

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 728 104 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.05.2014 Patentblatt 2014/19

(51) Int Cl.:
E21B 7/04 (2006.01) **E21B 7/30 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: 13005268.1

(22) Anmeldetag: 31.03.2011

(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**

(30) Priorität: 31.03.2010 DE 102010013725

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
11714931.0 / 2 553 201

(71) Anmelder:
• Tracto-Technik GmbH & Co.KG
57356 Lennestadt (DE)
• GDF SUEZ
75008 Paris (FR)

(72) Erfinder:
• Koch, Elmar
59889 Eslohe (DE)
• Fischer, Sebastian
57368 Lennestadt (DE)
• Hanses, Andreas Joachim
57368 Lennestadt (DE)

(74) Vertreter: König, Gregor Sebastian et al
König-Szynka-Tilmann-von Renesse
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Mönchenwerther Straße 11
40545 Düsseldorf (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 08-11-2013 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) Verfahren zum Erstellen einer Horizontalbohrung im Erdreich und Horizontalbohrvorrichtung

(57) Verfahren zum Erstellen einer Horizontalbohrung mit verschraubbaren Gestängeschüssen (23) im Erdreich mit den Schritten: Erzeugen einer im Querschnitt kreisförmigen Baugrube (4); Absenken einer Horizontalbohrvorrichtung (1) in die Baugrube, wobei die Horizontalbohrvorrichtung zumindest in dem Abschnitt, in dem diese nach dem Absenken in der Baugrube angeordnet ist, teilweise einen kreisförmigen Querschnitt

aufweist; sowie Erzeugen der Horizontalbohrung durch die Verwendung der Horizontalbohrvorrichtung und Verschrauben eines Gestängeschusses mittels eines ein Drehmoment auf den Gestängeschuss ausübenden Mitnehmerrings (37), wobei sich der Gestängeschuss in längsaxialer Richtung relativ zu dem Mitnehmerring verschieben kann.

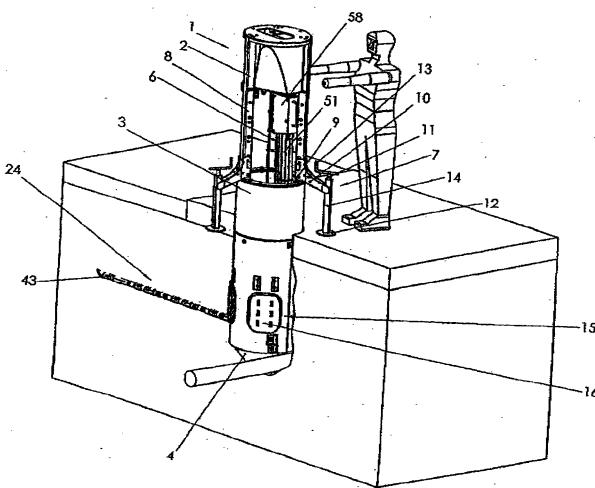


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erstellen einer Horizontalbohrung im Erdreich sowie eine Horizontalbohrvorrichtung zur Verwendung in einem solchen Verfahren.

[0002] Horizontalbohrvorrichtungen kommen zum Einsatz, um in grabenloser Bauweise Ver- und Entsorgungsleitungen in das Erdreich einzubringen bzw., bereits verlegte Altleitungen grabenlos auszutauschen.

[0003] Es existieren eine Vielzahl unterschiedlicher Horizontalbohrvorrichtungen. Weit verbreitet sind Horizontalbohrvorrichtungen, bei denen ein Bohrkopf mittels eines Bohrgestänges und ausgehend von einer an der Erdoberfläche positionierten Bohrlafette zunächst schräg in das Erdreich vorgetrieben wird, bis der Bohrkopf die gewünschte Bohrtiefe erreicht. Daraufhin wird der Bohrkopf in die Horizontale umgesteuert, um die gewünschte Horizontalbohrung einzubringen. Der Zielpunkt einer solchen Horizontalbohrung kann beispielsweise in einer extra hierfür ausgehobenen Zielbaugrube oder in einem Kellerraum liegen oder er kann sich ebenfalls, d.h. wie der Startpunkt, an der Erdoberfläche befinden. Hierfür wird der Bohrkopf nach einem gewissen Bohrfortschritt in eine schräg nach oben weisende Richtung umgesteuert, um den Bohrkopf wieder an der Erdoberfläche auszutreten zu lassen.

[0004] Nachdem der Bohrkopf den Zielpunkt erreicht hat, wird dieser häufig gegen eine Aufweitvorrichtung, beispielsweise einen konischen Aufweitkörper, ersetzt, um bei dem Zurückziehen des Bohrgestänges mittels der Bohrlafette die zuvor erstellte (Pilot-)Bohrung aufzuweiten. Dabei kann vorgesehen sein, an die Aufweitvorrichtung eine neu einzuhängende Leitung anzuhängen, um diese gleichzeitig mit dem Aufweiten der Pilotbohrung in das Erdreich einzuziehen.

[0005] Horizontalbohrvorrichtungen werden auch dazu verwendet, im Erdreich verlegte Altleitungen grabenlos zu ersetzen. Hierzu wird in einem ersten Arbeitsschritt das Bohrgestänge von der Bohrlafette entlang der Altleitung (und insbesondere durch ein Altrohr) geschoben und nach dem Erreichen eines Zielpunkts, der beispielsweise in einem Wartungsschacht der Kanalisation liegen kann, das vordere Ende des Bohrgestänges mit einer Aufweitvorrichtung verbunden, durch die das Altrohr beim Zurückziehen des Bohrgestänges zerschnitten oder geborsten wird, wobei die Teilstücke des zerstörten Altrohrs radial in das umgebende Erdreich verdrängt werden. Gleichzeitig kann ein Neurohr in das Altrohr eingezogen werden. Durch das Zerstören des Altrohrs und das Verdrängen der Teilstücke des Altrohrs kann das Neurohr einen Außendurchmesser aufweisen, der dem Außendurchmesser des Altrohrs entspricht oder diesen sogar übersteigt.

[0006] Alternativ besteht auch die Möglichkeit, anstelle einer Aufweitvorrichtung einen Adapter an das vordere Ende des Bohrgestänges anzuschließen, der an dem rückseitigen Ende des Altrohrs angreift und dieses beim

Zurückziehen des Bohrgestänges aus dem Erdreich herauszieht. Dadurch kann verhindert werden, dass Bruchstücke des Altrohrs im Erdreich verbleiben, die anderenfalls aufgrund der scharfkantigen Bruchkanten in Verbindung mit dem von dem umgebenden Erdreich ausgeübten Druck das Neurohr beschädigen könnten.

[0007] Horizontalbohrvorrichtungen weisen regelmäßig einen Linearantrieb auf, mit dem das Bohrgestänge in das Erdreich vorgetrieben und aus diesem zurückgezogen wird. Weiterhin ist regelmäßig ein Rotationsantrieb vorgesehen, mit dem das Bohrgestänge (und der damit verbundene Bohr- oder Aufweitkopf) in Rotation versetzt werden kann. Durch die Rotation des Bohrkopfs oder der Aufweitvorrichtung kann der Vortrieb im Erdreich verbessert werden.

[0008] Weiterhin ist bei den meisten der steuerbaren Horizontalbohrvorrichtungen eine Rotation des Bohrkopfs erforderlich, um diesen in die gewünschte Bohrrichtung zu steuern zu können. Die Bohrköpfe solcher Horizontalbohrvorrichtungen weisen eine asymmetrisch ausgebildete (z.B. abgeschrägte) Bohrkopffront auf, die zu einer seitlichen Ablenkung des Bohrkopfs während der Bewegung des Bohrkopfs durch das Erdreich führt. Wenn der Bohrkopf gleichzeitig mit dem Vortreiben im Erdreich rotierend angetrieben wird, hat die asymmetrische Ausbildung des Bohrkopfs keinen Einfluss auf den geradlinigen Bohrverlauf, denn die seitliche Ablenkung gleicht sich im Mittel einer Umdrehung aus. Wird dagegen die Rotation des Bohrkopfs gestoppt und dieser ausschließlich schiebend- gegebenenfalls unterstützt durch von einer in den Bohrkopf oder in die Bohrlafette integrierten Schlagvorrichtung ausgeübte Schläge - vorgetrieben, führt die asymmetrische Ausgestaltung des Bohrkopfs zu einer (konstanten) seitlichen Ablenkung. Dadurch wird ein bogenförmiger Bohrverlauf und im Ergebnis eine Änderung der Bohrrichtung erzielt.

[0009] Horizontalbohrvorrichtungen, die ausschließlich zum Ersetzen von bereits im Erdreich verlegten Altrohren vorgesehen sind, weisen häufig keinen zusätzlichen Rotationsantrieb auf.

[0010] Horizontalbohrvorrichtungen, bei denen die Bohrlafette für eine Positionierung an der Erdoberfläche vorgesehen ist, eignen sich häufig nur für einen Einsatz in außerstädtischen Gebieten, da diese wegen des für das Erreichen der gewünschten Bohrtiefe erforderlichen Anbohrwegs in einer teilweise erheblichen Entfernung von dem Bereich entfernt positioniert werden müssen, in dem die Bohrung bzw. die Neuleitung in das Erdreich eingebracht werden soll bzw., in dem eine bereits bestehende Altleitung ausgewechselt werden soll. Häufig sind entsprechende Platzverhältnisse in bebauten städtischen Gebieten nicht gegeben. Ein weiterer Nachteil derartiger Horizontalbohrvorrichtungen liegt darin, dass diese - regelmäßig als selbstfahrende Bohrlafette ausgebildeten - Horizontalbohrvorrichtungen erhebliche Flurschäden erzeugen, die mit einem entsprechenden finanziellen Aufwand wieder beseitigt werden müssen.

[0011] Aufgrund dieser Nachteile beschränkt sich der

grabenlose Leitungsbau in bebauten Gebieten noch weitgehend auf das grabenlose Ersetzen von Altrohren, da sich die Altrohre stets zwischen bereits vorhandenen unterirdischen Hohlräumen (insbesondere Versorgungsschächte und Kellerräume) erstrecken, die für die Positionierung der Horizontalbohrvorrichtung genutzt werden können. Aushubarbeiten und folglich Flurschäden können dadurch weitgehend vermieden werden. Hierfür wurden Horizontalbohrvorrichtungen entwickelt, die so dimensioniert sind, dass sie in einem Versorgungsschacht der Kanalisation positioniert werden können. Da neue Versorgungsleitungen häufig nicht entlang bestehender Versorgungsstrassen verlegt werden sollen, kann für die Neuverlegung von Versorgungsleitungen jedoch häufig nicht auf diese Horizontalbohrvorrichtungen zurückgegriffen werden.

[0012] Aus der DE 196 33 934 A1 ist eine Horizontalbohrvorrichtung bekannt, die für einen Einsatz in kleinen Baugruben mit einem rechteckigen Querschnitt von ca. 70 cm x 40 cm und einer Tiefe von ca. 1 m bis 1,5 m ausgelegt ist. Diese Horizontalbohrvorrichtung umfasst einen Rahmen, dessen Abmessungen in etwa den Querschnittsabmessungen der Baugrube entsprechen und der in die Baugrube hinabgelassen wird. Ein Teil des Rahmens ragt dabei über die obere Kante der Baugrube hinaus. In dem innerhalb der Baugrube befindlichen Abschnitt des Rahmens ist ein kombinierter Linear-/Rotationsantrieb vorgesehen, über den ein aus einzelnen Gestängeschüssen miteinander verschraubtes Bohrgestänge in das Erdreich vorgetrieben wird. Die Gestängeschüsse, die nach und nach an das hintere Ende des bereits verbohrten Bohrgestänges angeschraubt werden, werden dem Linear-/Rotationsantrieb über einen Gestängelift zugeführt, der diese von einem Gestängemagazin, das in dem oberen, sich über die Kante der Baugrube erstreckenden Abschnitt des Rahmens angeordnet ist, zu dem Linear-/Rotationsantrieb transportiert.

[0013] Die aus der DE 196 33 934 A1 bekannte Horizontalbohrvorrichtung ermöglicht das Einbringen von Bohrungen in das Erdreich von beliebigen Startpositionen aus. Da für die Positionierung der Horizontalbohrvorrichtung lediglich eine relativ kleine Baugrube erforderlich ist und die Horizontalbohrvorrichtung aufgrund der kompakten Bauweise zudem recht einfach transportierbar ist, ist deren Verwendung mit relativ geringen Flurschäden verbunden.

[0014] Ein Nachteil bei der aus der DE 196 33 934 A1 bekannten Horizontalbohrvorrichtung ist jedoch, dass für diese eine exakte Ausrichtung der auszuhebenden Baugrube erforderlich ist, da die Richtung, in der die Bohrung ausgehend von der Horizontalbohrvorrichtung gestartet wird, im wesentlichen senkrecht zu den beiden Schmalseiten der Baugrube liegt. Mit der Horizontalbohrvorrichtung der DE 196 33 934 A1 können ausgehend von einer Baugrube zudem lediglich zwei Bohrungen in entgegengesetzter Richtung durchgeführt werden, nämlich in die beiden Richtungen, die senkrecht zu den beiden Schmalseiten der Baugrube liegen. Um in die zwei Richtungen

zu bohren, ist es erforderlich, die gesamte Horizontalbohrvorrichtung aus der Baugrube herauszuheben, um 180° um die Hochachse zu drehen und dann wieder in die Baugrube abzulassen.

5 **[0015]** Ausgehend von diesem Stand der Technik lag der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Horizontalbohrvorrichtung anzugeben. Weiterhin sollte ein verbessertes Verfahren zum Einbringen einer Bohrung in das Erdreich angegeben werden. Insbesondere 10 sollte ein Verfahren und eine entsprechende Horizontalbohrvorrichtung angegeben werden, das/die ermöglicht, ausgehend von einer relativ kleinen Baugrube Horizontalbohrungen flexibel in das Erdreich einzubringen.

[0016] Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der 15 unabhängigen Patentansprüche 1 und 4 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der erfindungsgemäßen Horizontalbohrvorrichtung sind Gegenstand der jeweiligen abhängigen Patentansprüche und ergeben sich aus der nachfolgenden 20 Beschreibung der Erfindung.

