



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 825 326 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.02.1998 Patentblatt 1998/09

(51) Int. Cl.⁶: **E21B 19/15**, E21B 19/20,
E21B 15/00, E21B 7/04

(21) Anmeldenummer: **97111051.5**

(22) Anmeldetag: **02.07.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

(30) Priorität: **22.08.1996 DE 19633934**

(71) Anmelder: **DOLL FAHRZEUGBAU GMBH
D-77728 Oppenau (DE)**

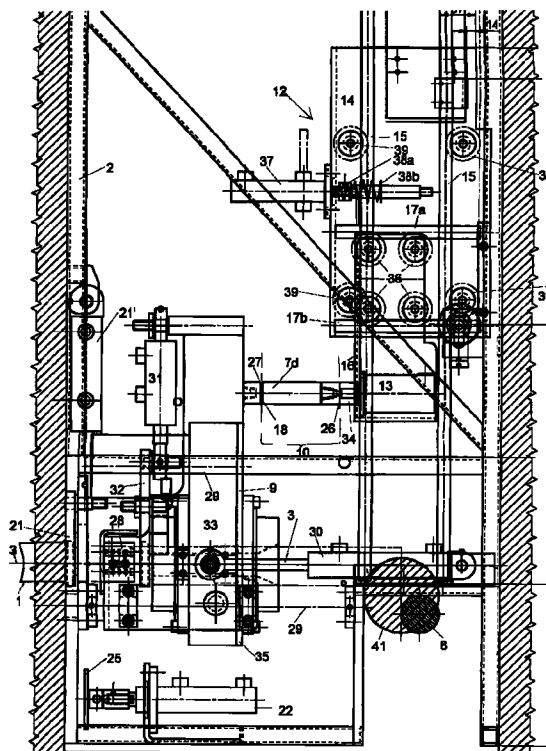
(72) Erfinder:
• **Eckenfels, Josef
77770 Durbach (DE)**
• **Haas, Herbert
77704 Oberkirch (DE)**

(74) Vertreter: **Alber, Norbert et al
Patent- und Rechtsanwälte
Hansmann, Vogeser, Dr. Boecker,
Alber, Dr. Strych, Liedl
Albert-Rosshaupter-Strasse 65
81369 München (DE)**

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Horizontalbohren und zum Handhaben von Bohrstangen

(57) Es ist die Aufgabe gemäß der Erfindung, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zu schaffen, um im wesentlichen horizontale Bohrlöcher und darin zu verlegende Leitungen mit geringstmöglicher Beschädigung der Oberfläche, insbesondere nur einer relativ kleinen Öffnung in der Bodenoberfläche, vorzugsweise im Bereich des Anschlusses zwischen Hauptstrang und abzweigender Leitung, herstellen zu können. Dabei wird von einem im wesentlichen vertikalen Startschacht aus das Bohrloch direkt in der gewünschten Tiefe und Richtung (Bohrachse) begonnen, beim Einbringen des Startschachtes dessen Querschnitt gegenüber der Größe des Querschnittes an der Bodenoberfläche nicht erweitert, und die dem Bohrgestänge hinzuzufügende bzw. von diesem zu entfernenden Bohrstangen in der der Bohrachse entsprechenden horizontalen Lage in den Startschacht abgesenkt bzw. aus diesem herausgehoben, wobei das Ansetzen bzw. Entfernen an bzw. von dem Bohrgestänge im Startschacht auf der Bohrachse geschieht.

Fig. 1a



EP 0 825 326 A2

Beschreibung

I. Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erstellen von Bohrlöchern und insbesondere zum Verlegen von Leitungen in diesen Bohrlöchern im Boden, ohne den Boden aufgraben zu müssen.

II. Technischer Hintergrund

Jedes Wohn- und Geschäftsgebäude wird über eine Vielzahl von unterirdisch verlegten Leitungen versorgt, sei es mit Wasser, Gas, elektrischem Strom etc.

Früher wurden zum Verlegen derartiger Leitungen im Boden Gräben ausgeschachtet, die Leitungen darin verlegt und die Gräben anschließend wieder verfüllt. Im freien Gelände sind die Folgekosten für die Wiederherstellung der Bodenoberfläche hierfür relativ gering. Wenn sich dieser Vorgang dagegen in einer Ortschaft mit geteerten Straßen, gepflasterten Gehwegen und ähnlichem vollziehen soll, steigen die durch die Wiederherstellung der Bodenoberfläche bedingten Kosten drastisch an, und verteuern damit diese konventionelle Methode der Leitungsverlegung ganz besonders.

Deshalb ist es bereits bekannt, Leitungen zu verlegen, ohne einen Graben entlang der gesamten Leitungslänge aufgraben zu müssen.

Dabei wird mit einem Bohrgerät ein Bohrgestänge, welches sich aus einer Vielzahl hintereinander gesetzter, in der Regel miteinander verschraubter, jeweils mehrerer Meter langer, Bohrstangen zusammensetzt, von der Bodenoberfläche aus flach schräg in den Untergrund gebohrt. Die Richtung des Bohrfortschritts, also des am vorderen Ende des Bohrgestänges vorhandenen Bohrkopfes, kann dabei relativ gut gesteuert werden, so daß die Bohrung zunächst flach schräg nach unten geführt wird, bis die geforderte Soll-Tiefe erreicht ist, und dann im wesentlichen horizontal weitergebohrt wird, und zwar wiederum unter Steuerung des Bohrkopfes in die gewünschte Richtung.

Die zu verlegende Rohrleitung wird dadurch in das Bohrloch eingebracht, daß nach Fertigstellen der Bohrung und vor dem Zurückziehen des Bohrgestänges die einzuziehende Rohrleitung, meist eine etwas flexible Stahl- oder Kunststoffleitung, mittels einer speziellen Vorrichtung am vorderen Ende des Bohrgestänges befestigt und damit beim schrittweisen Zurückziehen des Bohrgestänges die zu verlegende Leitung in das vorhandene Bohrloch eingezogen wird.

Dabei wird das Bohrgestänge von einem am hinteren Ende stirnseitig am Bohrgestänge befestigten Bohrantrieb vorwärts geschoben und zusätzlich in der Regel das Bohrgestänge rotierend angetrieben und/oder durch Austritt von Wasser unter hohem Druck aus dem Bohrkopf das vor dem Bohrkopf befindliche Material herausgespült, meist durch eine hohle Durchgangsöff-

nung im Bohrgestänge.

Dieses Verfahren wird vor allem zum Verlegen von Leitungen über größere Strecken, beispielsweise 100 m oder mehrere Hundert Meter, verwendet, so daß die für eine durchgängig in der Tiefe zu verlegende Leitung nicht nutzbare Anfangsstrecke, auf welcher die Bohrung erst ihre Soll-Tiefe erreicht, einen vertretbaren Aufwand darstellt. Zusätzlich ist das hierfür verwendete Bohrgerät, welches unter anderem eine schräg nach unten weisende Lafette zum Führen des Bohrgestänges aufweisen muß, groß und mindestens zwei Tonnen schwer, da das Gewicht des Bohrgerätes teilweise als Widerlager für die Kraft zum Vorwärtsspressen des Bohrgestänges dient.

Gerade beim Anschluß von Gebäuden besteht jedoch ein spezielles Problem:

Der meist unter der Straße verlaufende Hauptstrang einer Versorgungsleitung, beispielsweise einer Gas-, Wasser- oder Stromleitung, soll über eine hiervon quer abzweigende Hausanschlußleitung eines der an der Straße stehenden Gebäude erschließen.

Dabei ist es auch heute noch üblich, diese Hausanschlußleitungen durch Ausschachten eines Grabens konventionell zu verlegen, da an den Enden dieser Hausanschlußleitung, nämlich am Verbindungspunkt mit dem Hauptstrang der Versorgungsleitung einerseits und am Durchbruch durch die Kellerwand des Hauses andererseits, ohnehin Platz und Zugänglichkeit für manuelle Arbeiten vorhanden sein muß, und der größte Teil des auszuhebenden Grabens ohnehin nur über das Grundstück des in der Regel noch in der Bauphase befindlichen Gebäudes verläuft, so daß keine großen Oberflächenarbeiten anfallen. Allerdings wird über einen Teil des Grabens die fertig erstellte Straßenoberfläche zerstört und muß anschließend wieder sorgfältig instandgesetzt werden, wobei insbesondere bei Teeungsarbeiten dies nie mehr wieder den Originalzustand wie bei einer durchgängig geteerten Straße ergibt.

Es wäre daher wünschenswert, auch für diesen und ähnliche Anwendungsfälle ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zur Verfügung zu haben, welche in der Bodenoberfläche z. B. im Bereich der geteerten oder gepflasterten Straße nur ein minimal kleines Loch erfordert, und nicht einen Graben über die gesamte Länge der zu verlegenden Leitung, z. B. der Hausanschlußleitung.

