



(11) **EP 4 036 367 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.05.2024 Patentblatt 2024/18

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E21B 7/04 (2006.01) E21B 7/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22154667.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E21B 7/046; E21B 7/206

(22) Anmeldetag: **02.02.2022**

(54) **ANORDNUNG EINER ERDBOHRVORRICHTUNG, VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER ERDBOHRVORRICHTUNG UND VERWENDUNG EINER ANORDNUNG EINER ERDBOHRVORRICHTUNG**

ARRANGEMENT OF AN EARTH BORING DEVICE, METHOD FOR OPERATING AN EARTH BORING DEVICE AND USE OF AN ARRANGEMENT OF AN EARTH BORING DEVICE

AGENCEMENT D'UN DISPOSITIF DE FORAGE DU SOL, PROCÉDÉ DE FONCTIONNEMENT D'UN DISPOSITIF DE FORAGE DU SOL ET UTILISATION D'UN AGENCEMENT D'UN DISPOSITIF DE FORAGE DU SOL

(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: **02.02.2021 DE 102021000497**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.08.2022 Patentblatt 2022/31

(73) Patentinhaber: **TRACTO-TECHNIK GmbH & Co. KG**
57368 Lennestadt (DE)

(72) Erfinder: **SCHAUERTE, Manfred**
57392 Schmallenberg (DE)

(74) Vertreter: **König Szyuka Tilmann von Renesse**
Patentanwälte Partnerschaft mbB Düsseldorf
Mönchenwerther Straße 11
40545 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 715 057 DE-C2- 19 608 980
US-A- 2 693 345 US-A1- 2008 217 070

EP 4 036 367 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung einer Erdbohrvorrichtung zum schiebenden oder ziehenden Einbringen eines Bohrstrangs in Erdreich, ein Verfahren zum Betrieb einer Erdbohrvorrichtung und eine Verwendung einer Anordnung einer Erdbohrvorrichtung zum schiebenden oder ziehenden Einbringen eines Bohrstrangs in Erdreich.

[0002] Es ist bekannt, eine Anordnung einer Erdbohrvorrichtung zum schiebenden oder ziehenden Einbringen eines Bohrstrangs in Erdreich zu verwenden, bei der beispielsweise ein Schub-Zug-Antrieb über Kupplungsmittel an Vorsprüngen oder in Ausnehmungen eines Bohrstrangs mit einem Werkzeug am Ende angreift. Beispielsweise ist in DE 196 08 980 C2 eine Erdbohrvorrichtung beschrieben, die aus einer Lafette mit einer Hydraulik-Kolben-Zylinder-Einheit besteht, die einen Schlitten linear hin und her bewegt. Der Schlitten ist mit einer Klinke verbunden, die beim Vorschub des Schlittens hinter eine Sprosse eines Leitergestänges, welches Teil eines Bohrstrangs ist, greift und so das Leitergestänge mit dem Bohrkopf entsprechend dem Hub der Hydraulik-Kolben-Zylinder-Einheit in Bohrrichtung vorwärts bewegt. Am Ende des Hubs löst sich die Klinke automatisch von der Sprosse und der Schlitten fährt in seine Ausgangsposition zurück.

[0003] Obwohl ein Drehantrieb für den Bohrstrang eine höhere Vortriebsleistung ermöglicht und/oder ermöglicht, in schwierigeren Bodenverhältnissen zu arbeiten, ist die Kombination eines Drehantriebs mit der translatorischen Bewegung des Schlittens schwierig zu koordinieren. Die Integration von Drehantrieb für den Bohrstrang und translatorischem Antrieb für den Schlitten kann auch einen größeren Aufwand erfordern. Ferner ist das Vorsehen eines Drehantriebs für den Bohrstrang bisher damit verbunden, auf eine hohe Antriebsleistung zurückgreifen zu müssen. Zudem bedingt ein Drehantrieb für den Bohrstrang bisher höhere Herstellungskosten, da beispielsweise ein weiterer Antriebsmotor oder Antriebszylinder vorgesehen werden muss. In der Regel weist eine Erdbohrvorrichtung mit einem Drehantrieb für den Bohrstrang ein wesentlich höheres Gewicht auf als eine Erdbohrvorrichtung ohne Drehantrieb. Dies hat in der Vergangenheit dazu geführt, dass insbesondere bei kleineren Erdbohrvorrichtungen auf einen Drehantrieb verzichtet wurde, obwohl die sich ergebende Vortriebsleistung durch das Fehlen einer Drehung des Bohrstrangs geringer ausfiel.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anordnung für eine Erdbohrvorrichtung zu schaffen, mit der eine höhere Vortriebsleistung möglich ist, wobei insbesondere mindestens ein aus dem Stand der Technik bekannter Nachteil überwunden wird.

[0005] Die Aufgabe wird durch den Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der jeweiligen abhängigen Patentansprüche und/oder ergeben sich aus

der nachfolgenden Beschreibung.

[0006] Kerngedanke der vorliegenden Erfindung ist es, die Hin- und Herbewegung des Schlittens zu nutzen, um aus der translatorischen Bewegung des Schlittens eine Drehbewegung des Bohrstrangs zu erhalten. Es kann vorgesehen sein, dass die Hin- und Herbewegung des Schlittens, die für den schiebenden oder ziehenden Antrieb des Bohrstrangs sowieso vorhanden ist, umgewandelt wird, wobei die Umwandlung der translatorischen Bewegung des Schlittens zusätzlich zum schiebenden bzw. ziehenden Bewegen des Bohrstrangs erfolgt, um den Bohrstrang zu drehen. Die translatorische Bewegung des Schlittens kann mittels eines Abrollelements, welches bei der translatorischen Bewegung abrollt, zunächst in eine Drehbewegung überführt werden. Eine gegebenenfalls vorhandene, mit dem Abrollelement verbundene Umsetzeinrichtung kann die Rotationsbewegung des Abrollelements in eine Drehbewegung des Bohrstrangs umwandeln. Ein Teil der Vorschubenergie der Erdbohrvorrichtung kann somit zum Erzeugen einer Drehbewegung verwendet werden. Es wird kein zusätzlicher Antrieb, beispielsweise in Form eines Antriebsmotors oder Antriebszylinders, für den Drehantrieb des Bohrstrangs benötigt. Der ohnehin erforderliche bzw. vorhandene Vorschubzylinder für die translatorische Bewegung des Schlittens kann auch für die Rotation des Bohrstrangs verwendet werden. Es werden für die Umsetzung des Kerngedankens der Erfindung einfache und kostengünstige Bauteile benötigt, von denen das Abrollelement als ein Element an einer Achse ausgestaltet sein kann. Die gegebenenfalls vorhandene Umsetzeinrichtung kann die Rotation des Abrollelements in eine Drehbewegung des Bohrstrangs umsetzen, wobei insbesondere eine Über- und/oder Untersezung eingestellt werden kann. Die Ausgestaltung gemäß dem Kerngedanken der Erfindung kann zu einem zusätzlichen Gewicht führen, welches nur geringfügig erhöht ist. Es ergibt sich ein Mehrwert für den Anwender, der eine einfache aufgebaute Anordnung mit hoher Vortriebsleistung erhalten kann, die insbesondere in einem (Kanal)Schacht oder einer Baugrube mit kleinen Abmessungen angeordnet werden kann.

[0007] Die Erfindung schafft eine Anordnung einer Erdbohrvorrichtung zum schiebenden oder ziehenden Einbringen eines Bohrstrangs in Erdreich. Die Anordnung weist einen Rahmen und einen relativ gegenüber dem Rahmen mit einer translatorischen Bewegung hin und her bewegbaren Schlitten auf. Es ist mindestens ein Abrollelement vorgesehen, welches ausgestaltet ist, bei der translatorischen Bewegung des Schlittens abzurollen, wobei die Rotationsbewegung des Abrollelements in eine Drehbewegung des Bohrstrangs umgewandelt werden kann. Beispielsweise kann das Abrollelement direkt mit einer Aufnahme funktional gekoppelt sein, so dass das Abrollen des Abrollelements ein Drehen der Aufnahme bewirkt.

[0008] Mit dem Begriff "Anordnung" wird in der Beschreibung der Bereich der Erdbohrvorrichtung be-

schrieben, der primär oder zunächst das schiebende oder ziehende Einbringen des Bohrstrangs in Erdreich verursacht. Im Sinne der Beschreibung ist der Begriff Anordnung als eine Art Antrieb für den Bohrstrang zu verstehen, bei dem sich der Schlitten hin und her bewegt und ein an dem Schlitten vorgesehenes Eingriffselement mit dem Bohrstrang in einer Richtung verbunden wird, um die entsprechende Bewegung auf den Bohrstrang aufzuprägen.