[0017] Die der Erfindung zugrundeliegende Idee liegt darin, eine Horizontalbohrvorrichtung vorzusehen, die einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, und diese in einer Baugrube einzusetzen, die ebenfalls einen kreisförmigen Querschnitt mit vorzugsweise in etwa demselben Durchmesser aufweist. Durch eine vorzugsweise zylindrische Form der Baugrube sowie der darin angeordneten Horizontalbohrvorrichtung kann die Horizontalbohrvorrichtung in der Baugrube um die Hochachse rotiert werden und so auf einfache Weise exakt in der gewünschten Bohrrichtung ausgerichtet werden. Ein Herausheben der Horizontalbohrvorrichtung aus der Baugrube ist nicht erforderlich. Besondere Anforderungen an die Ausrichtung der Baugrube in dem Erdreich entfallen somit aufgrund des kreisförmigen Querschnitts. Dadurch dass die Baugrube und der sich innerhalb der Baugrube befindliche Abschnitt der Horizontalbohrvorrichtung jeweils einen kreisförmigen Querschnitt mit weitgehend identischen Durchmessern aufweisen, kann das auszuhebende Volumen der Baugrube auf das benötigte Minimum reduziert werden. Durch eine zylindrische Form der Horizontalbohrvorrichtung sowie der diese umgebenden Wand der Baugrube kann zudem eine besonders großflächige Abstützung der Horizontalbohrvorrichtung innerhalb der Baugrube erreicht werden und dies unabhängig von der jeweiligen rotatorischen Ausrichtung der Horizontalbohrvorrichtung in der Baugrube.

[0018] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Erstellen einer Horizontalbohrung im Erdreich weist demnach 50 die folgenden Schritte auf:

- Erzeugen einer im Querschnitt kreisförmigen Baugrube;
- Absenken einer Horizontalbohrvorrichtung in die Baugrube, wobei die Erdbohrvorrichtung zumindest in demjenigen Abschnitt, in dem diese nach dem Absenken in die Baugrube in dieser angeordnet ist, teilweise einen ebenfalls kreisförmigen Querschnitt mit

- vorzugsweise einem annähernd gleichen Durchmesser aufweist;
- Erzeugen der Horizontalbohrung durch den Einsatz der Erdbohrvorrichtung.

[0019] Das Erzeugen der Horizontalbohrung kann dabei auf beliebige bekannte Art und Weise erfolgen, d.h. insbesondere durch das Vortreiben oder das Zurückziehen eines Bohrgestänges, an dem frontseitig ein Bohrkopf oder eine Aufweitvorrichtung angeordnet sein kann, wodurch beispielsweise entweder eine (Pilot-)Bohrung in das Erdreich eingebracht wird, eine bestehende Altleitung zerstört und/oder durch eine Neuleitung ersetzt oder eine Neuleitung in eine Bohrung eingezogen wird.

[0020] Es soll darauf hingewiesen werden, dass erfindungsgemäß unter dem "Erstellen" bzw. dem "Erzeugen einer Horizontalbohrung im Erdreich" sämtliche eingangs genannte Verfahren der grabenlosen Leitungssanierung verstanden werden, somit nicht lediglich das Erzeugen einer (Pilot-)Bohrung an sich, sondern auch das Aufweiten einer Bohrung, das Einziehen einer neuen Leitung in eine Bohrung und das Bersten oder Herausziehen einer Altleitung.

[0021] Eine erfindungsgemäße Horizontalbohrvorrichtung, insbesondere zur Verwendung in einem erfindungsgemäßen Verfahren, weist zumindest einen Linearantrieb und ein Bohrgestänge auf, das von dem Linearantrieb in das Erdreich eintreibbar oder aus diesem herausziehbar ist. Erfindungsgemäß ist zusätzlich ein Gehäuse vorgesehen, das den Linearantrieb weitgehend oder vollständig umgibt und das in zumindest demjenigen Abschnitt, mit dem dieses im Betriebszustand der Horizontalbohrvorrichtung, d.h. wenn der Linearantrieb das Bohrgestänge in das Erdreich eintreibt oder aus diesem herauszieht, innerhalb einer Baugrube angeordnet ist (Grubenabschnitt), zumindest teilweise einen kreisförmigen Abschnitt aufweist und insbesondere zylindrisch ausgebildet ist.

[0022] Das Gehäuse der Horizontalbohrvorrichtung ist vorzugsweise so dimensioniert, dass dieses zumindest in dem Grubenabschnitt die Außenabmessung der Horizontalbohrvorrichtung bestimmt. Darunter ist erfindungsgemäß zu verstehen, dass das Gehäuse die übrigen Bestandteile einer Horizontalbohrvorrichtung, wie insbesondere den Linear und gegebenenfalls einen Rotationsantrieb umgibt und für ein Anliegen an einer Wand einer Baugrube bestimmt ist, um die von der Horizontalbohrvorrichtung aufgebrachten Kräfte im Erdreich abzustützen. Ein solches Gehäuse kann offen oder geschlossen ausgebildet sein. Ein offenes Gehäuse kann beispielsweise aus einem Gerüst oder Fachwerk bestehen.

[0023] Durch das erfindungsgemäße Verfahren können auf einfache Weise Horizontalbohrungen auch aus Baugruben mit sehr kleinen Abmessungen und insbesondere solchen, in denen sich keine Bedienpersonen zur Bedienung der Horizontalbohrvorrichtung aufhalten können, heraus erstellt werden. Insbesondere eignet sich das erfindungsgemäße Verfahren zum Erstellen von

Horizontalbohrungen im Erdreich aus Baugruben, die im Durchmesser maximal ca. 85 cm und insbesondere ca. 60 cm oder auch kleiner betragen. Ein Durchmesser von ca. 60 cm kann sich als guter Kompromiss darstellen, da zum einen die Größe der Baugrube relativ klein ist und sich dadurch die Flurschäden in Grenzen halten, gleichzeitig jedoch innerhalb des Gehäuses der Horizontalbohrvorrichtung noch ausreichend Platz für die Anordnung eines ausreichend leistungsfähigen Linear- und/oder Rotationsantrieb verbleibt. Bei Durchmessern der Baugrube von größer als 85 cm kann der Aufwand für das Herstellen einer Baugrube mit einem kreisförmigen Querschnitt so groß werden, dass dieser von den Vorteilen des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht kompensiert werden kann.

[0024] Eine Baugrube mit kreisförmigem Querschnitt kann nicht oder nur unter einem hohen Aufwand mittels eines konventionellen Baggers oder manuell erstellt werden. Dies gilt insbesondere für kleine Baugruben mit Durchmessern von bis zu ca. 60 cm, die erfindungsgemäß bevorzugt vorgesehen werden sollen. In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens kann daher vorgesehen sein, die Baugrube dadurch zu erstellen, dass eine Oberflächenversiegelung (sofern vorhanden), wie beispielsweise eine Teer- oder Asphaltdecke, mit einem konventionellen Kronenbohrer aufgebohrt das darunter liegende Erdreich mittels eines konventionellen Saugbohrers abgesaugt wird. Auf diese Weise können relativ einfach (mehr oder weniger geometrisch exakt) zylindrische Bohrungen in das Erdreich eingebracht werden.

[0025] Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren kann die Baugrube durch das Aufbohren einer Oberflächenversiegelung mit einem Kronenbohrer und/oder durch das Absaugen des Erdrechts erfolgen.

[0026] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass das Gehäuse in dem Grubenabschnitt der erfindungsgemäßen Horizontalbohrvorrichtung einen im Wesentlichen geschlossenen Mantel ausbildet. Dadurch kann weitgehend verhindert werden, dass Erdreich von den Grubewänden in das Innere des Gehäuses fällt und die dort angeordneten Funktionselemente, wie insbesondere den Linear- und Rotationsantrieb, etc. verschmutzt. Zudem kann durch einen weitgehend geschlossenen Mantel eine große Abstützfläche erreicht werden, wodurch die Stabilität der Horizontalbohrvorrichtung innerhalb der Baugrube erhöht werden kann.

[0027] Unter einem "weitgehend geschlossenen Mantel" wird ein Mantel verstanden, der den entsprechenden Abschnitt des Gehäuses zu einem Großteil bedeckt und insbesondere lediglich Aussparungen oder Öffnungen aufweist, die für die Funktion der Bohrvorrichtung erforderlich sind. Eine solche Aussparung oder Öffnung ist beispielsweise für den Durchtritt des Bohrgestänges erforderlich.

[0028] Um die Positionierung und Abstützung der Horizontalbohrvorrichtung innerhalb der Baugrube zu verbessern, kann weiterhin vorgesehen sein, mindestens

ein Abstützelement vorzusehen, das - über den Außenumfang des Gehäuses hinaus - radial nach außen verfahrbar ist, um eine möglichst spielfreie Abstützung der Horizontalbohrvorrichtung an der Wand der Baugrube sicherzustellen. Das Abstützelement kann demnach von einer zurückgezogenen Stellung, in der dieses innerhalb der durch das Gehäuse definierten Abmessungen angeordnet ist, radial nach außen verfahren werden, um die Horizontalbohrvorrichtung in einer Baugrube sicher zu positionieren.

[0029] Besonders bevorzugt sind mehr als ein Abstützelement und insbesondere mindestens zwei, drei, vier oder fünf Abstützelemente vorgesehen, die in definierter, vorzugsweise gleichmäßiger Teilung zueinander beabstandet angeordnet sind und zudem vorzugsweise einzeln ausgefahren werden können. Durch ein individuelles Ausfahren mehrerer Abstützelemente kann die erfindungsgemäße Horizontalbohrvorrichtung in der Baugrube nicht nur sicher abgestützt werden, sondern gleichzeitig noch in ihrer Lage (Ausrichtung der Längsachse des Gehäuses; entspricht im Betrieb der Hochachse der Horizontalbohrvorrichtung) ausgerichtet werden.

[0030] In einer weiterhin bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Abstützelement eine Abstützplatte aufweist, die einen Ausschnitt des Mantels ausbildet. Dadurch kann zum einen erreicht werden, dass die Horizontalbohrvorrichtung in dem entsprechenden Abschnitt einen weitgehend geschlossen zylindrischen Mantel ausbildet, wenn das oder die Abstützelemente in einer zurückgezogenen Stellung positioniert sind; zum anderen weist die Abstützplatte als Ausschnitt des Mantels eine gebogene Form auf, die in ihrem Radius dem Radius der bogenförmigen Wand der Baugrube ähnelt, so dass eine gleichmäßig und sichere Abstützung erreicht werden kann, wenn das Abstützelement radial ausgefahren wird.

[0031] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die erfindungsgemäße Horizontalbohrvorrichtung einen Abschnitt (Oberflächenabschnitt) aufweist, der sich im Betriebszustand oberhalb der Baugrube befindet. In diesem Abschnitt der Horizontalbohrvorrichtung können sich insbesondere die Funktionselemente befinden, die von einer Bedienperson erreichbar sein sollen oder müssen, um die Horizontalbohrvorrichtung zu bedienen.

[0032] Der Oberflächenabschnitt der Horizontalbohrvorrichtung kann weiterhin eine Stützvorrichtung aufweisen, über die die Horizontalbohrvorrichtung an der Erdoberfläche abgestützt wird. Über diese kann die Horizontalbohrvorrichtung somit innerhalb der Baugrube hängend gelagert werden.

[0033] Besonders bevorzugt kann diese Stützvorrichtung verstellbar ausgebildet sein, um eine Höhenpositionierung der Horizontalbohrvorrichtung in der Baugrube zu ermöglichen. Hierdurch kann eine einfache und flexible (weil problemlos veränderbare) Höhenpositionierung der erfindungsgemäßen Horizontalbohrvorrichtung (bzw. des Grubenabschnitts der Horizontalbohrvorrichtung) innerhalb der Baugrube erreicht werden. Zudem

wird vermieden, dass ein für die Abstützung der Horizontalbohrvorrichtung geeigneter, d.h. ebener und in dem richtigen Winkel zur Horizontalen ausgerichteter Boden der Baugrube vorgesehen werden muss. Dadurch kann der Aufwand für das Einbringen der Baugrube reduziert werden.

[0034] Da sowohl die zylindrische Baugrube als auch die entsprechend dimensionierte Horizontalbohrvorrichtung vorzugsweise einen kleinen Durchmesser aufweisen, kann es erforderlich sein, den innerhalb des Grubenabschnitts der Horizontalbohrvorrichtung angeordneten Linearantrieb nach und nach von der Erdoberfläche aus mit Gestängeschüssen zu versorgen, die dann miteinander verbunden werden, um das Bohrgestänge auszubilden. Hierfür kann die erfindungsgemäße Horizontalbohrvorrichtung vorzugsweise mit einem Gestängelift versehen sein, der einen Gestängeschuss des Bohrgestänges zwischen dem Oberflächenabschnitt und dem Grubenabschnitt transportiert. Dies kann in beide Richtungen erfolgen, d.h. während des Erstellens einer (Pilot-)Bohrung werden die Gestängeschüsse nacheinander von dem Oberflächenabschnitt zu dem Linearantrieb innerhalb des Grubenabschnitts der Horizontalbohrvorrichtung transportiert, während beim Zurückziehen des Bohrgestänges aus einer bereits erstellten Bohrung, beispielsweise wenn diese aufgeweitet und/oder eine neue Leitung eingezogen wird, die einzelnen, von dem Gestängestrang gelösten Gestängeschüsse mittels des Gestängelifts von dem Linearantrieb zu dem Oberflächenabschnitt transportiert, wo diese entweder von einer Bedienperson oder einer automatisierten Gestangeübernahme entnommen werden können.

[0035] Weiterhin bevorzugt kann vorgesehen sein, dass der Gestängelift eine Gestängeaufnahme aufweist, in die ein Gestängeschuss von der Seite einsteckbar ist. Eine solche Gestängeaufnahme ermöglicht eine einfache Erreichbarkeit von der Seite durch die Bedienperson und sorgt gleichzeitig für einen sicheren Halt während des Transports des Gestängeschusses (entlang eines vertikal ausgerichteten Gestängelifts).

[0036] Sofern Gestängeschüsse zum Einsatz kommen, die zumindest teilweise hohl ausgebildet sind, kann eine Übergabe des Gestängeschusses von dem Gestängelift an den Linearantrieb vorzugsweise mittels eines Aufnahmedorns erfolgen, der so angeordnet ist, dass der Gestängeschuss von dem Gestängelift nach dem Erreichen der Zielposition der Gestängeaufnahme direkt aufgesteckt wird.

[0037] Die Gestängeschüsse weisen vorzugsweise eine Länge auf, die nur möglichst wenig kürzer als der Durchmesser des Gehäuses in dem Grubenabschnitt der Horizontalbohrvorrichtung ist. Durch die Verwendung möglichst langer Gestängeschüsse kann der Aufwand, der für das Zusammenfügen bzw. Lösen der einzelnen Gestängeschüsse des Bohrgestänges erforderlich ist, auf ein Minimum reduziert werden. Aus Platzgründen kann es jedoch erforderlich oder sinnvoll sein, die relativ langen Gestängeschüsse in dem Gestängelift

in einer vertikalen Ausrichtung zu transportieren. In diesem Fall kann vorgesehen sein, den Aufnahmedorn verschwenkbar auszubilden, um das Aufstecken des von dem Gestängelift transportierten Gestängeschusses ebenfalls in einer im Wesentlichen vertikalen Ausrichtung zu ermöglichen. Nach dem Aufstecken des Gestängeschusses kann der Aufnahmedorn dann in eine im Wesentlichen horizontale, der Bohrrichtung entsprechende Ausrichtung verschwenkt werden.