Das bisher bekannte Bohrverfahren mit dem Eindringen der Bohrung flach schräg in den Untergrund ist gerade für das vorbeschriebene Erstellen von Hausanschlußleitungen aus verschiedenen Gründen nicht geeignet:

Mit dem bekannten Verfahren kann zwar die Bohrung relativ genau gesteuert werden, aber es ist nicht möglich, einerseits mit der einzubringenden Bohrung möglichst nah an der anzuschließenden Hauptleitung vorbeizubohren, ohne nicht gleichzeitig das Risiko einzugehen, diese Leitung beim Bohren zu beschädigen.

Darüber hinaus müßte das Einbringen der Bohrung in den Untergrund an einer von dem Hauptstrang relativ weit seitlich versetzten Position aus erfolgen. Das Aufstellen des Bohrgerätes würde damit entweder auf der gegenüberliegenden Straßenseite erfolgen und damit eine komplette Straßenseite sperren, oder - da die dadurch entstehende Querenfernung in der Regel nicht ausreichend sein dürfte - in dem im anzuschließenden Haus gegenüberliegenden Grundstück. Dies würde bedeuten, daß man mit einem z. B. 2 t schweren Bohrgerät in ein angelegtes Gartengrundstück einfahren müßte. Die dabei entstehenden Zerstörungen und Wiederstellungsarbeiten lassen bereits aus Kostengründen diese Methode ausscheiden, wobei in der Praxis hierzu auch nicht noch die notwendige Zustimmung des Grundstückseigentümers zu erhalten wäre.

III. Darstellung der Erfindung

a) Technische Aufgabe

Es ist daher die Aufgabe gemäß der Erfindung, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zu schaffen, um derartige im wesentlichen horizontale Bohrlöcher und darin zu verlegende Leitungen mit geringstmöglicher Beschädigung der Oberfläche, insbesondere nur einer relativ kleinen Öffnung in der Bodenoberfläche, vorzugsweise im Bereich des Anschlusses zwischen Hauptstrang und abzweigender Leitung, herstellen zu können.

b) Lösung der Aufgabe

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 9 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Durch das Einbringen eines vertikalen Startschachtes im Bereich des anzuschließenden Hauptstranges werden zwei Probleme gleichzeitig gelöst:

Einerseits wird hier Freiraum geschaffen für die nach Verlegen der Hausanschlußleitung manuell durchzuführende Verbindung von Hauptstrang und Hausanschlußleitung. Der Startschacht wird dabei entweder konventionell mittels eines Baggers ausgehoben, oder mit einem speziellen Verfahren mittels Ausspülen senkrecht in die Tiefe getrieben, was deshalb sinnvoll ist, weil der Startschacht sich bis etwas unterhalb der anzuschließenden Hauptstranges erstrecken muß. Bei mechanischem Ausheben des Startschachtes mit Baggerschaufel etc. kann dabei dieser Hauptstrang leicht beschädigt werden, oder es muß umständlich und langsam ab einer gewissen Tiefe von Hand ausgeschachtet werden.

Dies ist angesichts eines Querschnittes des Startschachtes an der Oberfläche und auch im Erdboden von ca. 70 x 40 cm in der Horizontalen, einer Tiefe von jedoch 1 m bis 1,50 m nur schwierig zu realisieren.

Das zweite zu lösende Problem besteht im unmittelbar benachbarten Verlauf des anzuschließenden Hauptstranges und der einzubringenden Hauptanschlußleitung quer zueinander, also ein Anbringen der Hauptanschlußleitung unmittelbar über oder unterhalb des Hauptstranges, um die beiden Leitungen anschließend mit Hilfe eines passenden T-Stückes oder anderen Adapters auf einfache Art und Weise und ohne Längenüberbrückung miteinander verbinden zu können.

Wenn von einem offenen Startschacht aus, durch welchen der Hauptstrang hindurchverläuft, die Bohrung begonnen wird, kann das Bohrloch unmittelbar, also nur Millimeter, oberhalb oder unterhalb des Hauptstranges quer abtreibend begonnen werden, und zwar vorzugsweise von der dem Hauptstrang gegenüberliegenden Seite des Startschachtes aus.

Das Arbeiten von einem Startschacht aus ermöglicht es weiterhin, die Leitung in einer im wesentlichen geraden Verbindungslinie zwischen dem Abzweigungspunkt vom Hauptstrang und dem Endpunkt der Hausanschlußleitung im Gebäude herzustellen. Vom Startschacht aus kann also bereits in dieser Richtung, in der Regel einer horizontalen Richtung, der Vortrieb begonnen werden, so daß während der Bohrung nur sehr geringe Richtungsbeeinflussungen notwendig sind. Dies ermöglicht es, ein Bohrgestänge zu verwenden, welches relativ starr ist.

Dies wiederum gibt die Möglichkeit, das Bohrgestänge auch aus sehr kurzen, miteinander zu verschraubenden Bohrstangen herzustellen: Eine einzelne Bohrstange ist nur in ihrem mittleren Bereich, also nicht im Bereich ihrer stirnseitigen Verschraubungen mit den beiden benachbarten Bohrstangen, flexibel. Die Verschraubung selbst darf keinesfalls spielbehaftet sein, da hierdurch die Richtungssteuerbarkeit des gesamten Bohrgestänges zunichtegemacht würde. Da im Bereich der spielfreien Verschraubung selbst ein aus Rohren bestehendes Bohrgestänge sehr viel steifer ist als in dem mittleren Bereich der einzelnen Bohrstangen, ist das Bohrgestänge im Bereich seiner Verschraubungen als kaum seitensbeweglich zu betrachten.

Entsprechend ist ein Bohrgestänge, welches sich aus Bohrstangen zusammensetzt, deren am Anfangs- und Endbereich vorhandene Verschraubungen ca. 20-25 % der Gesamtlänge jeder Bohrstange ausmachen, als insgesamt wenig elastisch in Querrichtung anzusehen.

Da im vorgenannten Fall nur eine sehr geringe Seitenauslenkung der Bohrung notwendig ist, kann das Bohrgestänge also aus sehr vielen einzelnen, sehr kurzen Bohrstangen zusammengesetzt werden. Dies ermöglicht es, von einem Startschacht aus, dessen Querschnitt in der Tiefe nicht größer ist als der vorgegebene kleine Querschnitt in der Bodenoberfläche, einen horizontalen Bohrungsfortschritt mit einem Bohrgestänge zu erzielen, dessen einzelne Bohrstangen in der Richtung der Bohrachse an das hintere Ende des vor-

handenen Bohrgestänges angesetzt werden. Dadurch müssen die einzelnen Bohrstangen deutlich kürzer sein als die in der Horizontalen gemessene Länge des Querschnittes des Startschachtes.

Weiterhin ist es nicht sinnvoll, bei Arbeiten von einem derartigen Startschacht aus die Bohrung voranzutreiben durch Ausspülen mittels unter Hochdruck vom Bohrkopf aus in den Boden eingebrachten Wassers. Dieses Wasser würde sich an der Rückseite des Bohrgestänges, also im Startschacht, sammeln, und die anschließenden Arbeiten zur Verbindung von Hauptstrang und Hausanschlußleitung unmöglich machen, ohne vorher das gesamte Wasser abzupumpen etc.

Durch die Verwendung eines sehr stabilen Bohrgestänges, insbesondere durch Bohrstangen aus Vollmaterial oder zumindest aus Rohren mit sehr großer Wanddicke, ist es möglich, die Bohrung primär, insbesondere ausschließlich, durch Vorwärtspressen des Bohrgestänges zu erstellen. Dies ist besonders für Arbeiten von einem Startschacht aus geeignet, da sich der Bohrantrieb, welcher das Bohrgestänge vorwärtspressen muß, gut an der gegenüberliegenden Wand des Startschachtes abstützen kann.

Ein Rotieren des Bohrgestänges, um das Bodenmaterial vor dem Bohrkopf abzuschaben bzw. aufzulokern, ist dabei nur in Ausnahmefällen sinnvoll. Ein Drehen des Bohrgestänges um weniger als 360° muß jedoch möglich sein, da über eine an der Spitze des Bohrgestänges vorhandene, asymmetrische Schräge und deren Winkellage bezüglich der Bohrachse die Richtung der Bohrvorschubes gesteuert wird.

Durch das Ansetzen der Bohrstange in Richtung der Bohrachse, welche im wesentlichen horizontal verläuft, ist es weiterhin möglich, die neu hinzuzufügenden bzw. zu entnehmenden Bohrstangen bereits in dieser horizontalen Lage von einem Vorratsmagazin aus in den Startschacht einzubringen bzw. zu entfernen. Dadurch werden Schwierigkeiten aufgrund Richtungsänderung der Bohrstangen bei der Zuführung wie Verklemmen etc. weitestgehend vermieden.

Mittels eines Bohrstangenwechslers, der über einen eigenen Wechslermotor verfügt, werden die hinzuzufügenden Bohrstangen jeweils auf das hintere Ende des Bohrgestänges aufgeschraubt. Vorzugsweise erfolgt vorher bereits mit Hilfe des Wechslermotors und des daran befestigten Gewindestutzens auch die Aufnahme aus dem höherliegenden Bohrstangenmagazin.

