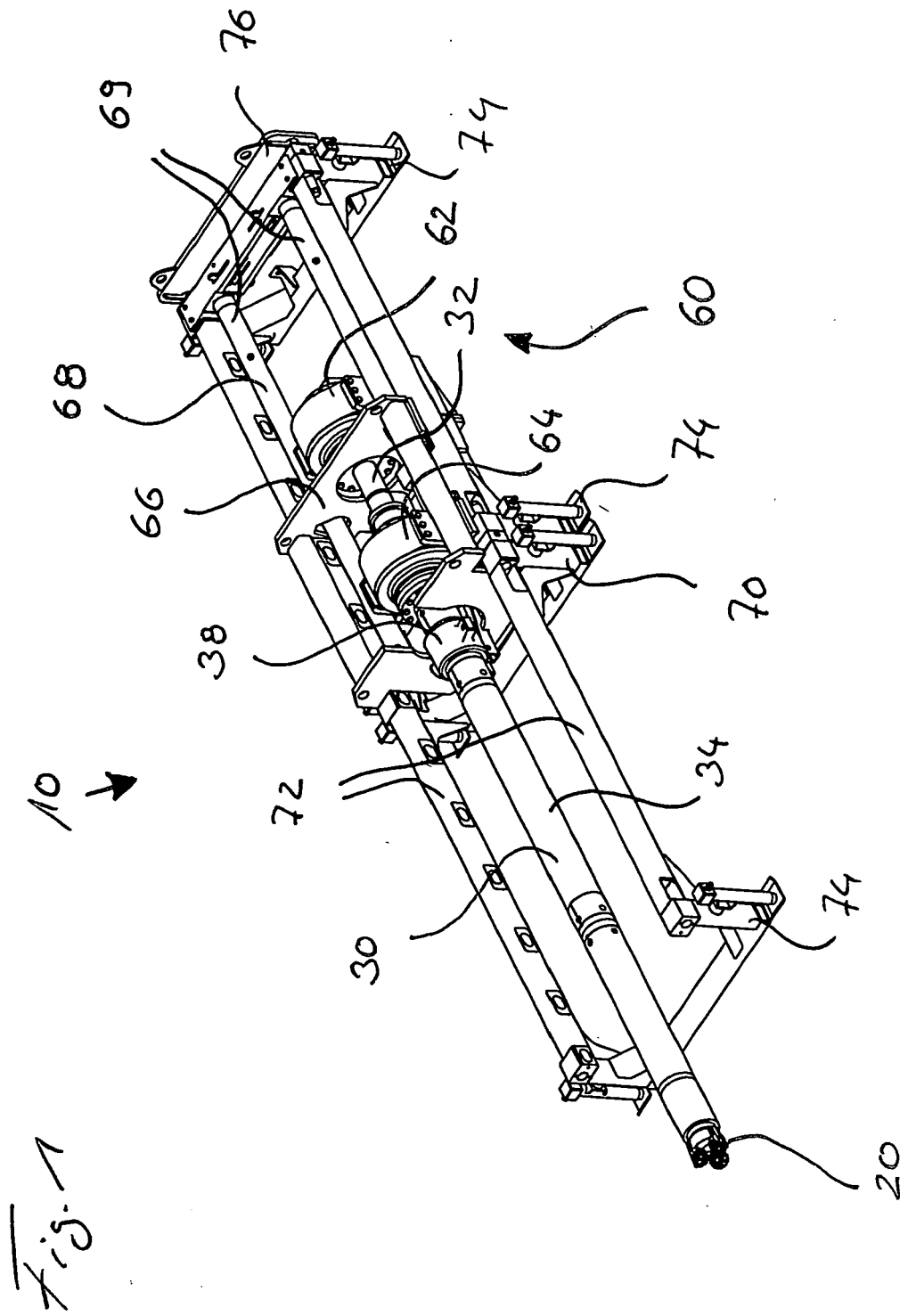
[0045] Diese Bohrschritte werden solange wiederholt, bis die gewünschte Bohrlänge erreicht ist. Zur Demontage des Bohrgestänges 30 wird entsprechend in umgekehrter Reihenfolge verfahren.

