

(19)



(11)

EP 2 351 903 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.08.2011 Patentblatt 2011/31

(51) Int Cl.:
E21B 7/04 (2006.01) E21B 19/15 (2006.01)
E21B 7/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11150651.5**

(22) Anmeldetag: **11.01.2011**

(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: **Jenne, Dietmar**
4805, Brittnau (CH)

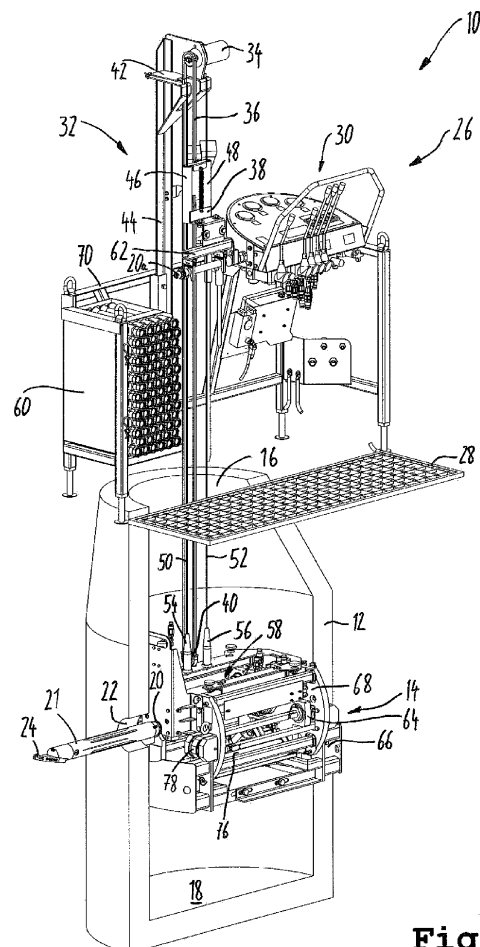
(74) Vertreter: **Schaumburg, Thoenes, Thurn,**
Landskron, Eckert
Patentanwälte
Postfach 86 07 48
81634 München (DE)

(30) Priorität: **11.01.2010 DE 102010004287**

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

(54) **Verfahren und Anordnung zum Herstellen und/oder Aufweiten einer Erdbohrung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum Herstellen und/oder Aufweiten einer Erdbohrung oder zum Ersetzen einer im Erdreich verlegten Rohrleitung mit Hilfe eines Schachtbohrgerätes, bei dem mit Hilfe eines in einem Schachtbauwerk (12) angeordneten Schachtbohrgerätes (14, 68) ein aus mehreren Gestängeabschnitten (20, 20a) zusammensetzbares Bohrgestänge angetrieben und ein am vorderen Ende des Bohrgestänges vorhandenes Werkzeug (24) bewegt wird. Zumindest die Gestängeabschnitte (20a) zum Verlängern des Bohrgestänges werden mit Hilfe einer Transporteinrichtung (32) einzeln nacheinander von einem außerhalb des Schachtbauwerks (12) angeordneten Gestängezuführbereich (60) durch eine Schachtzugangsöffnung (14) in das Schachtbauwerk (12, 68) transportiert und mit Hilfe der Transporteinrichtung (32) in einen Aufnahmebereich (58) des Schachtbohrgerätes (14, 68) eingebracht oder aus dem Aufnahmebereich des Schachtbohrgerätes (14, 68) entnommen.

**Fig. 1****EP 2 351 903 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum Herstellen und/oder Aufweiten einer Erdbohrung sowie zum Ersetzen einer im Erdreich verlegten Rohrleitung mit Hilfe eines Schachtbohrgerätes. Dazu wird ein Schachtbohrgerät in ein Schachtbauwerk eingebracht. Das Schachtbohrgerät treibt ein aus mehreren Gestängeabschnitten zusammensetzbares Bohrgestänge an und bewegt dadurch ein am vorderen Ende des Bohrgestänges vorhandenes Werkzeug. Bekannte Schachtbohrgeräte werden durch eine Schachtzugangsöffnung in das Schachtbauwerk eingebracht und dort in der für einen Startpunkt einer horizontalen Bohrung erforderlichen Tiefe angeordnet. Zum Erzeugen einer geraden horizontalen Bohrung wird das Bohrgestänge und das am vorderen Ende des Bohrgestänges befindliche Werkzeug beim Vortrieb des Bohrgestänges kontinuierlich gedreht. Das Werkzeug hat vorzugsweise eine asymmetrische Form, sodass es ohne Rotation je nach Ausrichtung in eine Richtung seitlich, nach oben und/oder nach unten wegdreift. Dadurch ist der Verlauf der horizontalen Bohrung gezielt beeinflussbar. Mit geeigneten Messmitteln ist die Position des Werkzeugs exakt bestimmbar, so dass der Verlauf der horizontalen Bohrung relativ exakt steuerbar ist. Das Schachtbauwerk dient beim Erzeugen einer horizontalen Erdbohrung als Startschacht, wobei der Zielpunkt ein weiterer Schacht oder ein Gebäude sein kann. Nachdem das vordere Ende des Bohrgestänges einen Zielpunkt im Zielschacht oder im Zielgebäude erreicht hat, kann das Vortriebswerkzeug gegen ein Aufweitwerkzeug ausgetauscht werden. Mit dem Aufweitwerkzeug kann zusätzlich eine einzuziehende Rohrleitung verbunden werden. Durch einen Rückzug des Bohrgestänges mit Hilfe des Schachtbohrgerätes kann die Erdbohrung aufgeweitet und gleichzeitig ein Rohr eingezogen werden.

[0002] Aus dem Dokument DE 101 59 712 B4 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen und Aufweiten horizontaler Erdbohrungen bekannt, bei denen ein Schachtbohrgerät in einen zylindrischen Schacht eingesetzt wird. Aus dem Dokument DE 102 57 392 A sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Kanals durch das Erdreich bekannt, bei denen eine Schachtbohranlage in ein Schachtbauwerk eingebracht ist. Die aus den beiden genannten Dokumenten bekannten Vorrichtungen haben den Nachteil, dass die Bedienung des jeweiligen Schachtbohrgerätes durch eine Bedienperson im Schacht erfolgen muss. Die Bedienperson muss dabei der Schachtbohranlage im Schacht weitere Gestängeabschnitte zuführen bzw. Gestängeabschnitte entnehmen. Übliche Schachtbauwerke haben einen Innendurchmesser von 1 m und eine Schachtzugangsöffnung von 62 cm. Dadurch ist die Arbeit für die Bedienperson im Schacht insbesondere bei geringen Bohrtiefen sehr beschwerlich, da der Schachtdurchmesser üblicher Schachtbauwerke ab 1 m Schachttiefe zur Schachtzugangsöffnung hin abnimmt.

[0003] Schachtbauwerke, die insbesondere auch als Einstiegsschacht, Revisionsschacht oder Kontrollschacht bezeichnet werden, dienen zur Überprüfung, Unterhaltung und Reinigung von Rohrleitungen. Diese Schachtbauwerke unterbrechen Rohrleitungssysteme für Schmutz-, Misch- oder Regenwasser und sind im Allgemeinen Bestandteil der kommunalen Abwasserentsorgung. Sie werden in der Regel aus Betonfertigteilen, Mauerwerk, Faserzement, Polymerbeton oder aus Kunststoff gefertigt und beim Bau der Rohrleitungssysteme in regelmäßigen Abständen von 40 m bis 60 m vorgesehen. In vielen Fällen werden die Rohrleitungssysteme zur Abwasserentsorgung unterhalb von Straßen verlegt. Ausgehend von vorhandenen Schachtbauwerken können weitere Medienanschlüsse für Gebäude über diese Schächte hergestellt werden. Insbesondere kann ausgehend von einem Schacht ein Gebäude durch eine erste horizontale Erdbohrung und einem in diese Bohrung eingezogenen Kabel mit dem Elektroenergieversorgungsnetz, durch eine zweite horizontale Erdbohrung und einem darin eingezogenen Kabel mit mindestens einem Kommunikationsnetz, durch eine dritte horizontale Erdbohrung und einer darin eingezogenen Rohrleitung mit dem Gasversorgungsnetz, durch eine vierte horizontale Erdbohrung und einer darin eingezogenen Rohrleitung mit einem Frischwassernetz und durch eine fünfte horizontale Erdbohrung mit dem Abwassernetz verbunden werden. Dazu ist es erforderlich, dass die jeweiligen Medien in das Schachtbauwerk geführt sind. Durch weitere horizontale Bohrungen können zumindest ein Teil dieser Medien von Schachtbauwerk zu Schachtbauwerk geführt und in den Schachtbauwerken durch geeignete Verteiler mit den zu dem anzubindenden Gebäude hinführenden Leitungen verbunden werden. Dadurch können Gebäude an einzelne oder alle genannten sowie an weitere Medien angebunden werden, ohne dass dazu irgendwelche Schachtarbeiten erforderlich sind.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Anordnung zum Herstellen und/oder Aufweiten einer Erdbohrung oder zum Ersetzen einer im Erdreich verlegten Rohrleitung mit Hilfe eines Schachtbohrgerätes anzugeben, durch die eine einfache Bedienung des Schachtbohrgerätes möglich ist.

[0005] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und durch eine Anordnung mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

[0006] Durch ein Verfahren zum Herstellen und/oder Aufweiten einer Erdbohrung oder zum Ersetzen einer im Erdreich verlegten Rohrleitung mit Hilfe eines Schachtbohrgerätes sowie durch eine erfindungsgemäße Anordnung wird erreicht, dass Gestängeabschnitte sowohl mit Hilfe der Transporteinrichtung in den Aufnahmebereich des Schachtbohrgerätes eingebracht als auch aus dem Aufnahmebereich des Schachtbohrgerätes entnommen werden können, ohne dass eine Bedienperson im Schachtbauwerk sein muss, um Gestängeabschnitte in den Aufnahmebereich des Schachtbohrgerätes

einzulegen oder aus dem Aufnahmebereich zu entnehmen. Dadurch wird die Bedienung der Schachtbohranlage mit dem im Schachtbauwerk angeordneten Schachtbohrgerät vereinfacht. Insbesondere kann ein Bedienstand außerhalb des Schachtbauwerks angeordnet sein, sodass während der Erdbohrarbeiten keine Bedienperson im Schachtbauwerk sein muss.

[0007] Besonders vorteilhaft ist es, außerhalb des Schachtbauwerks oberhalb der Erdoberfläche einen Gestängevorrat mit mehreren Gestängeabschnitten vorzusehen, wobei eine Bedienperson die Gestängeabschnitte dem Gestängevorrat einzeln entnimmt und der Transporteinrichtung einzeln zuführt und /oder wobei die Bedienperson der Transportvorrichtung ein Gestängeabschnitt entnimmt und dem Gestängevorrat wieder zuführt. Bei einer alternativen Ausführungsform der Erfindung können die Gestängeabschnitte der Transportvorrichtung einzeln automatisch mit Hilfe einer Gestängeabschnitts-Handhabungseinheit vom Gestängevorrat zugeführt werden und/oder mit Hilfe der Gestängeabschnittshandhabungseinheit von der Transporteinrichtung automatisch zum Gestängevorrat transportiert werden. Der Gestängevorrat kann bei den alternativen Ausführungsformen jeweils mindestens ein Gestängemagazin umfassen.

[0008] Weiterhin ist es vorteilhaft, die Gestängeabschnitte beim Transport in das Schachtbauwerk mit etwa horizontal ausgerichteter Längsachse durch die Schachtzugangsöffnung zu transportieren, die Gestängeabschnitte bei einer nachfolgenden Abwärtsbewegung seitlich zu versetzen und mit diesem seitlichen Versatz in den Aufnahmebereich des Schachtbohrgerätes einzubringen. Ferner können die Gestängeabschnitte beim Transport aus dem Schachtbauwerk bei einer Aufwärtsbewegung vom Aufnahmebereich des Schachtbohrgerätes zur Schachtzugangsöffnung mit etwa horizontal ausgerichteter Längsachse mit Hilfe der Transporteinrichtung seitlich versetzt werden, sodass sie etwa mittig zur Schachtzugangsöffnung ausgerichtet und durch diese hindurch transportiert werden. Das Erzeugen des seitlichen Versatzes ist insbesondere bei Schachtbauwerken erforderlich, bei denen die Mittelachse des Schachts nicht durch den Mittelpunkt der Schachtzugangsöffnung verläuft sondern einen seitlichen Versatz zum Mittelpunkt der Schachtzugangsöffnung hat. Der Versatz ist insbesondere von der Ausrichtung des Schachtbohrgerätes zum Mittelpunkt der Schachtzugangsöffnung abhängig und kann sowohl in Bohrrichtung, entgegengesetzt der Bohrrichtung, quer zur Bohrrichtung oder schräg zur Bohrrichtung erforderlich sein. Dabei ist es vorteilhaft, die Elemente der Transporteinrichtung oberhalb des Schachtbauwerks, d. h. oberhalb der Erdoberfläche, relativ zur Schachtzugangsöffnung auszurichten, sodass der Transport der Gestängeabschnitte entlang der Transportstrecke der Transporteinrichtung etwa mittig durch die Schachtzugangsöffnung erfolgt und der Versatz in einem Bereich zwischen Schachtzugangsöffnung und dem Schachtbohrgerät durch einen entsprechenden Verlauf der Transportstrecke bewirkt wird.

[0009] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Transporteinrichtung einen Transportschlitten mit einer Haltevorrichtung zum Aufnahme eines Gestängeabschnitts hat. Dabei kann der Transportschlitten mit Hilfe eines zwischen dem Gestängezuführbereich und dem Schachtbohrgerät vorgesehenen Führungsmittels geführt und mit Hilfe eines Antriebsmittels angetrieben werden. Das Führungsmittel, das vorzugsweise mindestens ein Seil, insbesondere zwei Seile, umfasst, und das Antriebsmittel, das vorzugsweise mindestens einen Antriebsmotor und eine Antriebskette oder ein Antriebsseil umfasst, sind Bestandteile der Transportstrecke. Falls erforderlich, kann die Transportstrecke Positionierungsmittel umfassen, um die Führungs- und/oder Antriebsmittel zumindest punktuell im Schacht zu positionieren. Mit Hilfe des Transportschlittens kann ein zu transportierender Gestängeabschnitt einfach gehalten und entlang des Führungsmittels bewegt werden. Dadurch sind eine einfache Handhabung und ein einfacher Aufbau der Transporteinrichtung möglich. Die Länge der Transportstrecke ist veränderbar. Die Veränderung der Länge kann insbesondere dadurch erfolgen, dass die Länge des Führungsmittels, insbesondere die Länge der die Transportstrecke bildenden Seilabschnitte der Seile und die Länge der Antriebskette verändert werden. Die Länge der die Transportstrecke bildenden Seilabschnitte kann insbesondere durch eine Veränderung der Klemmposition von Seilklemmen erfolgen, mit denen die Seile außerhalb des Schachts mit einer ortsfesten Haltevorrichtung verbunden sind. Die Länge der Antriebskette kann durch Einfügen oder Entfernen von Kettengliedern, insbesondere von Kettenabschnitten mit mehreren Kettengliedern, verändert werden, wobei die Kette vorzugsweise aus mehreren Abschnitten mit jeweils mehreren Kettengliedern gebildet ist. Die Abschnitte sind vorzugsweise über bekannte Kettenschlösser miteinander verbunden.

[0010] Dabei ist es auch vorteilhaft, wenn die Haltevorrichtung des Transportschlittens mindestens eine Klemmanordnung zur Aufnahme eines Gestängeabschnitts hat. Dabei kann mindestens ein Klemmelement der Klemmanordnung mit einer Federkraft beaufschlagt sein, durch die der Gestängeabschnitt in der Klemmanordnung während des Transports gehalten wird. Dadurch kann der Gestängeabschnitt einfach in die Klemmanordnung eingesetzt und dort ausreichend sicher gehalten werden.