Der Bohrantrieb selbst, der - wie vorher beschrieben - primär oder ausschließlich ein Vorwärtspressen in Richtung der Bohrachse vornimmt, ist im Startschacht parallel zur Bohrachse längs hin- und herschiebbar, und zwar wenigstens um die Länge einer einzelnen Bohrstange. Vorzugsweise verfährt der Bohrantrieb zwischen einer vorgeschobenen Position, die unmittelbar am Beginn des Bohrloches im Startschacht liegt, und einer zurückgezogenen Position, die in der Nähe der an der gegenüberliegenden Wandung angeordneten Bohrstangenwechseleinrichtung angeordnet ist, hin und

her.

Sowohl der Bohrstangenwechsler als auch der Bohrantrieb sind vorzugsweise innerhalb eines Bohrturmes angeordnet, welcher aus einem Gitterwerk aus Metallrohren besteht und vorzugsweise an seinen Umfangswänden mit Platten gegen ein Hereinfallen von Erdreich in den Startschacht verkleidet ist. Dieser Bohrturm wird im Ganzen, beispielsweise mittels einer Handwinde, von oben her in den Startschacht abgesenkt. Da sich der Startschacht und auch der Bohrturm während des Einbringens der Bohrung bis unterhalb des durch den Startschacht verlaufenden Hauptstranges erstreckt, sind im Bohrturm und dessen Wandungen auf der Seite des Hauptstranges entsprechende, von unten im Bohrturm her offene, Aussparungen vorzusehen.

Vorzugsweise wird dabei der Startschacht so eingebracht, daß sich der an zuschließende Hauptstrang unter dem Bohrstangenwechsler befindet, während sich der wesentlich mehr Raum beanspruchende Bohrantrieb zwischen dem Hauptstrang und der gegenüberliegenden Wandung des Startschachtes, in welche die Bohrung einzubringen ist, befindet. Dabei kann sich das Gehäuse des Bohrantriebes bis unterhalb der Unterkante des Hauptstranges erstrecken.

Das Bohrstangenmagazin besteht in einer vertikalen oder schrägen Rutsche, in welcher die Bohrstangen übereinander liegen. In der untersten Position ist die Rutsche stirnseitig offen zur Entnahme der untersten Bohrstange aus dem Magazin. In dieser Entnahmeposition befindet sich die Bohrstange im wesentlichen vertikal über der Bohrachse, und kann daher von dem vertikal gegenüber dem Bohrturm verfahrbaren Bohrstangenwechsler entnommen werden:

Hierzu wird der Wechselschlitten, auf dem sich auch der Wechslermotor befindet, bis auf die Höhe der Entnahmeposition angehoben, der auf der Motorachse des Wechslermotors befindliche Gewindestutzen eine vorbestimmte Zeitdauer lang in die der Entnahmeposition des Bohrstangenmagazins befindliche Bohrstange eingeschraubt (wobei die Bohrstange durch die darauf lastenden anderen Bohrstangen oder ein zusätzliches Gewicht am Mitdrehen gehindert wird) und durch Verfahren des Wechslermotors mit Gewindestutzen entlang dem Wechselschlitten in horizontaler Richtung aus dem Magazin entnommen. Nach dem Absenken bis auf die Bohrachse wird durch Drehung in Gegenrichtung und Vorwärtsschieben des Wechslermotors mit der Bohrstange diese Bohrstange auf das hintere Ende des in der Bohrung befindlichen Bohrgestänges aufgeschraubt. Das Bohrstangenmagazin endet vorzugsweise im Bohrturm unterhalb der Bodenoberfläche, beginnt aber oberhalb der Bodenoberfläche und kann dabei zusätzlich schräg aus dem Gestänge des Bohrturmes herausragen, für eine leichtere Beschickung von Hand mit zusätzlichen Bohrstangen.

Der Bohrturm selbst wird innerhalb des Startschachtes durch horizontal wirkende hydraulische

Klemmzylinder verklemmt, um nicht nur horizontal, sondern auch vertikal die einmal definiert eingenommene Position für das Einbringen der Bohrung auch zu halten.

c) Ausführungsbeispiele

Eine Ausführungsform gemäß der Erfindung ist im folgenden anhand der Figuren beispielhaft näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: das erfindungsgemäße Bohrgerät in der Seitenansicht,

Fig. 2: das Gerät gemäß Fig. 1 von vorne in Blickrichtung der Bohrachse, und

Fig. 3: das Gerät in der Aufsicht von oben.

Bei den Figuren 1 und 2 zeigen die Figuren 1a bzw. 2a jeweils den unteren, im Startschacht 2, befindlichen Teil der Vorrichtung, während die Figuren 1b bzw. 2b den oberen, teilweise über die Bodenoberfläche 5 hinausragenden Teil zeigen.

Die Elemente des Bohrgerätes sind dabei innerhalb eines aus Metallprofilen gefertigten Bohrturmes 11 untergebracht, dessen Außenflächen vorzugsweise - in den Zeichnungen nicht dargestellt - mit Metallplatten beplankt sind, um nach dem Absenken des Bohrturmes 11 in den Startschacht 2 ein Hereinfallen von Bodenmaterial in den Bohrturm 11 zu verhindern.

Der Bohrturm 11 wird beispielsweise mittels einer - in den Zeichnungen nicht dargestellten - Handwinde in den Startschacht 2 abgesenkt, und kann zu diesem Zweck etwa in einem über dem Startschacht abgestellten Hilfsrahmen mit Hilfe von Führungsrollen, Gleitbahnen etc. vertikal geführt werden.

Im unteren Teil der Fig. 1a ist horizontal verlaufend die Bohrachse 3 und das in der linken Seitenwand eingebrachte Bohrloch 1 zu erkennen. In dieses Bohrloch 1 soll später eine Stichleitung eingezogen werden, welche mit dem hierzu quer durch den unteren Teil des Startschachtes 2 verlaufenden Hauptstrang 8 einer Versorgungsleitung mit Hilfe einer Muffe etc. verbunden werden kann.

Zu diesem Zweck verläuft das Bohrloch 3 und damit die spätere Anschlußleitung knapp oberhalb des Hauptstranges 8 von dem zwei mögliche unterschiedliche Größen in Fig. 1a dargestellt sind. Der Bohrturm 11 weist im Bereich des Hauptstranges 8 von unten her offene Aussparungen in seinen Seitenwänden auf, um mit seiner Unterkante bis unterhalb des Hauptstranges 8 abgesenkt werden zu können.

Die wesentlichen Elemente der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind alle am bzw. innerhalb des Bohrturmes 11 untergebracht:

Zum einen der Bohrantrieb 9, welcher das Bohrgestänge nach links in Richtung der Bohrachse 3 vor-

wärtspreßt bzw. beim Herausnehmen des Bohrgestänges aus dem Bohrloch 3 das Bohrgestänge 6 wieder zurückzieht, weiter der sich vertikal erstreckende Bohrstangenwechsler 12, welcher das im Bohrloch 3 befindliche Bohrgestänge 6 durch Ansetzen von zusätzlichen Bohrstangen 7 an dessen hinteren Ende schrittweise verlängert bzw. beim Zurückziehen des Bohrgestänges 6 schrittweise verkürzt sowie das Bohrstangenmagazin 19, in welchem die am Bohrgestänge 6 anzusetzenden Bohrstangen 7 bevorratet werden bzw. die Schrägrutsche 24, in welche die vom Bohrgestänge 6 abgenommenen Bohrstangen hineinfallen und seitlich aus dem Bohrturm 7 oberhalb der Bodenoberfläche 5 herausrutschen, um dort vom Bedienpersonal gereinigt, auf Beschädigungen überprüft und für erneute Verwendung eingefettet zu werden.

Auf der Bohrachse 3 ist aus Übersichtlichkeitsgründen in den Figuren 1 und 2 kein Bohrgestänge eingezeichnet, jedoch in Fig. 3. Dabei ist zu erkennen, daß sich das Bohrgestänge 6 aus hintereinander gesetzten, stirnseitig miteinander verschraubten Bohrstangen 7 zusammensetzt, wie eine davon auch in Fig. 1a, aufgeschraubt auf den Gewindestutzen 34 des Wechslermotors 13, dargestellt ist.

Jede Gewindestange 7 weist dabei an ihrem Außenumfang eine Ringnut 18 auf.

Wie in Fig. 1a zu erkennen, bewegt sich der Bohrstangenwechsler 12 im wesentlichen vertikal oberhalb des Hauptstranges 8. Die mittels des Bohrstangenwechslers 12 transportierte Bohrstange 7d bewegt sich dabei innerhalb einer im wesentlichen vertikalen Transportschneise 10. Der Bohrantrieb 9 ist auf der Bohrachse 3 entlang von Führungen 29 mit Hilfe von Hydraulikkolben 30 verschiebbar. Zum Vorwärtspresen des Bohrgestänges 6 und damit zum Vorwärtstreiben der Bohrung ergreift der Bohrantrieb 9 die hinterste, noch im Bereich des Bohrturmes 11 positionierte Bohrstange 7 des Bohrgestänges 6, und der gesamte Bohrantrieb 9 wird über die in Fig. 1a dargestellte Position hinaus nach links verschoben. Der Bohrantrieb 9 bewegt sich damit zwischen der in Fig. 1a linken Wand des Startschachtes 2 und dem Hauptstrang 8, welche nahe der gegenüberliegenden Schachtwand angeordnet ist, hin und her.