15 Patentansprüche

1. Bohrvorrichtung zum Horizontalbohren mit

- einem Bohrkopf (20),
 - einem Bohrgestänge (30), an dessen bohrlochseitigem Ende ein Bohrkopf (20) angeordnet ist, und
 - einer Antriebseinrichtung (60), welche an dem anderen Ende des Bohrgestänges (30) angeordnet und zum Drehantrieb und Vorschubantrieb des Bohrgestänges (30) ausgebildet ist,
 - wobei das Bohrgestänge (30) ein Außengestänge (34) und ein relativ dazu drehbar gelagertes Innengestänge (32) aufweist, welche jeweils aus zumindest zwei Bohrgestängeelementen (31) aufgebaut sind, zwischen denen ein Ringraum (36) zum Leiten einer Spülflüssigkeit von einem Drehanschluss (38) zu dem Bohrkopf (20) ausgebildet ist,
 - das Innengestänge (32) einen Richtraum (40) umfasst, welcher sich von der Antriebseinrichtung (60) bis zu einem bohrkopfseitigen Abschlusselement (41) erstreckt, und
 - in dem Richtraum (40) zumindest ein Teil einer Zieleinrichtung (50) zur Richtungskontrolle des Bohrkopfes (20) angeordnet ist,
- dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** das Innengestänge (32) von einem ersten Drehantrieb (62) und das Außengestänge (34) von einem zweiten Drehantrieb (64) drehend angetrieben sind,
 - **dass** eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, durch welche der erste Drehantrieb (62) und der zweite Drehantrieb (64) unabhängig voneinander einstellbar und steuerbar sind,
 - **dass** jedes Bohrgestängeelement (31) an seinem bohrkopfseitigen Ende eine Justiereinrichtung aufweist, durch welche eine definierte Einbaulage eines Bohrgestängeelementes (31) des Innengestänges (32) zu einem umgebenden Bohrgestängeelement (31) des Außengestänges (34) vorgegeben ist, und
 - **dass** an dem vom Bohrkopf (20) abgewandten

- Ende der Bohrgestängeelemente (31) zumindest des Innengestänges (32) oder des Außengestänges (34) ein Markierungselement (45) angeordnet ist, durch welches die Lage des Bohrgestängeelementes (31) relativ zum Bohrkopf (20) erkennbar ist. 5
2. Bohrvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bohrkopf (20) an dem Innengestänge (32) angebracht ist. 10
3. Bohrvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bohrkopf (20) zum Erstellen eines Bohrloches mit einem Bohrdurchmesser ausgebildet ist, welcher zum Bilden eines Rücklauffreiraumes für die Spülflüssigkeit größer als ein Außendurchmesser des Außengestänges (34) ausgebildet ist. 15
4. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bohrkopf (20) als Bohrwerkzeug Rollenmeißel (22) aufweist, welche drehbar um Rollachsen (24) an einer Bohrkopfbasis (26) gelagert sind. 20
5. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Bohrkopf (20) zum Austreten der Spülflüssigkeit zumindest eine Austrittsöffnung (28) angeordnet ist, welche mit dem Ringraum (36) verbunden ist. 25
6. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Steuern der Bohrvorrichtung (10) mindestens eine Steuerkufe (35), welche an der Außenseite des Außengestänges (34) angeordnet ist, und eine Verdreheinrichtung vorgesehen sind, mit welcher zum Steuern der Bohrvorrichtung (10) das Außengestänge (34) mit der Steuerkufe (35) gegenüber dem Innengestänge (32) verdrehbar ist. 30
7. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zieleinrichtung (50) in dem Richtraum (40) eine Zieltafel (52) aufweist, welche an dem Abschlusselement (41) angeordnet ist, und **dass** weiterhin an einem der Zieltafel (52) gegenüberliegenden Ende des Richtraumes (40) ein Zielgerät (54) zum Ermitteln einer Lageabweichung der Zieltafel (52) von einer Sollposition angeordnet ist. 35
8. Bohrvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zielgerät (54) einen Theodolit und eine Kamera aufweist. 40
9. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinrichtung (60) weiter einen Axialantrieb (66) für einen Vorschub in Bohrvorrichtung aufweist. 45
10. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrgestängeelemente (31) jeweils mit endseitigen Verbindungseinrichtungen (42) versehen sind und **dass** in dem Ringraum (36) zumindest im Bereich der antriebsseitigen Verbindungseinrichtung (42) eine teilringförmige Sperrplatte (48) angeordnet ist. 50
11. Verfahren zum Erstellen eines im Wesentlichen horizontalen Bohrloches mit einer Bohrvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Bohren eine Spülflüssigkeit durch den Ringraum (36) zwischen dem Außengestänge (34) und dem Innengestänge (32) zu dem Bohrkopf (20) geleitet wird. 55
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spülflüssigkeit mit dem abgebohrten Bodenmaterial über einen Rücklauffreiraum abgeführt wird, welcher zwischen einer Bohrlochwandung und dem Außengestänge (34) gebildet ist.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinrichtung (60) in einem Schacht auf einem Niveau des zu erstellenden Bohrloches angeordnet wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrvorrichtung (10) durch ein Verdrehen des Außengestänges (34) mit einer Steuerkufe (35) gegenüber dem Innengestänge (32) gesteuert wird.