[0038] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0039] In den Zeichnungen zeigt:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Horizontalbohrvorrichtung in einer perspektivischen Ansicht;
- Fig. 2 die Horizontalbohrvorrichtung der Fig. 1 in einer zweiten perspektivischen Ansicht;
- Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt der Darstellung gemäß Fig. 2;
- Fig. 4 den unteren Abschnitt der Horizontalbohrvorrichtung gemäß den Fig. 1 bis 3 in einer perspektivischen Ansicht;
- Fig. 5 die Darstellung gemäß Fig. 4 in einer anderen Betriebsstellung der Horizontalbohrvorrichtung;
- Fig. 6 eine isolierte Darstellung des Rotationsantriebs der Horizontalbohrvorrichtung in einer perspektivischen Ansicht;
- Fig. 7a eine isolierte Darstellung der Gestängeaufnahme der Horizontalbohrvorrichtung in einer ersten Betriebsstellung in einer perspektivischen Ansicht;
- Fig. 7b eine isolierte Darstellung der Gestängeaufnahme der Horizontalbohrvorrichtung in einer ersten Betriebsstellung in einer geschnittenen Seitenansicht;
- Fig. 8a eine Isolierte Darstellung der Gestängeaufnahme der Horizontalbohrvorrichtung in einer zweiten Betriebsstellung in einer perspektivischen Ansicht;
- Fig. 8b eine isolierte Darstellung der Gestängeaufnahme der Horizontalbohrvorrichtung in einer zweiten Betriebsstellung in einer geschnittenen Seitenansicht;
- Fig. 9a eine isolierte Darstellung des Mitnehmerring des Rotationsantriebs einschließlich eines Gestängeschusses in einer ersten Be-

triebsstellung in einer isometrischen Ansicht;

- Fig. 9b eine Frontansicht des in der Fig. 9a dargestellten Mitnehmerrings und Gestängeschusses;
 - Fig. 10a eine isolierte Darstellung des Mitnehmerring des Rotationsantriebs einschließlich eines Gestängeschusses in einer zweiten Betriebsstellung in einer isometrischen Ansicht;
 - Fig. 10b eine Frontansicht des in der Fig. 10a dargestellten Mitnehmerrings und Gestängeschusses; und
 - Fig. 11 eine isolierte Darstellung der Gestängeaufnahme sowie des unteren Abschnitts des Gestängelifts in einer isometrischen Ansicht.
- [0040]** Die Fig. 1 zeigt in einer isometrischen Ansicht eine erfindungsgemäße Horizontalbohrvorrichtung 1 beim Einbringen einer Pilotbohrung in das Erdreich.
- [0041]** Die Horizontalbohrvorrichtung umfasst ein zylindrisches Gehäuse 2, das teilweise über einen zylindrischen Mantel 3 verschlossen ist. Funktional ist die Horizontalbohrvorrichtung 1 bzw. das Gehäuse 2 der Horizontalbohrvorrichtung 1 in zwei Abschnitte unterteilt, nämlich einen unteren als "Grubenabschnitt" bezeichneten Abschnitt, der sich innerhalb einer extra zur Aufnahme der Horizontalbohrvorrichtung 1 ausgehobenen Baugrube 4 befindet. In dem Grubenabschnitt der Horizontalbohrvorrichtung 1 ist das Gehäuse 2 im Wesentlichen vollständig durch den Mantel 3 verschlossen. Dies verhindert, dass sich von der Wandung der Baugrube 4 lösendes Erdreich in den von dem Gehäuse 2 ausgebildeten Hohlraum hineinfällt, wo sich weitere Funktionselemente der Horizontalbohrvorrichtung 1 und insbesondere ein kombinierter Linear-/Rotationsantrieb 5 befindet. In den Hohlraum fallendes Erdreich könnte anderenfalls diese Funktionselemente verschmutzen, wodurch die Horizontalbohrvorrichtung 1 in ihrer Funktion beeinträchtigt werden könnte.
- [0042]** In dem oberen Abschnitt der Horizontalbohrvorrichtung 1, erfindungsgemäß auch als "Oberflächenabschnitt" bezeichnet, ist das Gehäuse 2 teilweise geöffnet ausgebildet, um einer Bedienperson einen Zugang zu einem sich bis in diesem Bereich erstreckenden Gestängelift 6 zu geben.
- [0043]** Die Horizontalbohrvorrichtung 1 ist "hängend" innerhalb der Baugrube 4 positioniert, d.h. diese stützt sich nicht an dem Boden der Baugrube 4 ab, sondern vielmehr über eine Stützvorrichtung mit insgesamt drei Stützbeinen 7, die im Bereich des Oberflächenabschnitts der Horizontalbohrvorrichtung 1 an Längsträgern 8 des Gehäuses 2 befestigt sind. Jedes der Stützbeine 7 kann an insgesamt fünf verschiedenen Positionen an dem jeweiligen Längsträger 8 befestigt werden. Dadurch kann eine Höheneinstellung der in die Baugrube 4 gehängten

Horizontalbohrvorrichtung 1 erfolgen. Diese Höheneinstellung ist wichtig, um z.B. den sich innerhalb des Grubenabschnitts befindlichen Linear-/Rotationsantrieb 5 auf der für das Einbringen der Pilotbohrung in das Erdreich richtigen Höhe zu positionieren. Eine Fixierung der Stützbeine 7 an den verschiedenen Positionen entlang der Längsträger 8 erfolgt über jeweils einen Querbolzen 9, der durch eine Durchgangsbohrung in einem Querträger 10 des jeweiligen Stützbeins 7 sowie des jeweiligen Längsträgers 8 des Gehäuses 2 hindurch gesteckt und dann fixiert wird.

[0044] Jedes der Stützbeine 7 weist weiterhin eine Spindelstütze auf, die über ein Drehgelenk mit dem Querträger 10 des jeweiligen Stützbeins 7 verbunden ist. Die Spindelstütze umfasst eine Gewindestange 11, die an ihrem Fußende einen Stützfuß 12 aufweist. An dem dem Stützfuß 12 gegenüberliegenden Ende der Gewindestange 11 ist ein Handgriff 13 vorgesehen, über den die Gewindestange 11 um ihre Längsachse rotiert werden kann, wodurch eine Längsverschiebung relativ zu dem die Gewindestange umgebenden Spindelgehäuse 14 erreicht wird. Die Spindelstützen dienen dazu, die Horizontalbohrvorrichtung 1 innerhalb der Baugrube 4 exakt auszurichten, nachdem eine erste Höhenpositionierung bereits durch die Befestigung der Stützbeine 7 an den Längsträgern 8 des Gehäuses 2 erreicht wurde.

[0045] In der Fig. 1 ist zu erkennen, dass die Baugrube 4 - ebenso wie das Gehäuse 2 der Horizontalbohrvorrichtung 1 - eine (weitgehend) zylindrische Form aufweist, deren Innendurchmesser zudem im Wesentlichen dem Außendurchmesser des Gehäuses 2 der Horizontalbohrvorrichtung entspricht. Der Mantel 3 der Horizontalbohrvorrichtung 1 im Bereich des Grubenabschnitts liegt somit mehr oder weniger direkt an der Wand der Baugrube 4 an. Durch die weitgehende Übereinstimmung des Innendurchmessers der Baugrube 4 und des Außendurchmessers des Gehäuses 2 kann nicht nur die Größe der auszuhebenden Baugrube 4 auf ein Minimum beschränkt werden, sondern es kann gleichzeitig eine möglichst großflächige und homogene Abstützung der Horizontalbohrvorrichtung 1 innerhalb der Baugrube 4 erreicht werden. Durch den kreisförmigen Querschnitt der Baugrube 4 und des Gehäuses 2 ist die Abstützung zudem unabhängig von der jeweiligen rotatorischen Ausrichtung (um die Längsachse der Horizontalbohrvorrichtung).

[0046] Die Baugrube 4 wurde ausgehoben, indem zunächst mit einem Kronenbohrer (nicht dargestellt) eine ringförmige Nut mit dem erforderlichen (Außen-)Durchmesser in die Oberflächenversiegelung (Asphaltdecke) eingebracht wurde, der so freigelegte schalenförmige Asphaltdeckel entfernt und daraufhin das sich darunter befindliche Erdreich mittels eines Saugbaggers (nicht dargestellt) abgesaugt wurde. Der hierfür eingesetzte Saugbagger umfasst eine Saugdüse, die ebenfalls einen kreisförmigen Querschnitt aufweist. Die Baugrube 4 wird etwas tiefer als erforderlich ausgehoben, um eine Höhenjustierung der hängend abgestützten Horizontal-

bohrvorrichtung 1 innerhalb der Baugrube 4 zu ermöglichen, ohne dass es zu einem ungewollten Aufsetzen des unteren Endes der Horizontalbohrvorrichtung 1 auf den Grubenboden kommt.

[0047] Nach dem Ausheben der Baugrube 4 wurde die Horizontalbohrvorrichtung 1 mittels eines Krans (nicht dargestellt) in die Baugrube 4 abgesenkt, bis die zuvor bereits an den Längsträgern 8 des Gehäuses 2 befestigten Stützbeine 7 Kontakt zur Erdoberfläche haben. Mit Hilfe des Krans wurde die Horizontalbohrvorrichtung 1 dann noch rotatorisch innerhalb der Baugrube ausgerichtet, indem diese soweit um ihre Längsachse gedreht wird, bis die von dem innerhalb des Grubenabschnitts der Horizontalbohrvorrichtung 1 angeordneten Linear-/Rotationsantrieb definierte Bohrachse in die gewünschte Startrichtung für die Pilotbohrung weist. Über die Spindelstützen konnte dann noch eine Feinjustierung der Arbeitshöhe der Horizontalbohrvorrichtung 1 sowie in Grenzen auch der Neigung der Horizontalbohrvorrichtung 1 gegenüber der Vertikalen erreicht werden.

[0048] Da die Wand der Baugrube 4 - insbesondere dann, wenn sie mittels eines Saugbaggers ausgehoben wurde - regelmäßig nicht gleichmäßig zylindrisch ausgebildet ist, weist die erfindungsgemäße Horizontalbohrvorrichtung 1 im Bereich des Grubenabschnitts insgesamt vier, in gleichmäßiger Teilung über den Umfang verteilte Abstützelemente 15 auf. Diese Abstützelemente 15 umfassen Abstützplatten 16, die in einer zurückgezogenen Position jeweils einen Ausschnitt des zylindrischen Mantels 3 der Horizontalbohrvorrichtung ausbilden. Die Abstützplatten 16 können jeweils mittels eines Hydraulikzylinders 17 in radialer Richtung nach außen ausgelenkt werden, um einen direkten Kontakt der Horizontalbohrvorrichtung 1 mit der Wand der Baugrube 4 herzustellen, um diese innerhalb der Baugrube 4 sicher abzustützen.

[0049] Die einzelnen Bestandteile dieser Abstützelemente 15 sind gut in der Fig. 3 erkennbar. Jede der Abstützplatten 16 ist über ein erstes Drehgelenk 18 mit einem ersten Ende eines Auslenkhebels 19 verbunden, der wiederum mittels eines zweiten Drehgelenks 21 an dem Gehäuse 2 der Horizontalbohrvorrichtung 1 drehbar gelagert ist. Ein zweites Ende des Auslenkhebels 19 ist mit dem Kopf einer Kolbenstange 20 des Hydraulikzylinders 17 verbunden. Ein Aus- bzw. Einfahren des Hydraulikzylinders 17 bewirkt somit eine Teilrotation des Auslenkhebels 19 um das Drehgelenk 21, wodurch die jeweilige Abstützplatte 16 radial ausgelenkt oder wieder zurückgezogen werden kann. Endanschläge 22 verhindern, dass die Abstützplatte 16 beim Einfahren des Hydraulikzylinders 17 in den von dem Mantel des Gehäuses definierten Innenraum eindringt.

[0050] Die Fig. 2 zeigt eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung der gesamten Horizontalbohrvorrichtung 1, bei der jedoch ein Teil des Mantels 3 im Grubenabschnitt entfernt ist, um die darin angeordneten Funktionselemente sichtbar zu machen.

[0051] Die Fig. 3 bis 5 zeigen verschiedene Ansichten

dieses Abschnitts der Horizontalbohrvorrichtung 1 in vergrößerten Darstellungen. Es ist erkennbar, dass der kombinierte Linear-/Rotationsantrieb 5 am unteren Ende der Horizontalbohrvorrichtung 1 innerhalb des Gehäuses 2 angeordnet ist. Dieser dient dazu, ein aus einzelnen Gestängeschüssen 23 zusammengesetztes Bohrgestänge 24 rotierend in das Erdreich vorzutreiben.

[0052] Die Fig. 6 zeigt einen Teilschnitt durch den Linear-/Rotationsantrieb 5 in einer von den übrigen Elementen der Horizontalbohrvorrichtung 1 isolierten Darstellung. Der Linearantrieb wird von zwei Hydraulikzylindern 25 gebildet. Die Kolbenstangen 26 der beiden Hydraulikzylinder 25 durchgreifen das jeweilige Zylinderrohr 27 vollständig und sind mit ihren beiden Ende mit dem Gehäuse 2 der Horizontalbohrvorrichtung 1 verbunden. Die Kolbenstangen 26 weisen jeweils einen zentral angeordneten Kolben (nicht dargestellt) auf, der den jeweils zwischen dem Zylinderrohr 27 und der Kolbenstange 26 ausgebildeten Ringraum in zwei Arbeitskammern teilt, die jeweils über eine Hydraulikleitung 66 mit dem Hydrauliköl versorgt werden können. In Abhängigkeit von dem Druck des den einzelnen Arbeitskammern zugeführten Hydrauliköls wird eine Bewegung des jeweiligen Zylinderrohrs 27 auf der Kolbenstange 26 in die eine oder die andere Richtung erreicht. Die Bewegung der beiden Hydraulikzylinder 25 des Linearantriebs ist dabei synchronisiert.

