

(19)



(11)

EP 4 407 141 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.07.2024 Patentblatt 2024/31

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E21B 7/06 (2006.01) E21B 12/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23153271.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E21B 12/00; E21B 7/062

(22) Anmeldetag: **25.01.2023**

(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 ME MK MT NL
 NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **TRACTO-TECHNIK GmbH & Co. KG
57368 Lennestadt (DE)**

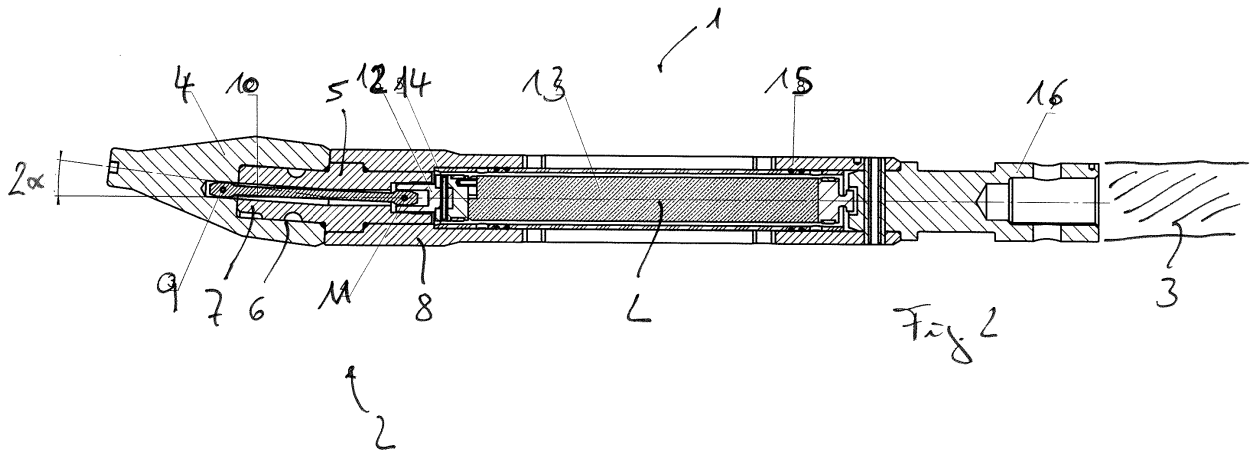
(72) Erfinder: **Löher, Christian
59889 Eslohe (DE)**

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

(54) GESTÄNGESCHUSSSYSTEM

(57) Die Erfindung betrifft ein Gestängeschusssystem zur Ausbildung eines verlängerbaren Bohrstrangs für eine Erdbohrvorrichtung, wobei das Gestängeschussystem einen steuerbaren Bohrkopf und Gestängeschüsse aufweist. Der steuerbare Bohrkopf weist eine drehbare Bohrkopfspitze auf, wobei eine Sonde vorhan-

den ist, die mit der Bohrkopfspitze verbunden ist, und die Sonde ist ausgestaltet, die Verrollung der Bohrkopfspitze zu ermitteln, wobei die Gestängeschüsse eine Ausgestaltung zur Ermittlung einer Verrollung der Gestängeschüsse aufweisen.



EP 4 407 141 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gestängeschusssystem zur Ausbildung eines verlängerbaren Bohrstrangs für eine Erdbohrvorrichtung und ein Verfahren zum Einbringen einer Erdbohrung mit einer Erdbohrvorrichtung.

[0002] Grundsätzlich besteht beim Erdbohren das Bedürfnis, den im Erdbereich befindlichen Bohrstrang an ein bestimmtes Ziel zu leiten bzw. entlang einer gewünschten Bahn zu bewegen. Insbesondere beim Horizontalbohren spielt die Zielgenauigkeit des Bohrstrangs, der teilweise in dicht überbauten Gebieten mit umfangreicher Infrastruktur besonders im Untergrund eingesetzt wird, eine große Rolle. Es muss mit dem Bohrstrang eine häufig eng umgrenzte Zielgrube treffsicher erreicht werden können, um einen Erdkanal, eine Leitung oder ein Kabel in eine gewünschte Lage zu bringen oder den Bohrstrang an einem bestimmten Punkt aus der Oberfläche austreten lassen zu können.