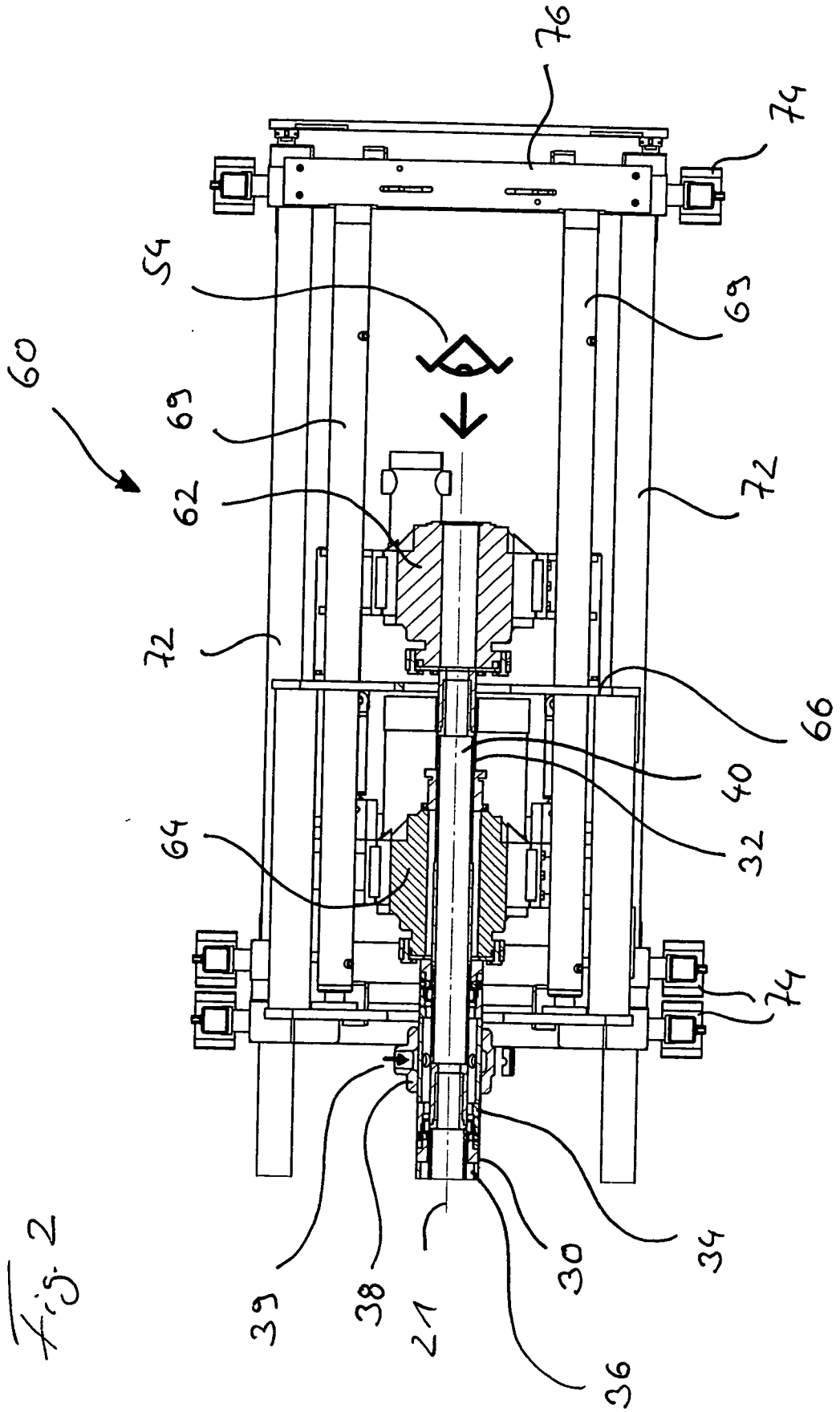
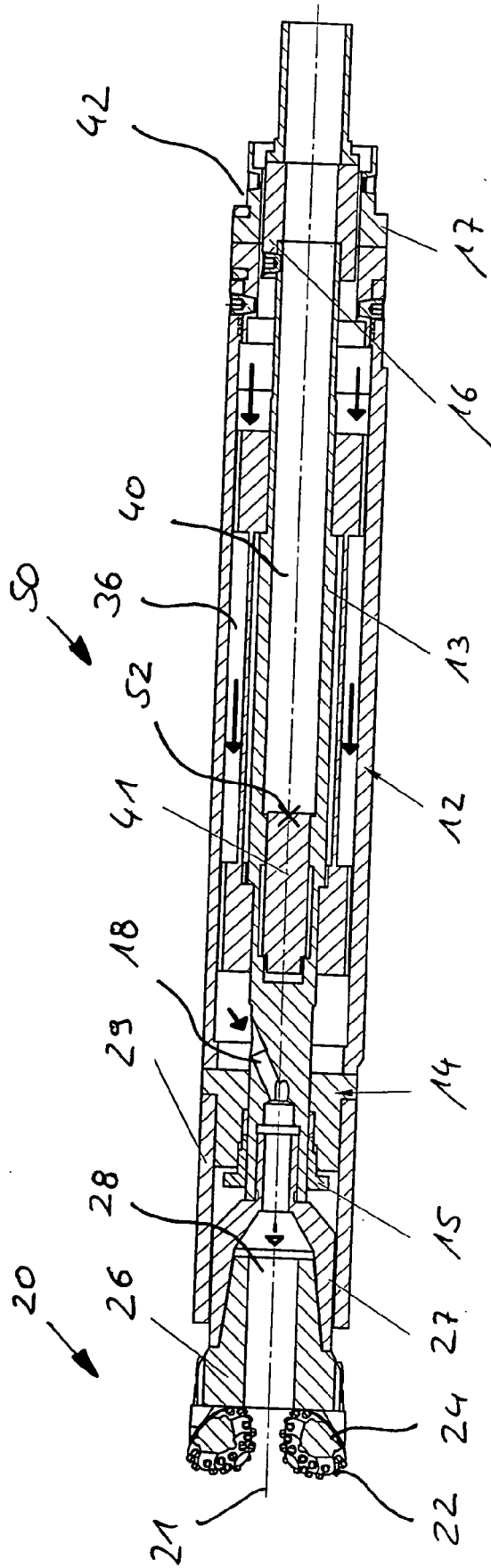