[0011] Dabei kann das Klemmelement einen Bereich des Gestängeabschnitts teilweise umschließen. Zum Lösen des Gestängeabschnitts aus der Klemmanordnung kann der in der Klemmanordnung aufgenommene Gestängeabschnitt in den Aufnahmebereich des Schachtbohrgerätes eingebracht und dort gehalten werden. Mit Hilfe der Transporteinrichtung wird die Klemmanordnung dann nach oben bewegt, sodass die Klemmanordnung von dem im Schachtbohrgerät gehaltenen Gestängeabschnitt abgezogen wird. Dabei wird das Klemmelement entgegen der Federkraft bewegt. Dadurch ist eine einfache Handhabung, insbesondere ein automatisches Lösen, des Gestängeabschnitts aus der Klemmanordnung und somit vom Transportschlitten, möglich, ohne dass Eingriffe einer Bedienperson erforderlich sind.

[0012] Ferner ist es vorteilhaft, wenn der Transportschlitten mindestens einen Führungsbereich hat, der zumindest

beim Erreichen der unteren Endposition des Transportschlittens am Schachtbohrgerät mit einem am Schachtbohrgerät angeordneten, vorzugsweise mit diesem verbundenen, komplementären Element in Eingriff steht, sodass der Transportschlitten und somit der im Transportschlitten gehaltene Gestängeabschnitt am unteren Ende der Transportstrecke eine reproduzierbare definierte Sollage relativ zum Schachtbohrgerät hat. Somit wird erreicht, dass der Gestängeabschnitt in diese Sollage in den Aufnahmebereich des Schachtbohrgerätes eingebracht ist. Somit ist eine einfache problemlose Kopplung des hinteren Endes des in den Aufnahmebereich des Schachtbohrgerätes eingebrachten Gestängeabschnitts mit dem Schachtbohrgerät möglich.

[0013] Ferner ist es vorteilhaft, wenn der Transportschlitten ein Positionierelement hat, durch das ein mit einem Gestängeaufnahmeelement des Schachtbohrgerätes zu verbindendes hinteres Ende des in den Aufnahmebereich des Schachtbohrgerätes eingebrachten Gestängeabschnitts eine Sollwinkelstellung relativ zum Gestängeaufnahmeelement des Schachtbohrgerätes hat. Dadurch kann das hintere Ende des eingebrachten Gestängeabschnitts einfach von dem Gestängeaufnahmeelement des Schachtbohrgerätes kontaktiert werden, ohne dass Bedieneingriffe einer Bedienperson erforderlich sind.

[0014] Die Klemmanordnung kann als Klemmelement einen von einer Feder vorgespannten Greifer haben, der so ausgebildet ist, dass der Gestängeabschnitt in einer vorgegebenen Winkelstellung gehalten wird. Alternativ kann der Gestängeabschnitt im Greifer in einer beliebigen Winkelstellung aufgenommen werden. Wird dann zusätzlich das bereits erwähnte Positionierelement vorgesehen, kann der Gestängeabschnitt nur in einer zur weiteren Handhabung geeigneten Winkelstellung in die Greifer der Klemmanordnung eingeführt werden. Das Positionierelement kann dabei als separates Bauelement ausgeführt sein, dass mit dem Transportschlitten verbunden ist.

[0015] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird der mit Hilfe der Transporteinrichtung in den Aufnahmebereich des Schachtbohrgerätes eingesetzte Gestängeabschnitt des Schachtbohrgerätes mit Hilfe einer Renkverbindung mit einem Gestängeaufnahmeelement des Schachtbohrgerätes verbunden. Durch die Renkverbindung wird zumindest eine in Drehrichtung drehfeste sowie eine zug- und schubfeste Verbindung zwischen dem Gestängeaufnahmeelement und dem eingebrachten Gestängeabschnitt hergestellt. Diese Renkverbindung kann insbesondere ohne Bedieneingriffe einer Bedienperson im Schacht hergestellt werden, sodass die Handhabung gegenüber dem Stand der Technik erheblich vereinfacht ist. Als Renkverbindung wird dabei die Verbindung zwischen dem Gestängeaufnahmeelement des Schachtbohrgerätes und dem hinteren Ende eines Gestängeabschnitts angesehen, bei der das Gestängeaufnahmeelement und das hintere Ende des Gestängeabschnitts zusammengesteckt und dann relativ zueinander verschoben oder relativ zueinander gedreht werden. Die Renkverbindung kann ohne Werkzeug einfach und schnell hergestellt oder gelöst werden. Insbesondere kann die Verbindung zwischen dem Gestängeaufnahmeelement und dem hinteren Ende des Gestänges als Bajonettverbindung ausgeführt sein.

[0016] Zum Herstellen der Renkverbindung oder zum Herstellen einer alternativen Verbindung zwischen dem Gestängeaufnahmeelement und einem dem Gestängeaufnahmeelement zugewandten hinteren Ende eines in den Aufnahmebereich des Schachtbohrgerätes eingebrachten Gestängeabschnitts wird ein Bereich des Gestängeaufnahmeelements über das hintere Ende des Gestängeabschnitts geschoben. Das über das hintere Ende geschobene Gestängeaufnahmeelement wird gedreht, sodass ein Verbindungselement des Gestängeaufnahmeelements und ein Verbindungselement des Gestängeabschnitts in Eingriff gebracht werden. Dadurch kann eine einfache und sichere Verbindung zwischen dem Gestängeaufnahmeelement und dem hinteren Ende des Gestängeabschnitts hergestellt werden, ohne dass Bedieneingriffe einer Bedienperson erforderlich sind.

[0017] Weiterhin ist es vorteilhaft, das Gestängeaufnahmeelement mit Hilfe einer Antriebseinheit, vorzugsweise mit Hilfe eines Hydraulikmotors, zu drehen. Bei hergestellter Verbindung zwischen dem Gestängeaufnahmeelement und dem Gestängeabschnitt wird die Drehbewegung des Gestängeaufnahmeelements auf den Gestängeabschnitt übertragen. Bei einer Verbindung des Gestängeabschnitts mit den weiteren Gestängeabschnitten des Bohrgestänges wird die Drehbewegung auf das gesamte Bohrgestänge und das am vorderen Ende des Bohrgestänges befindliche Werkzeug übertragen.

[0018] Das Gestängeaufnahmeelement ist vorzugsweise auf einen in Bohrrichtung und entgegengesetzt der Bohrrichtung verschiebbaren Verschiebeschlitten angeordnet. Die Verschiebewegung des Verschiebeschlittens wird mit Hilfe mindestens einer Antriebseinheit erzeugt und vorzugsweise über mindestens eine Zugkette auf den Verschiebeschlitten übertragen, wobei die Verschiebewegung des Verschiebeschlittens vorzugsweise über Führungsrohre oder Führungsschienen geführt ist. Dadurch kann auf einfache Art und Weise sowohl das Gestängeaufnahmeelement über das hintere Ende des Gestängeabschnitts geschoben und dadurch die Verbindung zwischen Gestängeabschnitt und Gestängeaufnahmeelement hergestellt werden als auch eine Vorschub- bzw. Rückzugsbewegung des Bohrgestänges durchgeführt werden. Mit Hilfe üblicher Schachtbohrgeräte können Zug- und Schubkräfte im Bereich von 20 kN bis 60 kN bzw. im Bereich von 2 t bis 6 t erzeugt werden.

[0019] Ferner ist es vorteilhaft, wenn das Schachtbohrgerät eine Gestängeblockiervorrichtung hat, durch die ein zumindest teilweise ins Erdreich eingebrachter Gestängeabschnitt in einer Winkelstellung und gegen eine Längsverschiebung in Bohrrichtung bzw. entgegengesetzt zur Bohrrichtung blockiert wird. Bei blockiertem Gestängeabschnitt kann das Gestängeaufnahmeelement von dem mit dem Gestängeaufnahmeelement verbundenen hinteren Ende des Ge-

stängeabschnitts gelöst werden. Nach dem Lösen des Gestängeaufnahmeelements vom hinteren Ende des Gestängeabschnitts kann das Gestängeaufnahmeelement von dem hinteren Ende des Gestängeabschnitts entfernt werden, sodass ein weiterer Gestängeabschnitt im Aufnahmebereich des Schachtbohrgerätes aufgenommen werden kann. Anschließend wird ein weiterer Gestängeabschnitt mit Hilfe der Transporteinrichtung in den Aufnahmebereich des Schachtbohrgerätes eingebracht. Das Gestängeaufnahmeelement wird mit dem hinteren Ende des weiteren Gestängeabschnitts verbunden. Das vordere Ende des weiteren Gestängeabschnitts wird mit dem hinteren Ende des durch die Halteinrichtung gehaltenen Gestängeabschnitts verbunden.

[0020] Zum Entnehmen eines ersten Gestängeabschnitts wird das gesamte Bohrgestänge mit Hilfe des Schachtbohrgerätes bei hergestellter Verbindung zwischen dem dem Gestängeaufnahmeelement zugewandten hinteren Ende des ersten Gestängeabschnitts zurückgezogen. Das hintere Ende eines zweiten mit dem vorderen Ende des ersten Gestängeabschnitts verbundenen Gestängeabschnitts wird mit Hilfe der Gestängeblockiervorrichtung blockiert. Im blockierten Zustand des zweiten Gestängeabschnitts wird die Verbindung zwischen dem vorderen Ende des ersten Gestängeabschnitts und dem hinteren Ende des zweiten Gestängeabschnitts gelöst. Diese Verbindung ist vorzugsweise durch eine Schraubverbindung hergestellt, die durch eine Blockierung des zweiten Gestängeabschnitts und eine Drehbewegung des ersten Gestängeabschnitts vollständig gelöst wird. Der erste Gestängeabschnitt wird in der Haltevorrichtung des Transportschlittens gehalten und mit Hilfe des Positionierelements des Transportschlittens sowohl in einer Sollwinkelstellung gehalten als auch an einer Bewegung in Bohrrichtung oder entgegengesetzt der Bohrrichtung relativ zum Transportschlitten gehindert. In dieser durch das Positionierelement fixierten Position des ersten Gestängeabschnitts wird das Gestängeaufnahmeelement in eine voreingestellte Winkelstellung gedreht, in der das Gestängeaufnahmeelement vom hinteren Ende des ersten Gestängeabschnitts abziehbar ist. In dieser Winkelstellung des ersten Gestängeabschnitts wird der Verschiebeschliitt des Schachtbohrgerätes mit dem Gestängeaufnahmeelement weiter verschoben, sodass der erste Gestängeabschnitt freigegeben und mit Hilfe des Transportschlittens nach oben durch die Schachtzugangsöffnung transportiert werden kann. Dadurch ist eine einfache Handhabung der Gestängeabschnitte auch bei einer Entnahme von Gestängeabschnitten aus dem Aufnahmebereich des Schachtbohrgerätes möglich, ohne dass Bedieneingriffe einer Bedienperson erforderlich sind.

[0021] Die Transporteinrichtung kann beim Transport eines Gestängeabschnitts zwischen der Schachtzugangsöffnung und dem Schachtbohrgerät sowohl einen seitlichen Versatz des Gestängeabschnitts in Richtung der X-Achse und/oder in Richtung der Y-Achse bewirken. Die X-Achse und die Y-Achse verlaufen dabei vorzugsweise in einer zur Erdoberfläche parallelen Ebene.

[0022] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Transporteinrichtung eine flexible Transportstrecke bereitstellt, die in Richtung der X-Achse und/oder in Richtung der Y-Achse im Schacht verschwenkbar ist. Ferner ist es vorteilhaft, wenn die Transportstrecke verlängerbar ist. Dazu können ein verwendetes Führungselement und mindestens ein Antriebs- element verlängert und/oder mit veränderbaren Nutzlängen verwendet werden. Ferner kann der Transportschlitten bei einer ersten Ausführungsform entlang der Transportstrecke hin- und herbewegt werden oder bei einer zweiten Ausführungsform um eine untere und eine obere Achse umgelenkt werden, sodass eine umlaufende endlose Transportstrecke gebildet wird. Bei dieser zweiten Ausführungsform können mehrere Transportschlitten in einem Abstand zueinander angeordnet sein, die jeweils einen einzelnen Gestängeabschnitt aufnehmen und vom Gestängezuführbereich zum Aufnahmebereich des Schachtbohrgerätes transportieren und/oder aus dem Aufnahmebereich des Schachtbohrgerätes zurück zum Gestängezuführbereich transportieren. Aufgrund der einfachen Bauweise ist jedoch die erste Ausführungsform besonders vorteilhaft, bei der nur ein Transportschlitten vorhanden ist, der ein Gestänge vom Gestängezuführbereich zum Aufnahmebereich des Schachtbohrgerätes transportiert und umgekehrt.

[0023] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Schachtbohrgerät Sensoren hat, die das Gestängeaufnahmeelement zur Aufnahme des hinteren Endes des Gestängeabschnitts in einer vorgegebenen Drehposition erfassen, sodass die Gestängeaufnahmeeinheit in diese Drehposition gebracht werden kann. Dadurch ist es möglich, dass ein Bereich des Gestängeaufnahmeelements in dieser Drehposition über das hintere Ende eines Gestängeabschnitts geschoben oder von diesem abgezogen werden kann. Weiterhin ist es möglich, einen mit der Gestängeaufnahmeeinheit verbundenen Gestängeabschnitt in eine Drehposition zu drehen, in der der Gestängeabschnitt in die Haltevorrichtung des Transportschlittens aufgenommen werden kann. Insbesondere kann in dieser Position ein Kontaktbereich des Gestängeabschnitts mit dem Positionierelement des Transportschlittens in Eingriff gebracht werden, sodass der Gestängeabschnitt in einer festen Drehposition in dem Aufnahmebereich des Transportschlittens gehalten ist.

[0024] Ferner kann das Schachtbohrgerät Sensoren umfassen, die die Verschiebeposition des Verschiebeschlittens erfassen, um mindestens eine Position des Verschiebeschlittens zu erfassen. Dadurch kann der Verschiebeschliitt exakt in dieser Position positioniert werden. Somit kann ein aus dem Erdreich gezogener Gestängeabschnitt so im Aufnahmebereich des Schachtbohrgerätes positioniert werden, dass die Halteelemente der Haltevorrichtung des Transportschlittens und vorzugsweise das Positionierelement des Transportschlittens einen Gestängeabschnitt kontaktieren, bevor anschließend das Gestängeaufnahmeelement relativ zum durch das Positionierelement in einer Lage fixierten Gestängeabschnitt gedreht und vom hinteren Ende des Gestängeabschnitts abgezogen wird, um das Gestängeaufnahmeelement von dem Gestängeabschnitt zu lösen und einen Transport des Gestängeabschnitts mit Hilfe der Transport-

einrichtung nach oben durch die Schachtzugangsöffnung zum Gestängeabschnittzuführbereich zu ermöglichen.

[0025] Die erfindungsgemäße Schachtbohranlage und das erfindungsgemäße Verfahren ermöglichen ein gesteuertes horizontales Bohren im Erdreich. Ein solches Bohren wird auch als HDD-Verfahren bezeichnet. Das Schachtbauwerk ist insbesondere ein Einstiegsschacht, vorzugsweise nach DIN 4045.

[0026] Die Anordnung zum Herstellen und/oder Aufweiten einer Erdbohrung oder zum Ersetzen einer im Erdreich verlegten Rohrleitung mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs kann auf die gleiche Weise weitergebildet werden, wie das erfindungsgemäße Verfahren, insbesondere durch die in den abhängigen Verfahrensansprüchen angegebenen Merkmale bzw. entsprechenden Vorrichtungsmerkmalen.