[0003] Es sind Erdbohrvorrichtungen bekannt, die für ein gestängebasiertes, gerichtetes Bohren im Erdreich einen steuerbaren Bohrkopf aufweisen. Es kann vorgesehen sein, dass das Gestänge nicht ständig für ein Geradeausbohren um seine Längsachse gedreht wird. Vielmehr kann es vorgesehen sein, dass das Gestänge nur dann gedreht wird, um eine Initiierung eines Richtungswechsels zu erreichen. Durch die Drehung des Gestänges um seine Längsachse kann eine relative (Ver-)Drehung einer Bohrkopfspitze zum Gestänge erreicht werden. Die Längsachse der Bohrkopfspitze kann gegenüber der Längsachse der Gestängeschüsse derart ausgelenkt werden, dass die Bohrkopfspitze, insbesondere die Längsachse des äußeren vorderen Abschnitts der Bohrkopfspitze, einen Winkel zur Längsachse der Gestängeschüsse aufweist. Wird die Auslenkung der Bohrkopfspitze zu den Gestängeschüssen verändert, so kann die Erdbohrung mit einer geänderten Richtung in das Erdreich weiter eingebracht werden. Es ist möglich, dass bei einer Rückgängigmachung der (Ver-)Drehung der Bohrstrang im weiteren Verlauf nach der Rückgängigmachung gerade eingebracht wird.

[0004] Mit den bekannten steuerbaren Bohrköpfen sind zwar gute Ergebnisse erzielbar, aber es kann vorkommen, dass die am Gestänge vorgenommene Drehung nicht genau der relativen Drehung der Bohrkopfspitze zum Gestängeschuss entspricht. Dies kann insbesondere dann der Fall sein, wenn eine Bohrkopfspitze verwendet wird, die um einen Winkelbereich frei drehbar ist, um eine Verdrehung der Bohrkopfspitze zum Gestänge einzustellen, um die Auslenkung von Bohrkopfspitze zu den Gestängeschüssen zu erreichen.

[0005] Insbesondere bei Systemen, bei denen eine Abweichung vom Geradeausbohren dadurch erreicht werden kann, dass das Gestänge zumindest über einen Winkelbereich eines Winkels frei zur Bohrkopfspitze gedreht werden kann, wozu insbesondere eine Mantelreibung der Bohrkopfspitze mit dem Erdreich ausgenutzt wird, kann es bei nicht ausreichender Mantelreibung zwi-

schen Bohrkopfspitze und Erdreich zu einer Abweichung zur geplanten relativen Drehung von Gestänge und Bohrkopfspitze kommen. Der am Gestänge eingestellte Drehwinkel entspricht dann nicht der geplanten, eingestellten Auslenkung des Gestänges zur Bohrkopfspitze.

[0006] Es ist wünschenswert, die Genauigkeit der Erdbohrung zu erhöhen bzw. sicherzustellen, so dass die Erdbohrung entlang einer gewünschten Bahn erstellt werden kann. Bei einer Abweichung, insbesondere einer unbestimmten Ablenkung der Bohrkopfspitze zur Längsachse des Gestänges, kann die Erdbohrung nicht genau genug in das Erdreich eingebracht werden.

[0007] 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.

[0008] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, eine Genauigkeit der Erdbohrung dadurch zu erhöhen, dass dem Bediener eine einfache Möglichkeit eröffnet wird, festzustellen, ob die Ablenkung der Bohrkopfspitze der geplanten bzw. vom Bediener vermeintlich eingestellten Ablenkung entspricht. Aus einer Differenz zwischen geplanter Einstellung (Verrollung des Gestänges) und einer tatsächlichen Verrollung der Bohrkopfspitze kann ein Unterschied ermittelt werden, aus dem sich die Richtung, mit der das Gestänge beim weiteren Eintreiben der Erdbohrung in das Erdreich eingebracht wird, ergibt.