Fig. 3



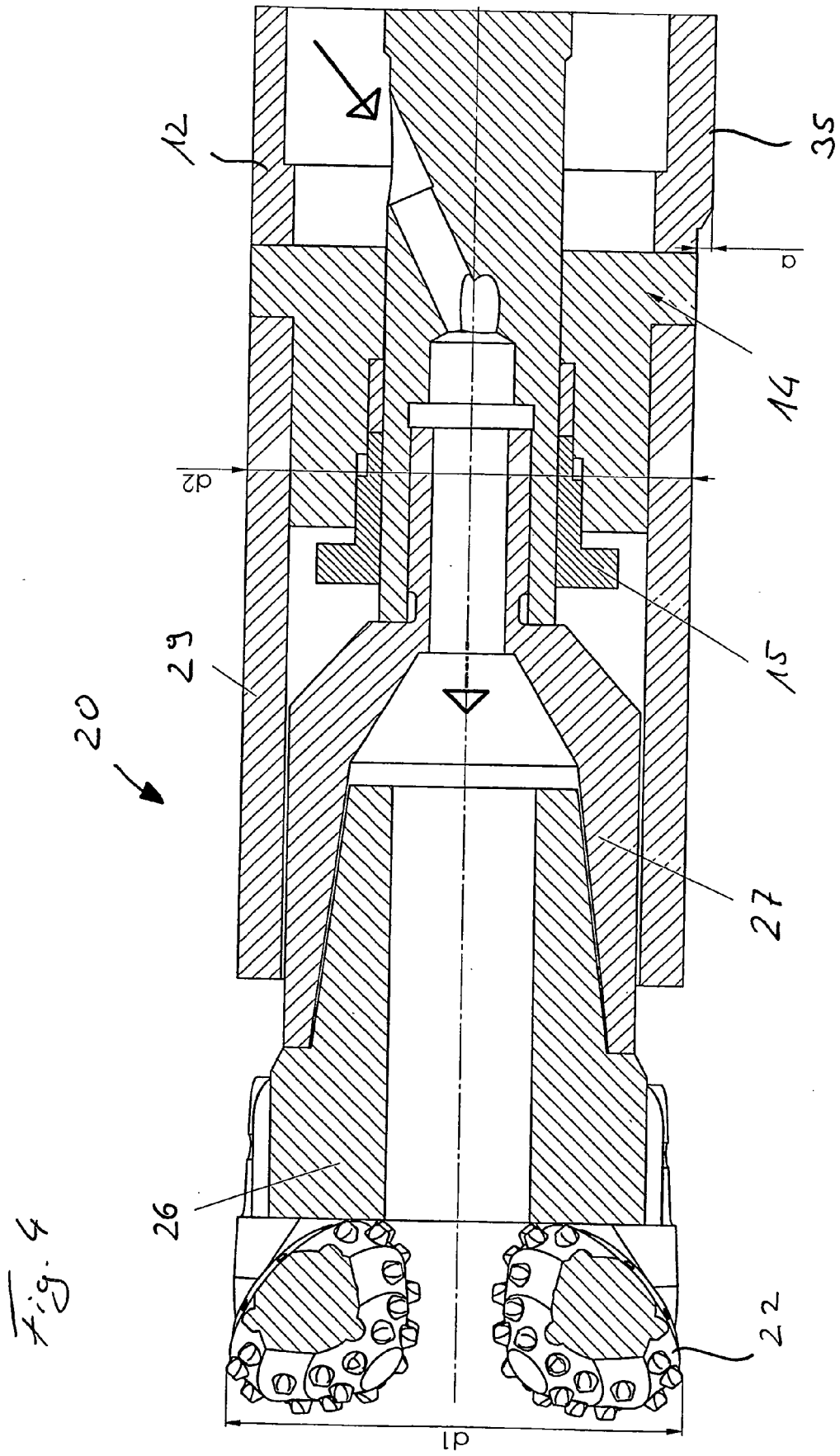
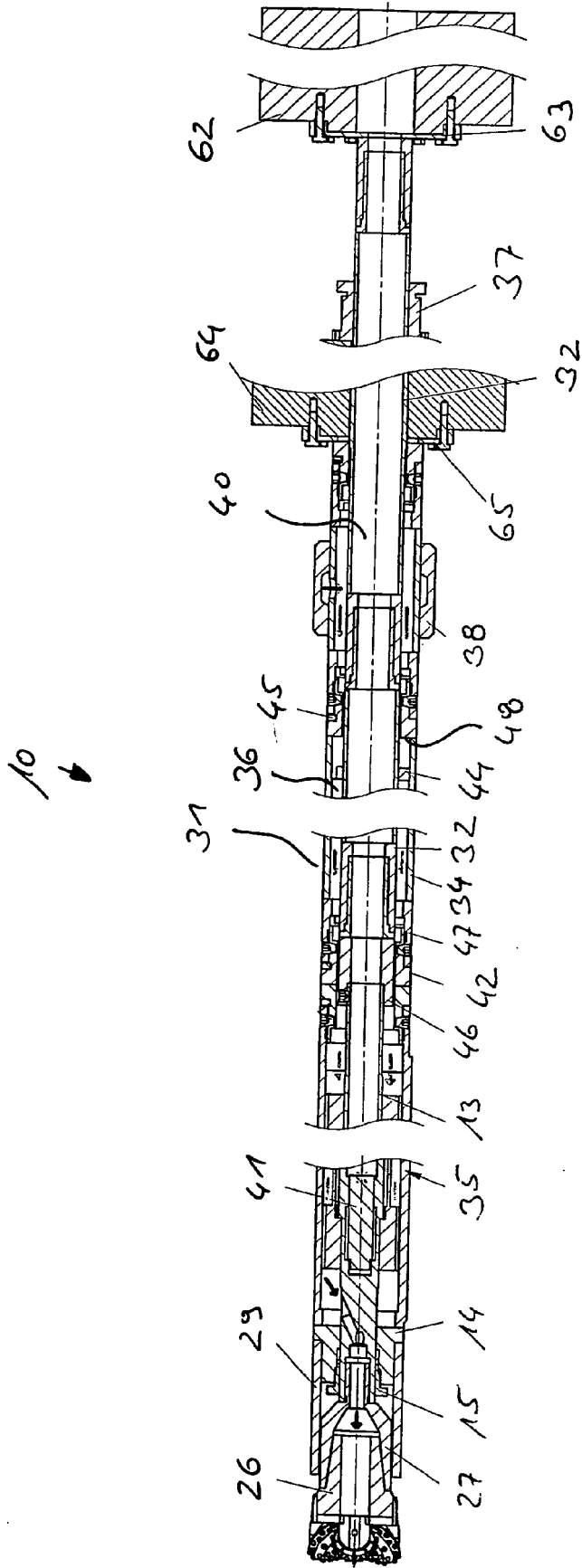


Fig. 5



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 10116103 A1 [0006]
- DE 102005011968 A1 [0007]
- US RE37975 E [0008]