[0027] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung, welche in Verbindung mit den beigefügten Figuren die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0028] Es zeigen:

Figur 1 eine schematische perspektivische Darstellung einer Schachtbohranordnung mit einer Transporteinrichtung zum Transport von Gestängeabschnitten und mit einem geschnitten dargestellten Schacht;

Figur 2 eine weitere perspektivische Darstellung der Schachtbohranordnung nach Figur 1;

Figur 3 eine weitere Darstellung der Schachtbohranordnung nach Figur 1 und 2;

Figur 4 eine weitere Ansicht der Schachtbohranordnung nach den Figuren 1 und 3, wobei der Transportpfad der Transporteinrichtung einen seitlichen Versatz zwischen Startpunkt und Endpunkt aufweist;

Figur 5 eine Darstellung der Schachtbohranordnung nach den Figuren 1 bis 4, wobei der Transportpfad der Transporteinrichtung einen von Figur 4 abweichenden seitlichen Versatz aufweist;

Figur 6 die Schachtbohranordnung nach den Figuren 1 bis 5, wobei der Transportpfad der Transporteinrichtung einen von Figuren 4 und 5 abweichenden seitlichen Versatz aufweist;

Figur 7 eine weitere Darstellung der Schachtbohranordnung nach den Figuren 1 bis 6 mit geradem Transportpfad;

Figur 8 eine perspektivische Darstellung eines Gestängeabschnitts;

Figur 9 eine weitere perspektivische Darstellung des Gestängeabschnitts nach Figur 8;

Figur 10 eine perspektivische Darstellung einer Haltevorrichtung zur Aufnahme eines Gestängeabschnitts;

Figur 11 eine weitere perspektivische Darstellung der Haltevorrichtung nach Figur 10;

Figur 12 eine perspektivische Darstellung der Haltevorrichtung nach den Figuren 10 und 11 mit einem Gestängeabschnitt nach den Figuren 8 und 9;

Figur 13 eine weitere perspektivische Darstellung der Haltevorrichtung mit einem unterhalb des Aufnahmebereichs der Haltevorrichtung angeordneten Gestängeabschnitts;

Figur 14 eine Frontansicht eines verfahrenbaren Verschiebeschlittens der Schachtbohranordnung mit einer ersten Winkelstellung einer Gestängeaufnahmeinheit;

Figur 15 eine perspektivische Darstellung des Verschiebeschlittens nach Figur 14;

Figur 16 eine weitere Frontansicht des Verschiebeschlittens mit einer zweiten Winkelstellung der Gestängeaufnahmeinheit;

Figur 17 eine perspektivische Darstellung des Verschiebeschlittens nach Figur 16;

Figur 18 eine perspektivische Darstellung des im Schacht angeordneten Schachtbohrgerätes mit dem Verschiebeschlitten nach den Figuren 14 bis 17;

Figur 19 den Ausschnitt des in Figur 18 mit A gekennzeichneten Bereichs mit einem Sensor zur Detektion einer

voreingestellten Verschiebeposition des Verschiebeschlittens;

Figur 20 eine weitere perspektivische Darstellung des Schachtbohrgerätes nach Figur 18; und

5 Figur 21 eine vergrößerte Darstellung des in Figur 20 mit B gekennzeichneten Bereich mit den Sensoren zur Detektion von zwei unterschiedlichen Vorschubpositionen.

10 **[0029]** Figur 1 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung einer Schachtbohranordnung 10 mit einem geschnitten dargestellten Schacht 12. Ein Schachtbohrgerät 14 ist in den Schacht 12 durch eine Schachtzugangsöffnung 16 hindurch eingebracht und auf der für die geplante Bohrung erforderlichen Höhe hydraulisch im Schacht 12 verspannt worden. Alternativ oder zusätzlich kann unterhalb des Schachtbohrgerätes 14 zum Schachtboden 18 hin eine Abstützung vorgesehen sein, deren Höhe vorzugsweise einstellbar ist.

15 **[0030]** Bei der in Figur 1 gezeigten Darstellung der Schachtbohranordnung 10 ist bereits ein sogenanntes Sondergehäuse 21 durch eine in die Schachtwand zuvor eingebrachte Öffnung 22 hindurchgeführt worden. Am vorderen Ende des Sondergehäuses 21 ist ein asymmetrisches Bohrwerkzeug 24 angebracht. Das hintere Ende des Sondergehäuses 21 ist mit einem ersten Gestängeabschnitt 20 verbunden. Das Bohrwerkzeug 24 und das Sondergehäuse 21 können zusammen mit dem durch den einen Gestängeabschnitt 20 oder mit mehreren hintereinander angeordneten ein Bohr-
gestänge bildenden Gestängeabschnitten mit Hilfe einer Antriebseinheit des Schachtbohrgerätes 14 gedreht werden.

20 **[0031]** Oberhalb des Schachts 12 über der Schachtzugangsöffnung 16 ist ein Bedienstand 26 angeordnet. Die Bedienperson (nicht dargestellt) steht dabei zur Bedienung des Schachtbohrgerätes 14 auf einem Gitterrost 28 und erhält über ein Bedienpult 30 Informationen über die Schachtbohranordnung 10, insbesondere über das Schachtbohrgerät 14, und kann über Betätigungshebel des Bedienpults 30 das Schachtbohrgerät 14 und einen als Transporteinheit zum Transport von Gestängeabschnitten 20 dienenden Gestängelift 32 bedienen. Der Gestängelift 32 hat einen Antriebsmotor 34, der eine umlaufende Kette 36 antreibt, an der ein Transportschlitten 38 befestigt ist. Die Kette 36 wird an einem in
25 einer Aufnahmeeinheit des Schachtbohrgerätes 14 gehaltenen Zahnrad 40 umgelenkt. Der Antriebsmotor 34 ist über ein Halteelement 42 mit einem sich aus der Schachtzugangsöffnung 16 nach oben erstreckenden Haltearm 44 verbunden, wobei das Halteelement 42 am Haltearm 44 stufenlos höhenverstellbar ist, sodass die Kette 36 durch eine Höhenverstellung des Halteelements 42 auf eine gewünschte Kettenspannung gebracht werden kann. Ferner umfasst der Gestängelift 32 zwei Führungsseile 50, 52, die durch zwei Führungsrohre 46, 48 des Transportschlittens 38 geführt sind und die die Auf- und Abwärtsbewegung des Transportschlittens 38 bei einem Antrieb der Kette 36 mit Hilfe des Antriebsmotors 34 führen.
30

35 **[0032]** Die unteren Enden der Seile 50, 52 werden durch jeweils ein konisches Positionierelement 54, 56 hindurchgeführt. Die unteren Seilenden der Seile 50, 52 sind mit dem Schachtbohrgerät 14 verbunden. Weiterhin sind die Positionierelemente 54, 56 mit dem Schachtbohrgerät 14 verbunden. Bei alternativen Ausführungsformen können die unteren Enden der Seile 50, 52 auch mit den Positionierelementen 54, 56 verbunden sein und diese mit dem Schachtbohrgerät 14.

40 **[0033]** Bei einer Abwärtsbewegung des Transportschlittens 38 in Folge eines entsprechenden Antriebs der Kette 36 mit Hilfe des Antriebsmotors 34 werden die Führungsrohre 46, 48 des Transportschlittens 38 über die am oberen Ende konisch zu den Seilen 50, 52 zulaufenden Positionierungselementen 54, 56 geführt, bis die unteren Enden der Führungsrohre 46, 48 an einem durch das Schachtbohrgerät 14 gebildeten Anschlag anstoßen. Somit werden die Positionierelemente 54, 56 zumindest teilweise in die Öffnung der Führungsrohre 46, 48 eingeführt. Abhängig vom Spiel zwischen den Führungsrohren 46, 48 und den Positionierelementen 54, 56 ist der Transportschlitten 38 in seiner unteren Endposition dadurch relativ exakt zum Schachtbohrgerät 14 positioniert. Diese Position des Transportschlittens 38 ist durch die Positionierelemente 54, 56 und die Führungsrohre 46, 48, in die die Positionierelemente 54, 56 eingeführt werden, reproduzierbar. Dadurch hat ein im Schlitten 38 gehaltener Gestängeabschnitt 20a in Folge der relativ starren konstruktiven Ausgestaltung des Transportschlittens 38 eine gewünschte definierte Lage zum Schachtbohrgerät 14 und ist dadurch ausreichend exakt in einem Aufnahmebereich 58 des Schachtbohrgerätes 14 positioniert. Dadurch kann eine in Figur 1 nicht sichtbare Gestängeaufnahmeeinheit des Schachtbohrgerätes 14 das hintere Ende des zugeführten Gestängeabschnitts 20a kontaktieren und mit diesem hinteren Ende verbunden werden.
45

50 **[0034]** Die oberen Enden der Führungsseile 50, 52 sind durch entsprechende Öffnungen im Halteelement 42 geführt und durch geeignete Mittel, insbesondere durch jeweils eine Klemme, mit dem Halteelement 42 verbunden. Über solche Klemmen kann die Länge der Seile 50, 52 zwischen dem Schachtbohrgerät 14 und dem Halteelement 42 auf einfache Art und Weise geändert werden.

55 **[0035]** Der Bedienstand 26 umfasst einen Gestängevorrat 60, der als Gestängemagazin ausgebildet ist und in dem eine Vielzahl von Gestängeabschnitten 20, 20a gestapelt sind. Eine Bedienperson kann einen Gestängeabschnitt aus dem Gestängevorrat 60 entnehmen und in Figur 1 gezeigt in eine Haltevorrichtung des Transportschlittens 38 in einer definierten Winkelstellung einlegen. Die Winkelstellung wird durch am Gestängeabschnitt 20, 20a vorgesehene Kontaktflächen und einem am Transportschlitten 38 vorgesehenen Positionierelement 63 vorgegeben, sodass der Gestän-

geabschnitt 20a nur in einer Winkelstellung oder in einer davon abweichenden 180° versetzten Winkelstellung in den Aufnahmebereich der Haltevorrichtung des Transportschlittens 38 eingesetzt werden kann. Die Haltevorrichtung 62 des Transportschlittens 38 umfasst eine Klemmvorrichtung mit zwei in einem Abstand angeordneten Klemmbereichen mit Greifern, die den Gestängeabschnitt 20a teilweise umschließen. Zumindest ein Greifelement jedes Klemmbereichs wird mit einer Kraft gegen einen Bereich des Gestängeabschnitts 20a gedrückt, wodurch der Gestängeabschnitt 20a durch die Haltevorrichtung 62 im Transportschlitten 38 in einer waagerechten Ausrichtung, d. h. mit einer horizontal ausgerichteten Längsachse bzw. einer waagrecht ausgerichteten Längsachse des Gestängeabschnitts 20a gehalten wird. Diese Ausrichtung des Gestängeabschnitts 20a wird auch als liegende Position bezeichnet. Während des Transports des Gestängeabschnitts 20a von der in Figur 1 gezeigten Position nach unten in den Aufnahmebereich 58 des Schachtbohrgerätes 14 wird diese liegende Position des Gestängeabschnitts 20a im Wesentlichen beibehalten. Zumindest wird der Gestängeabschnitt 20a in den Aufnahmebereich 58 des Schachtbohrgerätes 14 in dieser liegenden Position eingesetzt, sodass die Längsachse des Gestängeabschnitts 20a etwa parallel zur Bohrrichtung des Schachtbohrgerätes 14 ausgerichtet ist und somit parallel zur Bewegungsrichtung des Verschiebeschlittens 64 verläuft. In dieser Ausrichtung kann der in den Aufnahmebereich 58 des Schachtbohrgerätes 14 eingesetzte Gestängeabschnitt 20a einfach mit einer Gestängenaufnahmeeinheit des Verschiebeschlittens 64 und anschließend mit dem hinteren Ende des hinteren das bestehende Bohrgestänge bildenden Gestängeabschnitts 20 verbunden werden.

[0036] Das Schachtbohrgerät 14 umfasst einen Unterbau 66 der wie bereits erwähnt auf geeignete Art und Weise auf einer für die auszuführende Bohrung erforderlichen Höhe im Schacht 12 positioniert, insbesondere im Schacht 12 gespannt, wird. Auf diesem Unterbau wird dann die Bohreinheit 68 positioniert. Dabei wird die Bohreinheit 68 in dafür vorgesehenen Aufnahmebereichen des Unterbaus 66 gehalten. Zusätzlich zur stufenlosen Höhenverstellung des Halteelements 42 gegenüber dem Haltearm 44 kann im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Haltearm 44 gegenüber einem auf der Erdoberfläche aufgestellten Rahmen 70 des Bedienstands 26 stufenlos höhenverstellt werden.

[0037] Bei anderen Ausführungsformen kann zusätzlich ein automatischer Gestängewechsel vorgesehen sein, der Gestängeabschnitte 20, 20a automatisch aus dem Gestängevorrat 60 entnimmt und in die Haltevorrichtung des Transportschlittens 38 einlegt. Zusätzlich oder alternativ kann dieser automatische Gestängewechsler auch Gestängeabschnitte 20, 20a aus der Haltevorrichtung des Transportschlittens 38 automatisch entnehmen und im Gerätevorrat 60 ablegen.

[0038] Figur 2 zeigt eine weitere perspektivische Darstellung der Schachtbohranordnung 10 nach Figur 1. In dieser Perspektive ist eine Anzeige- und Überwachungseinheit 72 eines Ortungssystems zum Orten des Werkzeugs 24 sichtbar. Mit Hilfe eines solchen Ortungssystems lässt sich die Position des Werkzeugs 24 und somit des Bohrkopfs des Bohrgestänges sowohl in einer zur Erdoberfläche parallel verlaufenden Ebene als auch die Tiefe des Werkzeugs 24 unter der Erdoberfläche bestimmen. Vorzugsweise wird die Position des Werkzeugs 24 in einem dreidimensionalen Koordinatensystem, vorzugsweise in einem Weltkoordinatensystem, ermittelt. Wird die Position wiederholt ermittelt und vorzugsweise zusätzlich mit der mit Hilfe des Schachtbohrgerätes 14 erzeugten Vorschubstrecke abgeglichen, kann nicht nur die Position des Werkzeugs 24 sondern auch der Verlauf der Bohrung durch das Erdreich exakt bestimmt und aufgezeichnet werden. Diese Aufzeichnung kann insbesondere für Dokumentationszwecke genutzt werden, sodass der Verlauf der in die erzeugte Erdbohrung eingesetzten Leitung einfach dokumentiert ist und bei späteren Erdarbeiten bekannt ist.

[0039] Bei der in Figur 2 dargestellten Ansicht ist ferner eine Antriebs- und Umlenkswelle 74 sichtbar. Zumindest ein Ende der Antriebskette 78 ist mit dem Verschiebeschlitten der Bohreinheit 68 verbunden. Vorzugsweise sind beide Enden der Kette 78 an gegenüberliegenden Seiten mit dem Verschiebeschlitten der Bohreinheit 68 verbunden. Ferner ist in Figur 2 der Hydraulikanschluss einer Gestängeblockiervorrichtung 80 sichtbar, mit der das hintere Ende des Gestängeabschnitts 20 in einer Winkelstellung und gegen eine Verschiebebewegung in Bohrrichtung oder entgegengesetzt der Bohrrichtung arretiert werden kann. Dazu wird der Verschiebeschlitten 64 der Bohreinheit 68 in einer zum Blockieren des Gestängeabschnitts 20 geeigneten Längsposition verfahren und eine Blockiergabel der Gestängeblockiervorrichtung 80 mit einer Kraft beaufschlagt, sodass diese Gabel bei einer geeigneten Winkelstellung des Gestängeabschnitts 20 an zwei gegenüberliegenden Kontaktflächen des Gestängeabschnitts 20, 20a entlang gleitet und den Gestängeabschnitt 20, 20a an einer Drehbewegung und einer Längsbewegung in Bohrrichtung oder entgegengesetzt der Bohrrichtung hindert.