[0009] Der Begriff "Erdbohrvorrichtung" umfasst im Sinne der Beschreibung jedwede Vorrichtung, die insbesondere einen Gestängeschüsse aufweisenden Bohrstrang in einem bestehenden oder zu erstellenden Kanal im Erdreich bewegen kann, um eine Bohrung, insbesondere eine Horizontalbohrung, zu erstellen oder aufzuweiten oder um Leitungen oder andere lange Körper in das Erdreich einzuziehen. Eine Erdbohrvorrichtung kann dabei eine Anordnung zum schiebenden oder ziehenden Einbringen eines Bohrstrangs in Erdreich umfassen. Die Erdbohrvorrichtung kann insbesondere in einer Baugrube oder einem Schacht, insbesondere einem Kanalschacht, angeordnet werden.

[0010] Der Begriff "Horizontalbohrung" (horizontal drilling) im Sinne der Beschreibung umfasst insbesondere jede Art von bestehenden oder zu erstellenden, vorzugsweise horizontalen, Kanälen in einem Körper, insbesondere Erdkanäle einschließlich Erdbohrungen, Felsbohrungen oder Erdleitungen sowie unterirdische oder oberirdische Rohrleitungen und Wasserkanäle, die sich durch Einsatz einer entsprechenden Erdbohrvorrichtung herstellen oder einziehen lassen.

[0011] Der Begriff "Erdreich" im Sinne der Beschreibung umfasst jedwedes feste Material, insbesondere Sand, Fels, Erde, festes oder lockeres Gestein oder ähnliches.

[0012] Der Begriff "Bohrstrang" umfasst im Sinne der Beschreibung einen einen Bohrkopf und ein Gestänge aufweisenden Strang, der zum Einbringen einer Erdbohrung durch das Erdreich mittels einer Erdbohrvorrichtung bzw. einer Anordnung der Erdbohrvorrichtung bewegt werden kann.

[0013] Der Begriff "Gestänge" umfasst im Sinne der Beschreibung nicht nur ausschließlich starre, einzelne miteinander unmittelbar oder mittelbar verbundene Gestängeschüsse aufweisende Gestänge, die bei einer Erdbohrvorrichtung eingesetzt werden können. In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Gestängeschüsse starr ausgestaltet. Zur Verbindung der Gestängeschüsse untereinander und zur Ausbildung des Bohrstrangs ist eine Steckverbindung der einzelnen Bohrstrangglieder bevorzugt vorgesehen. Es kann eine drehfeste Verbindung der Gestängeschüsse bzw. Bohrstrangglieder bevorzugt sein.

[0014] Der Begriff "Gestängeschüsse" im Sinne der Beschreibung umfasst ein sich entlang einer Längsachse erstreckendes Element, welches Teil des Gestänges bzw. des Bohrstrangs zum Erdbohren bzw. zum schiebenden oder ziehenden Einbringen ist. Der Gestänge-

schuss kann als vorderseitig im Bohrstrang angeordnetes Element mit zugeordneter Funktion (Sendergehäuse oder ähnliches) ausgebildet sein oder als ein lediglich den Bohrstrang als Gestängeschuss körperlich verlängerndes Element ausgebildet sein. Der Gestängeschuss kann ein oder mehrere mechanische Kanäle, beispielsweise für Bohrfluid, eine oder mehrere elektrische Leitungen, ein oder mehrere elektrische Elemente und/oder ein oder mehrere elektronische Elemente umfassen.

[0015] Die Gestängeschüsse können mittels endseitiger mechanischer Kupplungs- bzw. Verbindungselementen miteinander verbunden werden, wobei beispielsweise an einem der Gestängeschüsse ein "Verbindungsstecker" und am anderen der Gestängeschüsse eine "Verbindungsbuchse" vorgesehen sein kann. Dabei sind die Begriffe "Verbindungsstecker" und "Verbindungsbuchse" im Sinne der Beschreibung eine Ausgestaltung eines Paares von Verbindungselementen, von denen das eine ("Verbindungsstecker") zumindest teilweise in das andere ("Verbindungsbuchse") eingeführt werden kann, um zumindest teilweise die Verbindung der beiden Gestängeschüsse zueinander auszubilden. Es kann vorgesehen sein, dass durch ein einfaches Stecken die Gestängeschüsse, insbesondere drehfest, verbunden werden können; weitere Elemente, die beispielsweise eines oder beide Gestängeschüsse durchtragen können, um insbesondere die Verbindung zu sichern, können vorgesehen sein.

[0016] Die beschriebene Erdbohrvorrichtung kann mittels des sich hin- und herbewegenden Schlittens dazu vorgesehen sein, in einer der beiden Bewegungsrichtungen den Bohrstrang, insbesondere in einem Arbeitshub bevorzugt um die Länge eines Gestängeschusses, aus dem Erdreich zu ziehen bzw. in das Erdreich zu drücken. In einer auf die Bewegung des Bohrstrangs im Erdreich entgegengesetzten Bewegungsrichtung des Schlittens (Leerhub) kann ein vom Bohrstrang gelöstes Antriebselement dazu führen, dass ein weiterer Gestängeschuss hinzugefügt bzw. ein Gestängeschuss entfernt werden kann. In einem weiteren Hub in Bewegungsrichtung des Bohrstrangs (Arbeitshub) kann der Bohrstrang um einen Gestängeschuss verringert (ziehender Antrieb) oder um einen Gestängeschuss verlängert (drückender Antrieb) werden. Die Bewegung des Schlittens im Rahmen kann im Wesentlichen auf die Länge eines Gestängeschusses abgestimmt sein. Ein Hub kann im Wesentlichen einer Länge eines Gestängeschusses entsprechen.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform kann ein Gestängeschuss im Sinne der Beschreibung einen Außendurchmesser von 25mm bis 65mm aufweisen, bevorzugt 30mm bis 60mm, bevorzugt 35mm bis 55mm, bevorzugt 40mm bis 50mm. In einer bevorzugten Ausführungsform kann ein Gestängeschuss im Sinne der Beschreibung eine Gesamtlänge von 450mm bis 650mm aufweisen, bevorzugt 500mm bis 600mm, bevorzugt 520mm bis 580mm. In einer bevorzugten Ausführungsform kann ein Gestängeschuss im Sinne der Beschreibung eine Nutzlänge aufweisen, die insbesondere der

Länge von Verbindungsbuchse und Verbindungsstecker Rechnung trägt. Die Nutzlänge kann sich aus der Gesamtlänge verringert um die Länge des bzw. der Verbindungselemente ergeben und 400mm bis 600mm, bevorzugt 450mm bis 550mm, bevorzugt 475mm bis 525mm betragen.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform kann ein Gestängeschuss im Sinne der Beschreibung eine Nut zum Eingreifen eines Eingriffselements der Anordnung zum Bewegen des Bohrstrangs in einer ziehenden oder schiebenden Richtung längs der Längsachse, beispielsweise eine (Sperr-) Klinken, aufweisen, die einen Außendurchmesser von 15mm bis 55mm aufweisen kann, bevorzugt 20mm bis 50mm, bevorzugt 25mm bis 45mm, bevorzugt 30mm bis 40mm.

[0019] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform kann die Gesamtlänge des Gestängeschusses 550mm und der Außendurchmesser des Gestängeschusses 45mm betragen. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform kann der Außendurchmesser eines Gestängeschusses 45mm betragen. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform kann der Außendurchmesser eine Nut zum Eingreifen eines Eingriffselements der Anordnung, beispielsweise der (Sperr-) Klinken, zum Bewegen des Bohrstrangs in schiebender oder ziehender Richtung entlang der Längsachse des Gestängeschusses einen Außendurchmesser von 35mm aufweisen.

[0020] Bei den genannten Werten für den Außendurchmesser des Gestängeschusses, der (Gesamt-) Länge des Gestängeschusses, der Nutzlänge des Gestängeschusses und des Außendurchmessers einer Nut am Gestängeschuss handelt es sich um keine einschränkende Werte, bei denen hervorzuheben ist, dass eine Anpassung an die äußeren Gegebenheiten, insbesondere Größe der Baugrube bzw. des Schachtes für die Anordnung der Erdbohrvorrichtung und/oder die Beschaffenheit des Erdreichs, erfolgen kann, um eine Erdbohrung effizient durchzuführen.