[0009] Obwohl ein steuerbarer Bohrkopf mit einer Bohrkopfspitze verwendet wird, welcher keine ständige Bewegung derselben für einen Geradeauslauf durchführen muss, kann die Genauigkeit der Durchführung der Erdbohrung erhöht werden. Es ist eine einfache Konstruktion möglich, bei der die Bohrkopfspitze eine zur Längsachse abgewinkelte Bohrung aufweisen kann, die auf einen, insbesondere als Aufnahmebolzen ausgestalteten, Träger, aufgesetzt werden kann. Die Bohrkopfspitze kann auf dem Träger, der ebenfalls eine Abwinkelung hinsichtlich seiner Längsachse aufweisen kann, angeordnet sein. Bohrkopfspitze und Träger können relativ zueinander drehbar sein. Es kann vorgesehen sein, dass sich die abgewinkelten Bauteile in einer ersten Winkel-lage zueinander derart ausgleichen können, dass ein Geradeauslauf der Bohrkopfspitze und damit des Bohrstrangs möglich ist (Längsachse der Bohrkopfspitze liegt im Wesentlichen parallel zur Längsachse der Gestängeschüsse und/oder des Bohrstrangs bzw. die Längsachse der Bohrkopfspitze und die Längsachse der Gestängeschüsse fallen zusammen). In einer zweiten Winkel-lage von Bohrkopfspitze und Träger zueinander können sich die Abwinkelungen, insbesondere vollständig, addieren, sodass die Bohrkopfspitze eine abgewinkelte Position zur Längsachse des Bohrstrangs einnehmen kann, die insbesondere der Addition der Abwinkelungen entsprechen kann. Es ist eine Kursveränderung mittels der zum Träger drehbaren Bohrkopfspitze in der zweiten Winkel-lage möglich.

[0010] Es kann ein ständiges Drehen einer beständig

nach außen asymmetrischen Bohrkopfspitze entfallen; eine Asymmetrie in Form einer Abwinkelung einer Bohrung bzw. einer schräg zur Längsachse verlaufenden Bohrung wird in das Innere der Bohrkopfspitze "verlagert". Indem insbesondere (nur) zwei Winkellagen der Bohrkopfspitze zum Träger vorgesehen sein können, kann die erste Winkellage für ein Geradeausbohren und die zweite Winkellage für eine Kurskorrektur verwendet werden. Mittels der Erfindung ist eine Überprüfung der Einstellung der Richtung möglich. Es kann sich ein Mehrnutzen für den Anwender ergeben, dass auch bei einer einfach ausgestalteten und/oder kleinen Erdbohrvorrichtung eine gute Genauigkeit der geplanten Erdbohrung möglich sein kann.

[0011] Die Erfindung schafft ein Gestängeschussystem zur Ausbildung eines verlängerbaren Bohrstrangs für eine Erdbohrvorrichtung. Das Gestängeschussystem weist einen steuerbaren Bohrkopf und Gestängeschüsse auf. Der steuerbare Bohrkopf weist eine drehbare Bohrkopfspitze auf. Es ist eine Sonde vorhanden, die mit der Bohrkopfspitze verbunden ist, und die Sonde ist ausgestaltet, die Verrollung der Bohrkopfspitze zu ermitteln. Die Gestängeschüsse weisen eine Ausgestaltung zur Ermittlung einer Verrollung der Gestängeschüsse auf.

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

[0013] Der Begriff "Gestänge" umfasst im Sinne der Beschreibung nicht nur ausschließlich starre, einzelne miteinander unmittelbar oder mittelbar verbundene Gestängeschüsse. Die Gestängeschüsse können als Teil des Bohrstrangs zum Erdbohren mit einer Erdbohrvorrichtung eingesetzt werden. In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Gestängeschüsse starr ausgestaltet. Zur Verbindung der Gestängeschüsse untereinander und zur Ausbildung zumindest eines Teils bzw. Abschnitts des Bohrstrangs ist eine Steckverbindung der einzelnen Bohrstrangglieder, die u.a. den Bohrkopf und/oder Sonden, die insbesondere in Sondengehäusen angeordnet sein können, bevorzugt vorgesehen. Dabei wird eine drehfeste Verbindung der Gestängeschüsse bzw. Bohrstrangglieder bevorzugt.

[0014] Der Begriff "Gestängeschuss" im Sinne der Beschreibung umfasst ein sich entlang einer Längsachse erstreckendes Element, welches Teil des Gestänges bzw. des Bohrstrangs zum Erdbohren ist. Der Gestängeschuss kann als vorderseitig im Bohrstrang angeordnetes Element mit zugeordneter Funktion (Sondengehäuse, Sendergehäuse, o. ä.) ausgebildet sein oder als ein (lediglich mechanisch) den Bohrstrang als Gestängeschuss verlängerndes Element bzw. Bohrstrangsglied ausgebildet sein. In dem Gestängeschuss kann ein (Durchgangs-)Kanal oder mehrere (Durchgangs-)Kanäle, beispielsweise für Bohrfluid, elektrische Leitungen, elektrische Elemente und/oder elektronische Elemente

ausgebildet sein. Ein Kanal oder alle der Kanäle eines Gestängeschusses können auch sacklochartig (ein verschlossenes Ende ist vorhanden) ausgestaltet sein.