[0040] Befindet sich beim Aktivieren der Gestängeblockiervorrichtung 80 der Gestängeabschnitt 20 nicht in einer Winkelstellung die ein Blockieren ermöglicht, wird das gesamte Gestänge mit Hilfe einer Antriebseinheit der Bohreinheit 68 weitergedreht, bis die korrekte Winkelstellung erreicht ist. In dieser Winkelstellung gleitet die Blockiergabel der Gestängeblockiervorrichtung 80 an den Kontaktflächen entlang und blockiert eine weitere Drehbewegung des Gestängeabschnitts 20. Alternativ oder zusätzlich kann die Winkelposition einer Gestängenaufnahmeeinheit der Bohreinheit 68 erfasst werden, in der der Gestängeabschnitt 20 die korrekte Winkelstellung erreicht hat. Bei der konkreten Ausführungsform der Gestängeabschnitte und der Blockiergabel gemäß dem beschriebenen Ausführungsbeispiel der Erfindung ist eine Blockierung des Gestängeabschnitts 20 in zwei um 180° versetzten Winkelstellungen möglich, da die beiden Kontaktflächen, an die die Blockiergabel der Gestängeblockiervorrichtung 80 angreift, gegenüberliegend angeordnet

sind. Bei anderen Ausführungsformen kann auch nur eine Kontaktfläche vorgesehen sein, sodass dann der Gestängeabschnitt 20 nur in einer Winkelstellung blockiert werden kann. Auch kann anstatt einer Blockiergabel ein anderes geeignetes Eingriffselement vorgesehen sein, das mit einem komplementären Eingriffsbereich des Gestängeabschnitts 20, 20a in Eingriff gebracht werden kann.

[0041] In Figur 3 ist eine Seitenansicht der Schachtbohranordnung 10 nach den Figuren 1 und 2 dargestellt. In dieser Darstellung sind der Verschiebeschlitten 64, ein Führungsrohr 84 zum Führen der Verschiebebewegung des Verschiebeschlittens 64 und die Antriebskette 78 der Bohreinheit 68 dargestellt. Die Bohreinheit 68 hat weiterhin zwei Stirnplatten 86, 88, die über Abstandselemente 90, 92 miteinander verbunden sind. Vorzugsweise sind alle Antriebseinheiten der Bohreinheit 68 einschließlich der Gestängeblockiervorrichtung 80 und des Gestängelifts 32 Hydraulikmotoren oder Hydraulikzylinder, die mit einem zentralen Hydraulikaggregat, das in den Bedienstand 26 integriert oder neben dem Bedienstand 26 angeordnet ist, verbunden sind.

[0042] In Figur 4 ist eine weitere Ansicht der Schachtbohranordnung 10 nach den Figuren 1 und 3 gezeigt, wobei der Transportpfad, der durch die Führungsseile 50, 52 und die umlaufende Antriebskette 36 gebildet ist, einen seitlichen Versatz zwischen dem oberen und unteren Startpunkt des Transportschlittens 38 aufweist. Wie aus den Figuren 1 bis 4 ersichtlich ist, verjüngt sich der Schacht 12 in einem oberen Abschnitt zur Schachtzugangsöffnung 16 hin, sodass die Mittelachse des kreisförmigen Schachts 12 im Bereich der Bohreinheit 68 und der Mittelpunkt der Schachtzugangsöffnung 16 einen horizontalen Abstand haben. Die mit Hilfe des Gestängelifts 32 von oben durch die Schachtzugangsöffnung 16 zur Bohreinheit 68 zu transportierende Gestängeabschnitte 20, 20a werden vorzugsweise in der bereits weiter oben beschriebenen liegenden Position etwa mittig durch die Schachtzugangsöffnung 16 transportiert. Die Bohreinheit 68 ist so im Schacht 12 positioniert, dass ihr Aufnahmebereich 58 zur Aufnahme eines weiteren Gestängeabschnitts 20a nicht exakt unterhalb der seitlich zur Mittelachse des Schachts verschobenen Schachtzugangsöffnung 16 liegt, sodass der Gestängeabschnitt 20a nach dem Passieren der Schachtzugangsöffnung 16 im Schacht 12 nicht nur nach unten sondern auch mit einer seitlichen Bewegung zum Erzeugen eines seitlichen Versatzes transportiert wird, damit der Gestängeabschnitt 20a zumindest dann oberhalb des Aufnahmebereichs 58 der Bohreinheit 68 angeordnet ist, wenn die Positionierelemente 54, 56 in die Führungsrohre 46, 48 eingeführt werden. Bei einem weiteren Absenken des Transportschlittens 38 bis zum unteren Anschlag an den Positionierelementen 54, 56 und/oder der Bohreinheit 68 wird die Bewegung des Transportschlittens 38 zumindest auch durch die Positionierelemente 54, 56 und die Führungsrohre 46, 48 geführt.

[0043] In Figur 5 ist eine Seitenansicht der Schachtbohranordnung 10 nach den Figuren 1 bis 4 gezeigt, wobei der durch die Führungsseile 50, 52 und die Kette 36 gebildete Transportpfad des Gestängelifts 32 einen von Figur 4 abweichenden seitlichen Versatz aufweist. In der in Figur 5 gezeigten Seitenansicht sind die Antriebswelle 74 sowie die Antriebskette 78 und die parallele Antriebskette 79 zum Antrieb des Verschiebeschlittens 64 sichtbar. Ferner ist ein drehfest mit der Welle 74 verbundenes Kettenrad 94 gezeigt, das in Eingriff mit einem Hydraulikmotor 94 steht.

[0044] In Figur 6 ist eine Seitenansicht der Schachtbohranordnung 10 nach den Figuren 1 bis 5 dargestellt, wobei der Transportpfad des Gestängelifts 32 einen von den Figuren 4 und 5 abweichenden Versatz aufweist. In Figur 7 ist eine weitere Darstellung der Schachtbohranordnung 10 nach den Figuren 1 bis 6 dargestellt, wobei die Schachtbohrereinheit 68 mit Hilfe des Unterbaus in einer größeren Tiefe positioniert ist als in den Figuren 1 bis 6. Ferner ist ein gerader Transportpfad des Gestängelifts 32 gezeigt. Dieser Transportpfad kann durch nachträgliches Verschieben des Bedienstandes 26 oder von einem Teil des Bedienstandes 26 so ausgerichtet werden, dass ein Gestängeabschnitt 20a im Wesentlichen mittig durch die Schachtzugangsöffnung 16 geführt wird. Dazu ist ausgehend von der in Figur 7 gezeigten Anordnung der Transportweg zum Bereitstellen des seitlichen Versatzes zu verlängern, indem die Klemmvorrichtungen der Führungsseile 50, 52 im Halteelement 42 gelöst und um die erforderliche Länge verlängert werden. Ferner ist die Kette 36 entsprechend zu verlängern. Alternativ oder zusätzlich kann die Position des Halteelements 42 am Haltearm 44 verändert werden, indem das Halteelement 42 nach unten am Haltearm 44 verschoben und so der Transportweg zwischen der in Figur 7 gezeigten oberen Position des Transportschlittens 38 und dem Bohrgerät 14 verlängert wird.

[0045] In Figur 8 ist eine perspektivische Darstellung eines Gestängeabschnitts 20, 20a gezeigt. Am vorderen Ende des Gestängeabschnitts 20, 20a ist ein Außengewinde 96 vorgesehen, das zum Verbinden des Gestängeabschnitts 20, 20a mit einem weiteren Gestängeabschnitt dient. Alternativ kann der Gestängeabschnitt 20, 20a am vorderen Ende mit einem Bohrwerkzeug 24 und/oder einer Sonde verbunden werden. Der Gestängeabschnitt 20, 20a hat einen verjüngten mittleren Bereich 98, der von der Haltevorrichtung des Transportschlittens 38 zum Transport des Gestängeabschnitts 20, 20a kontaktiert wird, in dem Greifelemente der Haltevorrichtung 62 einen Teil des Bereichs 98 umschließen. Am hinteren Ende hat der Gestängeabschnitt 20, 20a Verjüngungen 156, 158, 160 zum Herstellen einer Renkverbindung zwischen dem Gestängeabschnitt 20, 20a und der Bohreinheit 68, speziell einer Gestängeaufnahmeeinheit der Bohreinheit 68. Im hinteren Bereich zwischen den Aussparungen 156, 158, 160 für die Renkverbindung und dem verjüngten mittleren Bereich 98 sind zwei gegenüberliegende Kontaktflächen 102 dargestellt, von denen in Figur 8 nur eine Fläche 102 sichtbar ist. Diese Kontaktflächen 102 werden aufgrund ihrer Funktion auch Positionierflächen 102 genannt. Zum Erzeugen dieser Positionierfläche 102 ist im kreisrunden Querschnitt eine Aussparung eingebracht worden, sodass der kreisrunde Querschnitt in dem Bereich der Positionierfläche 102 abgeflacht ist. Dadurch kann ein gabelförmiges Posi-

tionierelement 63 seitlich auf die Positionierflächen 102 geschoben werden, ähnlich wie ein Maulschlüssel auf die Kontaktflächen einer Sechskantmutter oder Sechskantschraube geschoben werden kann.

[0046] In Figur 9 ist eine weitere perspektivische Darstellung des Gestängeabschnitts 20, 20a nach Figur 8 gezeigt. Bei dieser Darstellung ist das Innengewinde 104 am hinteren Ende des Gestängeabschnitts 20, 20a sichtbar. In dieses Innengewinde 104 kann das vordere Außengewinde 96 eines weiteren Gestängeabschnitts geschraubt werden, sodass diese Gestängeabschnitte über eine so hergestellte Schraubverbindung miteinander verbindbar sind. Über diese Schraubverbindung werden mehrere Gestängeabschnitte 20, 20a zu einem Bohrgestänge zusammengesetzt. Beim Rückzug eines so hergestellten Bohrgestänges werden die Gestängeabschnitte dann wieder getrennt, indem die Schraubverbindungen zwischen den Gestängeabschnitten gelöst werden.

[0047] In Figur 10 ist eine vergrößerte Darstellung der Haltevorrichtung 62 zusammen mit dem Positionierelement 63 gezeigt. Die Haltevorrichtung 62 ist fest mit dem Transportschlitten 38 verbunden. Ein Gestängeabschnitt 20, 20a wird von unten in die Haltevorrichtung 62 eingeführt. Dabei kontaktiert die Positionierfläche 102 die Innenseite 63a des ersten Schenkels und die gegenüberliegende Positionierfläche die Innenseite 63b des zweiten Schenkels des Positionierelements 63. Dabei wird der Gestängeabschnitt 20, 20a mit im Wesentlichen senkrecht angeordneten Positionierflächen 102 von unten zwischen die Schenkel des Positionierelements 63 geschoben. Dabei werden die federvorgespannten Greifarme 106 bis 112 der Haltevorrichtung 62 auseinandergedrückt, wenn der mittlere Bereich 98 des Gestängeabschnitts 20, 20a durch die durch die Form der Greifarme 106 bis 112 gebildeten verjüngten Bereiche 114, 116 hindurch geführt wird. Nach dem Hindurchführen des mittleren Bereichs 98 durch die verjüngten Bereiche 114, 116 werden die Greifarme 106 bis 112 mit Hilfe der die Federkraft erzeugenden Federn 118, 120 wieder zusammengezogen, sodass der Gestängeabschnitt 20, 20a sicher in den durch die Greifarme 106 bis 112 gebildeten Aufnahmebereichen 122, 124 gehalten wird.

[0048] In Figur 11 ist eine weitere perspektivische Darstellung der Haltevorrichtung 62 nach Figur 10 gezeigt.

[0049] In Figur 12 ist eine perspektivische Darstellung der Haltevorrichtung 62 nach den Figuren 10 und 11 mit einem in der Haltevorrichtung 62 aufgenommenen Gestängeabschnitt 20, 20a gezeigt. Dabei ist ersichtlich, dass die Schenkel des Positionierelements 63 die Positionierflächen 102 des Gestängeabschnitts 20, 20a kontaktieren. Der Gestängeabschnitt 20, 20a kann somit in der in Figur 12 gezeigten Position oder in einer um 180° um seine Längsachse gedrehten Position in die Haltevorrichtung 62 eingesetzt werden. Die Aussparungen 156, 158, 160 zum Herstellen der Renkverbindung zwischen dem Gestängeabschnitt 20, 20a und einer Gestängeaufnahmeeinheit der Bohreinheit 68 sind auf gegenüberliegenden Seiten um 180° versetzt angeordnet.

[0050] In Figur 13 ist eine weitere perspektivische Darstellung der Haltevorrichtung 62 mit einem unterhalb des Aufnahmebereichs der Haltevorrichtung 62 angeordneten Gestängeabschnitts 20, 20a gezeigt. Der Aufnahmebereich der Haltevorrichtung 62 wird durch die Klemmanordnungen und das Positionierelement 63 gebildet. Der in Figur 13 gezeigte Gestängeabschnitt 20, 20a ist so ausgerichtet, dass er in dieser Ausrichtung von unten in den Aufnahmebereich des Halteelements 62 eingeführt werden kann, sodass die Positionierflächen 102 zwischen die inneren Flächen 63, 63a des Positionierelements 63 eingeführt werden können.

[0051] In Figur 14 ist der Verschiebeschlitten 64 der Bohreinheit 68 gezeigt. Dabei steht eine Gestängeaufnahmeeinheit 130 aus einer Grundplatte 132 des Verschiebeschlittens 64 in Richtung des Aufnahmebereichs 58 zur Aufnahme von Gestängeabschnitten 20a, 20b der Bohreinheit 68 hervor. Diese Gestängeaufnahmeeinheit 130 kann in Richtung des Pfeils P 1 und in entgegengesetzter Drehrichtung mit Hilfe des Hydraulikmotors 134 angetrieben werden, sodass ein mit der Gestängeaufnahmeeinheit 130 verbundenes Bohrgestänge und/oder ein Gestängeabschnitt 20, 20a zusammen mit der Gestängeaufnahmeeinheit 130 gedreht oder die Gestängeaufnahmeeinheit 130 relativ zu einem Gestängeabschnitt 20, 20a gedreht werden, wenn dieser Gestängeabschnitt 20, 20a insbesondere durch das Positionierelement 63 gehalten wird. Die Grundplatte 132 des Verschiebeschlittens 64 ist auf Führungstangen 82, 84 geführt, die zwischen den Seitenplatten 86, 88 angeordnet und von diesen gehalten sind. Ferner sind auf jeder Seite der Grundplatte 132 zwei vorstehende Verbindungselemente 140, 142 vorgesehen, mit denen jeweils ein Ende der Antriebsketten 78, 79 verbindbar ist. Das andere Ende der jeweiligen Kette ist mit einem auf der gegenüberliegenden Seite der Grundplatte 132 vorstehenden Verbindungselement 144, 146 verbunden. Die Drehstellung der Gestängeaufnahmeeinheit 130 kann in der in Figur 14 gezeigten Position mit Hilfe des Sensors 148 erfasst werden. Mit Hilfe eines weiteren Sensors 150 kann wie nachfolgend in Verbindung mit Figur 16 noch näher erläutert wird, eine weitere Drehposition der Gestängeaufnahmeeinheit 130 erfasst werden. Befindet sich ein Gestängeabschnitt 20, 20a im Aufnahmebereich 58 der Bohreinheit 68 und wird dort noch von der Haltevorrichtung 62 des Transportschlittens 38 gehalten, kann die Gestängeaufnahmeeinheit 130 durch eine Verfahrbewegung des Verschiebeschlittens 64 über das hintere Ende des Gestängeabschnitts 20, 20a geführt werden. Zwei Eingriffselemente 152, 154 der Gestängeaufnahmeeinheit 130 werden dabei über abgeflachte Bereiche 156, 158 am hinteren Ende des Gestängeabschnitts, die in Figur 9 mit 156, 158 bezeichnet sind, hinweggeführt, sodass sie die im nachfolgenden als Nut ausgebildeten Bereich 160 erreichen. Ist der Verschiebeschlitten 64 in Richtung des vorderen Endes des Gestängeabschnitts 20, 20a verschoben worden, so dass die Eingriffselemente 152, 154 den beiden gegenüberliegenden Nuten 160 positioniert sind, kann die Gestängeaufnahmeeinheit 130 in Drehrichtung P1 gedreht werden, bis die Eingriffselemente 152, 154 den Endbereich 160a der Nut 160 erreicht haben. Ist

eine entgegengesetzte Drehrichtung gewünscht, so wird die Gestängeaufnahmeinheit 130 in entgegengesetzte Drehrichtung angetrieben, so dass die Eingriffselemente 152, 154 das gegenüberliegende Ende 160b der Nut 160 erreichen. Durch die seitlichen Flanken der Nut 160 wird auch eine zug- und schubfeste Verbindung zwischen der Gestängeaufnahmeinheit 130 und dem Gestängeabschnitt 20, 20a erreicht, wenn die Eingriffselemente 152, 154 das Nutende 160a oder das Nutende 160b erreicht haben.