[0021] Der Begriff "Rahmen" umfasst im Sinne der Beschreibung ein Bauelement einer Erdbohrvorrichtung, um eine Führung für ein relatives Hin- und Herbewegen des Schlittens zu schaffen. Mittels des Rahmens kann die Erdbohrvorrichtung in einer Baugrube, einem Schacht oder auf dem Erdreich stehend abgestützt werden. Der Rahmen kann eine Führung bzw. eine Bahn für das Hin- und Herbewegen des Schlittens definieren. In einer bevorzugten Ausführungsform kann der Rahmen eine im Wesentlichen rechteckförmige Grundfläche aufweisen. Die Grundfläche kann in der Regel in einer Ausdehnungsrichtung eine größere Abmessung aufweisen als in der anderen Richtung. In der Regel entspricht die Ausdehnungsrichtung mit der größeren Abmessung einer Richtung, die im Wesentlichen parallel zur Einbringungsrichtung der Erdbohrung ist. Die Längserstreckung (Längsrichtung) kann der Erstreckungsrichtung mit der größeren Abmessung entsprechen. Der Rahmen kann eine Länge in der Längserstreckung aufweisen, die be-

vorzugt 550mm bis 1.050mm, weiter bevorzugt 600mm bis 1.000mm, weiter bevorzugt 650mm bis 950mm, weiter bevorzugt 700mm bis 900mm, weiter bevorzugt 750mm bis 900mm, weiter bevorzugt 800mm bis 900mm, beträgt. Der Rahmen kann eine Länge quer zur Längserstreckung aufweisen, die bevorzugt 350mm bis 600mm, weiter bevorzugt 350mm bis 550mm, weiter bevorzugt 350mm bis 500mm, weiter bevorzugt 400mm bis 500mm, weiter bevorzugt 450mm bis 500mm, beträgt. Die genannten Maße können sich auf die Grundfläche des Rahmens beziehen, wobei am Rahmen, insbesondere in Längsrichtung, ein oder mehrere Führungsrohre für eine Abstützung des Rahmens in der Baugrube oder dem Schacht vorgesehen sein kann. Aus einem Führungsrohr kann ein Abstützelement ausgefahren und in Anlage zur Baugrube oder dem Schacht gebracht werden kann.

[0022] Der Begriff "Schlitten" im Sinne der Beschreibung umfasst ein Element der Erdbohrvorrichtung, welches ein Eingriffselement zum Ineingriffbringen mit dem Bohrstrang aufweist und welches relativ zum Rahmen hin und her bewegbar ist. Das Eingriffselement kann insbesondere derart ausgestaltet sein, dass eine Automatisierung des Einbringens des Bohrstrangs möglich ist. In der gewünschten Wirkrichtung (schiebend oder ziehend) kann das Eingriffselement in Eingriff mit dem Bohrstrang gebracht werden, während in der Bewegung des Schlittens im "Leerhub" (gegen die Wirkrichtung) das Eingriffselement automatisch außer Eingriff mit dem Bohrstrang gelangt. Beispielsweise kann das Eingriffselement als eine aus dem Stand der Technik bekannte (Sperr-) Klinken ausgestaltet sein. Vorzugsweise gelangt das Eingriffselement mittels einer an dem Bohrstrang bzw. einem Gestängeschuss ausgestalteten Nut in Eingriff mit dem Bohrstrang.

[0023] In einer bevorzugten Ausführungsform ist mindestens ein Hydraulikzylinder vorgesehen, der mit dem Schlitten und dem Rahmen verbunden ist. Die Verbindung des mindestens einen Hydraulikzylinders mit dem Schlitten und dem Rahmen kann mittels Formschluss, Stoffschluss oder auf jede andere Art, die auch eine Kombination der Verbindungsarten sein kann, hergestellt werden. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform kann der mindestens eine Hydraulikzylinder formschlüssig mit dem Schlitten und/oder dem Rahmen in den beiden unterschiedlichen Richtungen, in denen der Hydraulikzylinder wirken kann, mittels eines Einlegens oder Einsetzens des Hydraulikzylinders in Aufnahmen am Schlitten und/oder am Rahmen verbunden werden. Die Ausrichtung des mindestens einen Hydraulikzylinders kann im Wesentlichen parallel zur Längsrichtung (Längserstreckung) des Rahmens sein.

[0024] Die Bewegung des Schlittens relativ gegenüber dem Rahmen kann mittels mindestens des einen Hydraulikzylinders, insbesondere mehrerer oder zweier Hydraulikzylinder, verursacht bzw. hervorgerufen werden. Ursächlich für die Kraft, die auf den Bohrstrang ausgeübt wird, um diesen schiebend oder ziehend in das Erdreich

einzubringen, kann durch den mindestens einen Hydraulikzylinder, insbesondere zwei oder mehrere Hydraulikzylinder, der mindestens eine Hydraulikzylinder bzw. die zwei oder mehreren Hydraulikzylinder hinsichtlich ihrer Längsachse derart ausgerichtet sein können, dass die Längsachse(n) des mindestens einen Hydraulikzylinders oder der mehreren Hydraulikzylinder im Wesentlichen parallel versetzt zur Längsachse des Bohrstrangs im Bereich des Schlittens angeordnet ist bzw. sind. Mittels des mindestens einen Hydraulikzylinders bzw. der mehreren Hydraulikzylinder kann ermöglicht werden, eine effektiv auf den Bohrstrang wirkende Kraft zu verwenden, wobei der Antrieb mittels eines oder mehrerer Hydraulikzylinder eine sehr gute Ausgangslage im Sinne der Bereitstellung einer großen Kraft für die Erdbohrvorrichtung liefert. Die Kombination des Antriebs für den Zug bzw. Druck, der auf den Bohrstrang ausgeübt wird, mittels Hydraulikzylinder bzw. Hydraulikzylindern und einer Drehung des Abrollelements, durch welchen die Drehung des Bohrstrangs bzw. des Bohrkopfs des Bohrstrang initiiert wird, ermöglicht eine vorteilhafte Ausnutzung einer Antriebs- und einer Umsetzungsart, die sowohl der ziehenden bzw. drückenden Beaufschlagung des Bohrstrangs als auch der Beaufschlagung des Bohrstrangs mit einem Drehmoment gerecht wird. Eine rein translatorische Bewegung des Schlittens, die durch einen sich translatorisch bewegenden Hydraulikzylinder bzw. mehrerer Hydraulikzylinder hervorgerufen wurde, in eine Drehbewegung für den Bohrstrang einzusetzen, war in der Ausgestaltung der Erfindung nicht für möglich erachtet worden. Es kann ein oder mehrere Hydraulikzylinder für den Antrieb zur translatorischen Bewegung des Schlittens verwendet werden.

[0025] Im Sinne der Beschreibung umfasst ein "Abrollelement" ein Element, das einen um eine Drehachse abrollenden Körper aufweisen kann. Der Begriff "abrollen" ist weit zu fassen und betrifft ein abrollen oder abwälzen um eine Drehachse im Allgemeinen bzw. ein gegebenenfalls vorhandenes Gegenelement. Der Körper kann einen Abschnitt des Abrollelements bilden. Das Abrollelement kann die Drehachse, um die der abrollende Körper abrollt, als Welle, an der der Körper angeordnet und insbesondere fest mit dieser verbunden sein kann, aufweisen. Vorzugsweise ist der abrollende Körper des Abrollelements rotationssymmetrisch um die Drehachse (die als Welle ausgestaltet sein kann) des Abrollelements ausgestaltet. Sofern eine Welle beschrieben wird, so wird hierunter ein Bauelement verstanden, das eine mechanische Kopplung mit einer gegebenenfalls vorhandenen Umsetzeinrichtung bewirken kann. Beispielsweise kann die Welle als Wellenstummel ausgestaltet sein oder die Umsetzeinrichtung ist direkt mit dem Abrollelement verbunden. Eine rotationssymmetrische Ausgestaltung des abrollenden Körpers des Abrollelements kann eine gleichförmige Bewegung und Übertragung ermöglichen. Bei der translatorischen Hin- und Herbewegung des Schlittens kann das Abrollelement zwangsgeführt abrollen und so eine Drehbewegung ausführen. Es kann vor-

gesehen sein, dass die Drehachse des Abrollelements sich translatorisch, insbesondere in einer Ebene, bewegt. Die Drehachse kann mit dem Schlitten bewegt werden, wobei die Drehachse insbesondere parallel zur Bewegungsrichtung des Schlittens verschoben werden kann.

[0026] Es kann auch vorgesehen sein, dass das "Abrollelement" ein Element ist, das um oder innerhalb eines Gegenelements abrollt. Beispielsweise kann das Abrollelement als ein Element ausgestaltet sein, welches ein Gewinde aufweist; beispielsweise kann das Abrollelement als ein ein Außen- oder Innengewinde aufweisendes Element ausgestaltet sein, welches an einem Gegenelement mit entsprechendem Gewinde, das mit dem Gewinde des Abrollelements in Eingriff ist, abrollt. In einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Abrollelement als ein Körper mit einem Innengewinde/Außengewinde ausgestaltet ist, welches an einem Gegenelement mit entsprechendem Außengewinde/Innengewinde abrollen kann. In der Ausführungsform, in der das Abrollelement ein Gewinde aufweist, kann vorgesehen sein, dass auf eine Welle am Abrollelement verzichtet werden kann. Das Abrollelement kann mittels des Gewindes beim Bewegen des Schlittens abrollen, indem eine Rollbewegung um ein insbesondere vorhandenes Gegenelement durchgeführt wird.