[0015] Ein Gestängeschuss im Sinne der Beschreibung kann einen Außendurchmesser von 25 mm bis 65 mm aufweisen, bevorzugt 30 mm bis 60 mm, bevorzugt 35 mm bis 55 mm, bevorzugt 40 mm bis 50 mm. Ein Gestängeschuss im Sinne der Beschreibung kann eine Gesamtlänge von 450 mm bis 650 mm aufweisen, bevorzugt 500 mm bis 600 mm, bevorzugt 520 mm bis 580 mm. Ein Gestängeschuss im Sinne der Beschreibung kann eine Nutzlänge aufweisen, die insbesondere der Länge der, insbesondere endseitig vorgesehenen, Verbindungselemente, beispielsweise bei einer Steckverbindung eine Länge der Verbindungsbuchse und/oder des Verbindungssteckers, Rechnung trägt. Die Nutzlänge kann sich aus der Gesamtlänge verringert um die Länge des bzw. der Verbindungselemente ergeben und 400 mm bis 600 mm, bevorzugt 450 mm bis 550 mm, bevorzugt 475 mm bis 525 mm, betragen. Ein Gestängeschuss im Sinne der Beschreibung kann eine Nut zum Eingreifen eines Eingriffselements zum Bewegen des Bohrstrangs, beispielsweise eine (Sperr-)Klinke, aufweisen, die einen Außendurchmesser von 15 mm bis 55 mm haben kann, bevorzugt 20 mm bis 50 mm, bevorzugt 25 mm bis 45 mm, bevorzugt 30 mm bis 40 mm. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform kann die Gesamtlänge des Gestängeschusses 550 mm und der Außendurchmesser des Gestängeschusses 45 mm betragen. Die Nutzlänge eines Gestängeschusses kann 500 mm betragen. Der Außendurchmesser einer Nut zum Eingreifen eines Eingriffselements zum Bewegen des Bohrstrangs kann einen Außendurchmesser von 35 mm aufweisen. 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 die Abmessungen einschränkenden Werte; es ist hervorzuheben, dass eine Anpassung an die äußeren Gegebenheiten, insbesondere Größe der Baugrube bzw. des Schachts für die Anordnung der Erdbohrvorrichtung und/oder die Beschaffenheit des Erdreichs, erfolgen kann, um eine Erdbohrung effizient durchzuführen.

[0016] Insbesondere kann ein Gestängeschuss und/oder der Bohrkopf endseitig zur Ausbildung mindestens einer Steckverbindung ausgestaltet sein. An einem Ende kann der Gestängeschuss und/oder der Bohrkopf (a) einen Verbindungsstecker mit Außenkontur oder (b) eine Verbindungsbuchse mit Innenkontur aufweisen. Die Außenkontur bzw. die Innenkontur können im Querschnitt eine von einem Kreis abweichende Form aufweisen.

[0017] Sofern beschrieben ist, dass an einem Ende des Gestängeschusses ein Verbindungsstecker oder eine Verbindungsbuchse vorgesehen ist, so kann vorgesehen sein, dass an ein und demselben Gestängeschuss an einem Ende ein Verbindungsstecker und am anderen

Ende eine Verbindungsbuchse vorliegt. Eine Ausbildung einer Steckverbindung an beiden Enden ein und desselben Gestängeschusses ist möglich, wobei die Außenkontur bzw. die Innenkontur im Querschnitt eine von einem Kreis abweichende Form aufweist. Es ist aber auch möglich, dass ein erfindungsgemäßer Gestängeschuss nur an einem Ende einen vorgenannt beschriebenen Verbindungsstecker mit Außenkontur oder eine vorbeschriebene Verbindungsbuchse mit Außenkontur aufweist, wobei das andere Ende beliebig ausgestaltet sein kann. Eine Ausgestaltung eines Gestängeschusses, bei dem nur ein Ende einen Verbindungsstecker oder eine Verbindungsbuchse mit einer Kontur wie beschrieben aufweist, ermöglicht die Ausgestaltung, dass auf ein anderes Verbindungssystem gewechselt werden kann.