[0053] Ein Rotationsantrieb ist zwischen den beiden Zylinderrohren 27 der den Linearantrieb ausbildenden Hydraulikzylinder 25 angeordnet und an diesen befestigt. Der Rotationsantrieb umfasst einen an einem Hohlgetriebe 28 angeflanschten Motor 29 (Insbesondere einen Hydraulik- oder einen Elektromotor). Eine Antriebswelle 30 des Motors 29 ist mit einem Kegelzahnrad 31 verbunden, das wiederum mit einem Zahnring 32 kämmt, der wiederum über Schraubverbindungen 33 mit einer Antriebshülse 34 verbunden ist. Die Antriebshülse 34 ist über zwei Wälzlager 35 drehend innerhalb eines Gehäuses 36 des Hohlgetriebes 28 gelagert. Eine Drehung der Antriebswelle 30 des Motors 29 bewirkt somit eine Drehung der Antriebshülse 34 um ihre Längsachse. Diese Längsachse entspricht im wesentlichen der Längsachse des darin gehaltenen Bohrgestänges 24 und folglich auch der Bohrachse, d.h. der Startrichtung einer einzubringenden Pilotbohrung oder der Längsachse einer in der Wand der Baugrube 4 auslaufenden Bohrung bzw. eines Altrohrs.

[0054] Zur Übertragung der Drehbewegung der Antriebshülse 34 sowie der von den Hydraulikzylindern 25 des Linearantriebs erzeugten Längsbewegung auf das in der Antriebshülse 34 gehaltene Bohrgestänge 24 dient ein Mitnehmerring 37, der - in einer Betriebsstellung des Bohrgestänges 24 innerhalb des Mitnehmerrings 37 - das Bohrgestänge 24 formschlüssig fixiert. Der Mitnehmerring 37 ist formschlüssig innerhalb der Antriebshülse 34 gelagert und kann bei Verschleiß auf einfache Weise ausgetauscht werden, indem zunächst ein Sprengring 63 aus einer entsprechenden Nut in der Innenseite der

Antriebshülse 34 entfernt und dann ein Distanzring 64 aus der Antriebshülse herausgezogen wird. Der Mitnehmerring 37 kann dann problemlos aus der Antriebshülse 34 herausgezogen werden.

[0055] Die Fig. 9a und 9b sowie 10a und 10b zeigen in jeweils zwei Ansichten die zwei für den Betrieb der Horizontalbohrvorrichtung 1 relevanten Betriebsstellungen des Bohrgestänges 24 innerhalb des Mitnehmerrings 37. Diese beiden Betriebsstellungen unterscheiden sich durch eine 90°-Relativdrehung des Mitnehmerrings 37 um seine Längsachse relativ zu dem Bohrgestänge 24. In der in den Fig. 9a und 9b dargestellten Betriebsstellung ist das Bohrgestänge 24 in dem Mitnehmerring verriegelt. Diese Verriegelung wird durch die besondere Mantelform der Gestängeschüsse 23 des Bohrgestänges 24 und einer hieran angepassten Form der zentralen Öffnung des Mitnehmerrings 37 erreicht.

[0056] Jeder Gestängeschuss 23 des Bohrgestänges 24 weist eine zylindrische Grundform mit einem mittleren Abschnitt 38 mit einem relativ kleinen Durchmesser und zwei Endabschnitten 39a, 39b mit einem relativ großen Durchmesser auf. In jedem der Endabschnitte 39a, 39b eines Gestängeschusses 23 sind zwei parallele Abflachungen 40 vorgesehen, wodurch sich ein Querschnitt mit zwei parallelen geraden Seiten und zwei sich gegenüberliegenden bogenförmigen Seiten ergibt. Der Mitnehmerring 37 bildet eine diesem Querschnitt entsprechende Durchgangsöffnung aus, so dass es möglich ist, sofern der Mitnehmerring 37 und der darin geführte Gestängeschuss 23 in der in den Fig. 10a und 10b dargestellten rotatorischen Ausrichtung zueinander angeordnet sind, den Gestängeschuss 23 in die Durchgangsöffnung des Mitnehmerrings 37 einzustecken und darin frei (in Längsrichtung) zu verschieben.

[0057] Zum Verriegeln des Gestängeschusses 23 in dem Mitnehmerring 37 wird dieser soweit innerhalb der Durchgangsöffnung verschoben, bis sich zwei bogenförmige Verriegelungsnuten 41, die in jedem der Endabschnitte 39a, 39b des Gestängeschusses 23 ausgebildet sind, innerhalb des Mitnehmerrings 37 befinden. Diese Verriegelungsnuten ermöglichen eine Relativdrehung des Mitnehmerrings 37 um 90° im Uhrzeigersinn in die in den Fig. 9a und 9b dargestellte Betriebsstellung (Verriegelungsstellung). Eine Drehung um mehr als 90° wird dadurch verhindert, dass die beiden um 180° um die Längsachse des Gestängeschusses 23 versetzt zueinander angeordneten Verriegelungsnuten 41 lediglich in einem Winkelabschnitt von 90° bogenförmig sind und danach gerade auslaufen. Dadurch werden zwei Nocken 42 ausgebildet, deren Abstand größer ist als die schmale Breite (entspricht dem Abstand der beiden geraden Kanten der Durchgangsöffnung des Mitnehmerrings) der Durchgangsöffnung des Mitnehmerrings 37. Diese Nocken 42 schlagen bei der in den Fig. 9a und 9b dargestellten Verriegelungsstellung an den Kanten des Mitnehmerrings 37 an und verhindern somit ein weitergehendes Verdrehen (im Uhrzeigersinn).

[0058] In der Verriegelungsstellung des Gestänge-

schusses 23 In dem Mitnehmerring 37 können über den Mitnehmerring 37 Längskräfte (in Längsrichtung der Gestängeschussachsen) sowie ein Drehmoment (in den Fig. 9a bis 10b im Uhrzeigersinn) auf den Gestängeschuss bzw. das gesamte Bohrgestänge übertragen werden.

[0059] Der mittlere Abschnitt 38 jedes Gestängeschusses 23 weist einen reduzierten Außendurchmesser auf, um eine gegenüber den Endabschnitten 39a, 39b geringere (definierte) Blegesteifigkeit zu erreichen. Durch soll der Einsatz eines steuerbaren Schrägborhkops ermöglicht werden. Durch ein Umsteuern des Bohrkopfs 43 im Erdreich wird ein abschnittsweise bogenförmiger Bohrverlauf erreicht. Diesem bogenförmigen Bohrverlauf muss sich das Bohrgestänge 24 anpassen, was zu einer entsprechenden Biegebeanspruchung führt. Der im Durchmesser reduzierte und somit gegenüber den Endabschnitten 39a, 39b relativ bleigeweiche mittlere Abschnitt 38 jedes Gestängeschusses 23 dient dazu, den Gestängeschuss 23 insgesamt biegeweich zu halten, gleichzeitig jedoch die Endabschnitte 39a, 39b, die aufgrund der Gewinde besonders bruchgefährdet sind, steif auszuführen.

[0060] Aufgrund der Anordnung des kombinierten Linear-/Rotationsantriebs 5 am unteren Ende des Grubenabschnitts der Horizontalbohrvorrichtung 1 sowie aufgrund der geringen Außenabmessungen der Horizontalbohrvorrichtung 1 (das Gehäuse 2 weist einen maximalen Durchmesser von ca. 60 cm auf) können die einzelnen Gestängeschüsse 23 dem Linear-/Rotationsantrieb 5 nicht manuell zugeführt werden. Vielmehr ist hierfür eine automatisierte Gestängezuführung vorgesehen, die aus einer Gestängeaufnahme 44, die auf Höhe des Linear-/Rotationsantriebs 5 angeordnet ist, sowie dem Gestängelift 6 besteht.

[0061] Die Gestängeaufnahme 44 ist in der Gesamtdarstellung der Fig. 4 und 5 sowie isoliert in den Darstellungen der Fig. 7a, 7b, 8a und 8b gezeigt. Zentrales Element der Gestängeaufnahme 44 ist ein Aufnahmedorn 45, der in einer Brücke 46 gelagert ist, die mit den Zylinderrohren 47 von zwei weiteren Hydraulikzylindern 48 verbunden ist. Auch bei den Hydraulikzylindern 48 handelt es sich um solche, bei denen die Kolbenstange 49 beidseitig aus dem Zylinderrohr 47 herausragt. Die beiden freien Enden der beiden Kolbenstangen 49 sind mit dem Gehäuse 2 der Horizontalbohrvorrichtung 1 verbunden, so dass durch eine entsprechende Beaufschlagung der Hydraulikzylinder 48 mit Hydrauliköl die Zylinderrohre 47 auf den stillstehenden Kolbenstangen 49 und folglich die Gestängeaufnahme 44 in horizontaler Richtung verfahren werden kann.

[0062] Der Aufnahmedorn 45 der Gestängeaufnahme 44 ist innerhalb der Brücke 46 um eine horizontale Achse verschwenkbar gelagert, wobei ein Verschwenken zwischen den beiden in den Fig. 7a, 7b einerseits und 8a, 8b andererseits dargestellten Endlagen möglich ist. Das Verschwenken wird über einen weiteren Hydraulikzylinder 50 erreicht, der über entsprechende Hydraulikan-

schlüsse 65 mit einem Hydrauliköl versorgt wird.

[0063] In der in den Fig. 7a, 7b dargestellten Ausrichtung ist die Längsachse des Aufnahmedoms 45 sowie eines darauf aufgesteckten Gestängeschusses 23 koaxial zu der Längsachse der Antriebshülse 34 des Rotationsantriebs und weist somit in die Bohrrichtung der Horizontalbohrvorrichtung 1. In der in den Fig. 8a, 8b dargestellten vertikalen und somit um 90° zu der Betriebsstellung gemäß den Fig. 7a und 7b verschwenkten Ausrichtung ist der Aufnahmedom 45 sowie der darauf aufgesteckte Gestängeschuss 23 innerhalb einer Führungsschiene 51 des Gestängelifts 6 positioniert. In dieser Betriebsstellung des Aufnahmedoms 45 kann ein Gestängeschuss 23 von dem Gestängelift 6 auf den Aufnahmedorn 45 aufgesteckt oder von diesem abgezogen werden.

[0064] Innerhalb der Führungsschiene 51 des Gestängelifts 6 ist ein Aufnahmeschlitten 52, der einen Gestängeschuss 23 aufnehmen kann, verschiebar geführt, wobei der Aufnahmeschlitten 52 an einem Trumm eines Antriebsriemens 53 befestigt ist, der außerhalb der Führungsschiene 51 und parallel zu dieser verläuft. Eine obere Antriebsrolle des Antriebsriemens 53 ist mit einem Motor (nicht dargestellt) verbunden, um diesen anzutreiben. Eine untere Umlenkrolle 54 ist auf einer Achse 55 gelagert, die an ihren beiden Enden auf je einer Gewindestange 56 und in je einer Nut 57 geführt ist. Durch ein Rotieren der Gewindestangen 56 kann die vertikale Lage der unteren Umlenkrolle 54 verändert werden, um den Antriebsriemen 53 zu spannen. Mittels des Antriebsriemens 53 kann der Aufnahmeschlitten 52 innerhalb der Führungsschiene 51 auf- und abgefahren werden. Auf diese Weise kann ein Gestängeschuss 23, der von einer Bedienperson in eine Aufgabestation 58 im Oberflächenabschnitt der Horizontalbohrvorrichtung 1 eingesetzt wird, zu der Gestängeaufnahme 44 im Grubenabschnitt - und anders herum - transportiert werden.

[0065] Die Fig. 11 zeigt in einer isolierten Darstellung die Gestängeaufnahme 44 sowie den unteren Teil des Gestängelifts 6 einschließlich des Aufnahmeschlittens 52, in dem ein Gestängeschuss 23 gehalten ist. Der Aufnahmeschlitten 52 bildet eine Durchgangsöffnung aus, in die der Gestängeschuss 23 von der Bedienperson im Bereich der Aufgabestation 58 von der Seite eingesetzt werden kann. In dem Aufnahmeschlitten 52 wird der eingesetzte Gestängeschuss 23 hängend gelagert, d.h. zwei Paare von Vorsprüngen 59 bilden jeweils einen Freiraum aus, der lediglich geringfügig breiter als der Durchmesser des mittleren Abschnitts 38 und schmäler als die breitere Seite der Endabschnitte 39a, 39b des Gestängeschusses 23 ist. Eines der Vorsprung-Paare greift dabei in die Verriegelungsnuten 41 des vorderen Endabschnitts 39a ein, während das zweite Vorsprung-Paar in den mittleren Abschnitt 38 des Gestängeschusses 23 eingreift. Über die zwei Vorsprung-Paare des Aufnahmeschlittens 52 wird der darin fixierte Gestängeschuss 23 formschlüssig (in vertikaler und seitlicher Richtung) gehalten. Selbstverständlich ist es auch möglich,

nur ein Vorsprung-Paar oder auch nur einen einzelnen Vorsprung zu verwenden, um den Gestängeschuss 23 innerhalb des Aufnahmeschlittens 52 zu halten.

[0066] Durch das Absenken des Aufnahmeschlittens 52 innerhalb der Führungsschiene 51 des Gestängelifts 6 wird der in dem Aufnahmeschlitten 52 gehaltene Gestängeschuss 23 auf den vertikal ausgerichteten Aufnahmedorn 45 aufgesteckt (vgl. Fig. 5 [Aufnahmeschlitten nicht dargestellt] und 8a, 8b). Der Aufnahmedorn wird daraufhin um 90° in die in den Fig. 4 und 7a, 7b dargestellte horizontale Betriebslage verschwenkt, wodurch der Gestängeschuss 23 in seitlicher Richtung aus dem Aufnahmeschlitten 52 herausgeschwenkt wird. Der Aufnahmeschlitten 52 kann dann wieder zu der Aufgabestellung 58 verfahren werden, so dass ein weiterer Gestängeschuss 23 eingesetzt werden kann.

[0067] Die Horizontalbohrvorrichtung 1 ist für die Durchführung von Spülbohrungen ausgelegt, d.h. dem frontseitig an dem Bohrgestänge 24 angeordneten Bohrkopf 43 wird über das Bohrgestänge 24 eine Bohrflüssigkeit zugeführt, die durch frontseitige und seitliche Ausschlüsse austreten. Um die Zufuhr der Bohrflüssigkeit zu dem Bohrkopf 43 zu ermöglichen, sind die einzelnen Gestängeschüsse 23 des Bohrgestänges 24 durchgängig hohl ausgeführt. Die Bohrflüssigkeit wird dem Bohrgestänge 24 über den Aufnahmedom 45 zugeführt, der dafür ebenfalls fast durchgängig hohl ausgebildet ist. Lediglich am rückseitigen Ende, d.h. dem aus einem aufgesetzten Gestängeschuss 23 herausragenden Ende, ist dieser mittels eines Schraubverschlusses 60 verschlossen. Dem von dem hohlen Aufnahmedorn 45 ausgebildeten Innenraum wird die Bohrflüssigkeit über eine ebenfalls hohl ausgebildete Welle zugeführt, auf der der Aufnahmedom 45 drehbar gelagert ist. Zwei Dichtringe auf der Außenseite des Aufnahmedorns 45 verhindern eine Leckage der Bohrflüssigkeit durch den Spalt zwischen dem Aufnahmedorn 45 und dem Gestängeschuss 23. Hierdurch kann auf einfache Weise ein sicherer und konstruktiv einfacher Anschluss des verschwenkbaren Aufnahmedorns 45 an die Bohrflüssigkeitsquelle erzielt werden. Einen Anschluss an die Bohrflüssigkeitsquelle unter Beibehaltung der Verschwenkbarkeit des Aufnahmedorns über flexible Versorgungsschläuche zu erreichen, ist dagegen konstruktiv aufwendiger, da der hohe Druck, mit dem eine Bohrflüssigkeit einem solchen Bohrgestänge 24 zugeführt wird, die Verwendung von äußerst druckstabilen und somit wenig elastischen Versorgungsschläuchen erforderlich macht, die wiederum die Schwenkbewegung des Aufnahmedorns 45 behindern würden, wodurch ein größerer und leistungsfähiger Hydraulikzylinder 50 für das Verschwenken erforderlich werden würde.