[0027] Sofern beschrieben wird, dass die translatorische Bewegung des Schlittens zu einer zwangsgeführten Drehung des Abrollelements führen kann, so ist darunter zu verstehen, dass die Bewegung des Schlittens zu einem Abrollen des Abrollelements führen kann. Insbesondere ist aber auch die Möglichkeit umfasst, dass ein Abrollen des Abrollelements bei der Hin- und Herbewegung des Schlittens unterbunden werden kann, um beispielsweise zu ermöglichen, dass der Bohrstrang über einen vom Anwender gewünschten zeitlichen Abschnitt oder Längenabschnitt nicht gedreht wird. Wird vom Anwender die Drehung des Bohrstrangs gewünscht, so kann das Abrollelement zwangsgeführt bei der Hin- und Herbewegung des Schlittens abrollen, ohne dass es einer weiteren Berücksichtigung des Anwenders bedarf. Der Anwender erhält quasi die Möglichkeit, die zwangsgeführte Bewegung des Abrollelements, d.h. das Abrollen des Abrollelements, bei der Hin- und Herbewegung des Schlittens ein- und auszuschalten. Ein "Ausschalten" der Drehbewegung für den Bohrstrang kann beispielsweise dadurch realisiert werden, dass das Abrollelement am Abrollen gehindert wird oder in eine Art "Freilauf" zur Drehachse gebracht wird, so dass sich zwar das Abrollelement weiter drehen kann, aber nicht mehr drehfest zur Welle ist.

[0028] Die bevorzugte Ausgestaltung, dass der Schlitten gegenüber dem Rahmen mittels mindestens eines Hydraulikzylinders, insbesondere mehrerer Hydraulikzylinder, bevorzugt zweier Hydraulikzylinder, translatorisch bewegt wird, schafft die vereinfachte Möglichkeit eines "Ausrückens" des Abrollelements, um die Drehbeaufschlagung des Bohrstrangs zu beenden. Gerade die

Kombination aus ursächlich translatorisch wirkender Kraft, die nicht aus einer Drehbewegung entstanden bzw. aus dieser umgewandelt wird, kann zu einer einfachen Entkopplung von translatorischer Bewegung und einem die Drehbewegung des Bohrstrangs initiiierenden umzusetzenden Drehbewegung des Abrollelements führen.

[0029] Im Sinne der Beschreibung umfasst der Begriff "Umsetzeinrichtung" eine gegebenenfalls vorhandene, mit dem Abrollelement mechanisch verbundene bzw. in der Bewegung gekoppelte Einrichtung, die ausgestaltet ist, die Rotationsbewegung des Abrollelements in eine Drehbewegung des Bohrstrangs umzuwandeln, so dass insbesondere die Ausrichtung der Achse, um die die Rotationsbewegung des Abrollelements erfolgt, geändert werden kann. Die Umsetzeinrichtung kann neben einem Antriebselement und/oder einem Abtriebsselement ein Umlenkelement aufweisen, welches gegebenenfalls vorhanden ist, um zwischen dem Antriebselement und dem Abtriebsselement die Drehung des Abrollelements um die Drehachse in die Drehachse der Drehbewegung des Bohrstrangs umzulenken.

[0030] Die Umsetzeinrichtung kann als ein Getriebe verstanden werden, mit dem eine Umwandlung der Drehbewegung des Abrollelements in eine Drehbewegung des Bohrstrangs erfolgt, wobei die Umwandlung hinsichtlich der entsprechenden Drehachsen geschehen kann, um eine Drehung um die Längsachse des Bohrstrangs aus der Rotation des Abrollelements effektiv zu nutzen. Es kann eine Über- und/oder Untersetzung mittels der Umsetzeinrichtung eingestellt werden.

[0031] Die Umsetzeinrichtung kann ein mit dem Abrollelement sich bewegendes Element aufweisen, welches insbesondere drehfest mit dem Abrollelement verbunden sein kann. Ein derartiges Element (Antriebselement) kann dadurch realisiert sein, dass das Element (Antriebselement) auf der Welle, mit der das Abrollelement verbunden werden kann, verbunden ist. Insbesondere kann die Umsetzeinrichtung ein mit dem Bohrstrang mittelbar oder unmittelbar in Eingriff bringbares bzw. in Eingriff stehendes Element (Antriebselement), welches dem Bohrstrang die Drehbewegung aufprägen kann, aufweisen.

[0032] Sofern in der Beschreibung beschrieben wird, dass die Drehbewegung des Bohrstrangs verhindert bzw. unterbunden bzw. ausgeschaltet werden kann, so kann dies auch im Bereich der Umsetzeinrichtung geschehen, beispielsweise mittels einer mechanischen Trennung des Antriebselements vom Abrollelement, einer mechanischen Trennung des Abtriebsselements vom Abtriebsselement und/oder einer mechanischen Trennung des Abtriebsselements von dem Element, welches unmittelbar mit dem Bohrstrang in Eingriff gebracht werden kann, um den Bohrstrang in eine Drehbewegung zu versetzen.

[0033] Die Drehbewegung kann dem Bohrstrang mittels einer "Aufnahme" aufgeprägt werden. Die Aufnahme kann mit der Umsetzeinrichtung in Eingriff stehen. Die Aufnahme kann derart ausgestaltet sein, dass die Aufnahme den Bohrstrang bzw. einen Gestängeschuss des

Bohrstrangs zumindest teilweise umfangsseitig umgibt und/oder ein Element an der Aufnahme ausgebildet ist, welches drehfest in Eingriff mit dem Bohrstrang bzw. einem Gestängeschuss des Bohrstrangs zum Aufprägen der Drehbewegung verbunden ist. Die Aufnahme kann insbesondere dem Bohrstrang zugewandt ein Element aufweisen, das zumindest teilweise als Verbindungsstecker oder Verbindungsbuchse des Gestänges ausgebildet sein kann. Mittels des Verbindungselements an der Aufnahme bzw. einer als Verbindungselement ausgestalteten Aufnahme kann die Aufnahme schub-, zug- und drehfest mit dem Bohrstrang verbunden werden. Die Aufnahme kann schub- und zugfest mit dem Schlitten verbunden sein. Die Aufnahme kann drehbar gelagert an dem Schlitten angeordnet sein. Zur Übertragung der Drehbewegung kann die Aufnahme funktional mit dem Abrollelement verbunden sein. Insbesondere kann die gegebenenfalls vorhandene Umsetzeinrichtung, die ihrerseits mit dem Abrollelement verbunden sein kann, mit der Aufnahme drehfest verbunden sein.

[0034] Mit der Erfindung kann der zunächst widersinnig anmutende Ansatz verfolgt werden, eine Abrollbewegung für die Drehbewegung des Bohrstrangs zu nutzen, deren Drehachse quer zur Längsachse des Bohrstrangs verlaufen kann. Obwohl die Drehachse eines Abrollelements zunächst nicht in einer Richtung vorliegt, die im Wesentlichen parallel zur Längsachse des Bohrstrangs, um den dieser gedreht werden soll, vorliegt, kann diese einfache Ausprägung einer Abrollbewegung für eine Drehbewegung des Bohrstrangs verwendet werden. Es ist keine komplizierte Umwandlung bzw. Beaufschlagung notwendig und das Abrollelement kann längs des Weges, insbesondere entlang des kompletten Weges, den der Schlitten translatorisch vollführt, abgerollt werden. Insbesondere kann die Bewegung des Abrollelements eine lineare Abrollbewegung sein, die eine hohe Effizienz hinsichtlich der Bewegungsumwandlung von translatorischer Bewegung in Drehbewegung bzw. Rotation des Abrollelements aufweisen kann. Es kann der einfache Ansatz verwendet werden, ein linear geführtes Abrollelement, das keine komplizierte Bewegung ausführen muss, als Antrieb für die Drehbewegung des Bohrstrangs zu verwenden. Das Abrollelement kann mit einer Welle am Schlitten in einem endseitigen Bereich (vorne oder hinten) oder insbesondere in einem mittigen Bereich gelagert sein.

[0035] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist ein Gegenelement vorgesehen, das in Kontakt mit dem Abrollelement ist, und an welchem das Abrollelement abrollt. Mittels des Gegenelements können definierte Bedingungen für das Abrollen des Abrollelements geschaffen werden. Das Abrollen des Abrollelements kann verbessert werden. Insbesondere kann die Effizienz des Abrollens bzw. die Drehung des Abrollelements gesteigert werden. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das Gegenelement derart ausgestaltet, dass das Abrollelement linear an dem Gegenelement abrollen kann. Das Abrollen des Abrollelements am Gegenele-

ment kann im Wesentlichen linear erfolgen, ohne dass Kurven, insbesondere Schraubenlinien, von dem Abrollelement vollführt werden müssen.

[0036] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das Abrollelement am Schlitten gelagert und das Gegenelement ist außerhalb des Schlittens ortsfest angeordnet. In einer bevorzugten Ausführungsform kann das Gegenelement ortsfest am Rahmen angeordnet sein, wodurch die Handhabung verbessert werden kann. Definierte Bedingungen können geschaffen werden, die unabhängig von der Platzierung oder Aufstellung der Anordnung bzw. der Erdbohrvorrichtung sein können, da das Gegenelement an der Erdbohrvorrichtung selbst angeordnet sein kann.