Der Bohrantrieb 9 kann neben einer Axialbewegung in Richtung der Bohrachse 3 das Bohrgestänge auch zusätzlich drehen, und zwar sowohl während der Linearbewegung oder auch separat. Zu diesem Zweck ist die das Bohrgestänge haltende Drehbacke 33 des Bohrantriebes 9 gegenüber dessen Gehäuse 35 coaxial zur Bohrachse 3 drehbar bzw. schwenkbar. Dies dient der Richtungssteuerung im Zusammenwirken mit einer an der Spitze des Bohrgestänges asymmetrisch angeordneten Schräge.

Weiterhin weist der Bohrantrieb einen vor der Drehbacke 33 angeordnete Losbrechbacke 32 auf, welche das Bohrgestänge drehfest gegenüber dem Gehäuse

35 des Bohrantriebes halten kann.

Eine weitere Klemmbacke 21 ist in unmittelbarer Nähe des Bohrloches 3 bezüglich des Bohrgestänges 6 fest am Bohrturm 11 angeordnet. Auch diese Klemmbacke 21 besteht - wie besser anhand Fig. 2a zu erkennen, aus zwei quer gegen das Bohrgestänge gerichteten einzelnen Backen, die jeweils, oder gemeinsam mittels eines Hydraulikzylinders 21', welcher mit seinem einen Ende fest gegenüber dem Bohrturm 11 gelagert ist, betrieben werden.

Am unteren Ende des Bohrturmes 11, noch unterhalb des Bohrantriebes 9 und des Hauptstranges 8, sind in Richtung der Bohrachse 3 verlaufende Klemmzylinder 22a, 22b am Bohrturm 11 fest angeordnet, welche am freien Ende ihrer Kolbenstange eine Preßplatte 25 aufweisen. Da in diesem Bereich der Bohrturm 11 keine Außenbeplankung aufweist, wird durch Ausfahren der notfalls in der Regel hydraulisch betriebenen Kolbenstangen dieser Klemmzylinder 22 deren Preßplatten 25 gegen die Wand des Startschachtes 2 gepreßt und damit der Bohrturm 11 gegen die gegenüberliegende Wandung des Startschachtes 2. Damit wird der gesamte Bohrturm 11 im Startschacht 2 fixiert, was für die Fluchtung der durch den Bohrantrieb 9 bezüglich des Bohrturmes 11 definierten Bohrachse 3 gegenüber dem begonnenen Bohrloch 1 wichtig ist.

Auf der vom Bohrantrieb 9 gegenüberliegenden Seite im Startschacht 2 ist der Bohrstangenwechsler 12 oberhalb des Hauptstranges 8 angeordnet. Der Bohrstangenwechsler 12 besteht dabei im wesentlichen aus einem Wechslermotor 13 mit einem Gewindestutzen 34, der vorzugsweise direkt auf der Abtriebswelle des Wechslermotors 13 angeordnet ist. Dieser Gewindestutzen 13 ist mit einem passenden Gewinde ausgestattet, um auf das auf die hintere Stirnseite der Bohrstangen 7 angeordnete Gewinde zum Verbinden der einzelnen Bohrstangen miteinander aufgeschraubt werden zu können. Wie in Fig. 1a ersichtlich, handelt es sich dabei vorzugsweise um ein entlang einer Kegelfläche aufgebrachtes Außengewinde an der Bohrstange 7, wobei vorzugsweise eine runde Gewindeform verwendet wird, um Beschädigungen weitestgehend zu vermeiden. Entsprechend weist der Gewindestutzen 34 ein hierzu konträres Innengewinde auf, und der Wechslermotor 13 ist mit seiner Rotationsachse parallel zur Bohrachse 3 des Bohrantriebes 9 orientiert. Der Wechslermotor 3 kann dabei sowohl in Richtung der Bohrachse 3 als auch quer hierzu, vertikal entlang des Bohrturmes 11, bewegt werden:

Zu diesem Zweck ist der Wechslermotor 13 auf einem Motorrahmen 16 befestigt. Der Motorrahmen 16 ist mittels Rollen 36, die an ihrem Außenumfang eine Ringnut aufweisen, entlang von zwei vorzugsweise vertikal beabstandeten, vorzugsweise Rundstangen als Motorrahmenführungen 17 entlang der Bohrachse 3 verfahrbar. Die Motorrahmenführungen 17 sind dabei wiederum auf einem Wechsler Schlitten 14 befestigt, welcher mittels vorzugsweise analog ausgebildeter Rol-

len 39 in vertikaler Richtung entlang von stangenförmigen Schlittenführungen 15 verfahrbar ist, welche in Richtung der Bohrachse 3 beabstandet im Bohrturm 11, in der Nähe der von dem Bohrantrieb 9 gegenüberliegenden Stirnseite, angeordnet sind.

Der Wechslermotor 13 kann mit Hilfe des Wechsler Schlittens 14 in vertikaler Richtung so verfahren werden, daß er mit seiner Rotationsachse in der untersten Position mit der Bohrachse 3 fluchtet, und in seiner obersten Position - wie am besten in Fig. 2b zu erkennen - mit einem im oberen Bereich des Bohrturmes 11 angeordneten Greifer 23, der wiederum mittels eines - vorzugsweise doppelt wirkenden - Hydraulikzylinders 23' betätigt wird. Zwischen diesen beiden Endpositionen, vorzugsweise noch unterhalb des Niveaus der Bodenoberfläche 5, jedenfalls oberhalb der Bohrachse 3, befindet sich auf dem Bewegungsweg des Wechslermotors 13 die Entnahmeposition eines Magazins 19 für neue, am Bohrgestänge 6 anzusetzende Bohrstangen 7a, 7b, 7c. Dieses Magazin 19 besteht im wesentlichen aus einer hohlprofilartigen Umfassung 20, welche schräg ansteigend bis maximal vertikal angeordnet ist, und in welche die Bohrstangen 7 von oben her eingefüllt werden.

An ihrem unteren Ende weist die Umfassung 20 einen Anschlag für die unterste Bohrstange 7a auf und die Umfassung 20 ist auf der dem Wechslermotor 13 zugewandten Stirnseite der untersten Bohrstange 7a offen.

Das Magazin 19 ragt dabei vorzugsweise bis über das Niveau der Bodenoberfläche 5 auf und erstreckt sich dabei bzw. seitlich aus dem Bohrturm 11 heraus, um vom Bedienpersonal leichter mit Bohrstangen 7 gefüllt werden zu können.

Wenn sich der Wechslermotor 13 fluchtend zu der in der Entnahmeposition im Magazin 19 aufgenommenen Bohrstange 7a befindet, kann der Wechslermotor 13 durch Längsbewegung entlang seiner Rotationsachse und gleichzeitige Drehung des Gewindestutzens 34 auf die Bohrstange 7a geschraubt werden. Diese wird dabei am Mitdrehen gehindert durch das Gewicht der auf ihr lastenden, darüber liegenden Bohrstangen sowie ggf. eines zusätzlich in dem Magazin 19 abgelegten Gewichtes 42. Durch Zurückfahren des Wechslermotors 13 zusammen mit der Bohrstange 7a entlang der Rotationsachse des Wechslermotors 13 wird die Bohrstange 7a aus dem Magazin 19 entnommen und kann an das Bohrgestänge 6 angefügt werden.

Oberhalb des unteren Endes des Magazins 19 ist im vertikalen Bewegungsweg der mittels des Bohrstangenwechslers 12 transportierten Bohrstangen unterhalb des Greifers 23 eine Schrägrutsche 24 so angeordnet, daß deren hochliegendes Ende noch unterhalb des Greifers 23 liegt. Ein mittels des Bohrstangenwechslers 12 nach oben in den Greifer 23 hinein beförderte Bohrstange 7 drückt dabei die Schrägrutsche 24, welche um eine Schwenkachse aus diesem Bewegungsweg herausgeklappt werden kann, zur

Seite. Anschließend kippt die Schrägrutsche 24 aufgrund der Schwerkraft in die in Fig. 2b dargestellte Funktionslage zurück. In dieser Funktionslage fallen zunächst vom Greifer 23 gehaltene Bohrstangen 7k nach dem Loslassen in die Schrägrutsche 24 hinein und rollen entlang dieser Schrägrutsche seitlich aus dem Bohrturm 11 heraus, wo sie vom Bedienungspersonal für die Reinigung und Weiterbearbeitung entgegengenommen werden.

Die Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird im folgenden anhand der Figuren beschrieben.

Es wird von einer bereits begonnenen Bohrung ausgegangen, die weiter vorangetrieben werden soll.

In diesem Fall fährt der Wechslerschlitten 14 des Bohrstangenwechslers 12 nach oben zur Entnahme einer neuen Bohrstange 7a aus dem Magazin 19. Dabei befindet sich der Motorrahmen 16 mit dem Wechslermotor 13 in der horizontal am weitesten vom Bohrloch zurückgezogenen Position, also am rechten Rand des Startschachtes 2 in Fig. 1a.