[0068] Eine Verwendung der Horizontalbohrvorrichtung 1 zum Erstellen einer Pilotbohrung läuft folgendermaßen ab:

Noch vor dem Absenken der Horizontalbohrvorrichtung 1 in die Baugrube 4 wird der in der Fig. 1 dar-

gestellte Bohrkopf 43 durch eine Durchtrittsöffnung 61 für das Bohrgestänge, die in dem Gehäuse 2 ausgebildet ist, in die Antriebshülse 34 des Rotationsantriebs eingesteckt. Dies ist erforderlich, da der Bohrkopf einen integrierten Sender für die Lokalisierung mittels eines sogenannten Walk-Over-Empfängers aufweist und dadurch länger als die Gestängeschüsse 23 ist. Der Bohrkopf weist einen (hinteren) Endabschnitt 62 auf, der hinsichtlich der geometrischen Form den Endabschnitten 39a, 39b der Gestängeschüsse 23 entspricht: In den Endabschnitt 62 mit einer zylindrischen Grundform, die an zwei gegenüberliegenden Seiten mit parallelen Abflachungen versehen ist, sind zwei bogenförmige Verriegelungsnuten eingearbeitet, in die der Mitnehmerring 37 durch eine 90°-Rotation im Uhrzeigersinn eingedreht werden kann, wodurch der Bohrkopf 43 in dem Rotationsantrieb verriegelt ist. Der Rotationsantrieb befindet sich dabei in der hintersten Stellung, in der dieser mittels des Linearantriebs so weit wie möglich von der Durchtrittsöffnung 61 weg gefahren ist.

[0069] Die Horizontalbohrvorrichtung 1 wird daraufhin in die Baugrube 4 abgesenkt, ausgerichtet und abgestützt, wie dies bereits beschrieben wurde.

[0070] Durch den Einsatz des Linear-/Rotationsantriebs 5 wird dann der Bohrkopf 43 soweit wie möglich in das Erdreich eingebohrt. Aufgrund der Länge des Bohrkopfs 43 erfolgt das Verbohren mit zwei Hüben des Linearantriebs; beim ersten Hub befindet sich der Mitnehmerring 37 am vorderen Ende der zwei parallelen Abflachungen, so dass die Druckkräfte über den dort ausgebildeten Absatz und das Drehmoment über die als Schlüsselflächen dienenden parallelen Abflachungen übertragen werden. Nach dem ersten Hub wird der Linearantrieb zurückgefahren, so dass der Mitnehmerring 37 in die Verriegelungsnuten eingreifen und den Bohrkopf 43 verriegeln kann. Daraufhin wird der Linearantrieb wieder um einen Arbeitshub nach vorne bewegt, wodurch der Bohrkopf 43 vollständig verbohrt wird. Der Rotationsantrieb befindet sich dann in der beispielsweise in den Fig. 4 und 5 dargestellten vordersten Stellung. Eine im Bereich der Durchgangsöffnung vorgesehene Verriegelungsgabel (nicht dargestellt) wird daraufhin heruntergefahren. Die Gabelbreite der Verriegelungsgabel entspricht dem Abstand der beiden parallelen Abflachungen des Bohrkopfs 43 sowie dem Abstand der beiden Verriegelungsnuten. Zuvor wurde der Bohrkopf 43 mittels des Rotationsantriebs so ausgerichtet, dass die beiden Abflachungen des Endabschnitts vertikal ausgerichtet sind, so dass die Verriegelungsgabel den Endabschnitt (in einem Abschnitt vor den Verriegelungsnuten) des Bohrkopfs 43 überfahren kann, wodurch mittels einer formschlüssigen Fixierung eine Drehung des Bohrkopfs 43 temporär verhindert wird.

[0071] Während des Vortreibens des Bohrkopfs 43 in das Erdreich wurde von der Bedienperson bereits ein

erster Gestängeschuss 23 in den Aufnahmeschlitten 52 eingesetzt und durch ein Verfahren des Gestängelifts 6 auf den Aufnahmedorn 45 aufgesteckt. Nach einem Verschwenken des Aufnahmedorns 45 sowie des darauf aufgesteckten Gestängeschusses 23 um 90° in seine horizontale Ausrichtung befindet sich der Gestängeschuss 23 in einer weitgehend koaxialen Lage zu dem bereits verbohrten Bohrkopf 43. Durch ein Verfahren der beiden Hydraulikzylinder 48 der Gestängeaufnahme 44 kann dann der vorderseitige Gewindestecker des Gestängeschusses 23 an die rückseitige Gewindebuchse des Bohrkopfs 43 herangefahren werden. Der Mitnehmerring 37 wird dann aus den Verriegelungsnuten des Bohrkopfs 43 gelöst und der Linear/Rotationsantrieb 5 so weit zurückgefahren, dass sich dieser in einem definierten Bereich des vorderen Endabschnitts 39a des ersten Gestängeschusses 23 befindet. Durch eine Betätigung des Rotationsantriebs wird der erste Gestängeschuss 23 mit dem durch die Verriegelungsgabel in Drehrichtung fixierten Bohrkopf 43 verschraubt, wobei das Drehmoment über die parallelen Abflachungen 40 übertragen wird. Dadurch, dass der Mitnehmerring 37 noch nicht in der Verriegelungsnut 41 verriegelt ist, kann sich der Gestängeschuss beim Verschrauben in längsaxialer Richtung relativ zu dem Mitnehmerring 37 verschieben. Dadurch kann ohne einen aufwendigen, durch den Linearantrieb realisierten Längenausgleich die für das Verschrauben des Gestängeschusses 23 erforderliche Längsbewegung des Gestängeschusses 23 realisiert werden.

[0072] Die Position des Rotationsantriebs während des Verschraubens ist so gewählt, dass sich die Verriegelungsnuten 41 des vorderen Endabschnitts 39a nach dem vollständigen Verschrauben des Gestängeschusses 23 mit dem Bohrkopf 43 innerhalb des Mitnehmerrings 43 befinden, so dass dieser durch eine 90°-Drehung direkt, d.h. ohne dass ein weiteres Verfahren des Linearantriebs erforderlich ist, in die Verriegelungsnuten 41 eingreifen kann, um den Gestängeschuss 23 auch in Längsrichtung zu fixieren. Der Bohrstrang wird dann soweit verbohrt, bis der Rotationsantrieb wieder in seiner vorderen Endstellung angelangt ist.

[0073] Danach wird der Rotationsantrieb durch eine 90° Drehung (in entgegengesetzter Richtung) des Mitnehmerrings entriegelt und mittels der Hydraulikzylinder 25 des Linearantriebs soweit zurückgefahren, bis der Mitnehmerring 37 in die Verriegelungsnuten 41 des hinteren Endabschnitts 39b des ersten Gestängeschusses 23 eingreifen kann; dort wird der Mitnehmerring 37 wieder durch eine 90°-Drehung verriegelt. Dann wird der Bohrstrang, bestehend aus Bohrkopf 43 und erstem Gestängeschuss 23 durch den Einsatz des Linear-/Rotationsantriebs 5 um einen weiteren Arbeitshub des Linearantriebs weiter in das Erdreich vorgetrieben.

[0074] Sobald der Rotationsantrieb in seiner vorderen Endlage angelangt ist, wird die Gestängeaufnahme 44 wieder in die hintere Position zurückgefahren und der Aufnahmedorn 45 in die vertikale Lage verschwenkt, wo dieser einen zweiten Gestängeschuss 23, der bereits von

der Bedienperson in den in die Aufgabestation 58 verfahrenen Aufnahmeschlitten 52 eingesetzt wurde, aufnehmen kann.

[0075] Nach Beendigung des Arbeitshubs des Linearantriebs befinden sich die Verriegelungsnuten 41 des vorderen Endabschnitts 39a des ersten Gestängeschusses 23 unterhalb der Verriegelungsgebel, die dann herunter gefahren werden kann, um den Bohrstrang zu fixieren, während der zweite Gestängeschuss 23 an den bestehenden Bohrstrang angeschraubt wird. Hierzu wird der zweite Gestängeschuss 23 mittels der Gestängeaufnahme 44 an das hintere Ende des ersten Gestängeschusses 23 herangefahren. Gleichzeitig wird der Rotationsantrieb von dem ersten Gestängeschuss 23 gelöst und soweit nach hinten verfahren, dass dieser an den parallelen Abflachungen 40 in dem vorderen Endabschnitt 39a des zweiten Gestängeschusses 23 angreifen kann. Durch den Einsatz des Linear-/Rotationsantriebs 5 wird der zweite Gestängeschuss 23 dann mit dem ersten Gestängeschuss 23 verschraubt, wobei nach dem Vollenden des Verschraubens der Mitnehmerring 37 wieder in den Verriegelungsnuten 41 des vorderen Endabschnitts 39a des zweiten Gestängeschusses verriegelt und der Bohrstrang wieder bis zum Erreichen der vorderen Endlage (des Linearantriebs) verbohrt wird. Der Linear-/Rotationsantrieb 5 wird dann durch eine 90°-Relativdrehung des Mitnehmerrings 37 von dem zweiten Gestängeschuss 23 gelöst und wieder nach hinten verfahren, um den zweiten Gestängeschuss 23 In dem hinteren Endabschnitt 39b zu verriegeln und den Bohrstrang wieder um einen weiteren Arbeitshub in das Erdreich vorzutreiben.

[0076] Anders als bei dem Bohrkopf 43 greift die Verriegelungsgabel stets in die Verriegelungsnuten 41 der Gestängeschüsse 23 ein, um diese bzw. den Bohrstrang nicht nur rotatorisch, sondern auch gegen eine Bewegung in Längsrichtung zu sichern. Dadurch kann verhindert werden, dass sich der Bohrstrang aufgrund von elastischen Rückverformungen des komprimierten Erdreichs und des durch die Belastungen gestauchten oder gedehnten Bohrgestänges ungewollt verlagert.

[0077] Das Ansetzen und Verbohren weiterer Gestängeschüsse 23 erfolgt dann auf identische Art und Weise.

[0078] Nachdem die Pilotbohrung fertig gestellt worden ist, kann vorgesehen sein, den Bohrkopf 43 durch eine Aufweitvorrichtung (nicht dargestellt) zu ersetzen, um die Bohrung während des Zurückziehens des Bohrgestänges aufzuweiten. Gegebenenfalls kann ein Neurohr (nicht dargestellt) oder eine sonstige Versorgungsleitung (nicht dargestellt) an den Aufweitkopf angehängt werden, die gleichzeitig mit der Aufweitvorrichtung in die Bohrung eingezogen wird.

[0079] Beim Zurückziehen des Bohrgestänges 24 wird dieses schrittweise um jeweils einen Gestängeschuss 23 verkürzt. Dies erfolgt auf folgende Art und Weise.

[0080] Der Mitnehmerring 37 des Rotationsantriebs ist in den Verriegelungsnuten 41 des hinteren Endabschnitts 39b des letzten Gestängeschusses 23 ver-

riegelt. Der Rotationsantrieb wird durch ein Verfahren der Hydraulikzylinder 25 des Linearantriebs nach hinten verfahren. Die Verriegelungsgabel wird daraufhin herunter gefahren und fixiert den vorletzten Gestängeschuss 23, indem diese in die Verriegelungsnuten 41 des hinteren Endabschnitts 39b dieses Gestängeschusses 23 eingreift. Der Linear-/Rotationsantrieb wird dann durch eine 90°-Drehung des Mitnehmerrings von dem Gestängeschuss 23 gelöst und wieder nach vorne verfahren, bis der Mitnehmerring 37 in die Verriegelungsnuten des vorderen Endabschnitts 39a des letzten Gestängeschusses 23 eingreifen kann. Durch einen weiteren Arbeitshub des Linearantriebs wird das Bohrgestänge 24 so weit aus dem Erdreich herausgezogen, dass die Verriegelungsgabel den vorletzten Gestängeschuss 23 in dem vorderen Endabschnitt 39a verriegeln kann. Dann kann der letzte Gestängeschuss 23 von dem vorletzten Gestängeschuss 23 durch eine Rotation der Antriebshülse 34 entgegen dem Uhrzeigersinn abgeschraubt werden. Durch die besondere Form des Gestängeschusses im Bereich der Endabschnitte kann ein Drehmoment zum Lösen der Gewindeverbindung übertragen werden, ohne dass der Mitnehmerring 37 in der Verriegelungsnut 41 auch in längsaxialer Richtung fixiert wäre. Dadurch kann der Mitnehmerring 37 beim Abschrauben des Gestängeschusses 23 entsprechend der Gewindesteigung über den Gestängeschuss gleiten, wodurch ein Längenausgleich über den Linearantrieb vermieden werden kann. Gleichzeitig verfährt die Gestängeaufnahme 44 nach vorne, um den abgeschraubten letzten Gestängeschuss 23 aufzunehmen. Die Gestängeaufnahme 44 fährt dann wieder in ihre hinterste Position und der Linear-/Rotationsantrieb 5 gleichzeitig nach vorne, so dass dieser an dem hinteren Endabschnitt 39b des dann letzten (vorher vorletzten) Gestängeschusses 23 angreifen kann. Der abgeschraubte Gestängeschuss 23 ist dann vollständig aus der Antriebshülse 34 herausgefahren und kann durch ein Verschwenken des Aufnahmedoms 45 in die vertikale Position in den Aufnahmeschlitten 52 des Gestängelifts 6 eingesetzt werden. Der Aufnahmeschlitten 52 kann daraufhin nach oben zu der Aufgabestation 58 verfahren werden, wo der Gestängeschuss von einer Bedienperson entnommen werden kann.

[0081] Auf identische Art und Weise werden alle Gestängeschüsse nacheinander von dem Bohrgestänge gelöst und aus der Horizontalbohrvorrichtung entfernt.