[0037] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Abrollelement ein Rad und/oder das Gegenelement ein Element, das in Reibschluss oder Kraftschluss und/oder teilweise Formschluss mit dem Abrollelement ist. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das Gegenelement ein lineares Antriebselement, d.h. ein Antriebselement, welches linear ausgerichtet ist. Das Abrollelement kann insbesondere ein Kettenrad, Zahnrad oder jedes andere Rad sein. Bei dem linearen Antriebselement kann es sich insbesondere um ein mit dem entsprechend ausgestalteten Rad kämmendes lineares Antriebselement handeln. Beispielsweise kann das Gegenelement als eine Gliederkette, eine Zahnstange oder ähnliches ausgestaltet sein. Es ist auch möglich, dass das Abrollelement ein ein Innen- und/oder Außengewinde aufweisendes Abrollelement ist, das an einem feststehenden bzw. am Rahmen angeordneten Gegenelement abrollt, welches ein entsprechendes Gegengewinde aufweisen kann. Das Gewinde kann insbesondere als steiles, nicht selbst hemmendes Gewinde ausgestaltet sein. Mit einer derartigen Ausgestaltung eines Abrollelements ist es möglich, die Linearbewegung des Schlittens unmittelbar in eine Drehbewegung des Abrollelements umzuwandeln. Im letztgenannten Falle kann das Abrollelement beispielsweise als ein vom Schlitten mitgeführtes bzw. an diesem angeordnetes Element, insbesondere in Form einer Mutter, ausgestaltet sein. Das Abrollelement in Form einer Mutter kann an einer fest montierten Gewindestange drehen bzw. abrollen, wodurch eine Umsetzeinrichtung entfallen kann.

[0038] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das Abrollelement eine Drehachse auf, die quer zur translatorischen Bewegung des Schlittens verläuft. Hierdurch können definierte Bedingungen für das Abrollen und das Aufprägen der Bewegung geschaffen werden, wobei der Begriff "definiert" im Sinne der Beschreibung derart verstanden werden soll, dass der Begriff "quer" nicht nur eine rechtwinklige Anordnung der beiden genannten Richtungen umfasst, sondern auch Abweichungen hiervon, die insbesondere herstellungsbedingt sein können. Bei einem Abrollelement mit einer Drehachse, die quer zur translatorischen Bewegung des Schlittens bzw. der Schlittenbahn verläuft, kann eine Drehzahl für das Abrollelement gewählt werden, die pri-

mär unabhängig vom Hub ist, sondern primär abhängig vom Abrollelement ist.

[0039] Im Sinne der Beschreibung kann der Begriff "quer" eine Anordnung umfassen, bei dem die genannten Elemente mit den jeweiligen Achsen einen Winkel miteinander einschließen, der größer als 0 Grad ist. Bevorzugt ist unter der Angabe "quer" zueinander ein Winkel von größer als 45 Grad zueinander zu verstehen, bevorzugt kann der Winkel größer als 50 Grad, weiter bevorzugt größer als 60 Grad, weiter bevorzugt größer als 70 Grad, weiter bevorzugt größer als 80 Grad, insbesondere 90 Grad, sein.

[0040] Das Abrollelement kann auch eine Drehachse aufweisen, die längs der translatorischen Bewegung des Schlittens verläuft. Hierdurch können definierte Bedingungen für das Abrollen und das Aufprägen der Bewegung geschaffen werden, wobei insbesondere auf eine Umsetzeinrichtung verzichtet werden kann. Hierdurch kann die Anzahl der für die Aufprägung der Drehbewegung auf den Bohrstrang beteiligten Elemente gering gehalten werden. Insbesondere kann das Abrollelement entlang der Drehachse verfahren bzw. sich bewegen, wenn die Drehachse längs der translatorischen Bewegung des Schlittens verläuft. Beispielsweise kann ein ein Innen- und/oder Außengewinde aufweisendes Abrollelement an einem Gegenelement, welches ein entsprechendes Gewinde aufweist, abrollen. Das Gegenelement kann stationär bzw. in Ruhe, beispielsweise fest montiert vorliegen.

[0041] Im Sinne der Beschreibung kann der Begriff "längs" eine Anordnung umfassen, bei dem die genannten Richtungen einen Winkel miteinander einschließen, der zwischen 0 Grad und 50 Grad, bevorzugt 0 Grad bis 40 Grad, bevorzugt 0 Grad bis 30 Grad, weiter bevorzugt 0 Grad bis 20 Grad, weiter bevorzugt 0 Grad bis 10 Grad, beträgt. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Winkel im Bereich von +/- 5 Grad, +/- 4 Grad, +/- 3 Grad, +/- 2 Grad, +/- 1 Grad. Aufgrund der Anordnung kann die Drehbewegung unmittelbar auf die Aufnahme übertragen werden, wobei gegebenenfalls eine Zwischenschaltung einer Getriebestufe vorgesehen sein kann, die eine Erhöhung der Drehzahl bewirken kann.

[0042] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Umsetzeinrichtung ein Antriebselement, das mit dem Abrollelement in zumindest mittelbaren Eingriff, insbesondere unmittelbar in Eingriff, ist, und ein Abtriebselement, das mit dem Bohrstrang in zumindest mittelbaren oder unmittelbaren Eingriff ist, auf. Hierdurch kann eine Drehmomentübertragung geschaffen werden, die die Abrollbewegung des Abrollelements in eine Drehbewegung des Bohrstrangs umwandelt. Eine geringe Anzahl von Elementen kann dabei bevorzugt sein, um das Gewicht der Anordnung gering zu halten. Ferner kann eine geringe Anzahl von Elementen zu geringen Herstellungskosten führen.

[0043] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Antriebselement eine Zahnriemenscheibe oder ein Kegelrad und/oder das Abtriebselement eine Zahnriemen-

scheibe oder ein Kegelrad. Zahnriemenscheibe und Kegelrad ermöglichen mittels einer entsprechenden Teilung eine effiziente Übertragung der Drehbewegung und mittels der Teilung kann die dem Bohrstrang aufgeprägte Drehbewegung beeinflusst werden. Gegebenenfalls kann die Umsetzeinrichtung ein Umlenkelement enthalten, das beispielsweise im Falle von Zahnriemenscheiben ein Zahnriemen sein kann, der zwischen beiden Zahnriemenscheiben über eine Umlenkrolle geführt werden kann. Mittels eines oder mehrerer Zahnriemen, Zahnriemenscheiben, Kegelrädern und ähnlichem kann ein gewünschtes Über- und/oder Untersetzungsverhältnis bzw. eine Über- und/oder Untersetzung gewählt bzw. eingestellt werden.

[0044] Die Erfindung schafft auch eine Erdbohrvorrichtung mit einer in der Beschreibung beschriebenen Anordnung. Bei der Erdbohrvorrichtung kann es sich um jedwede Erdbohrvorrichtung handeln, wobei gerade für kleine Erdbohrvorrichtungen, die eine geringe Grundfläche des Rahmens und/oder einen kleinen Durchmesser der Gestängeschüsse aufweisen, die Vorteile der Erfindung stärker gewichtet sind als für große Erdbohrvorrichtungen. Insofern kann die Anordnung für Erdbohrvorrichtungen mit den beschriebenen Abmessungen des Rahmens auf die Anordnung gerade in diese Erdbohrvorrichtungen integriert werden bzw. die Erdbohrvorrichtung mit dieser Anordnung ausgestaltet sein, um auch für kostengünstige Erdbohrvorrichtungen die Möglichkeit einer Drehbewegung des Bohrstrangs zu schaffen, um gerade auch bei diesen hinsichtlich der Abmessungen kleineren Erdbohrvorrichtungen eine hohe Vortriebsleistung zu ermöglichen und/oder in schwierigeren Bodenverhältnissen arbeiten zu können. Durch die Anordnung wird gerade für diese mit kleineren Abmessungen versehenen Erdbohrvorrichtungen ein Mehrwert für den Anwender geschaffen.

[0045] Die Erfindung schafft auch ein Verfahren zum Betrieb einer Erdbohrvorrichtung, bei dem ein Schlitten der Erdbohrvorrichtung zum Eintreiben eines Bohrstrangs in schiebender oder ziehender Arbeitsrichtung in das Erdreich relativ gegenüber einem Rahmen mit einer translatorischen Bewegung hin und her bewegt wird, wobei ein Abrollelement bei der translatorischen Bewegung abrollt und die Rotationsbewegung des Abrollelements in eine Drehbewegung des Bohrstrangs umgewandelt wird.

[0046] Die Erfindung schafft auch eine Verwendung einer Anordnung einer Erdbohrvorrichtung zum schiebenden oder ziehenden Einbringen eines Bohrstrangs in Erdreich, wobei die Anordnung einen Rahmen und einen relativ gegenüber dem Rahmen mit einer translatorischen Bewegung hin und her bewegbaren Schlitten aufweist, wobei mindestens ein Abrollelement verwendet wird, welches bei der translatorischen Bewegung abrollt und die Abrollbewegung dazu verwendet wird, dem Bohrstrang eine Drehbewegung mittels der Rotationsbewegung des Abrollelements aufzuprägen.