[0052] In Figur 15 ist eine perspektivische Darstellung des Verschiebeschlittens 64 gezeigt, wobei das Gestängeaufnahmeelement 130 dieselbe Winkelstellung hat, wie in Figur 14.

[0053] In Figur 16 ist eine weitere Frontansicht des Verschiebeschlittens 64 mit der Gestängeaufnahmeinheit 130 in einer zweiten Winkelstellung gezeigt. Diese zweite Winkelstellung kann mit Hilfe des Sensors 150 detektiert werden. Die Sensoren 148, 150 sind als induktive Sensoren ausgeführt, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine seitlich vorstehende Schraube erfassen, wenn sie sich im Erfassungsbereich des induktiven Sensoren befindet. Jedoch können auch andere Sensoren, insbesondere ein Drehwinkelsensor oder ein optischer Sensor, zur Erfassung der Lage bzw. der Winkelstellung des Gestängeaufnahmeelements 130 alternativ oder zusätzlich eingesetzt werden.

[0054] In Figur 17 ist eine weitere perspektivische Darstellung des Verschiebeschlittens 64 nach den Figuren 14 bis 16 gezeigt, wobei die Gestängeaufnahmeinheit 130 die in Figur 16 gezeigte zweite Winkelstellung hat. Diese zweite Winkelstellung ist insbesondere die Winkelstellung, in der die Positionierfläche 102 im verriegelten Zustand zwischen der Gestängeaufnahmeinheit 130 und einem Gestängeabschnitt 20a etwa senkrecht ausgerichtet ist, damit das Positionierelement 63 durch eine Abwärtsbewegung des Transportschlittens 38 in Kontakt mit den Positionierflächen 102 gebracht werden kann. Durch diese Positionierflächen 102 wird die Winkelstellung des Gestängeabschnitts 20, 20a fixiert, so dass durch eine Drehung in Richtung des Pfeils P 1 bis zu der in Figur 14 gezeigten Position das Gestängeaufnahmeelement 130 und der Gestängeabschnitt 20, 20a entriegelt werden. Dadurch kann das Gestängeaufnahmeelement 130 am Ende des Gestängeabschnitts durch eine weitere Verschiebung des Verschiebeschlittens 64 von dem hinteren Ende des Gestängeabschnitts 20, 20a abgezogen werden kann.

[0055] In Figur 18 ist eine perspektivische Darstellung der Bohreinheit 68 mit dem Verschiebeschlitten 64 dargestellt. Die Bohreinheit 68 umfasst zwei weitere in Figur 18 dargestellte Sensoren 162, 164, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel ebenfalls als induktive Sensoren, sogenannte Induktionsgeber-Sensoren, ausgeführt sind und jeweils eine Verschiebe position des Verschiebeschlittens 64 erfassen. Wie aus der in Figur 19 vergrößerten Darstellung des Bereichs A zu erkennen ist, erzeugen die Sensoren 162, 164 ein entsprechendes Positionssignal, wenn eine entsprechende Erhebung 166, 168 im Erfassungsbereich der Sensoren 162, 164 positioniert ist.

[0056] In Figur 20 ist eine weitere perspektivische Darstellung der Bohreinheit 68 gezeigt, wobei in dieser Darstellung der Antriebsmotor 170 zum Erzeugen der Vorschub- und Rückzugsbewegung des Verschiebeschlittens 64 sichtbar ist. Ferner sind weitere Sensoren 172, 174 sowie ein eine Position entlang des Verschiebeweg markierendes vom Sensor 172 erfassbares Element 176 gezeigt. In Figur 21 ist eine vergrößerte Darstellung des in Figur 20 mit B gekennzeichneten Bereichs mit den Sensoren 172, 174 zur Detektion von Vorschubpositionen des Verschiebeschlittens gezeigt. Bei anderen Ausführungsformen der Erfindung kann die Bohreinheit 68 weitere Sensoren zum Erfassen weiterer Vorschubpositionen oder weniger Sensoren zum Erfassen von Vorschubpositionen umfassen, wenn zum Steuern der Bohreinheit 68 weniger Positionsinformationen erforderlich sind.

[0057] Auch können mehrere Sensoren zur Positionserfassung derselben Position vorgesehen sein, um insbesondere eine fehlersichere und/oder hochverfügbare Erfassung von Vorschubpositionen zu ermöglichen. Dadurch kann das Ausfallrisiko minimiert und die Betriebssicherheit erhöht werden.

Bezugszeichenliste

[0058]

10	Schachtbohranordnung
12	Schacht
14	Schachtbohrgerät
16	Schachtzugangsöffnung
18	Schachtboden
20, 20a	Gestängeabschnitt
21	Sondergehäuse

	22	Öffnung	
	24	Bohrwerkzeug	
5	26	Bedienstand	
	28	Gitterrost	
	30	Bedienpult	
10	32	Gestängelift	
	34	Antriebsmotor	
15	36	Kette	
	38	Transportschlitten	
	40	Zahnrad	
20	42	Haltelement	
	44	Haltearm	
25	46, 48	Führungsrohre	
	50, 52	Führungsseile	
	54, 56	Positionierelement	
30	58	Aufnahmebereich	
	60	Gestängevorrat	
35	62	Haltevorrichtung	
	63	Positionierelement	
	63a, 63b	Innenseite	
40	64		Verschiebeschlitten
	66		Unterbau
45	68		Bohreinheit
	70		Rahmen
	72		Überwachungseinheit
50	74		Umlenkwellen
	78, 79		Antriebskette
55	80		Gestängeblockiervorrichtung
	82, 84		Führungsstangen

	86, 88	Stirnplatten
	90, 92, 90a, 92a	Abstandselemente
5	94	Kettenrad
	96	Außengewinde
	98	verjüngter Bereich
10	102	Positionierfläche
	104	Innengewinde
15	106 bis 112	Greifarm
	114, 116	verjüngter Bereich
	118, 120	Feder
20	122, 124	Aufnahmebereich
	130	Gestängeaufnahmeeinheit
25	132	Grundplatte
	134	Hydraulikmotor
	140, 142, 144, 146	Verbindungselemente
30	148, 150, 162, 164, 172, 174	Sensoren
	156, 158, 152, 154	Eingriffselemente
35	160	Nut
	160a, 160b	Nutenden
	166, 168, 176	Positionselement
40	170	Hydraulikmotor

Patentansprüche

- 45
1. Verfahren zum Herstellen und/oder Aufweiten einer Erdbohrung oder zum Ersetzen einer im Erdreich verlegten Rohrleitung mit Hilfe eines Schachtbohrgerätes,
- bei dem mit Hilfe eines in einem Schachtbauwerk (12) angeordneten Schachtbohrgerätes (14, 68) ein aus mehreren
- 50 Gestängeabschnitten (20, 20a) zusammensetzbares Bohrgestänge angetrieben und ein am vorderen Ende des Bohrgestänges vorhandenes Werkzeug (24) bewegt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- zumindest die Gestängeabschnitte (20a) zum Verlängern des Bohrgestänges mit Hilfe einer Transporteinrichtung (32) einzeln nacheinander von einem außerhalb des Schachtbauwerks (12) angeordneten Gestängezuführbereich (60) durch eine Schachtzugangsöffnung (16) in das Schachtbauwerk (12) transportiert und mit Hilfe der Transport-
- 55 einrichtung (32) in einen Aufnahmebereich (58) des Schachtbohrgerätes (14, 68) eingebracht und/oder dass die Gestängeabschnitte (20a) mit Hilfe der Transporteinrichtung (32) aus dem Aufnahmebereich (58) des Schachtbohrgerätes (14, 68) entnommen und durch die Schachtzugangsöffnung (16) zum Gestängezuführbereich (60) transportiert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** außerhalb des Schachtbauwerks (12) oberhalb der Erdoberfläche ein Gestängevorrat (60) mit mehreren Gestängeabschnitten (20, 20a) vorgesehen ist, wobei die Gestängeabschnitte (20, 20a) der Transporteinrichtung (32) einzeln, vorzugsweise automatisch mit Hilfe einer Gestängeabschnitt-handhabungseinheit, vom Gestängevorrat (60) zugeführt werden.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gestängeabschnitte (20, 20a) beim Transport in das Schachtbauwerk (12) mit waagrecht ausgerichteter Längsachse durch die Schachtzugangsöffnung (16) transportiert, bei einer nachfolgenden Abwärtsbewegung seitlich versetzt und mit dem dadurch erzeugten seitlichen Versatz in den Aufnahmebereich (58) des Schachtbohrgerätes (14, 68) eingebracht werden, und dass die Gestängeabschnitte (20, 20a) beim Transport aus dem Schachtbauwerk (12) mit waagrecht ausgerichteter Längsachse bei einer Aufwärtsbewegung vom Aufnahmebereich (58) des Schachtbohrgerätes (14, 68) zur Schachtzugangsöffnung (16) seitlich versetzt werden, so dass sie etwa mittig zur Schachtzugangsöffnung (16) ausgerichtet durch diese transportiert werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transporteinrichtung (32) einen Transportschlitten (38) mit einer Haltevorrichtung (62) zur Aufnahme eines Gestängeabschnitts (20, 20a) hat, wobei der Transportschlitten (38) mit Hilfe eines zwischen dem Gestängezuführbereich (60) und dem Schachtbohrgerät (14, 68) vorgesehenen Führungsmittels (50, 52) geführt wird und mit Hilfe eines Antriebsmittels (34, 36) angetrieben wird.
5. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungsmittel mindestens ein Seil (50, 52) und das Antriebsmittel mindestens einen Antriebsmotor (34) und eine Antriebskette (36) umfassen.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltevorrichtung (62) des Transportschlittens (38) mindestens eine Klemmanordnung zur Aufnahme eines Gestängeabschnitts (20, 20a) hat, wobei mindestens ein Klemmelement der Klemmanordnung mit einer Federkraft beaufschlagt wird, durch die der Gestängeabschnitt (20, 20a) in der Klemmanordnung gehalten wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klemmelement einen Bereich des Gestängeabschnitts (20, 20a) zumindest teilweise umschließt, dass zum Lösen des Gestängeabschnitts (20, 20a) aus der Klemmanordnung der in der Klemmanordnung aufgenommene Gestängeabschnitt (20, 20a) in den Aufnahmebereich (58) des Schachtbohrgerätes (14, 68) eingebracht und dort gehalten wird und dass die Klemmanordnung mit Hilfe der Transporteinrichtung (32) nach oben bewegt wird, so dass die Klemmanordnung von dem im Schachtbohrgerät (14, 68) gehaltenen Gestängeabschnitt (20, 20a) abgezogen wird, wobei das Klemmelement entgegen der Federkraft bewegt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Transportschlitten (38) mindestens einen Führungsbereich (46, 48) hat, der zumindest beim Erreichen der unteren Endposition des Transportschlittens (38) am Schachtbohrgerät (14, 68) mit einem mit dem Schachtbohrgerät (14, 68) verbundenen komplementären Element (54, 56) in Eingriff steht, sodass der Transportschlitten (38) und somit der im Transportschlitten (38) gehaltene Gestängeabschnitt (20a) eine reproduzierbare Lage gegenüber dem Schachtbohrgerät (14, 68) hat.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Transportschlitten (38) ein Positionierelement (63) hat, durch das ein mit einem Gestängeaufnahmeelement (130) des Schachtbohrgerätes (14, 68) zu verbindendes hinteres Ende des in den Aufnahmebereich (58) des Schachtbohrgerätes (14, 68) zugeführten Gestängeabschnitts (20a) eine definierte Winkelstellung hat.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mit Hilfe der Transporteinrichtung (32) in den Aufnahmebereich (58) des Schachtbohrgerätes (14) eingesetzte Gestängeabschnitt (20a) mit Hilfe einer Renkverbindung mit einem Gestängeaufnahmeelement (130) verbindbar ist, wobei durch die Renkverbindung eine zumindest in eine Drehrichtung drehfeste sowie eine zug- und schubfeste Verbindung zwischen dem Gestängeaufnahmeelement (130) und dem eingebrachten Gestängeabschnitt (20a) hergestellt wird.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Verbinden eines Gestängeaufnahmeelements (130) mit einem dem Gestängeaufnahmeelement (130) des Schachtbohrgerätes (14, 68) zugewandten hinteren Ende eines in den Aufnahmebereich (58) eingebrachten Gestängeabschnitts (20a) ein Bereich des Gestängeaufnahmeelements (130) über das hintere Ende des Gestängeabschnitts (20a) geschoben wird, und dass das über das hintere Ende geschobene Gestängeaufnahmeelement (130) gedreht wird, so dass ein

Verbindungselement (152, 154) des Gestängeaufnahmeelements (130) und ein Verbindungselement (160) des Gestängeabschnitts in Eingriff gebracht werden.

- 5 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gestängeaufnahmeelement (130) mit Hilfe einer Antriebseinheit, vorzugsweise mit Hilfe eines Hydraulikmotors (134), gedreht wird, wobei das Gestängeaufnahmeelement (130) die Drehbewegung bei der hergestellten Verbindung zwischen dem Gestängeaufnahmeelement (130) und Gestängeabschnitt (20a) auf den Gestängeabschnitt (20a) überträgt.
- 10 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gestängeaufnahmeelement (130) auf einen in Bohrrichtung und entgegengesetzt der Bohrrichtung verschiebbaren Schlitten (64) angeordnet ist, wobei die Verschiebewegung des Schlittens (64) mit Hilfe mindestens einer Antriebseinheit (170) erzeugt wird.
- 15 14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schachtbohrgerät (14, 68) eine Gestängeblockiervorrichtung (80) hat, durch die ein zumindest teilweise ins Erdreich eingebrachter Gestängeabschnitt (20) in einer Winkelstellung und gegen eine Längsverschiebung blockiert wird, dass bei blockiertem Gestängeabschnitt (20) das Gestängeaufnahmeelement (130) von dem mit dem Gestängeaufnahmeelement (130) verbundenen hinteren Ende des Gestängeabschnitts (20) gelöst wird, dass das Gestängeaufnahmeelement (130) von dem hinteren Ende des Gestängeabschnitts (20) entfernt wird, so dass ein weiterer Gestängeabschnitt (20) in den Aufnahmebereich (58) des Schachtbohrgerätes (14, 68) eingebracht werden kann, dass ein weiterer Gestängeabschnitt (20a) mit Hilfe der Transporteinrichtung (32) in den Aufnahmebereich (58) des Schachtbohrgerätes (14, 68) eingebracht wird, dass das Gestängeaufnahmeelement (130) mit dem hinteren Ende des weiteren Gestängeabschnitts (20a) verbunden wird, und dass das vordere Ende des weiteren Gestängeabschnitts (20a) mit dem hinteren Ende des durch die Halteeinrichtung (80) gehaltenen Gestängeabschnitts (20) verbunden wird.
20
25
15. Anordnung zum Herstellen und/oder Aufweiten einer Erdbohrung oder zum Ersetzen einer im Erdreich verlegten Rohrleitung,
mit einem Schachtbohrgerät (14, 68), das in einem Schachtbauwerk (12) angeordnet ist,
mit einem aus mehreren Gestängeabschnitten (20, 20a) zusammensetzbaren Bohrgestänge,
30 mit einem am vorderen Ende des Bohrgestänges vorhandenen Werkzeug (24),
wobei das Bohrgestänge mit dem Werkzeug (24) mit Hilfe des Schachtbohrgerätes (14, 68) bewegbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Transporteinrichtung (32) vorgesehen ist, die zumindest Gestängeabschnitte (20a) zum Verlängern des Bohrgestänges einzeln nacheinander von einem außerhalb des Schachtbauwerks (12) angeordneten Gestängezuführbereich (60) durch eine Schachtzugangsöffnung (16) in das Schachtbauwerk (12) transportiert und in einen Aufnahmebereich (58) des Schachtbohrgerätes (14, 68) einbringt.
35
40
45
50
55