[0082] Die dargestellte Horizontalbohrvorrichtung eignet sich insbesondere für einen Einsatz in innerstädtischen Gebieten und insbesondere für die Erstellung von Hausanschlüssen im Versorgungsbereich (insbesondere Gas, Wasser, Strom, Glasfaser, etc.). Es können Bohrungen bis mindestens 20 m Länge eingebracht werden, die dann für ein Einziehen von Rohren oder Kabeln mit einem Außendurchmesser von bis zu 63 mm genutzt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erstellen einer Horizontalbohrung mit verschraubbaren Gestängeschüssen (23) im Erdreich mit den Schritten:
 - a. Erzeugen einer im Querschnitt kreisförmigen Baugrube (4);
 - b. Absenken einer Horizontalbohrvorrichtung (1) in die Baugrube (4), wobei die Horizontalbohrvorrichtung (1) zumindest in dem Abschnitt, in dem diese nach dem Absenken in der Baugrube (4) angeordnet ist, teilweise einen kreisförmigen Querschnitt aufweist;
 - c. Erzeugen der Horizontalbohrung durch die Verwendung der Horizontalbohrvorrichtung (1); und
 - d. Verschrauben eines Gestängeschusses (23) mittels eines ein Drehmoment auf den Gestängeschuss (23) ausübenden Mitnehmerrings (37), wobei sich der Gestängeschuss (23) in längsaxialer Richtung relativ zu dem Mitnehmerring (37) verschieben kann.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Position des Mitnehmerrings (37) während des Verschraubens derart gewählt wird, dass der Mitnehmerring (37) in Verriegelungsnuten (41) des Gestängeschusses (23) nach dem vollständigen Verschrauben zum Fixieren des Gestängeschusses (23) in Längsrichtung direkt eingreift.
3. Horizontalbohrvorrichtung mit einem Linearantrieb und einem von dem Linearantrieb in das Erdreich eintreibbaren Bohrgestänge (24), wobei die Horizontalbohrvorrichtung ein den Linearantrieb umgebendes Gehäuse (2) aufweist, das in zumindest demjenigen Abschnitt, mit dem dieses in einem Betriebszustand innerhalb einer Baugrube (4) angeordnet ist, zumindest teilweise zylindrisch ausgebildet ist, und das Bohrgestänge (24) einzelne, mittels eines Rotationsantriebs verschraubbare Gestängeschüsse (23) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotationsantrieb einen Mitnehmerring (37) aufweist, der an den Gestängeschuss (23) derart angepasst ist, dass zum Verschrauben eines Gestängeschusses (23) ein Drehmoment vom Mitnehmerring (37) auf den Gestängeschuss (23) übertragbar und der Gestängeschuss In längsaxialer Richtung relativ zu dem Mitnehmerring (37) verschiebbar ist.
4. Horizontalbohrvorrichtung gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Mitnehmerring (37) eine Durchgangsoffnung ausgebildet ist, wobei die Umrandung der Durchgangsoffnung in Anlage mit parallelen Abflachungen (40) zur Übertragung des Drehmoments bringbar ist.

5. Horizontalbohrvorrichtung gemäß Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Gestängeschuss (23) Verriegelungsnuten (41) an einer längsaxialen Position vorgesehen sind, die derart gewählt ist, dass die Verriegelungsnuten (41) nach dem vollständigen Verschrauben des Gestängeschusses (23) innerhalb des Mitnehmerrings (37) zum Eingreifen an diesem zur Fixierung in Längsrichtung des Gestängeschusses (23) angeordnet sind. 5 10
6. Horizontalbohrvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) in dem Grubenabschnitt einen weitgehend geschlossenen Mantel (3) ausbildet. 15
7. Horizontalbohrvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 3 bis 6, **gekennzeichnet durch** mindestens ein Abstützelement (15), das über den Außenumfang des Gehäuses (2) radial verfahrbar ist, um die Horizontalbohrvorrichtung (1) an der Wand der Baugrube (4) abzustützen. 20
8. Horizontalbohrvorrichtung gemäß Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** mindestens zwei und vorzugsweise drei, vier oder fünf Abstützelemente (15), die über den Umfang des Gehäuses (2) verteilt angeordnet sind und einzeln oder in Gruppen verfahrbar sind. 25 30
9. Horizontalbohrvorrichtung gemäß Anspruch 7 und 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstützelemente (15) jeweils eine Abstützplatte (16) aufweisen, die einen Ausschnitt des Mantels (3) bildet. 35
10. Horizontalbohrvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 3 bis 9, **gekennzeichnet durch** einen sich im Betriebszustand oberhalb der Baugrube (4) angeordneten Abschnitt (Oberflächenabschnitt) des Gehäuses (2). 40
11. Horizontalbohrvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 3 bis 10, **gekennzeichnet durch** mindestens eine Stützvorrichtung zum Abstützen der Horizontalbohrvorrichtung (1) an der Erdoberfläche. 45
12. Horizontalbohrvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 3 bis 11, **gekennzeichnet durch** einen Gestängelift (6), der einen Gestängeschuss (23) des Bohrgestänges zwischen dem Oberflächenabschnitt und dem Grubenabschnitt transportiert. 50
13. Horizontalbohrvorrichtung gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gestängelift (6) eine Gestängeaufnahme aufweist, in die der Gestängeschuss (23) von der Seite einsteckbar ist. 55
14. Horizontalbohrvorrichtung gemäß Anspruch 12 oder 13, **gekennzeichnet durch**, einen im Bereich des Linearantriebs angeordneten Aufnahmedorn (45), auf den der Gestängeschuss (23) von dem Gestängelift (6) aufsteckbar ist.
15. Horizontalbohrvorrichtung gemäß Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufnahmedorn (45) von einer im Wesentlichen vertikalen Transportlage in eine im Wesentlichen horizontale Bohrlage verschwenkbar ist.