[0047] Zahlenangaben im Sinne der Beschreibung

sind Angaben, die mit einer Toleranz von $\pm 10\%$, insbesondere $\pm 5\%$, behaftet sein können, so dass die Zahlenangabe nicht nur den einen Wert, sondern einen Wertebereich beschreibt, um insbesondere Toleranzbereiche, die herstellungsbedingt sein können, Rechnung zu tragen.

[0048] Vorstehend wurde die Erfindung in Bezug auf drei Aspekte beschrieben, die die Anordnung, das Verfahren und die Verwendung betreffen. Die Beschreibung der einzelnen Aspekte mit Merkmalen, wozu auch die Ausgestaltung der Erdbohrvorrichtung mit der Anordnung gehört, ergänzen sich hinsichtlich ihrer Beschreibung einander, so dass insbesondere Ausführungen zum Aspekt der Anordnung, d.h. insbesondere Merkmale einer Vorrichtung, auch für die Beschreibung der anderen Aspekte mittels Merkmalen eines Verfahrens oder Verwendung gelten. Wird ein Merkmal hinsichtlich eines Aspekts, insbesondere der Anordnung beschrieben, so ist diese Beschreibung auch als Beschreibung für ein Merkmal des Verfahrens bzw. der Verwendung und auch der Erdbohrvorrichtung zu verstehen.

[0049] Die vorstehenden Ausführungen stellen ebenso wie die nachfolgende Beschreibung beispielhafter Ausführungsformen keinen Verzicht auf bestimmte Ausführungsformen oder Merkmale dar.

[0050] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0051] In den Zeichnungen zeigt.

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Anordnung einer Erdbohrvorrichtung und einen Bohrstrang;

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung der Fig. 1 des in Fig. 1 mit einem strichpunktierten Kreis markierten Bereichs;

Fig. 3 eine weitere Ausführungsform einer Anordnung einer Erdbohrvorrichtung mit einem Bohrstrang in Draufsicht.

[0052] Fig. 1 zeigt in einer Draufsicht eine Anordnung einer Erdbohrvorrichtung 1. Zur Verankerung bzw. Stabilisierung der Erdbohrvorrichtung 1 in einer Startbaugrube oder einem Kanalschacht weist die Erdbohrvorrichtung 1 ausziehbare bzw. ausfahrbare Abstützelemente 2 auf, die in den Eckbereichen eines Rahmens 8 der Erdbohrvorrichtung 1 angeordnet sind.

[0053] Mittels der Erdbohrvorrichtung 1 kann ein Gestängeschüsse aufweisender Bohrstrang 5 in das Erdreich eingebracht werden. Der Bohrstrang 5 weist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel ein vorderseitig angeordnetes Erdbohrwerkzeug in Form eines Bohrkopfs 6 auf. Im Bohrstrang 5 ist hinter dem Bohrkopf 6 eine Senderaufnahme 7 angeordnet.

[0054] Zum schiebenden bzw. ziehenden Einbringen des Bohrstrangs 5 sind zwei Hydraulikzylinder 3 vorgesehen, die ein als Sperrklinke ausgestaltetes Eingriffse-

lement 10, das mit dem Bohrstrang 5 verbunden werden kann, hin und her bewegen. Das Eingriffselement 10 ist an einem Schlitten 4 befestigt. Das Eingriffselement 10 ist am Schlitten 4 derart befestigt, dass eine Änderung der Arbeitsrichtung möglich ist. Hierzu kann das Eingriffselement 10 gedreht werden. Der Schlitten 4 kann sich relativ zu dem Rahmen 8 mittels einer Betätigung der Hydraulikzylinder 3 bewegen. Hierdurch kann eine translatorische Bewegung des Schlittens 4 relativ zum Rahmen 8 in einer Hin- und Herbewegung erfolgen. In der dargestellten Ausführungsform ist jeweils an einer vorderen Rahmenplatte 9 und an einer hinteren Rahmenplatte 11 ein Fixpunkt für eine lösbare Befestigung des Hydraulikzylinders 3 vorgesehen.

[0055] Zum Bewegen des Bohrstrangs 5 schiebt sich das Eingriffselement 10 während eines Zurückfahrens (Leerhub) aus einer Nut 12 eines Gestängeschusses des Bohrstrangs 5 heraus und fällt beim Erreichen einer weiteren Nut 12 eines Gestängeschusses in diese hinein, so dass die Hydraulikzylinder 3 den Bohrstrang 5 in einem Arbeitshub weiter verschieben können. Für eine nicht dargestellte, ziehende Arbeitsrichtung der Hydraulikzylinder 3, wie sie beispielsweise zum Einziehen von Leitungen erforderlich sein kann, werden die Hydraulikzylinder 3 quer zu ihrer Längsrichtung gedreht. Dabei ist es möglich, dass die Zylinder- bzw. Kolbenseite des Hydraulikzylinders 3 mit der größeren Kraft für den Arbeitshub zur Verfügung steht und die Kolbenstangenseite für einen schnellen Rückhub, d.h. dem Leerhub, dienen kann.

[0056] Der in Fig. 1 mit einem strichpunktierten Kreis 13 markierte Bereich ist in Fig. 2 vergrößert dargestellt.

[0057] Zur Erzeugung einer Drehbewegung des Bohrstrangs 5 weist die Anordnung der Erdbohrvorrichtung 1 ein Abrollelement 15 auf, welches in der Ausführungsform der Fig. 1 als Kettenrad ausgestaltet ist. Das Abrollelement 15 ist an dem Schlitten 4 mit einer drehfest mit dem Abrollelement 15 verbundene Welle gelagert und rollt bei der translatorischen Bewegung des Schlittens 4 ab. Das Abrollen geschieht auf einem als Rollenketten ausgestalteten Gegenelement 14. Das Abrollelement 15 greift in das Gegenelement 14 ein. Mit der Bewegung des Schlittens 4 hin und her wird das Abrollelement 15 in Drehung versetzt.

[0058] Es ist eine Umsetzeinrichtung 24 vorgesehen, die eine mit dem Abrollelement 15 drehfest verbundene Zahnriemenscheibe 16 (Antriebsselement) aufweist und einen Zahnriemen 17 antreibt. Der Zahnriemen 17 wird mittels einer Umlenkrolle 18 zum einen in seiner Längsrichtung um 90 Grad gedreht und zum anderen um 90 Grad abgewinkelt weitergeführt, wo er eine weitere Zahnriemenscheibe 19 (Abtriebsselement) antreibt. Die Zahnriemenscheibe 19 ist drehfest mit einer Aufnahme 20 für den Bohrstrang 5 verbunden. Die mit der Zahnriemenscheibe 19 gekoppelte Aufnahme 20 dreht den Bohrstrang 5 bei einer Beaufschlagung durch die Umsetzeinrichtung 24.

[0059] Mittels des Abrollelements 15 und der Umsetz-

einrichtung 24, die das Abtriebsselement (Zahnriemenscheibe 19) und das Antriebsselement (Zahnriemenscheiben 16) aufweist, kann eine durch die Hydraulikzylinder 3 ausgelöste translatorische Bewegung des Schlittens 4 in eine Drehbewegung des Bohrstrangs 5 überführt werden. Der Bohrstrang 5 mit dem Bohrkopf 6 an seinem vorderen Ende kann bei dem schiebenden oder ziehenden Einbringen gedreht werden.

[0060] Mittels der Drehbewegung des Bohrstrangs 5 kann ein Richtungsbohren derart erreicht werden, dass der Bohrkopf 6 in eine bestimmte, der gewünschten Richtungsänderung zugeordneten, radialen Position (Uhrzeit) gebracht wird. Dies kann beispielsweise dadurch entstehen, dass der Schlitten 4 in eine Position gebracht wird, in der der Bohrkopf die gewünschte radiale Position hinsichtlich seiner Uhrzeit einnimmt. Damit sich der Bohrkopf 6 während des weiteren Vortriebs nicht mehr mitdreht, um die Richtungsänderung durchzuführen, also der Bohrstrang 5 in der Steuerrichtung verbleibt, kann eine Schaltkupplung die drehfeste Verbindung zwischen angetriebener Zahnriemenscheibe 19 (Abtriebsselement) und Aufnahme 20 (Eingriffselement für die Drehbewegung) trennen.

[0061] In einer nicht dargestellten weiteren Ausführungsform kann der Eingriff des Abrollelements 15 mit dem Gegenelement 14 getrennt werden, indem beispielsweise das Abrollelement 15 aus dem Eingriff mit dem Gegenelement 14 herausgefahren bzw. herausgeschwenkt wird. Es kann auch vorgesehen sein, dass der Eingriff des Abrollelements 15 mit dem Gegenelement 14 durch ein Absenken oder Hochfahren oder Wegschwenken des Gegenelements 14 erreicht werden kann. Nach Beendigung der Richtungsänderung des Bohrverlaufs kann der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt werden, so dass sich Bohrstrang 5 mit Bohrkopf 6 bei der Linearbewegung des Schlittens 4 wieder dreht.