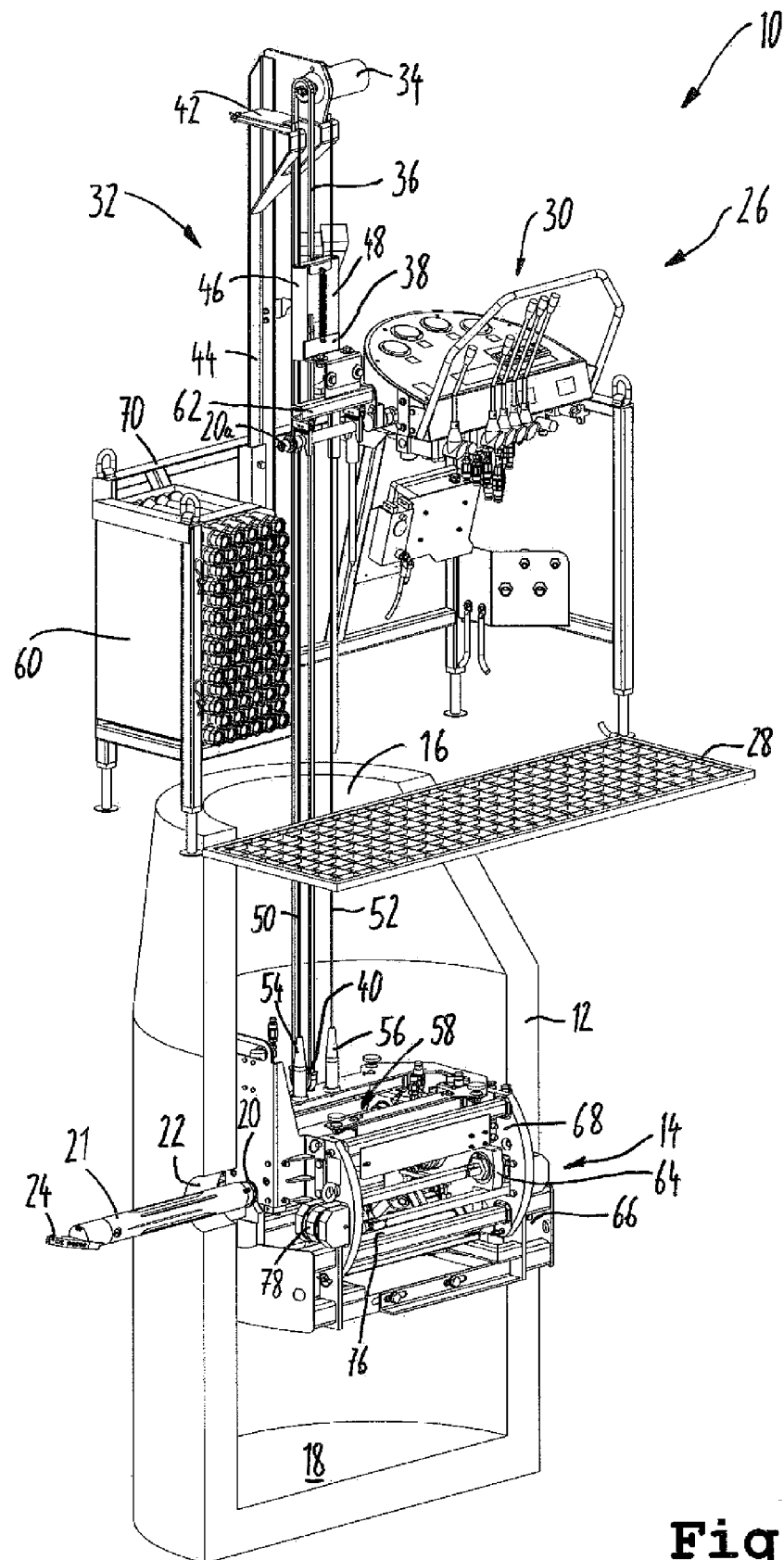


Fig. 1

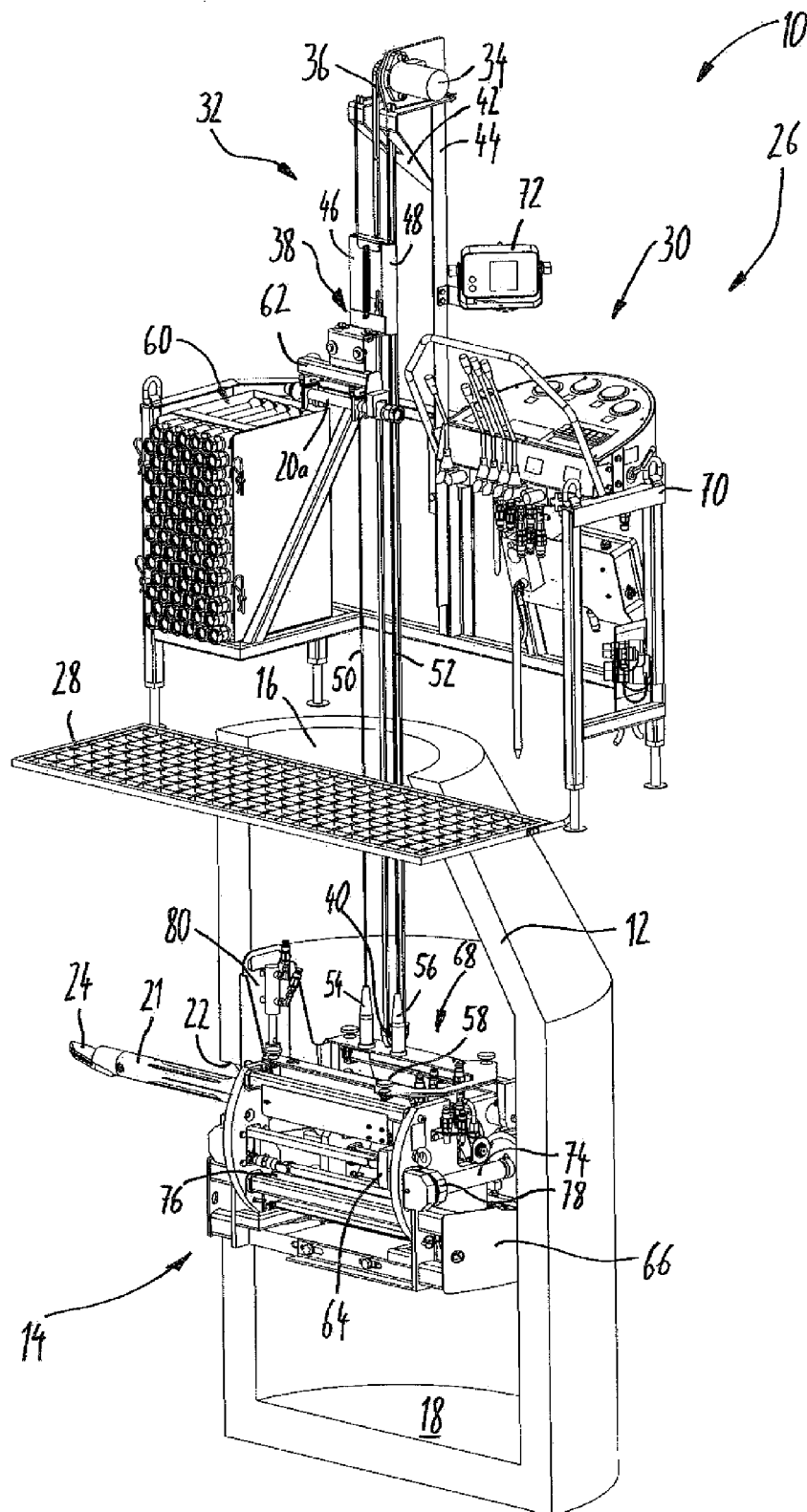


Fig. 2

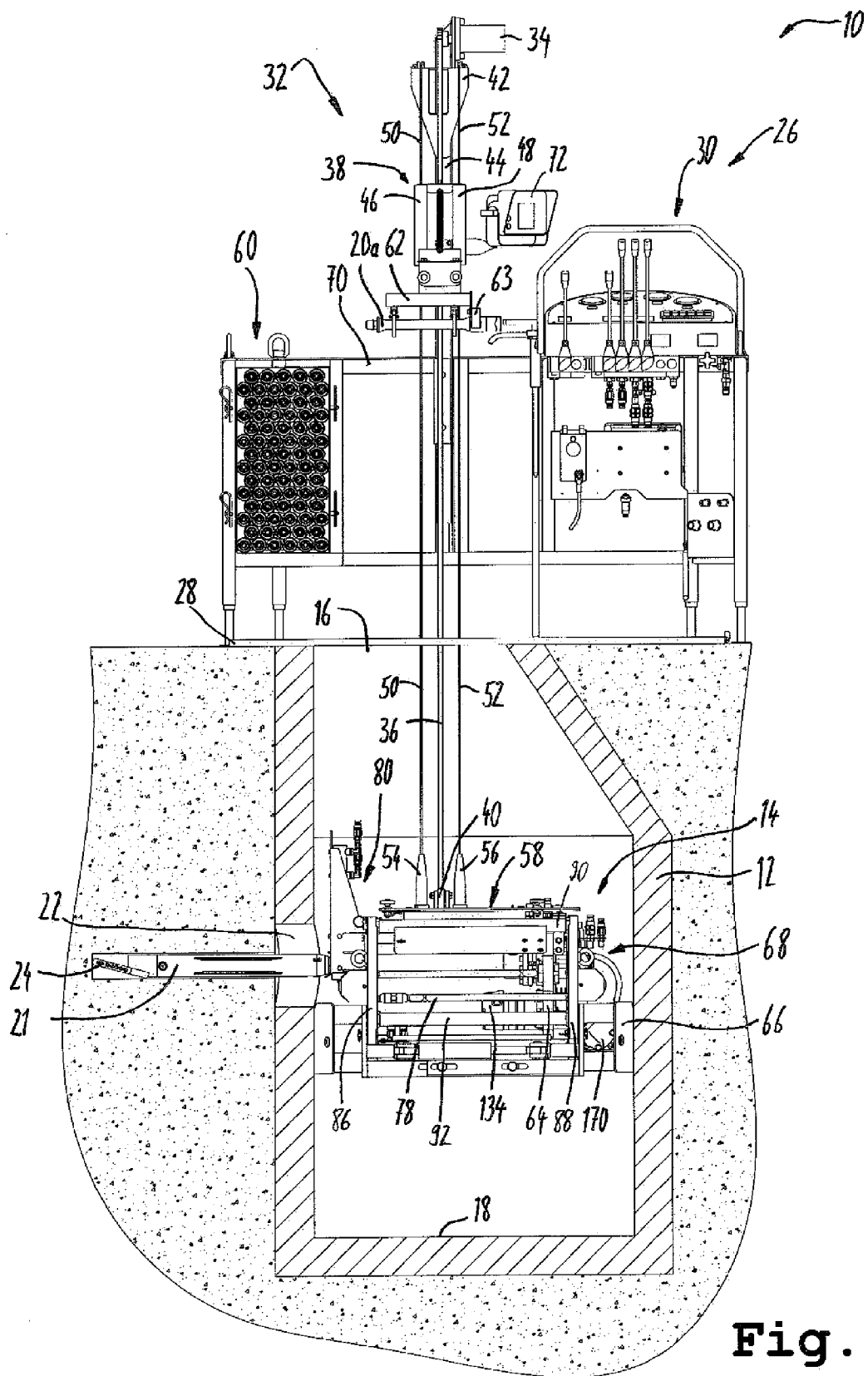


Fig. 3

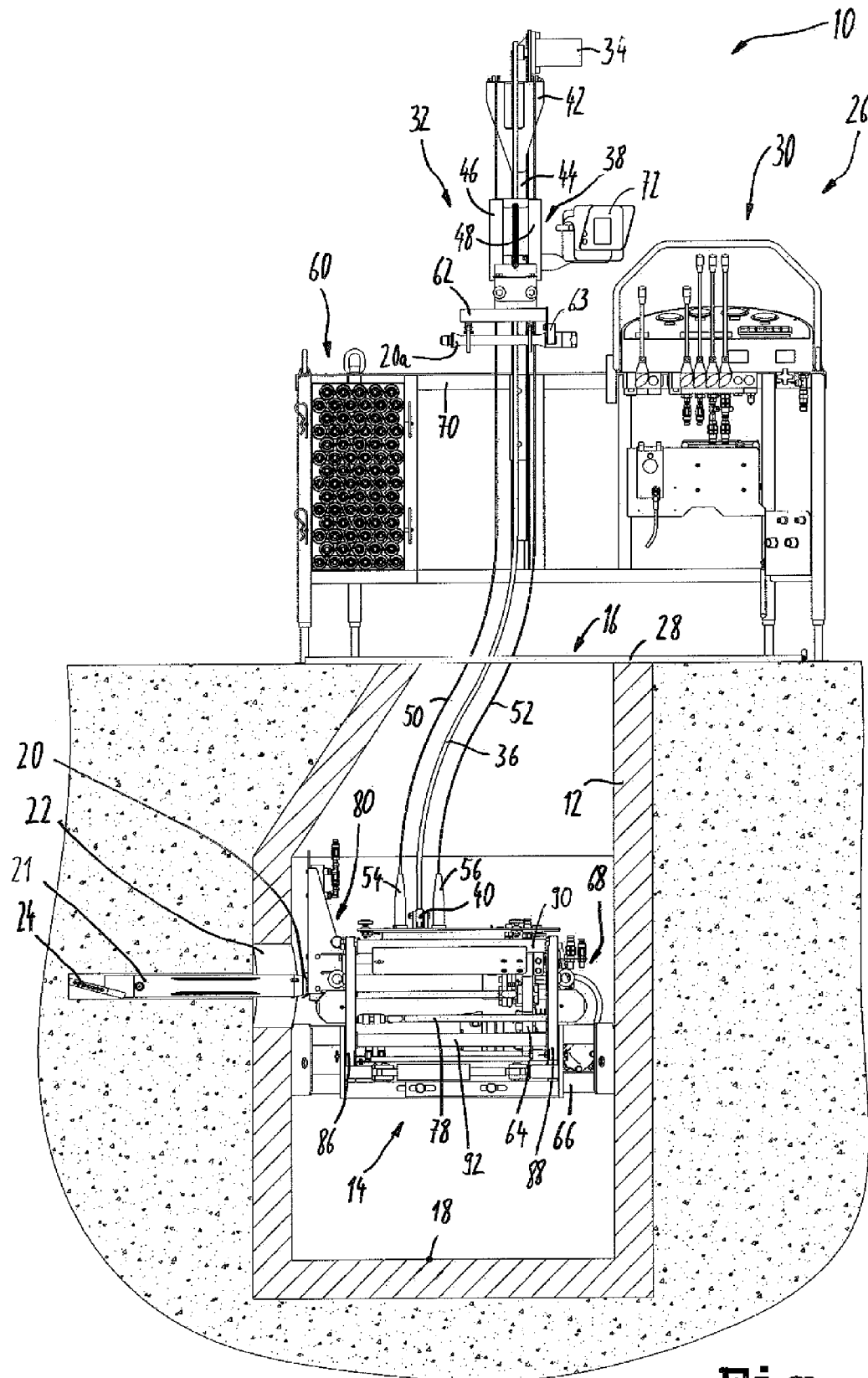


Fig. 4

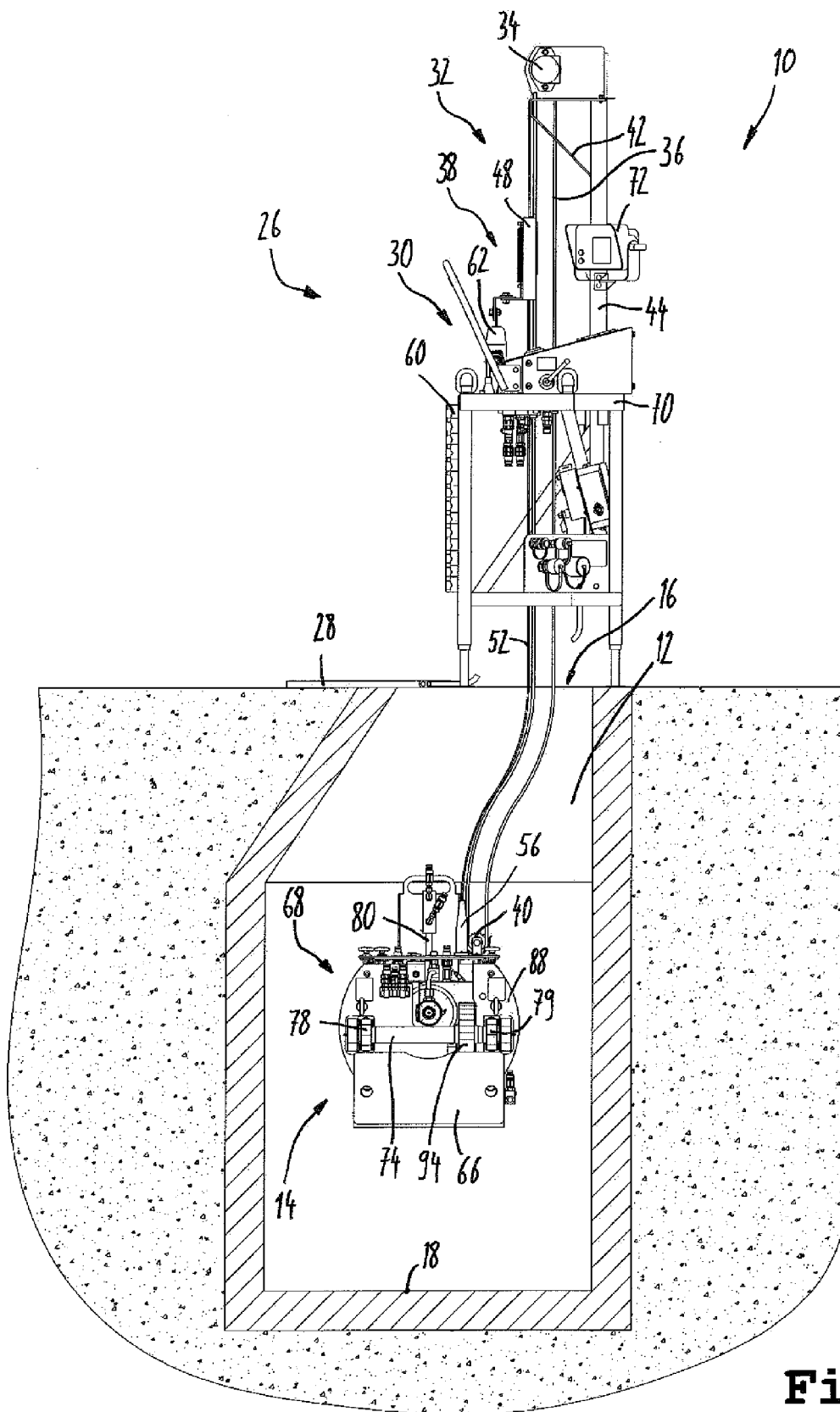


Fig. 5

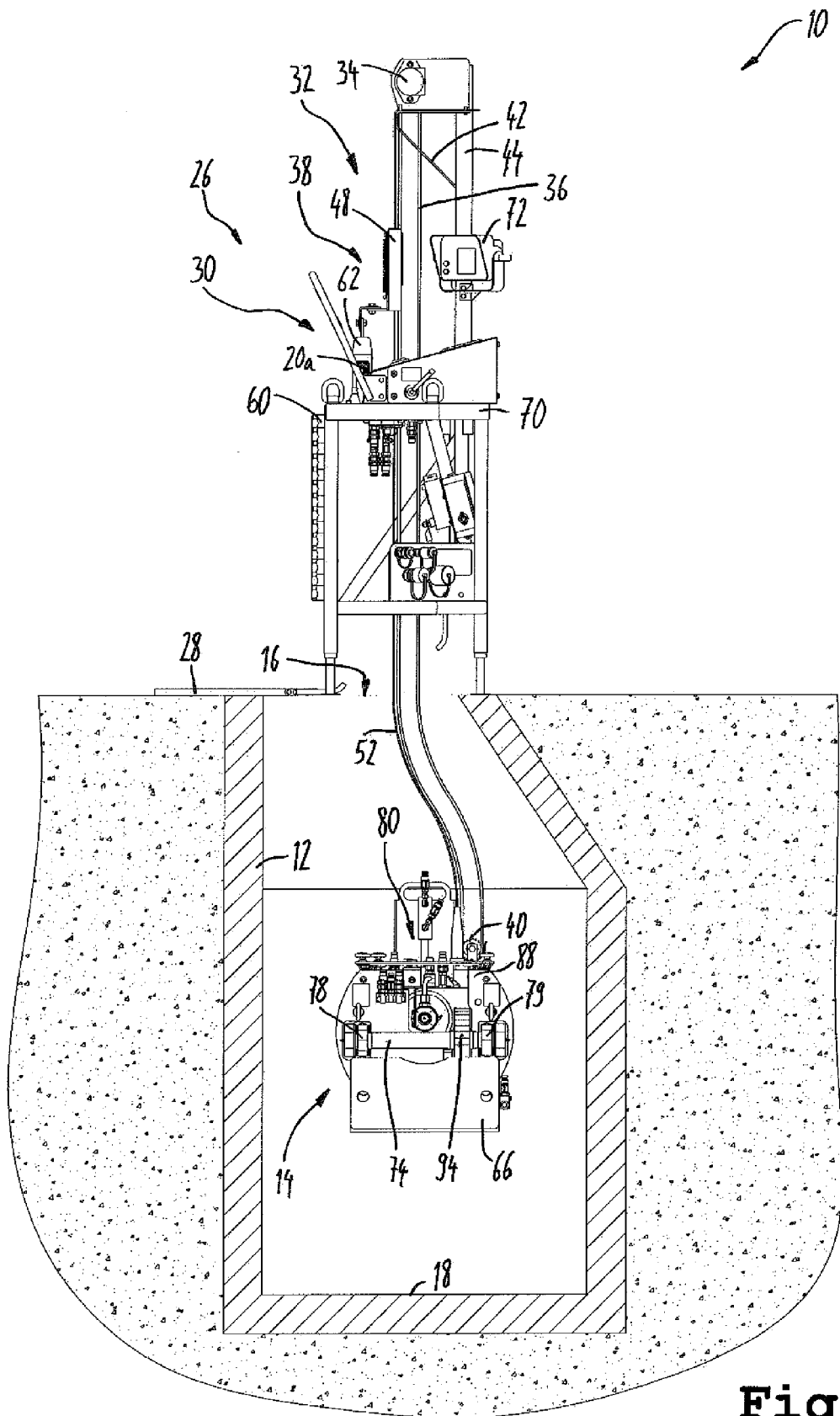


Fig. 6

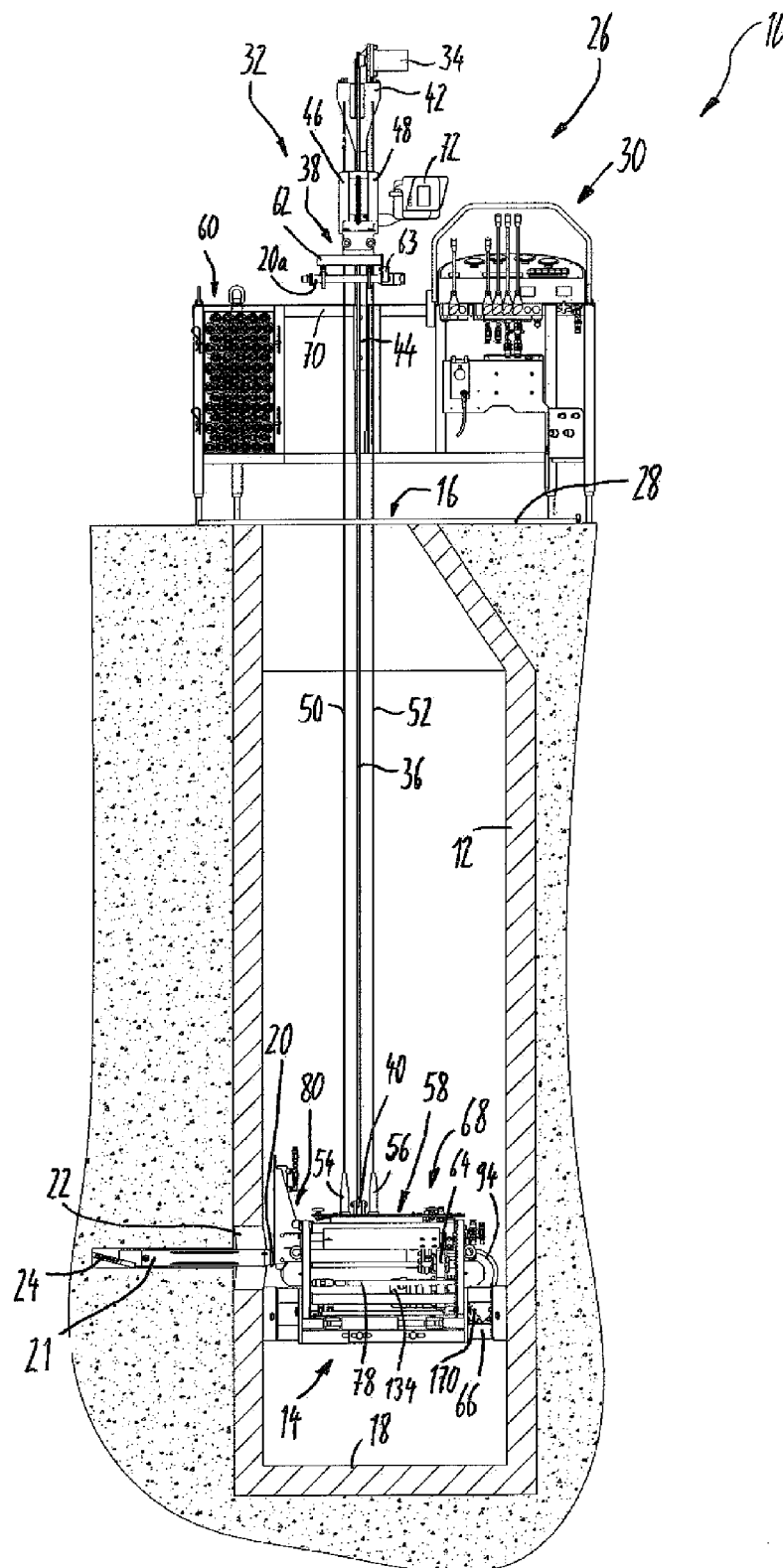