Fig.1

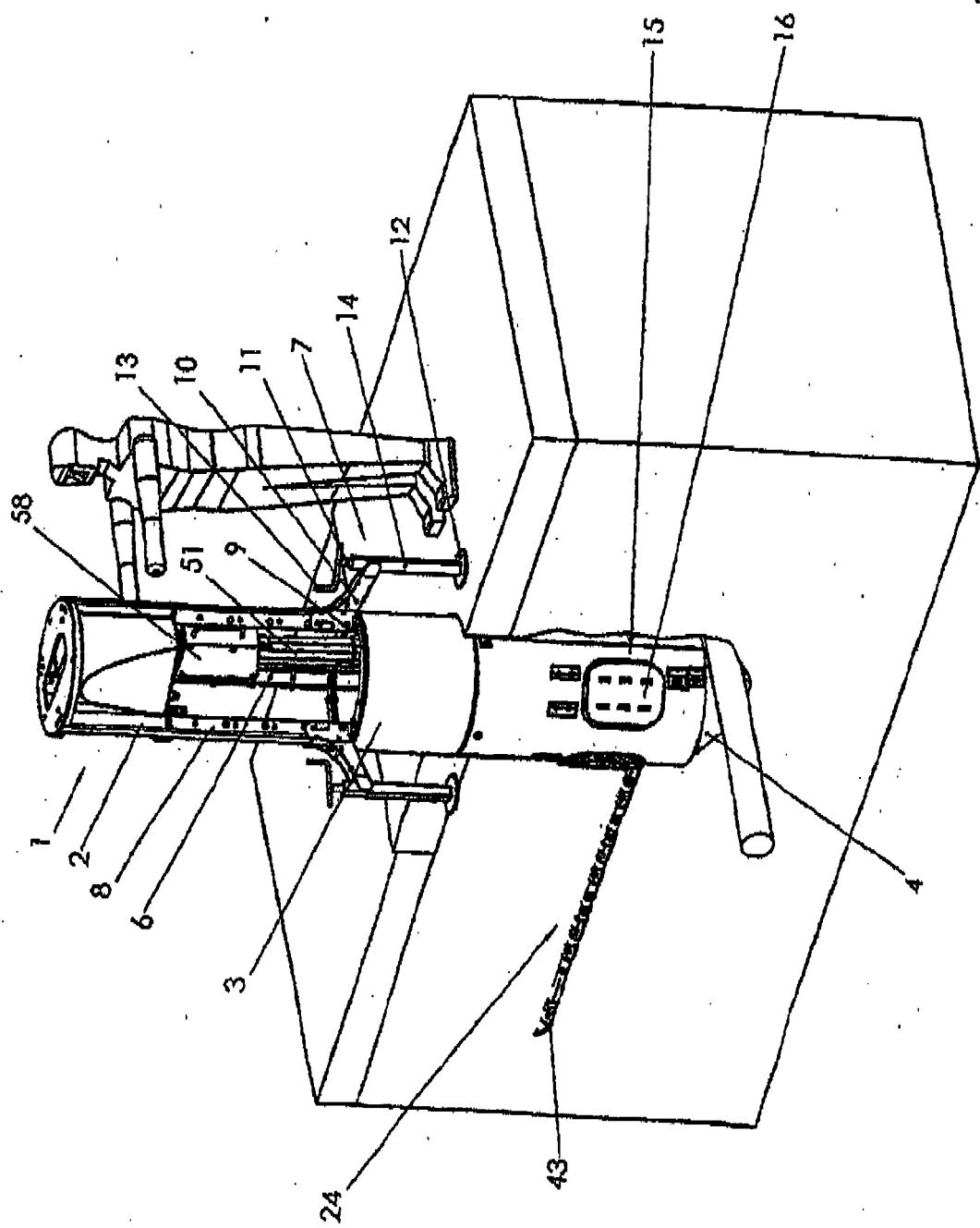


Fig.2

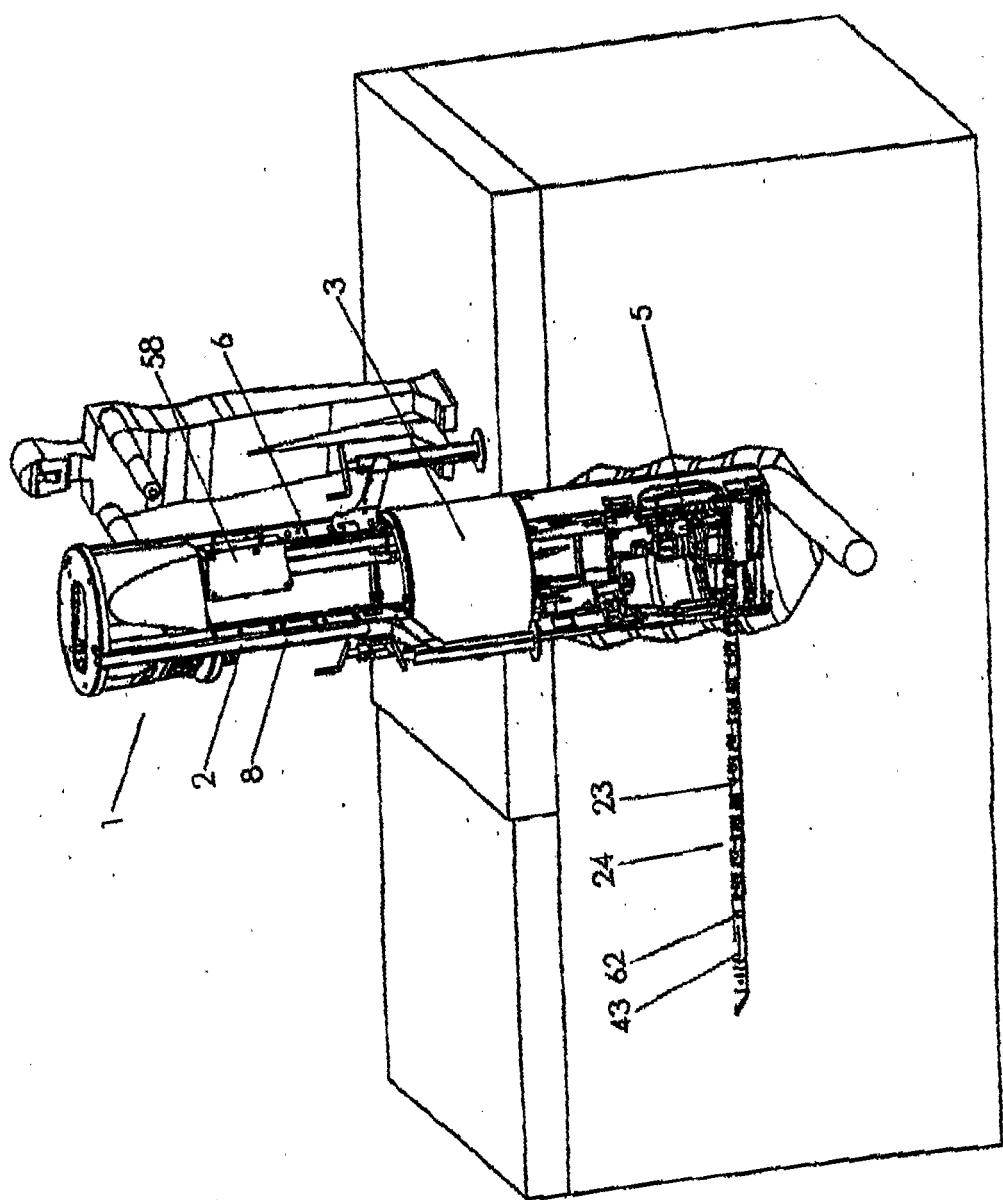


Fig.3

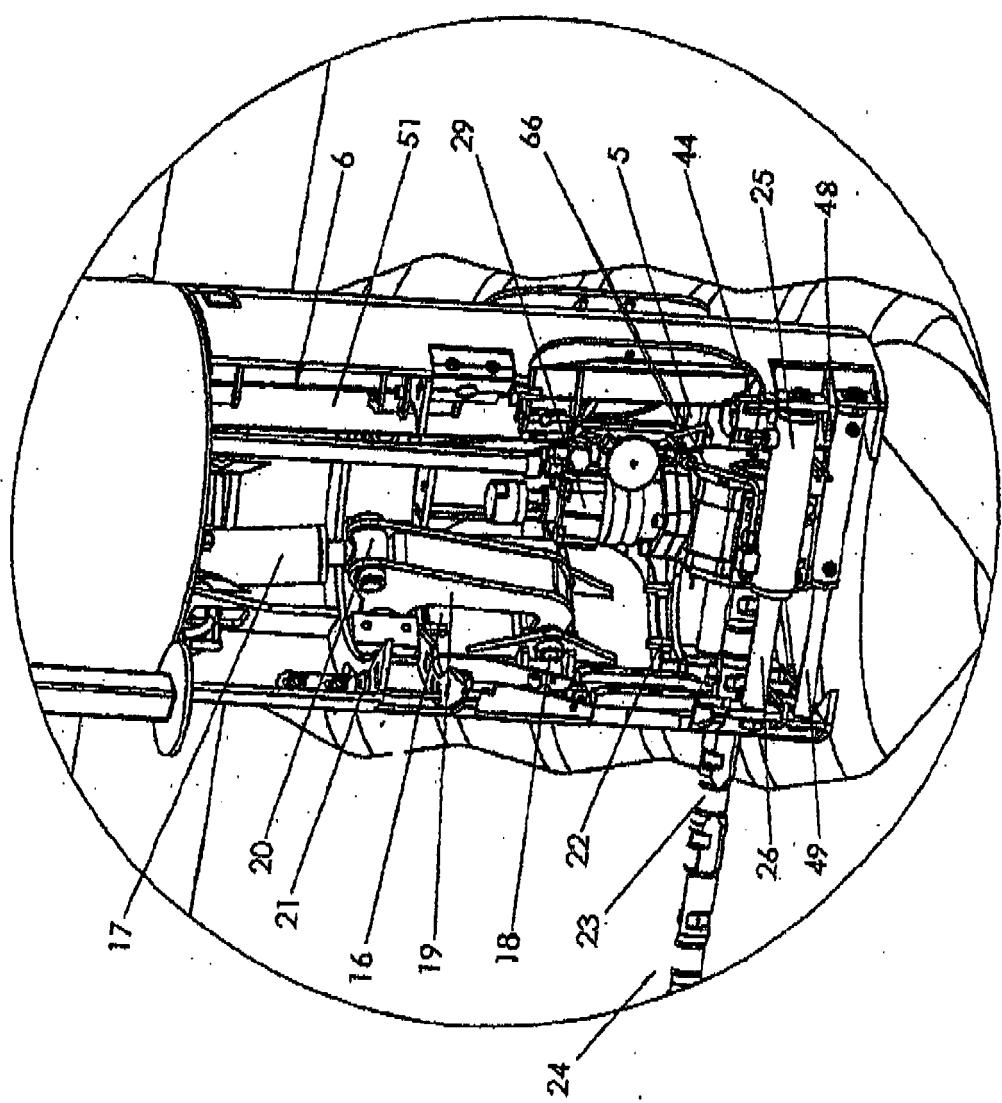


Fig.4

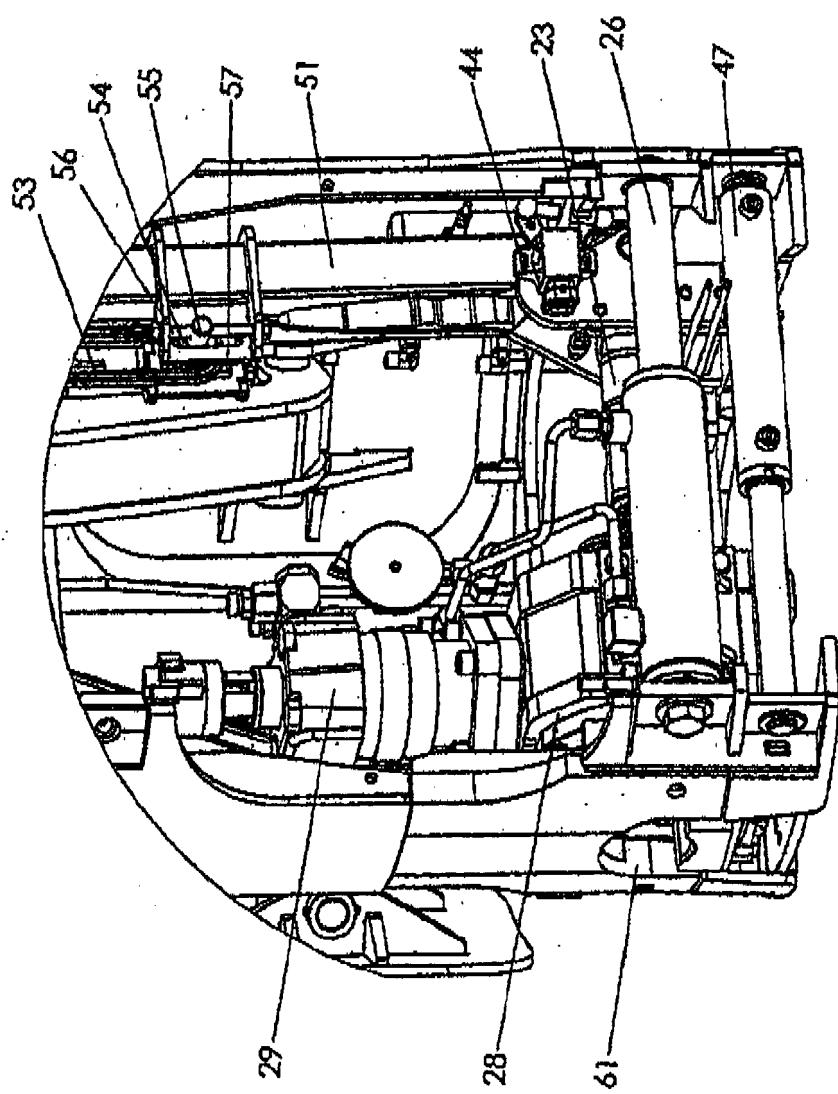


Fig. 5

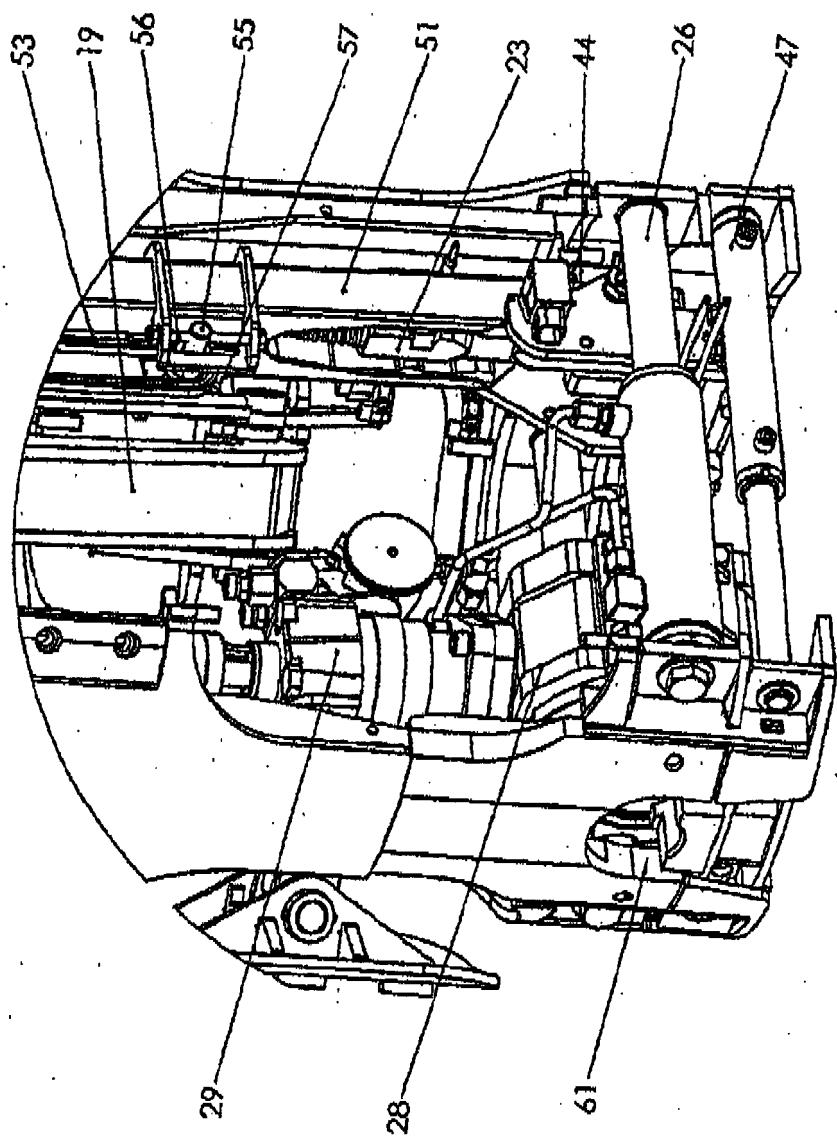
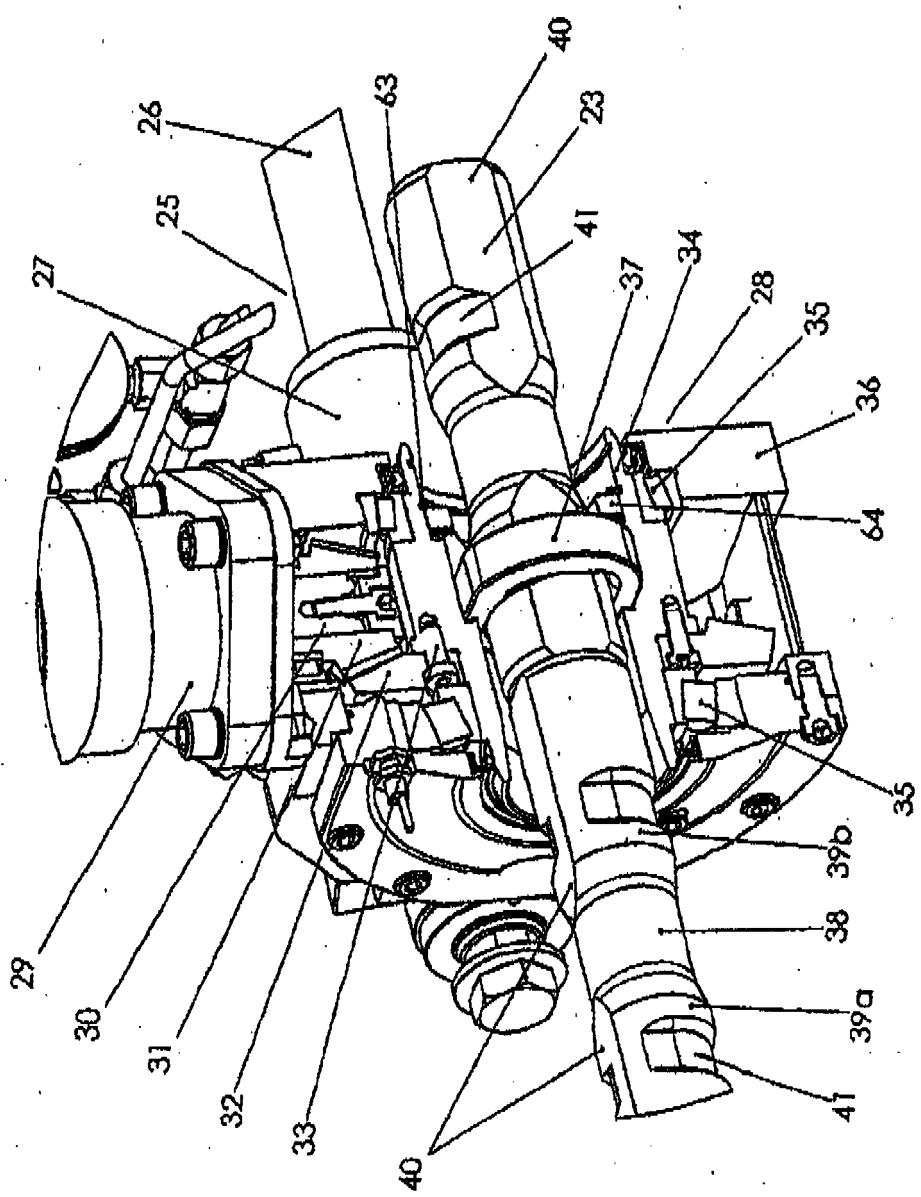