[0062] Fig. 3 zeigt eine alternative Ausführungsform einer Anordnung einer Erdbohrvorrichtung 1 mit der Erdbohrvorrichtung 1 und einem Bohrstrang 5 in Draufsicht. Gleiche Elemente sind mit gleichen Bezugszeichen versehen und im Wesentlichen wurde der Zahnriemenantrieb der Umsetzeinrichtung 24 aus Fig. 1 durch einen Kegelradantrieb ersetzt. Das Gegenelement 14 ist als Rollenketten ausgestaltet und versetzt während der Linearbewegung des Schlittens 4 das Abrollelement 15, welches als Kettenrad ausgestaltet ist, in Drehung. Das als Kettenrad ausgestaltete Abrollelement 15 ist über eine Welle 21 drehfest mit einem als Ritzel ausgestalteten Kegelrads 22 einer als Kegelradgetriebe ausgestalteten Umsetzeinrichtung 24 verbunden und treibt das wiederum drehfest mit der Aufnahme 20 für den Bohrstrang 5 verbundene Kegelrad 23 der Umsetzeinrichtung 24 und damit den Bohrstrang 5 mit dem Bohrkopf 6 an. Eine Unterbrechung der Drehbewegung erfolgt in analoger Weise, wie dies schon für die Ausführungsform in den Fig. 1 und 2 beschrieben ist, mittels einer Schaltkupplung an der Umsetzeinrichtung 24 oder alternativ durch räumliche Trennung von Abrollelement 15 und Gegenelement

14.

Patentansprüche

1. Anordnung einer Erdbohrvorrichtung (1) zum schiebenden oder ziehenden Einbringen eines Bohrstrangs (5) in Erdreich, wobei die Anordnung einen Rahmen (8) und einen relativ gegenüber dem Rahmen (8) mit einer translatorischen Bewegung hin und her bewegbaren Schlitten (4) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Abrollelement (15) vorgesehen ist, welches ausgestaltet ist, bei der translatorischen Bewegung des Schlittens (4) abzurollen, wobei die Rotationsbewegung des Abrollelements (15) in eine Drehbewegung des Bohrstrangs (5) umgewandelt wird.
2. Anordnung nach Anspruch 1, wobei ein Gegenelement (14) vorgesehen ist, das in Kontakt mit dem Abrollelement (15) ist und an welchem das Abrollelement (15) abrollt.
3. Anordnung nach Anspruch 2, wobei das Abrollelement (15) am Schlitten (4) gelagert und das Gegenelement (14) außerhalb des Schlittens (4) ortsfest angeordnet ist.
4. Anordnung nach Anspruch 2 oder 3, wobei das Abrollelement (15) ein Rad und/oder das Gegenelement (14) ein lineares Antriebselement ist.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Abrollelement (15) eine Drehachse aufweist, die quer zur translatorischen Bewegung des Schlittens (4) verläuft.
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Abrollelement (15) derart angeordnet ist,
 - a) quer zur Drehachse translatorisch beim Abrollen bewegt zu werden oder
 - b) längs zur Drehachse beim Abrollen bewegt zu werden.
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei eine Umsetzeinrichtung (24) vorgesehen ist, die mit dem Abrollelement (15) verbunden und ausgestaltet ist, die Rotationsbewegung des Abrollelements (15) in eine Drehbewegung des Bohrstrangs (5) umzuwandeln.
8. Anordnung nach Anspruch 7, wobei die Umsetzeinrichtung (24) ein Antriebselement, das mit dem Abrollelement (15) in zumindest mittelbarem Eingriff ist, und ein Abtriebselement, das mit dem Bohrstrang (5) in zumindest mittelbarem Eingriff ist, aufweist.

9. Anordnung nach Anspruch 8, wobei das Abtriebselement eine Zahnriemenscheibe (16, 19) oder ein Kegelrad (22, 23) und/oder das Antriebselement eine Zahnriemenscheibe (16, 19) oder ein Kegelrad (22, 23) ist.

10. Erdbohrvorrichtung (1) mit einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

11. Verfahren zum Betrieb einer Erdbohrvorrichtung (1), bei dem ein Schlitten (4) der Erdbohrvorrichtung (1) zum Eintreiben eines Bohrstrangs (5) in schiebender oder ziehender Arbeitsrichtung in das Erdreich relativ gegenüber einem Rahmen (8) mit einer translatorischen Bewegung hin und her bewegt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Abrollelement (15) bei der translatorischen Bewegung abrollt und die Rotationsbewegung des Abrollelements (15) in eine Drehbewegung des Bohrstrangs (5) umgewandelt wird.

12. Verwendung einer Anordnung einer Erdbohrvorrichtung (1) zum schiebenden oder ziehenden Einbringen eines Bohrstrangs (5) in Erdreich, wobei die Anordnung einen Rahmen (8) und einen relativ gegenüber dem Rahmen (8) mit einer translatorischen Bewegung hin und her bewegbaren Schlitten (4) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Abrollelement (15) verwendet wird, welches bei der translatorischen Bewegung abrollt und die Abrollbewegung dazu verwendet wird, dem Bohrstrang (5) eine Drehbewegung mittels der Rotationsbewegung des Abrollelements (15) aufzuprägen.

Claims

1. Arrangement of a ground drilling device (1) for the insertion of a drill string (5) in the ground, by means of a pushing or pulling, wherein the arrangement has a frame (8) and a carriage (4) which is movable relative to the frame (8) having a translatory movement backwards and forwards, **characterised in that** at least one rolling element (15) is provided, which is designed to roll with the translatory movement of the carriage (4), wherein the rotation movement of the rolling element (15) is converted into a rotary movement of the drill string (5).
2. Arrangement according to Claim 1, wherein a counter-element (14) is provided that is in contact with the rolling element (15) and on which the rolling element (15) rolls.
3. Arrangement according to Claim 2, wherein the rolling element (15) rests on the carriage (4) and the counter-element (14) is arranged fixedly outside the carriage (4).

4. Arrangement according to Claims 2 or 3, wherein the rolling element (15) is a wheel and/or the counter-element (14) is a linear drive element.
5. Arrangement according to one of Claims 1 to 4, wherein the rolling element (15) has a rotary axis, which extends transverse to the translatory movement of the carriage (4).
6. Arrangement according to one of Claims 1 to 5, wherein the rolling element (15) is arranged in a manner,
 - a) to be moved transverse to the rotary axis translatory during rolling or
 - b) to be moved longitudinally to the rotary axis during rolling.
7. Arrangement according to one of Claims 1 to 6, wherein a transfer apparatus (24) is provided, which is connected to the rolling element (15) and designed to convert the rotation movement of the rolling element (15) into a rotary movement of the drill string (5).
8. Arrangement according to Claim 7, wherein the transfer apparatus (24) has a drive element, which at least indirectly engages with the rolling element (15), and a output element, which at least indirectly engages with the drill string (5).
9. Arrangement according to Claim 8, wherein the output element is a toothed pulley (16, 19) or a bevel gear (22, 23) and/or the drive element is a toothed pulley (16, 19) or a bevel gear (22, 23).
10. Ground drilling device (1) with an arrangement according to one of Claims 1 to 9.
11. Method for the operation of a ground drilling device (1), with which a carriage (4) of the ground drilling device (1) for the driving in of a drill string (5) in a pushing or pulling operating direction in the ground is moved relatively to a frame (8) with a translatory movement backwards and forwards, **characterised in that** a rolling element (15) rolls with the translatory movement and the rotation movement of the rolling element (15) is converted into a rotary movement of the drill string (5).
12. Use of an arrangement of a ground drilling device (1) for the insertion of a drill string (5) in the ground, by means of a pushing or pulling, wherein the arrangement has a frame (8) and a movable carriage (4) relative to the frame (8) with a translatory movement backwards and forwards, **characterised in that** at least one rolling element (15) is used, which rolls with the translatory movement and the rolling movement is also used to apply a rotary movement

to the drill string (5) by means of the rotation movement of the rolling element (15).

5 Revendications

1. Agencement d'un dispositif de forage du sol (1) pour l'introduction par poussée ou par traction d'un train de tiges de forage (5) dans le sol, l'agencement présentant un cadre (8) et un chariot (4) pouvant être déplacé en va-et-vient par rapport au cadre (8) avec un mouvement de translation, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de déroulement (15) est prévu, lequel est conçu pour se dérouler lors du mouvement de translation du chariot (4), le mouvement de rotation de l'élément de déroulement (15) étant transformé en un mouvement de rotation du train de tiges de forage (5).
2. Agencement selon la revendication 1, dans lequel il est prévu un contre-élément (14) qui est en contact avec l'élément de déroulement (15) et sur lequel l'élément de déroulement (15) se déroule.
3. Agencement selon la revendication 2, dans lequel l'élément de déroulement (15) est monté sur le chariot (4) et le contre-élément (14) est disposé de manière fixe à l'extérieur du chariot (4).
4. Agencement selon la revendication 2 ou 3, dans lequel l'élément de déroulement (15) est une roue et/ou le contre-élément (14) est un élément d'entraînement linéaire.
5. Agencement selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel l'élément de déroulement (15) présente un axe de rotation transversal au mouvement de translation du chariot (4).
6. Agencement selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel l'élément de déroulement (15) est disposé de manière à
 - a) être déplacé en translation transversalement à l'axe de rotation lors du déroulement ou
 - b) être déplacé longitudinalement à l'axe de rotation lors du déroulement.
7. Agencement selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel il est prévu un dispositif de conversion (24) qui est relié à l'élément de déroulement (15) et qui est configuré pour convertir le mouvement de rotation de l'élément de déroulement (15) en un mouvement de rotation du train de tiges de forage (5).
8. Agencement selon la revendication 7, dans lequel le dispositif de conversion (24) comporte un élément d'entraînement qui est en prise au moins indirecte

avec l'élément de déroulement (15), et un élément de sortie qui est en prise au moins indirecte avec le train de tiges de forage (5).