[0018] Der Begriff "Querschnitt" umfasst im Sinne der Beschreibung einen Schnitt quer zur Längsachse des jeweiligen betrachteten Elements im Bereich der Steckverbindung, d.h. für den Gestängeschuss oder das Antriebsselement im endseitigen Bereich des Gestängeschusses bzw. des Antriebselements, welcher für die Verbindung mit dem zu verbindenden Element vorgesehen ist. Bevorzugt wird der Querschnitt im Winkel von 90° zur Längsachse betrachtet. Geringfügige Abweichungen um den rechten Winkel zur Längsachse sind möglich.

[0019] Ein Gestängeschuss im Sinne der Beschreibung kann an einem Ende einen Verbindungsstecker und am anderen Ende eine Verbindungsbuchse aufweisen. Hierdurch kann, wenn die Gestängeschüsse in einer bestimmten Ausrichtung vorliegen, eine einfache Verbindung hergestellt werden. Die Innenkontur und die Außenkontur der Verbindungsbuchse bzw. des Verbindungssteckers können in einer vorbestimmten Winkellage zueinander ausgerichtet sein, sodass die jeweiligen Konturen an den beiden Enden des Gestängeschusses zueinander fluchten bzw. so ausgerichtet sind, dass diese ineinander gesteckt werden können. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass der Gestängeschuss endseitig Steckelemente gleicher Form aufweist, sodass der Gestängeschuss beispielsweise an beiden Enden einen Verbindungsstecker oder an beiden Enden eine Verbindungsbuchse, die die jeweilige beschriebene Kontur besitzen können, aufweist.

[0020] Im Sinne der Beschreibung ist eine "von einem Kreis abweichende Form" jedwede geometrische Form, die keine Kreisform besitzt. Die Form, die eine von einem Kreis abweichende Form ist, beinhaltet damit nicht nur Punkte einer Ebene (dem Querschnitt, der betrachtet wird), die einen konstanten Abstand zu einem vorgegebenen Punkt dieser Ebene (Mittelpunkt) haben. Es besteht die Möglichkeit, dass die von einem Kreis abweichende Form zumindest abschnittsweise gerade Linien aufweist. Die Form kann zusätzlich oder alternativ gekrümmte bzw. geschwungene Linien aufweisen. Wie nachfolgend beschrieben, kann die von einem Kreis abweichende Form auch eine bekannte, einfach benennbare Ausgestaltung haben.

[0021] Die von einem Kreis abweichende Form kann eine ovale Form sein, insbesondere eine rundliche konvexe Figur, wobei die Figur eine Ellipse als Spezialfall sein kann. Die von einem Kreis abweichende Form kann eine Ellipsenform sein. Im Sinne der Beschreibung wird unter einer Ellipse eine geschlossene ovale Kurve verstanden, die als Kegelschnitt dargestellt werden kann. Üblicherweise handelt es sich bei einer Ellipse um eine Form mit Punkten, bei der die Summe der Abstände eines Punktes von zwei vorgegebenen Punkten, den sogenannten Brennpunkten, für alle Punkte gleich ist. Üblicherweise wird bei einer Ellipse die Gerade durch die Brennpunkte der Ellipse als Hauptachse bezeichnet und die dazu orthogonale Gerade durch den Mittelpunkt der Ellipse als Nebenachse.

[0022] Es kann vorgesehen sein, dass die, insbesondere ovale, Form, die insbesondere als Ellipse ausgebildet ist, derart ausgestaltet ist, dass die Form keine Symmetrie aufweist, wodurch erreicht werden kann, dass Verbindungsstecker und Verbindungsbuchse nur in einer Winkellage zueinander zusammengesteckt werden können. Beispielsweise kann die Ellipse bzw. die ellipsenförmige Kontur wie oben beschrieben einen oder mehrere Abschnitte aufweisen, die als Gerade ausgestaltet ist bzw. sind.

[0023] 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 ein Horizontalbohrung, zu erstellen oder aufzuweiten, oder um Leitungen oder andere lange Körper in das Erdreich einzuziehen. Die Erdbohrvorrichtung kann in einer Baugrube oder einem Schacht, insbesondere einem Kanalschacht, angeordnet werden. Insbesondere kann die Erdbohrvorrichtung für eine schiebende bzw. drückende Einbringung des Bohrstrangs in das Erdreich ausgestaltet sein. Eine zusätzliche ziehende Arbeitsweise, bei der der Bohrstrang und/oder eine Leitung in das Erdreich nach der schiebenden Einbringung, insbesondere bis zu einer Zielbaugrube, eingezogen werden kann, kann vorgesehen sein.