Fig. 6



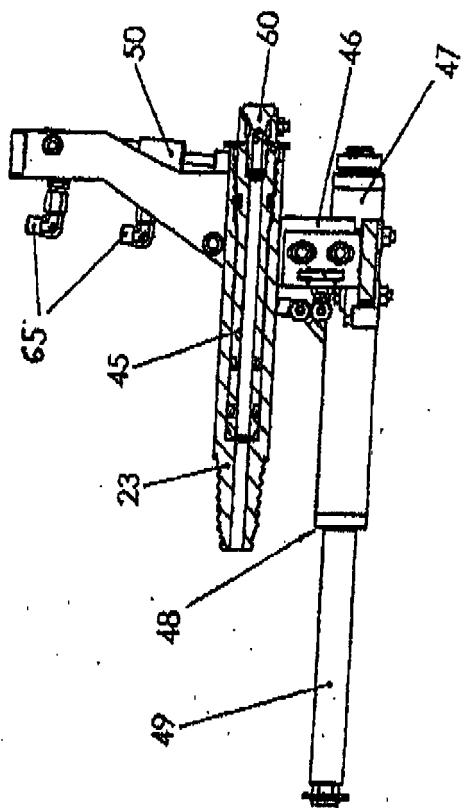


Fig. 7b

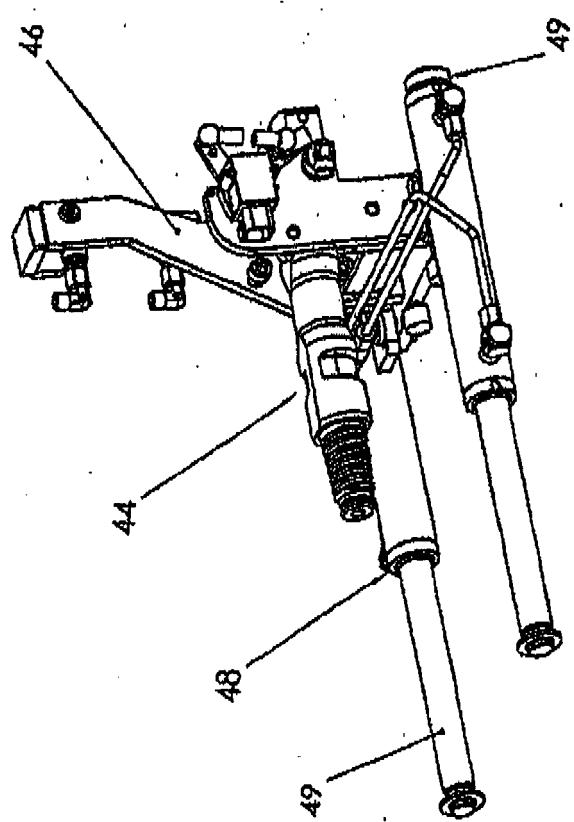


Fig. 7a

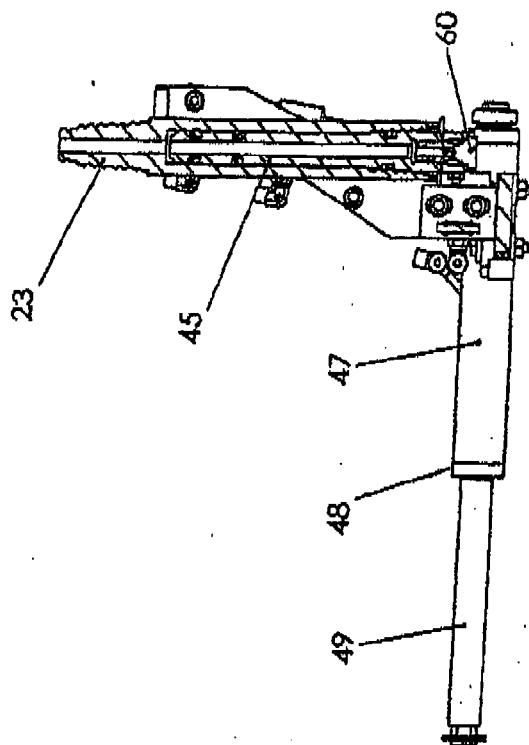


Fig.8b

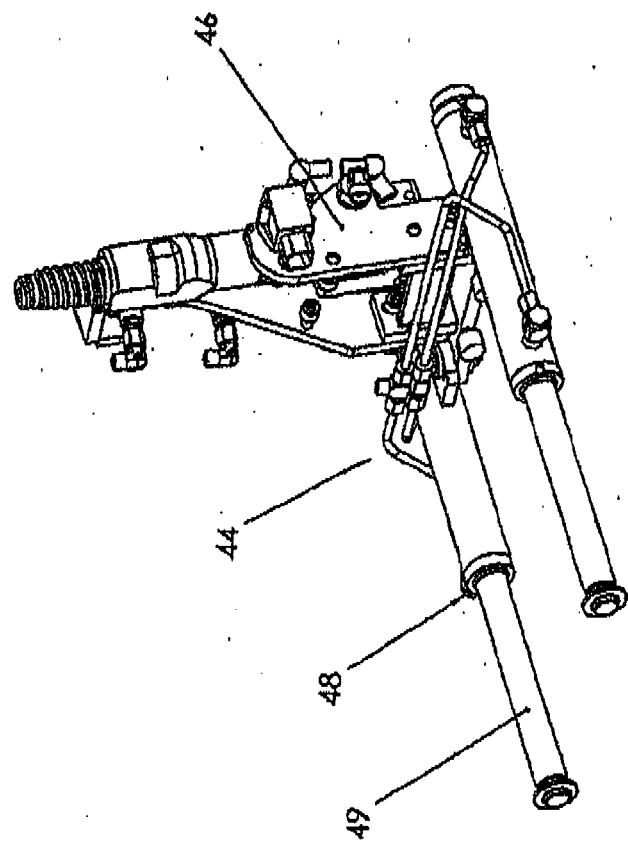


Fig.8a

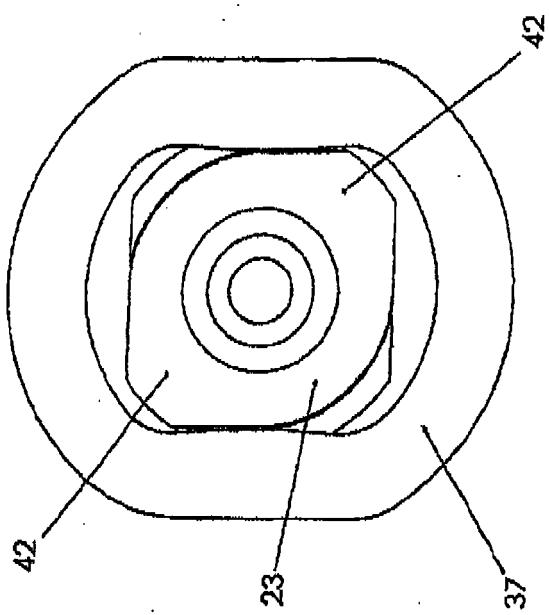


Fig.9b

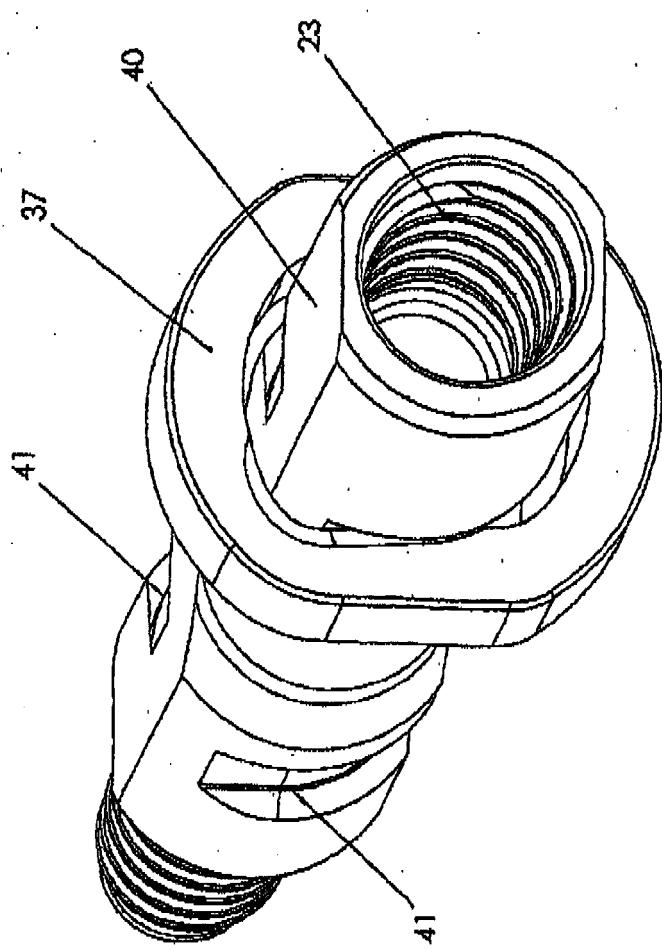


Fig.9a

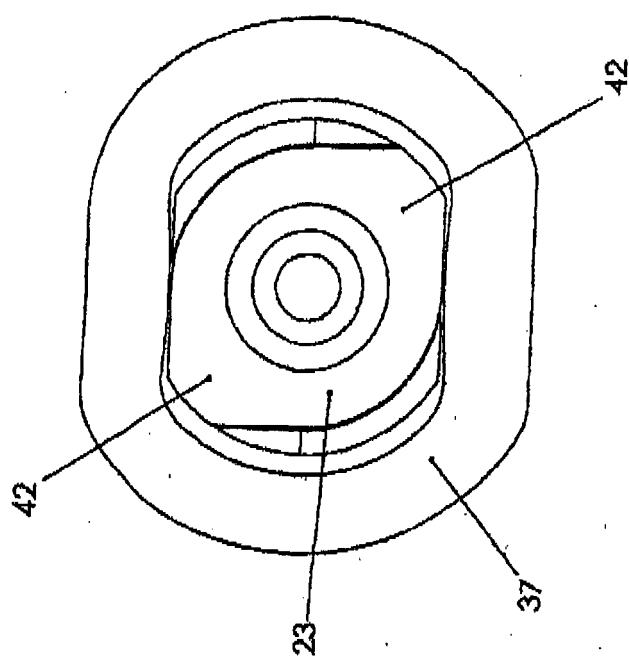


Fig. 10b

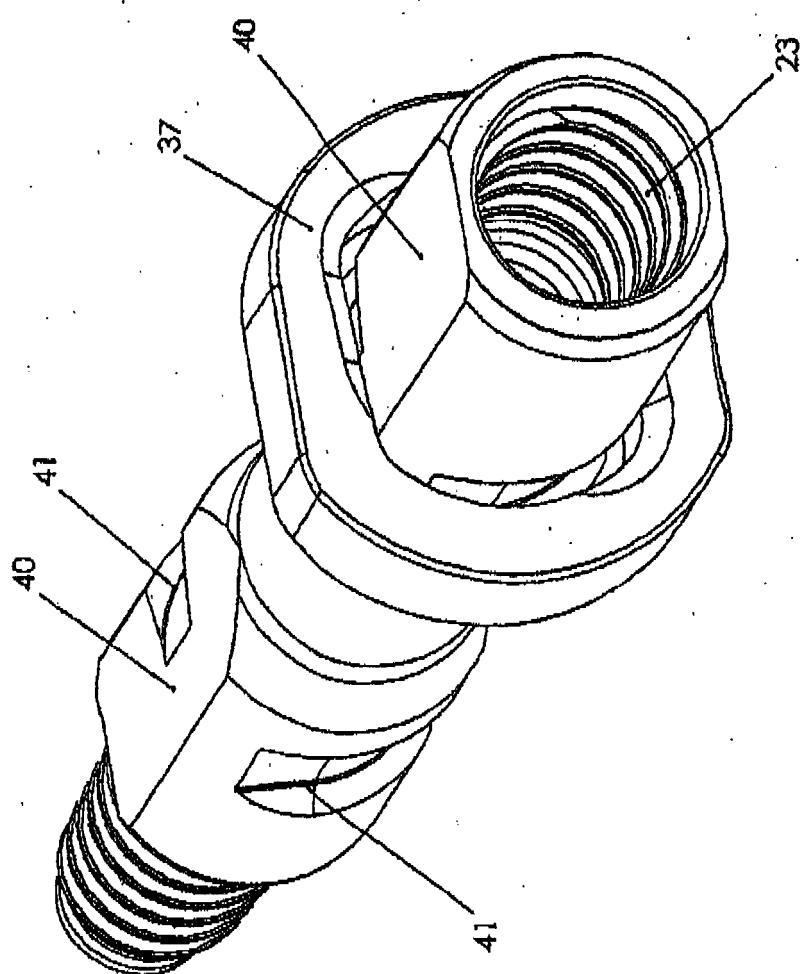


Fig. 10a

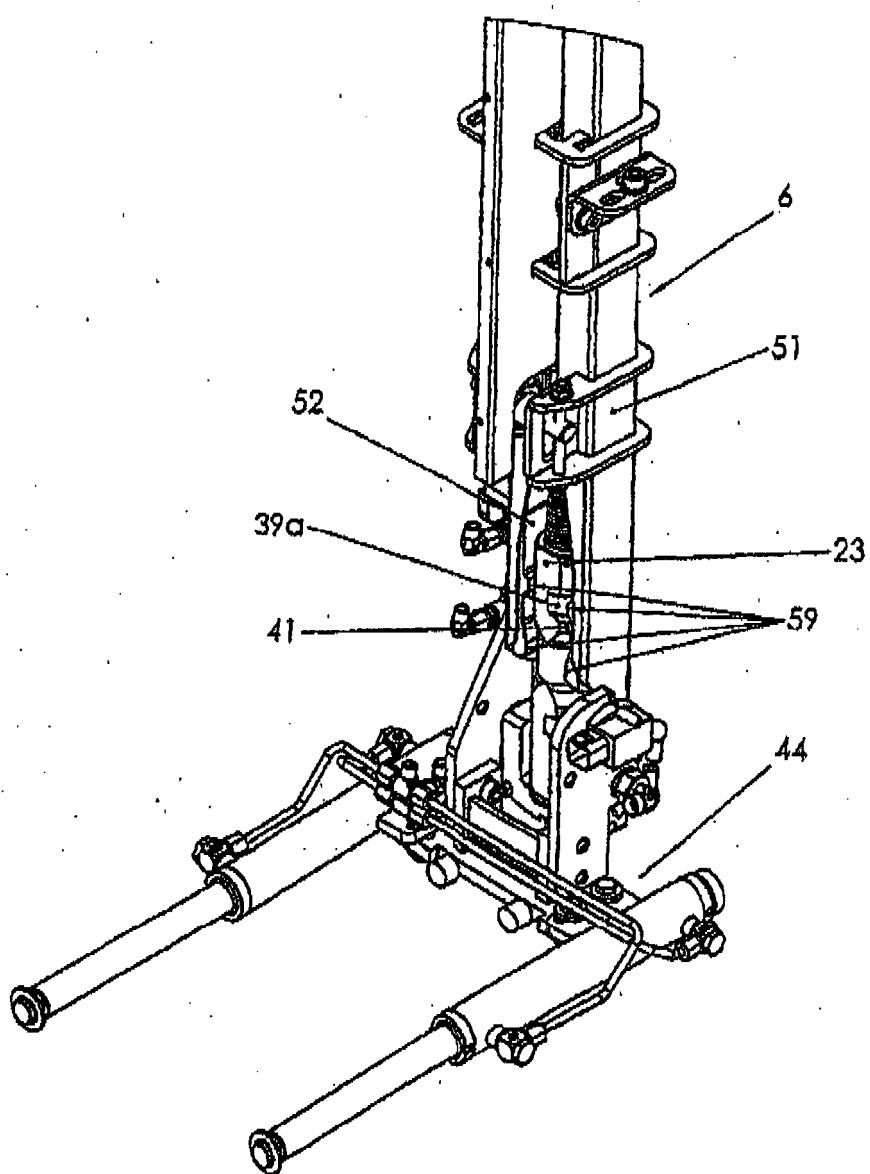


Fig. 11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 00 5268

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 101 59 712 A1 (TRACTO TECHNIK [DE]) 30. Januar 2003 (2003-01-30) * Absatz [0023] - Absatz [0024] * -----	1-15	INV. E21B7/04 E21B7/30
Y	US 2 889 137 A (WALKER ROBERT K) 2. Juni 1959 (1959-06-02) * Abbildung 2 *	1-15	
X	US 5 622 231 A (THOMPSON MICHAEL C [US]) 22. April 1997 (1997-04-22) * Abbildung 3 *	1-15	
A	EP 0 825 326 A2 (DOLL FAHRZEUGBAU GMBH [DE] DOLL FAHRZEUGBAU GMBH [DE]; GAZ DE FRANCE []) 25. Februar 1998 (1998-02-25) * das ganze Dokument *	1-15	
A	EP 0 167 979 A1 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY [JP]; TOKYO GAS CO LTD [JP]) 15. Januar 1986 (1986-01-15) * Seite 31, Zeile 18 - Seite 33, Zeile 14; Abbildungen 10a-10b *	1-15 -----	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
			E21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
2	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 1. April 2014	Prüfer Ott, Stéphane
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 00 5268

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-04-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10159712	A1	30-01-2003	KEINE		
US 2889137	A	02-06-1959	KEINE		
US 5622231	A	22-04-1997	US 5425429 A US 5622231 A	20-06-1995 22-04-1997	
EP 0825326	A2	25-02-1998	AT 277270 T DE 19633934 A1 EP 0825326 A2	15-10-2004 26-02-1998 25-02-1998	
EP 0167979	A1	15-01-1986	DE 3568818 D1 EP 0167979 A1 US 4691788 A	20-04-1989 15-01-1986 08-09-1987	

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 19633934 A1 [0012] [0013] [0014]