Fig. 7

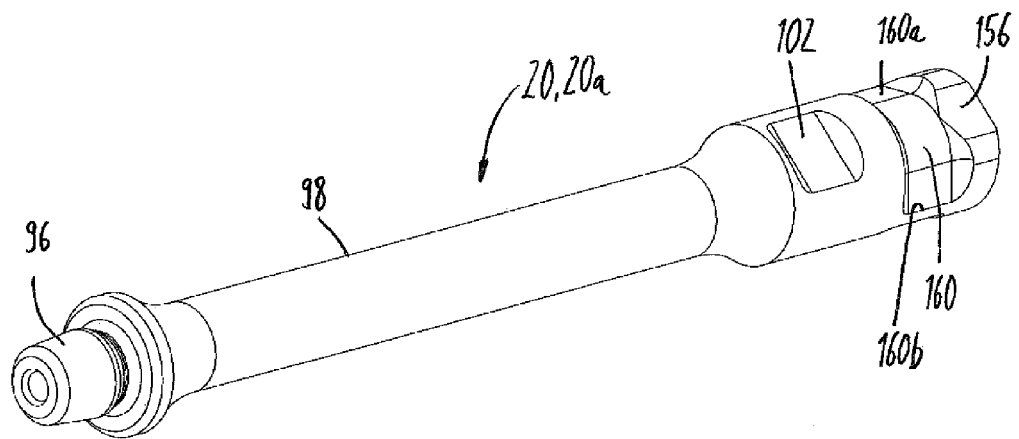


Fig. 8

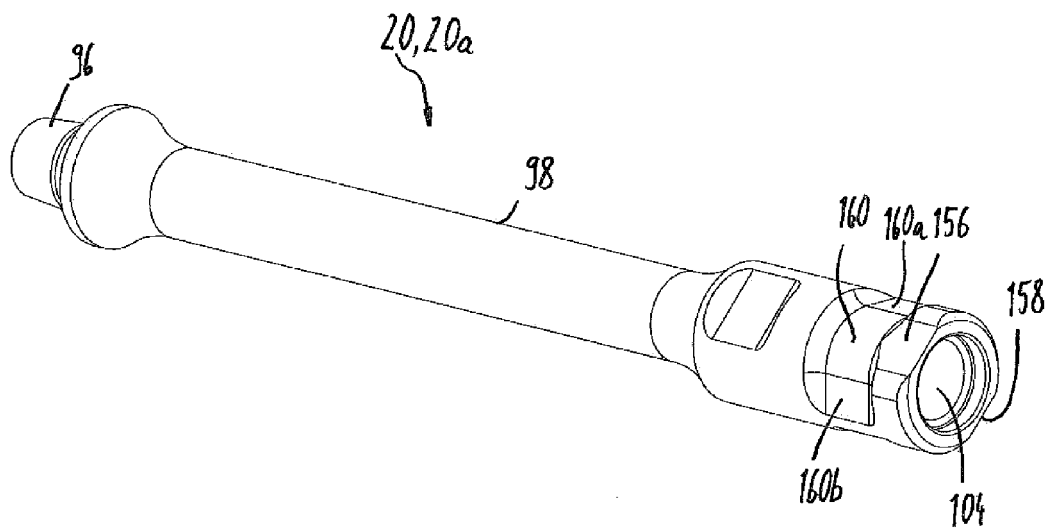
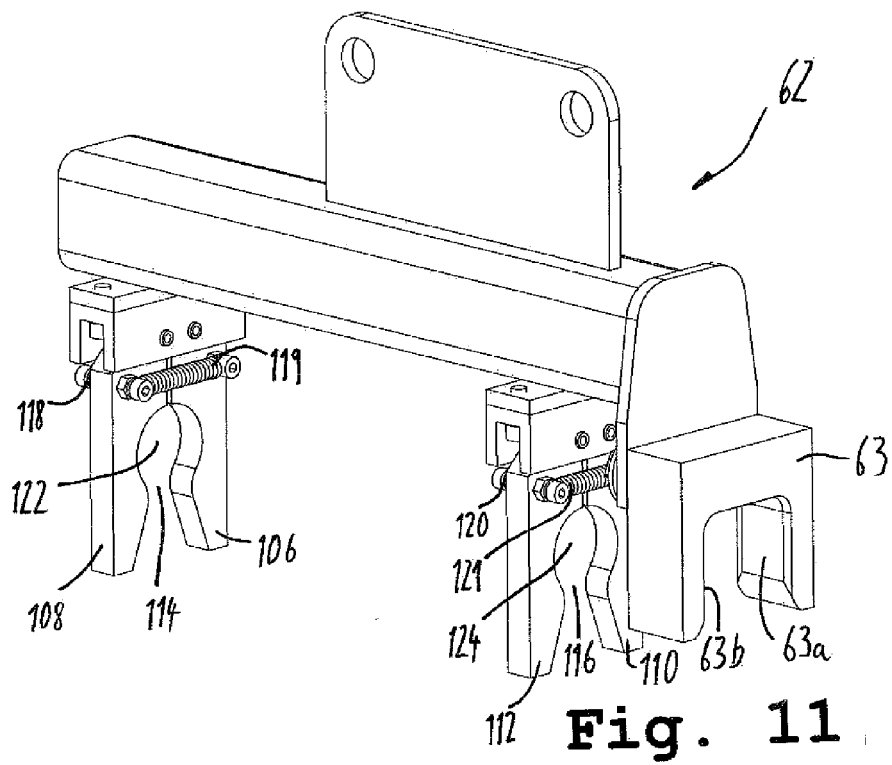
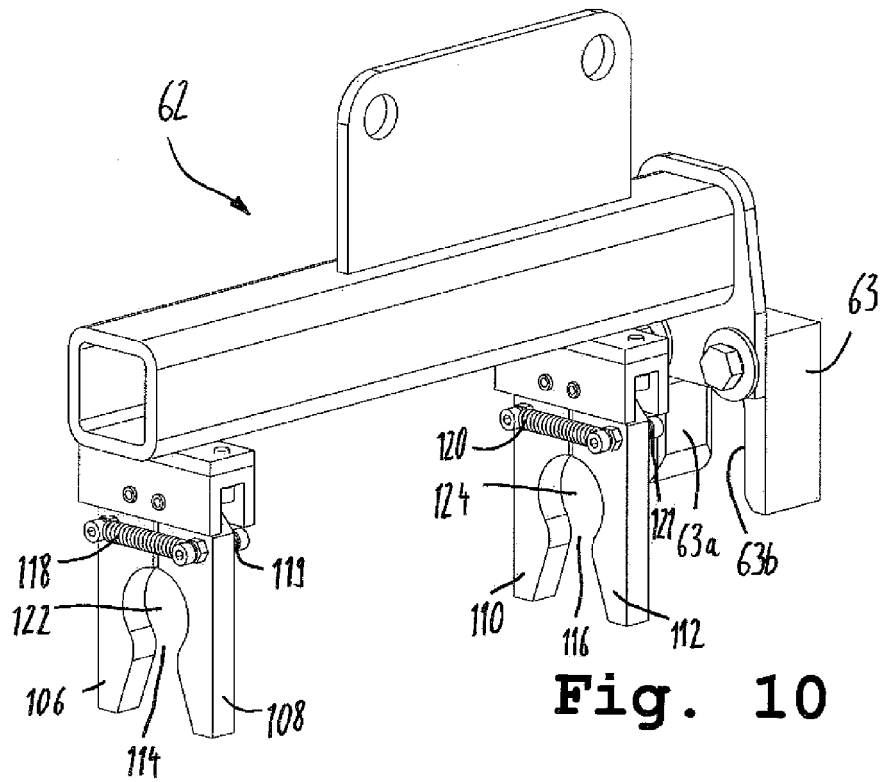
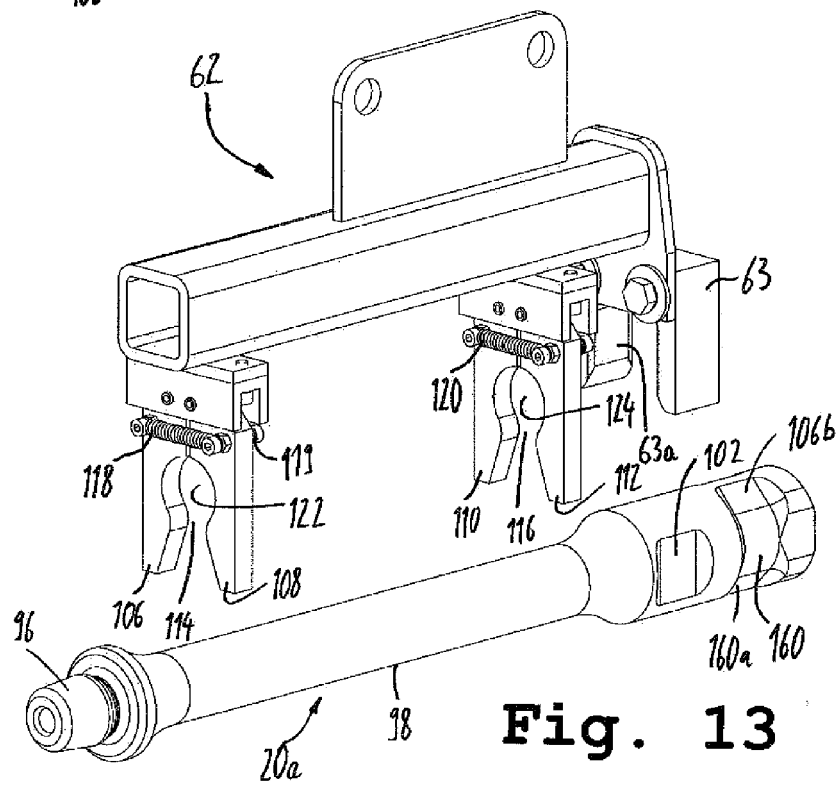
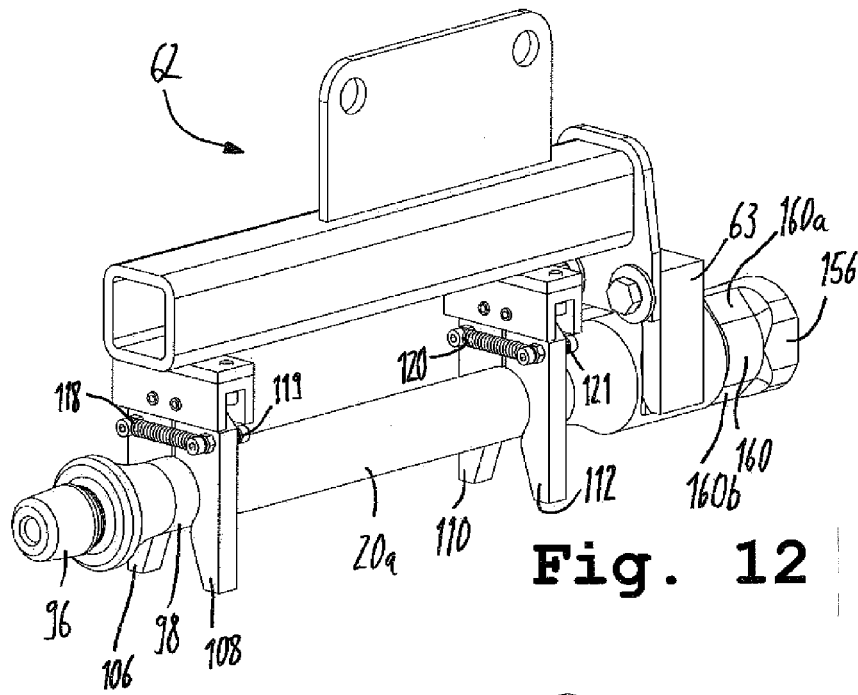


Fig. 9





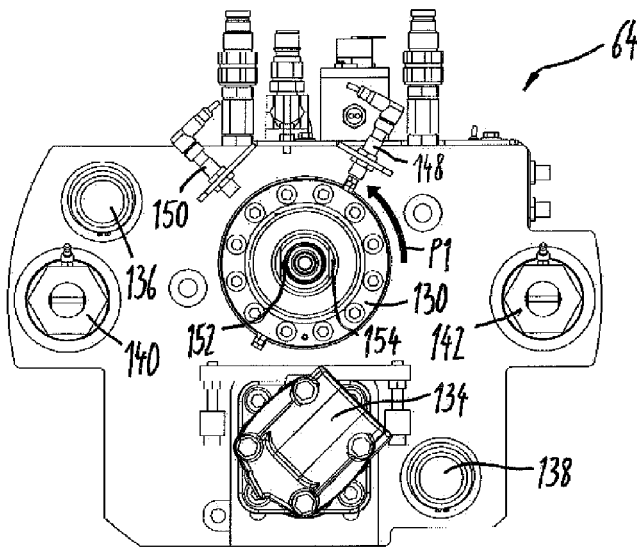


Fig. 14

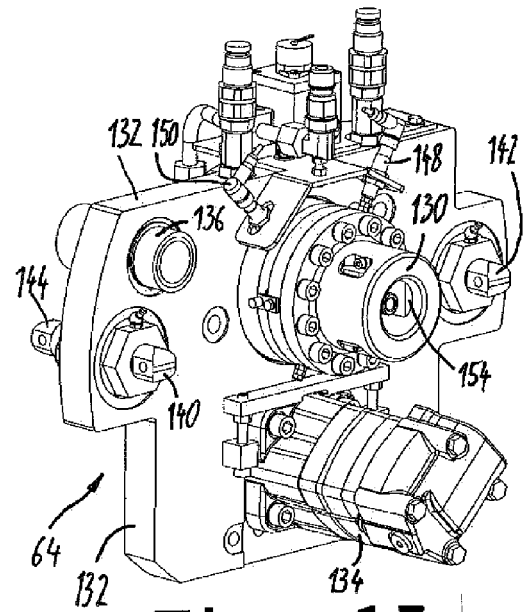