Der Wechslerschlitten 14 wird dabei entlang der Führungen 15 soweit nach oben gefahren, bis der Gewindestutzen 34, welcher mit dem Wechslermotor 13 drehgekoppelt ist, mit dem Gewinde der untersten, in der Entnahmeposition des Magazins 19 befindlichen, Bohrstange 7a fluchtet. Dann wird der Gewindestutzen 34 auf seiner Rotationsachse nach links, also nach vorne, gegen diese Bohrstange 7a gefahren und vom Wechslermotor 13 drehend angetrieben, so daß der Gewindestutzen 34 mit der Bohrstange 7a verschraubt wird. Dieses Aufschrauben wird durch einen Zeitschalter, welcher mit dem Wechslermotor 13 gekoppelt ist, auf eine bestimmte Zeitdauer von einigen Sekunden begrenzt.

Um ein Greifen der Gewinde des Gewindestutzens 34 und der Bohrstange 7a zu ermöglichen, muß ein Druck in axialer Richtung vorhanden sein. Zu diesem Zweck wird der Gewindestutzen 34 mit dem Wechslermotor 13 horizontal axial verfahren, indem der Motorrahmen 16 gegenüber dem Wechslerschlitten 14 in Richtung der Bohrachse 3 entlang der Motorrahmenführungen 17a, 17b verfahren wird. Dies geschieht mit Hilfe eines am Wechslerschlitten 14 befestigten Hydraulikkolbens 37, welcher den Motorrahmen 16 horizontal verschiebt.

Da das Aus- und Einfahren dieses Hydraulikkolbens 37 nicht so genau steuerbar ist, wie es dem Axialfortschritt beim Einschrauben eines Gewindes mit definierter Drehzahl entspricht, ist zwischen dem Hydraulikkolben 37 und dem dadurch bewegten Motorrahmen 16 wenigstens eine Feder 38, vorzugsweise für beide Bewegungsrichtungen jeweils eine Feder 38a, 38b zwischengeschaltet, um hier den notwendigen Längenausgleich in Richtung der Bohrachse 3 zu gewährleisten.

Um weiterhin Fluchtungsfehler zwischen der Rotationsachse des Gewindestutzens 34 und der im Magazin befindlichen Bohrstange 7a auszugleichen, ist der

Gewindestutzen 34 vorzugsweise fest auf der Abtriebswelle des - hydraulischen oder elektrischen - Wechslermotors 13 angeordnet, dieser Wechslermotor 13 jedoch nicht fest gegenüber dem Motorrahmen 16 angeordnet, sondern mit Hilfe von Gummilagern beweglich, wodurch die Rotationsachse des Wechslermotors 13 gegenüber dem Motorrahmen 16 sowohl einen leichten Querversatz als auch eine Winkeländerung vollziehen kann.

Die beschriebenen Ausgleichsfunktionen sind nicht nur für das Entnehmen einer Bohrstange aus dem Magazin 19, sondern vor allem auch für das Ansetzen bzw. Entnehmen einer Bohrstange auf der Bohrachse an bzw. vom Bohrgestänge 6 notwendig.

Anschließend wird der Motorrahmen 16 gegenüber dem Wechslerschlitten 14 wiederum in Richtung der Bohrachse 3 zurückverfahren, wodurch die Bohrstange 7a, die nun auf dem Gewindestutzen 34 sitzt, aus dem Magazin 19 entnommen wird. Durch vertikales Herabfahren des Wechslerschlittens 14 entlang der Führungen 15 wird diese Bohrstange 7a - die in Fig. 1a in dieser Transportstellung als Bohrstange 7d eingezeichnet ist - nach unten verfahren bis auf die Bohrachse 3.

Durch Vorwärtsfahren des Motorrahmens 16 gegenüber dem Wechslerschlitten 14 in Fig. 1a nach links wird das vordere stirnseitige Ende 27 dieser Bohrstange mit dem hinteren Ende der letzten Bohrstange eines bereits im Bohrloch befindlichen Bohrgestänges 6 - wie in Fig. 3 eingezeichnet - in Kontakt gebracht. Durch die gleichzeitige Drehung des Wechslermotors 13 wird diese neue Bohrstange auf das Bohrgestänge hinten aufgeschraubt und das Bohrgestänge 6 dadurch verlängert.

Das Aufschrauben wird solange vollzogen, bis ein mit dem Wechslermotor 13 gekoppelter Drehmomentensensor ein ausreichend starkes Drehmoment beim Verschrauben meldet. Während des Verschraubens ist die bisherige letzte Bohrstange des Bohrgestänges 6 mittels der Drehbacke 33 des Bohrantriebes 9, welcher sich dabei in einer relativ weit nach links vorgeschobenen Position befindet, drehfest geklemmt.

Nach dem Ende der Drehung des Wechslermotors 13 wird diese Drehbacke 33 gelöst und der Bohrantrieb 9 - siehe Fig. 1a und Fig. 3 - nach rechts entlang seiner zwei Führungen 29 soweit zurückverfahren, daß die Drehbacke 33 im Bereich der letzten neu angesetzten Bohrstange 7 liegt, und von der Drehbacke 33 geklemmt werden kann, um den Gewindestutzen 34 des Bohrstangenwechslers 12 durch Rückwärtsdrehung des Wechslermotors 13 von der neu angesetzten Bohrstange 7 zu lösen.

Während dieses Lösens der Klemmbake 33 und Zurückfahrens des Bohrantriebes 9 wird das Bohrgestänge 6 in der bisherigen Lage, sowohl axial als auch hinsichtlich der Drehlage - bezüglich des Bohrloches 1 gehalten, indem die nahe am Bohrloch am Bohrturm 11 befestigte Klemmbake 21 das Bohrgestänge 6 klemmt. Beim Abschrauben des Gewindestutzens 34 wird der Motorrahmen 16 gegenüber dem Wechsler-

schlitten 14 wiederum horizontal mittels des Hydraulikkolbens 37 nach hinten verfahren.

Nun kann - nach Lösen der Klemmbacke 21 - durch Vorwärtsfahren des gesamten Bohrantriebes 9 das Bohrgestänge 6 um die Länge der neuen Bohrstange 7 vorwärtsgepreßt werden, indem der gesamte Bohrantrieb 9 mit Hilfe seiner vorzugsweise beidseits angeordneten Hydraulikkolben 30 gegenüber dem Bohrturm 11 entlang seiner Führungen 29 vorwärtsgeschoben wird, was mit einer Kraft von etwa 2 t geschieht. Für die Richtungssteuerung wird das Bohrgestänge vor dem Vorwärtspressen oder gleichzeitig unter Umständen mittels der Drehbacke 33 des Bohrantriebes 9 etwas um die Bohrachse 3 gedreht. Vor, während oder nach dem Vorwärtsschieben des Bohrantriebes 9 wird der gesamte Bohrstangenwechsler 12 wiederum nach oben verfahren, um die nächste Bohrstange 7 aus dem Magazin 19 zu holen. Durch die vielfache Wiederholung dieses Vorganges wird das Bohrgestänge 6 auf die gewünschte Länge ausgebaut und damit das Bohrloch 1 bis zum Zielpunkt gesteuert vorwärtsgetrieben.

Insbesondere wenn das Bohrgestänge 6 vom Bohrantrieb 9 lediglich mittels Kraftschluß sowohl für die Axialbewegung, als auch für die Drehbewegung gehalten wird, kann es vorkommen, daß unerwünschterweise das Bohrgestänge 6 gegenüber der Klemmbacke 33 des Bohrantriebes 9, oder auch gegenüber dem am Bohrturm 11 befestigten Klemmbacke 21 durchrutscht.

Um dies zu bemerken, und anschließend auch die Soll-Lage zwischen Bohrantrieb 9 und dem Bohrgestänge 6 wieder einnehmen zu können, sind am Bohrantrieb 9, vorzugsweise an dessen Gehäuse 35, wenigstens ein Sensor 28, vorzugsweise jedoch drei Sensoren 28a, 28b, 28c angeordnet. Diese vorzugsweise als Induktivsensoren ausgebildete Sensoren 28 stellen die axiale Relativlage zu der im Bereich des Bohrantriebes 9 befindlichen Bohrstange 7 fest, indem der eine Sensor 28a reagiert, wenn ihm die Ringnut 18 dieser Bohrstange 7 genau gegenüber liegt. Falls das Bohrgestänge 6 in Richtung der Bohrachse 3 gegenüber dem Bohrantrieb 9 durchrutscht, verläßt die Ringnut 18 den Bereich dieses Sensors 28a, und dieser gibt ein Fehlersignal ab.