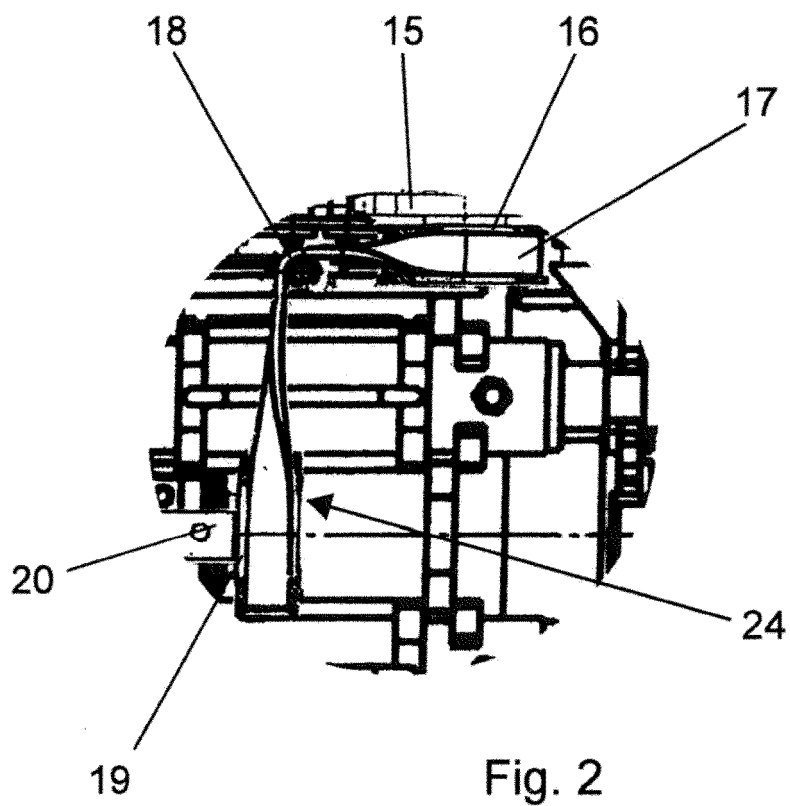
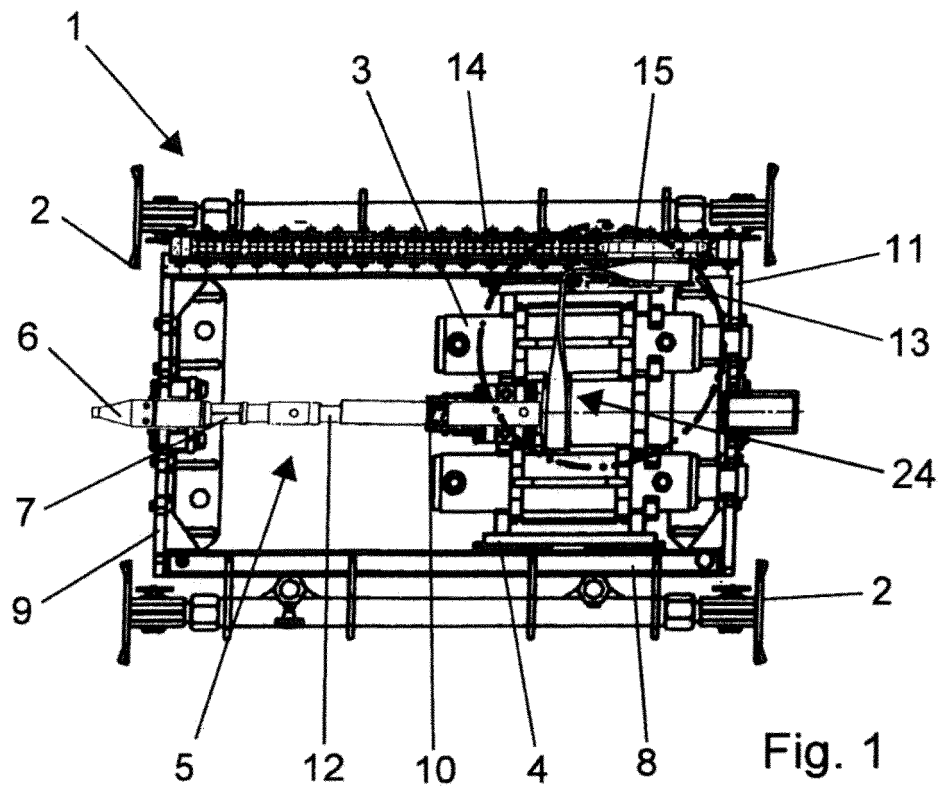
9. Agencement selon la revendication 8, dans lequel l'élément de sortie est une poulie dentée (16, 19) ou une roue conique (22, 23) et/ou l'élément d'entraînement est une poulie dentée (16, 19) ou une roue conique (22, 23). 5
10. Dispositif de forage du sol (1) comprenant un agencement selon l'une des revendications 1 à 9. 10
11. Procédé de fonctionnement d'un dispositif de forage du sol (1), dans lequel un chariot (4) du dispositif de forage du sol (1) est déplacé en va-et-vient par rapport à un cadre (8) avec un mouvement de translation pour enfoncer un train de tiges de forage (5) dans le sol dans une direction de travail de poussée ou de traction, **caractérisé en ce qu'**un élément de déroulement (15) se déroule lors du mouvement de translation et le mouvement de rotation de l'élément de déroulement (15) est transformé en un mouvement de rotation du train de tiges de forage (5). 15
20
12. Utilisation d'un agencement d'un dispositif de forage du sol (1) pour l'introduction par poussée ou par traction d'un train de tiges de forage (5) dans le sol, l'agencement présentant un cadre (8) et un chariot (4) pouvant être déplacé en va-et-vient par rapport au cadre (8) avec un mouvement de translation, **caractérisée en ce qu'**au moins un élément de déroulement (15) est utilisé, lequel se déroule lors du mouvement de translation et le mouvement de déroulement est utilisé pour imprimer un mouvement de rotation au train de tiges de forage (5) au moyen du mouvement de rotation de l'élément de déroulement (15). 25
30
35

40

45

50

55



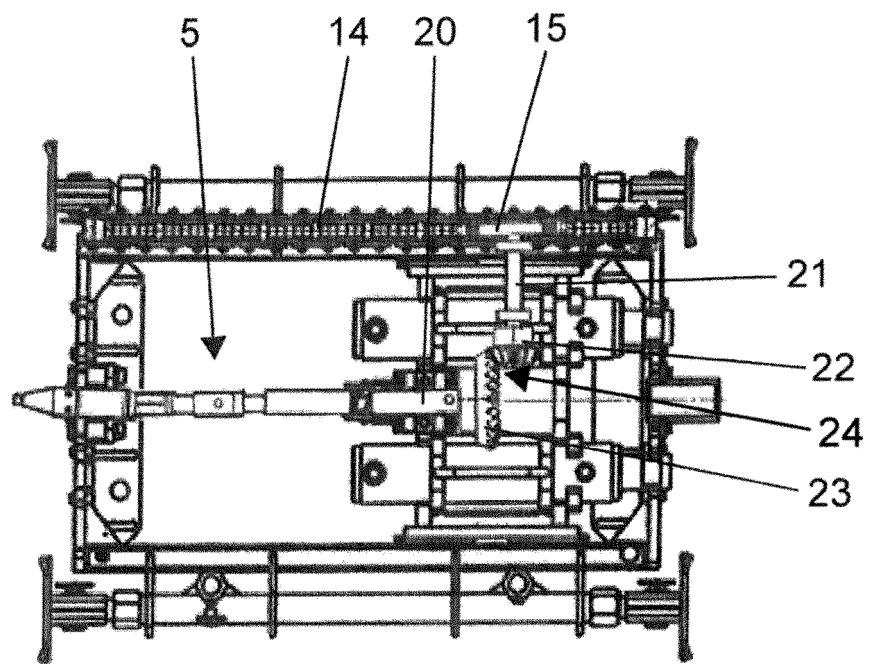


Fig. 3

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 19608980 C2 [0002]