Fig. 15

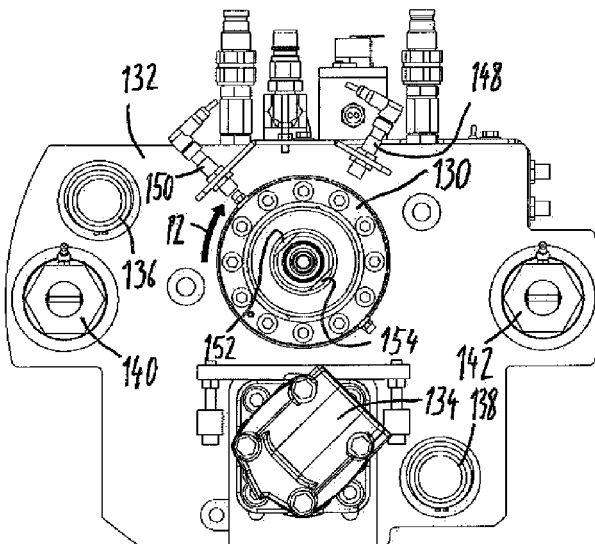


Fig. 16

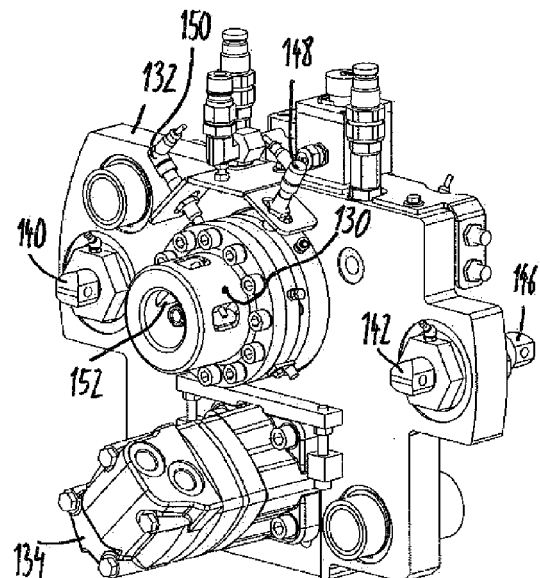
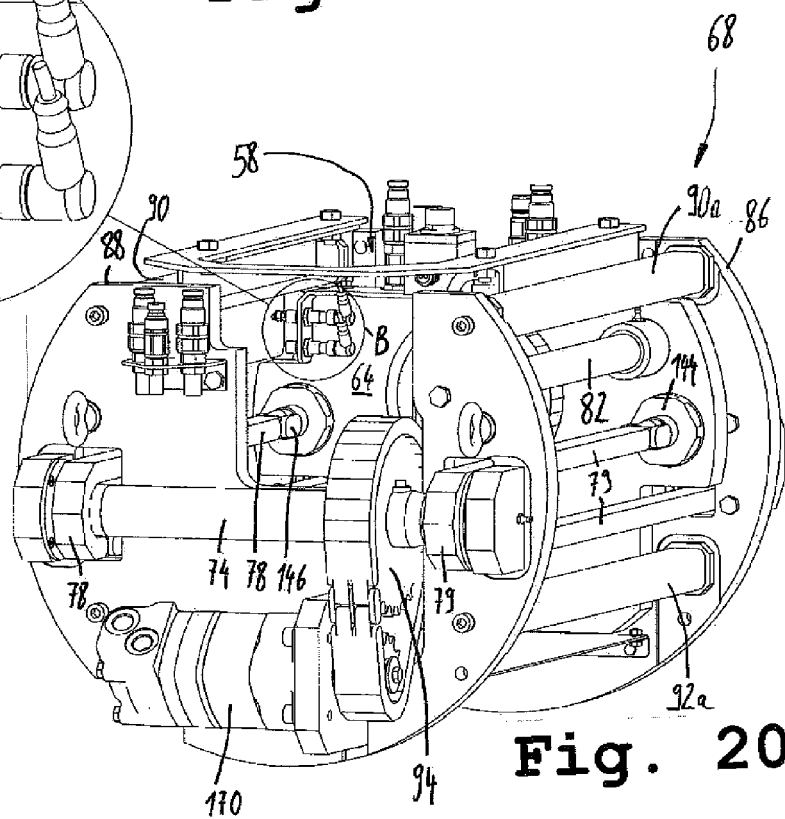
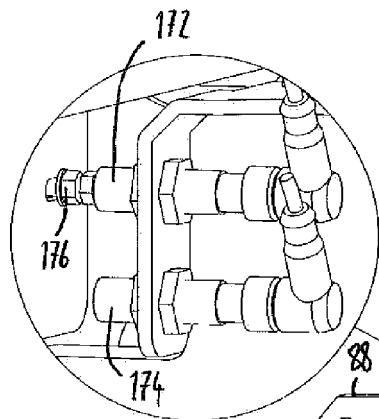
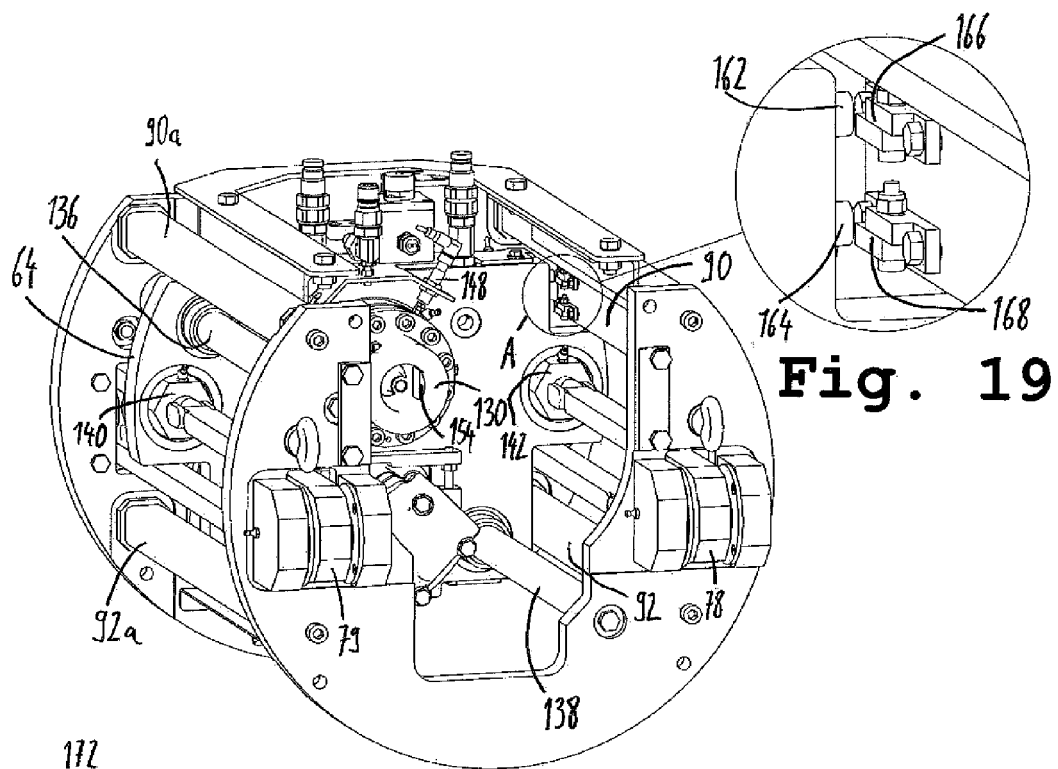


Fig. 17



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 10159712 B4 [0002]
- DE 10257392 A [0002]