Da auf beiden Seiten in Richtung der Bohrachse 3 benachbart die beiden anderen Sensoren 28b, 28c angeordnet sind, muß die Ringnut 18 einen der beiden Sensoren 28b, 28c überlaufen haben, welcher ein entsprechendes Signal produziert hat. Dadurch ist die Verschieberichtung des Bohrgestänges 6 gegenüber dem Bohrantrieb 9 bekannt und - vorzugsweise nach Fixierung des Bohrgestänges 6 im Bohrloch 1 mittels der fest am Bohrturm angeordneten Klemmbacke 21 - wird der Bohrantrieb 9 wieder so in Richtung der Bohrachse 3 verfahren, daß der Sensor 28a der Ringnut 18 gegenüberliegt, also die Soll-Lage wieder eingenommen wird.

Das Entnehmen des Bohrgestänges 6 aus dem Bohrloch 1 durch Zurückziehen - wobei in der Regel gleichzeitig die gewünschte Leitung durch Befestigung

am vorderen Ende des Bohrgestänges 6 in das Bohrloch 1 eingezogen wird - geht wie folgt vor sich:

Zunächst ist am Bohrantrieb 9 ein nicht dargestellter Abstreifer, meist bestehend aus einer oder mehreren Gummilippen oder einer Gummitülle, vorgesehen, um das aus dem Bohrloch 1 zurückgezogene Bohrgestänge 6 grob zu reinigen.

Bei Beginn des Rückzugsvorganges hält die Klemmbacke 33 des Bohrantriebes 9 die hinterste Bohrstange des Bohrgestänges 6, wobei sich der Bohrantrieb 9 in der gegen das Bohrloch 1 vorgeschobenen Position am linken Rand des Startschachtes 1 in Fig. 1a, befindet.

Von dieser Position aus wird der Bohrantrieb 9 nach rechts um die Länge einer Bohrstange 7 zurückgezogen, dann das Bohrgestänge 6 im Bohrloch 1 fixiert, indem die am Bohrturm 11 angeordnete Klemmbacke 21 die nun vorletzte oder eine weiter vorne liegende Bohrstange des Bohrgestänges 6 fixiert.

Dann wird die vorletzte Bohrstange des Bohrgestänges 6 von der Losbrechbacke 32 geklemmt. Anschließend wird der Gewindestutzen 34 - bei dieser Bauweise zusammen mit dem Wechslermotor 13 - in fluchtende Lage mit der Bohrachse 3 gebracht und dann mittels der vorbeschriebenen Mittel auf das hintere Ende des Bohrgestänges 6 aufgeschraubt, indem der Gewindestutzen 34 vorwärts, also in der Regel im Uhrzeigersinn, gedreht und gleichzeitig durch die vorbeschriebenen Mittel nach vorne gegen das hintere Ende verfahren wird, bis eine ausreichend feste Verschraubung zwischen dem Gewindestutzen 34 des Bohrstangenwechslers 12 und der letzten Bohrstange 6 gegeben ist, was insbesondere durch Drehmomentüberwachung bei diesem Aufschrauben kontrolliert wird. Nun wird die Drehbacke 33 um die Bohrachse 3 um etwa $\frac{1}{2}$ Umdrehung nach links, also in Öffnungsrichtung des Gewindes, gedreht, wodurch die Gewindeverschraubung zwischen der letzten und der vorletzten Bohrstange des Bohrgestänges 6 aufgebrochen wird.

Nun entläßt die Drehbacke 33 des Bohrantriebes 9 diese letzte Bohrstange 7 und fährt gegen das Bohrloch 1 nach vorne, um die nunmehr letzte Bohrstange des Bohrgestänges 6 zu ergreifen und wiederum soweit aus dem Bohrloch heraus zurückzuziehen, daß sie wie vorbeschrieben vom Bohrgestänge 6 entfernt werden kann. Gleichzeitig oder anschließend wird die aufgebrochene Verschraubung durch den Gewindestutzen 34 und Wechslermotor 13 zusammen mit der darauf befindlichen ursprünglich letzten Gewindestange durch Drehen des Gewindes in Rückwärtsrichtung (Linksdrehen) und gleichzeitig im Verfahren des Bohrstangenwechslers nach hinten, vom Bohrgestänge weg, vollständig gelöst. Vorher oder gleichzeitig wird die auf dem Gewindestutzen 34 befindliche Bohrstange durch Hochfahren des Wechslerschlittens 14 und eventuell gleichzeitiges Nachlinksverfahren des Motorrahmens 16 gegenüber dem Wechslerschlitten 14 - in den Greifbereich des Greifers 23 im oberen Bereich des Bohrtur-

mes 11 gebracht. Zu diesem Zweck muß das Magazin 19 aus dem vertikalen Bewegungsweg der Bohrstange herausgenommen werden durch Hochziehen oder Wegklappen des Magazins 19 gegenüber dem Bohrturm 11. Weiterhin drückt die so transportierte Bohrstange vor Erreichen des Greifers 23 die schwenkbar gelagerte Schrägrutsche 24 aus ihrem Bewegungsweg zur Seite.

Nach dem Schließen des Greifers 23 mit Hilfe dessen Kolben 23' wird die Bohrstange 7k wie in Fig. 2b ersichtlich vom Greifer 23 gehalten, und der Gewindestutzen 34 kann durch Rückwärtsdrehen des Wechslermotors 13 und gleichzeitige Rückwärtsverföhrung des Motorrahmens 16 gegenüber dem Schlitten 14 gelöst werden.

Durch Öffnen des Greifers 23 fällt diese Bohrstange 7k in die inzwischen aufgrund der Schwerkraft in die in Fig. 2b zurückgefallene Schrägrutsche 24 und rollt entlang dieser Schrägrutsche seitlich aus dem Bohrturm 11 heraus für die weitere Behandlung durch das Bedienungspersonal.

Gleichzeitig oder anschließend wird der Bohrstangenwechsler 12 nach unten verfahren zum Entnehmen der nächsten Bohrstange vom Bohrgestänge 6.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erstellen von langen, im wesentlichen horizontalen Bohrlöchern (1) im Boden, von einem in der Tiefe liegenden, vorgegebenen Startpunkt aus, mit einem Bohrantrieb (9), sowie einem aus einer Vielzahl von Bohrstangen (7) bestehenden Bohrgestänge (6),
dadurch gekennzeichnet, daß

- von einem im wesentlichen vertikalen Startschacht (2) aus das Bohrloch (1) direkt in der gewünschten Tiefe und Richtung (Bohrachse 3) begonnen wird,
- beim Einbringen des Startschachtes (2) dessen Querschnitt (4) gegenüber der Größe des Querschnittes an der Bodenoberfläche (5) nicht erweitert wird, und
- die dem Bohrgestänge (6) hinzuzufügende bzw. von diesem zu entfernenden Bohrstangen (7) in der der Bohrachse (3) entsprechenden horizontalen Lage in den Startschacht (2) abgesenkt bzw. aus diesem herausgehoben werden, wobei das Ansetzen bzw. Entfernen an bzw. von dem Bohrgestänge (6) im Startschacht (2) auf der Bohrachse (3) geschieht.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Bohrgestänge (8) mit dem Bohrantrieb (9) lediglich mittels Kraftschluß verbunden wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß

das Bohrgestänge (6) mit dem Bohrantrieb (9) wenigstens in Längsrichtung des Bohrloches (1) formschlüssig am Außenumfang des Bohrgestänges (6) gehalten wird.

4. Vorrichtung zum Erstellen eines langen, im wesentlichen horizontalen Bohrloches von einem in der Tiefe liegenden, vorgegebenen Startpunkt aus, mit einem Bohrantrieb (9), sowie einem aus einer Vielzahl von Bohrstangen (7) bestehenden Bohrgestänge (6),
dadurch gekennzeichnet, daß

- die Vorrichtung einen in einen vertikalen Startschacht (2) im Boden wenigstens teilweise absenkbaren Bohrturm (11) umfaßt,
- die einzelnen Bohrstangen (7a, 7b, 7c) des Bohrgestänges (6) kürzer sind als die größere Längserstreckung des freien horizontalen Querschnittes (4') im Inneren des Bohrturmes (11).

5. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Bohrstangen (7a, 7b, 7c) in jeweils gleicher axialer Position vom Außenumfang her radial nach innen ragende Vertiefungen, insbesondere eine umlaufende Ringnut (18), aufweisen.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß

- der Bohrantrieb (9) eventuell einen Sensor (28) zur Kontrolle der Soll-Lage der vom Bohrantrieb gehaltenen Bohrstange (7) und damit des Bohrgestänges (6) in axialer Richtung gegenüber dem Bohrantrieb (9) umfaßt, und
- die Sensoren (28) auf die Ausnehmungen bzw. Ringnut (18) der Bohrstange (7) ansprechen.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß

- der Bohrstangenwechsler (12) einen vorzugsweise hydraulisch angetriebenen Wechslermotor (13) umfaßt, welcher fest auf einem Motorrahmen (16) angeordnet ist, wobei der Motorrahmen (16) entlang von Motorrahmenführungen (17) entlang der im wesentlichen horizontalen Bohrachse (3) gegenüber einem Wechsler Schlitten (14) verfahrbar ist, und
- der Wechsler Schlitten (14) entlang im wesentlichen vertikaler Schlittenführungen (15) gegenüber dem Bohrturm (11) verfahrbar ist, um den Wechslermotor (13) zwischen der Bohrachse

(3) und einem Magazin (19) für Bohrstangen (7) hin- und herbewegen zu können.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, 5
dadurch gekennzeichnet, daß
 der Motorrahmen (16) zusammen mit dem Wechslermotor (13) gegenüber dem Wechsler Schlitten (14) mit Hilfe wenigstens eines Hydraulikkolbens (37) verfahrbar ist, wobei der Hydraulikkolben (37) an dem Motorrahmen (16) mittels wenigstens einer dazwischen angeordneten Feder (38) als Längenausgleich angreift. 10
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, 15
dadurch gekennzeichnet, daß
 die Motorrahmenführungen (17) zum Verfahren des Motorrahmens (16) gegenüber dem Wechsler Schlitten (14) in Querrichtung einseitig gegenüber der Bohrachse (3) stark beabstandet angeordnet ist. 20
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, 25
dadurch gekennzeichnet, daß
 der Wechslermotor (13) für das Ansetzen bzw. Lösen einer zusätzlichen Bohrstange (7) am bzw. vom Bohrgestänge (6) über ein Zeitschaltglied verfügt. 30
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, 35
dadurch gekennzeichnet, daß
 am Bohrturm (11) unmittelbar am Bohrloch (1) ein fest angeordneter Klemmbacken (21) zur Fixierung des Bohrgestänges (6) in axialer Richtung angeordnet ist. 40
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, 45
dadurch gekennzeichnet, daß
 der Bohrturm (11), vorzugsweise unterhalb der Bohrachse (3), wenigstens einen in Richtung der Bohrachse (3) verlaufenden Klemmzylinder (22) aufweist, mit welchen der Bohrturm (11) im Startschacht (2) verklemmt werden kann. 50
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, 55
dadurch gekennzeichnet, daß
 im Bereich des Bohrstangenwechslers am oberen Ende des Fahrweges dessen Wechsler Schlitten (14) eine Halteeinheit, insbesondere in Form eines nach unten offenen Greifers (23), angeordnet ist zum Halten der Bohrstange (7) während des Herausdrehens des Gewindestutzens (34) des Wechslermotors (13) zum Ablegen der Bohrstange (7) nach deren Entfernung.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, daß
 der Greifer (23) oberhalb einer klappbaren Schrägrutsche (24) angeordnet ist, welche um eine Achse so klappbar ist, daß sie durch eine von unterhalb mittels des Bohrstangenwechslers (12) herantransportierte Bohrstange (7) aus dem Bewegungsweg dieser Bohrstange (7) zwischen der Bohrachse (3) und dem darüber angeordneten Greifer (23) herausklappbar ist.

Fig. 1a

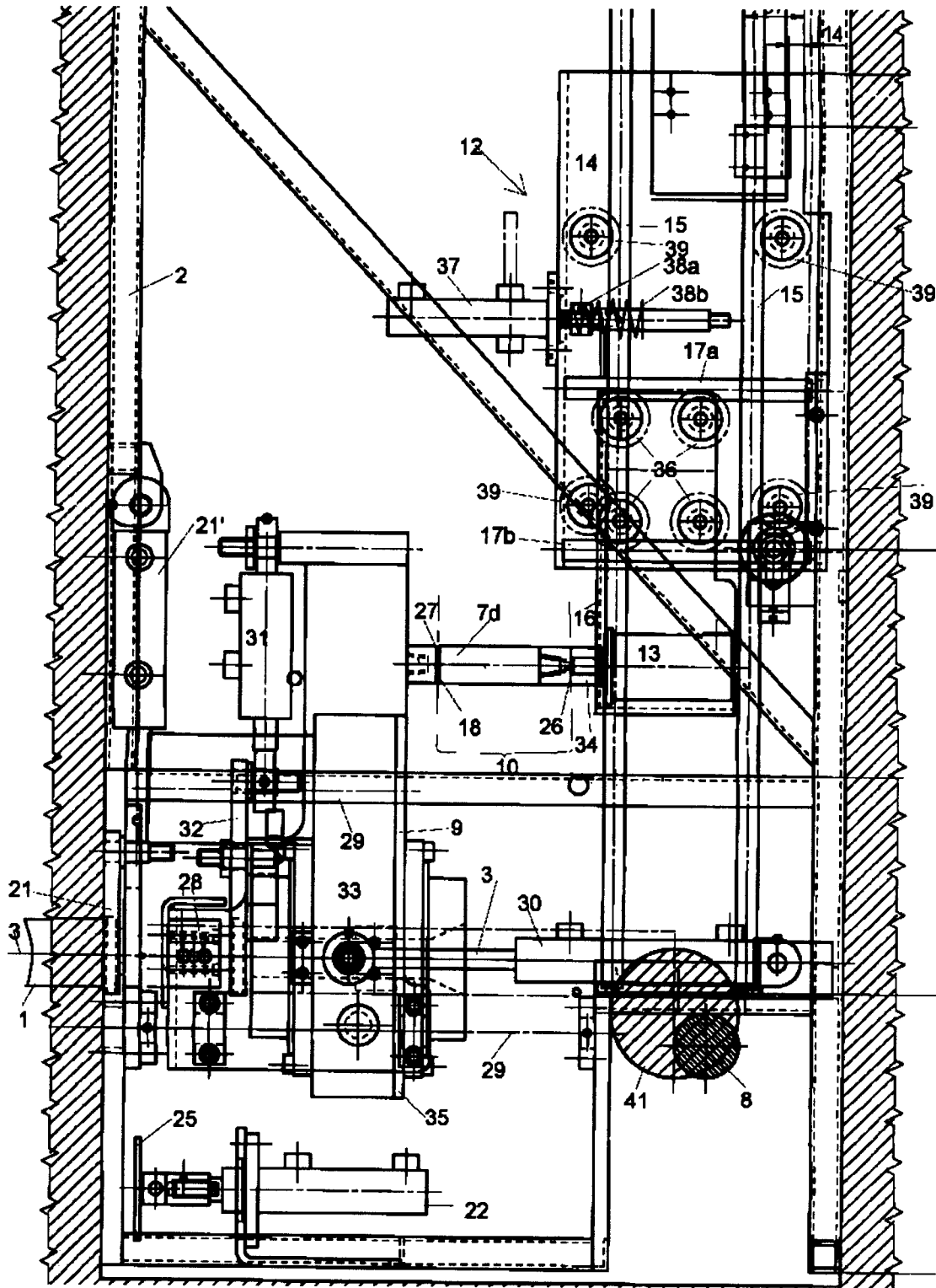


Fig. 1b

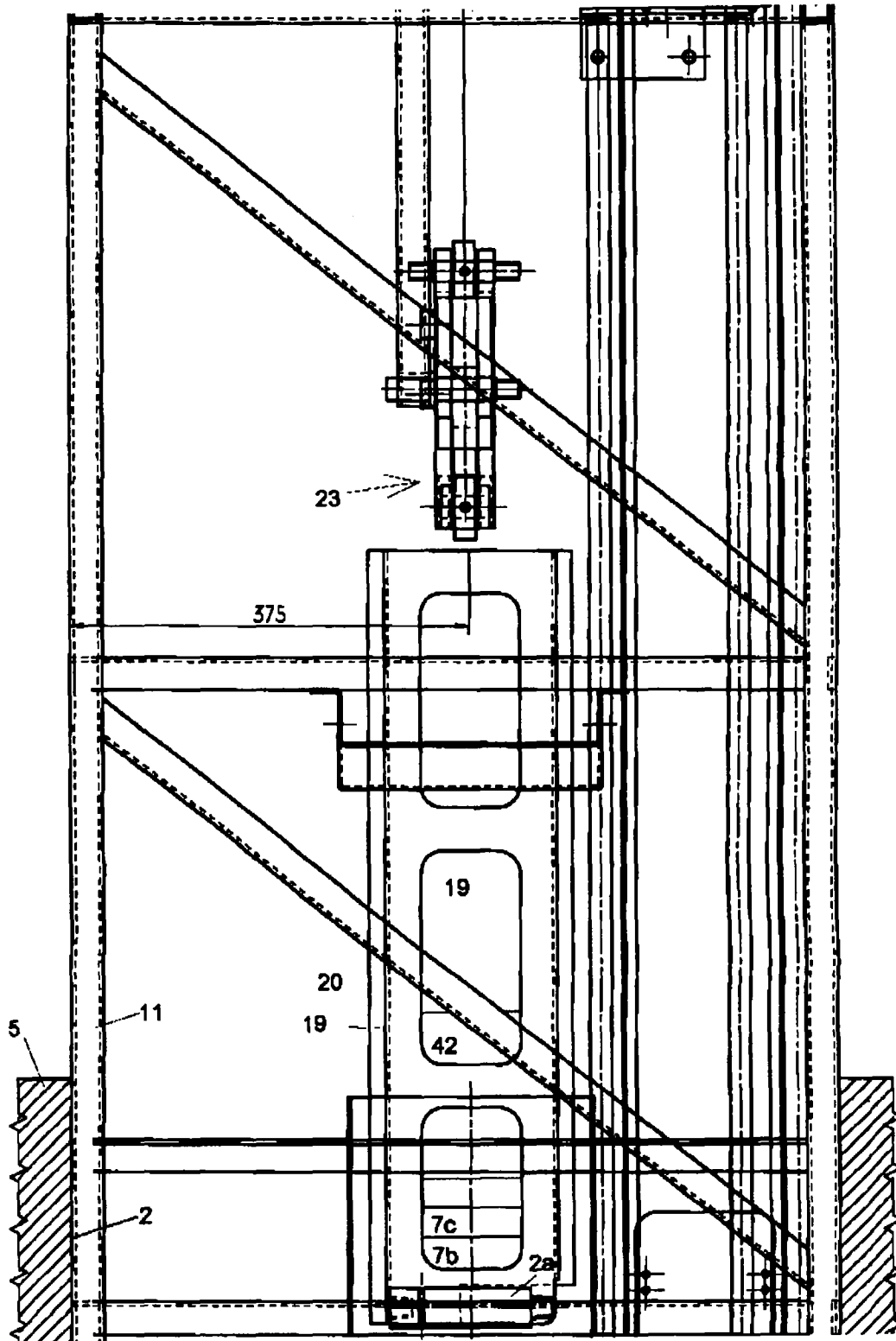


Fig. 2a

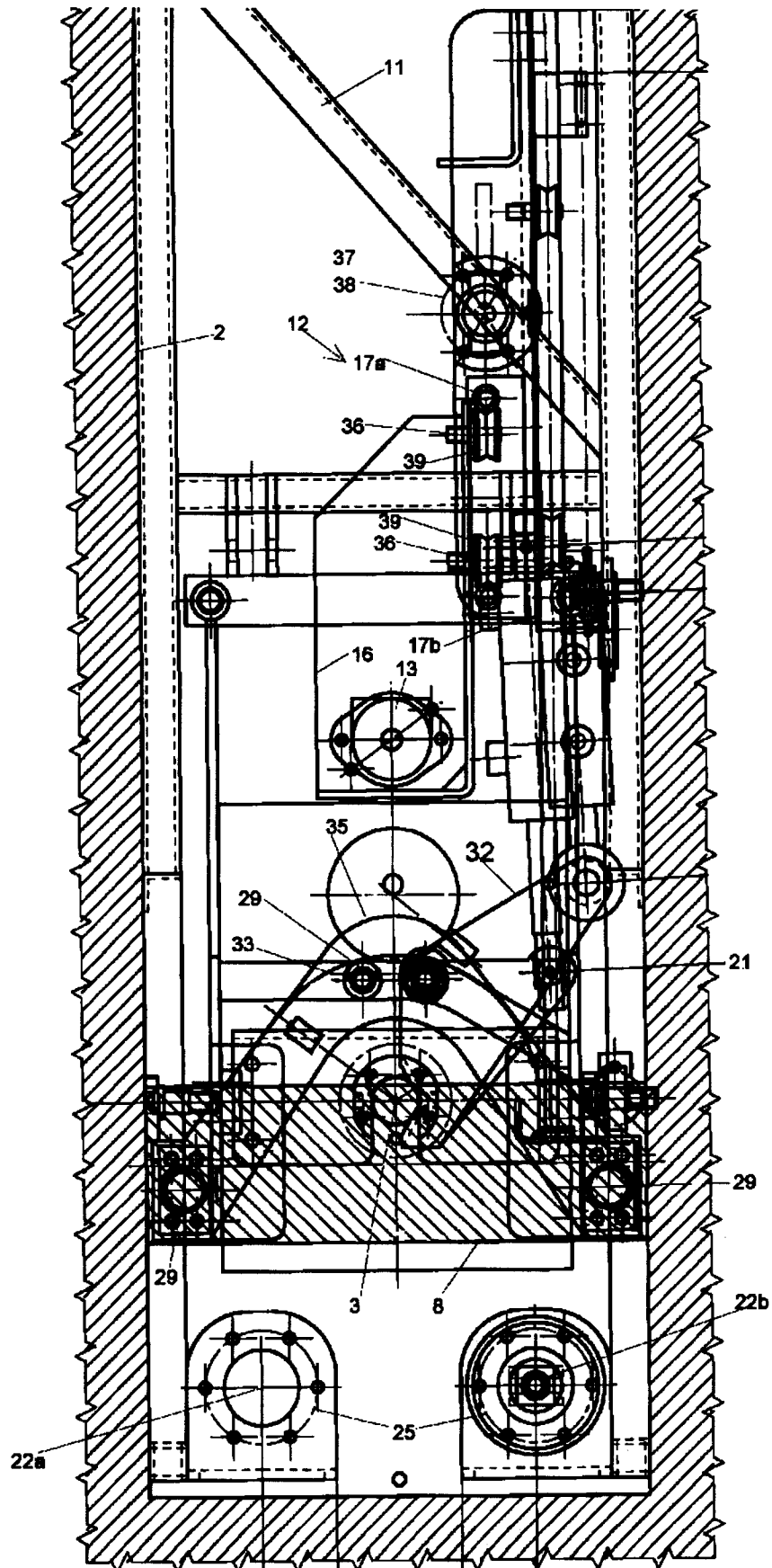


Fig. 2b

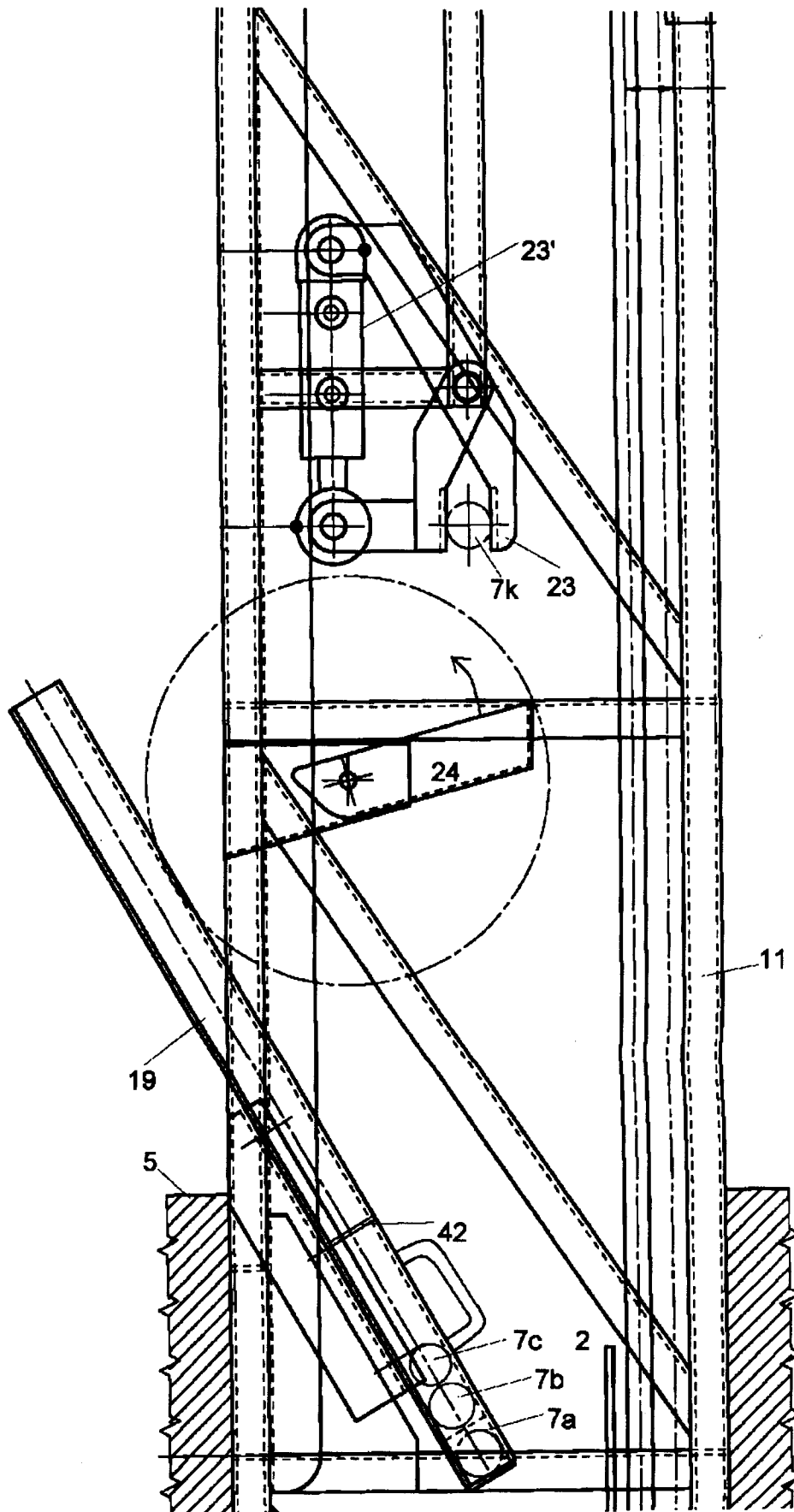


Fig. 3