[0024] 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, aufweiten oder einziehen lassen.

[0025] Der Begriff "Bohrkopf" umfasst im Sinne der Beschreibung einen Abschnitt des Bohrstrangs, der das vorderseitige Ende des Bohrstrangs bilden kann. Mittels eines steuerbaren Bohrkopfs ist eine Einflussnahme der Bedienperson möglich, dass die Richtung, in der der Bohrstrang in das Erdreich eingebracht wird, geändert werden kann. Der Bohrkopf weist eine Geometrie auf,

mittels derer eine Abwinklung oder ein Winkel des Bohrkopfs zu den Gestängeschüssen bzw. dem übrigen Bohrstrang einstellbar ist, die bei einer Druckbeaufschlagung des Bohrstrangs zu einer Richtungsänderung des Bohrstrangs führt. Die Abwinklung oder die Einstellung des Winkels ist reversierbar, so dass der Bohrkopf wieder in eine Position bzw. Lage gebracht werden kann, in der ein Geradeausbohren möglich ist.

[0026] Der Begriff "Bohrkopfspitze" umfasst im Sinne der Beschreibung einen Körper, der das an dem Bohrkopf vorhanden ist. Die Bohrkopfspitze kann das erste Element des Bohrstrangs an dem Bohrkopf sein. Die Bohrkopfspitze kann exponiert sein und als erstes Element des Bohrstrangs bei einem schiebenden Einbringen der Erdbohrung das Erdreich als erstes kontaktieren. Die Bohrkopfspitze kann eine Außenkontur aufweisen, die vollständig symmetrisch sein kann. Der Außenumfang und die Form der Bohrkopfspitze kann hinsichtlich einer Mittellinie nicht nur spiegelsymmetrisch hinsichtlich eines Schnitts sein, sondern insbesondere punktsymmetrisch. Eine nach außen hin vorliegende Symmetrie, die ein ständiges Drehen erfordert, liegt vorzugsweise nicht vor. Die mögliche Einstellung einer Winkellage der Bohrkopfspitze zu den Gestängeschüssen kann in das Innere der Bohrkopfspitze "verlagert" werden.

[0027] Es kann vorgesehen sein, dass die Bohrkopfspitze auf einem Träger angeordnet ist. Bohrkopfspitze und Träger können den Bohrkopf zumindest teilweise ausbilden. Der Träger kann zumindest teilweise Teil des Bohrkopfs sein. Der Träger kann in und/oder an einem Gehäuse ausgebildet sein, welches im Bohrstrang angeordnet ist.

[0028] Die Bohrkopfspitze kann eine schräg zur Längsachse verlaufende Bohrung aufweisen. Der beispielsweise als Aufnahmebolzen ausgestaltete Träger kann eine Abwinklung zur Längsachse besitzen. Die Bohrkopfspitze kann auf dem Träger zumindest über einen Winkelbereich drehbar angeordnet sein, sodass die Bohrkopfspitze und der Träger drehbar zueinander ausgestaltet sein können. Für ein Geradeausbohren können die Bohrkopfspitze und der Träger in einer ersten Winkellage zueinander angeordnet werden. Für ein von dem Geradeausbohren abweichendes Bohren können die Bohrkopfspitze und der Träger in einer zweiten Winkellage zueinander angeordnet sein.

[0029] Der Begriff "Träger" umfasst ein Bau- oder Maschinenelement, welches einen zumindest abschnittsweise bolzenförmig ausgestalteten Abschnitt aufweist, der insbesondere endseitig an dem Bau- oder Maschinenelement vorliegen kann, auf den die Bohrkopfspitze, aufgesteckt werden kann. Der Träger kann eine Abwinklung bezogen auf die Längsachse aufweisen, so dass der bolzenförmig ausgestaltete Abschnitt einen Winkel mit der Längsachse des Trägers einschließt. Die Abwinklung des Abschnitts kann sich von einer Mitte des Trägers unter einem vorgegebenen Winkel der Abwinklung erstrecken.

[0030] Sofern beschrieben ist, dass die Bohrkopfspitze

sich zum Träger drehen lässt, so kann ein unmittelbares Aufstecken der Bohrkopfspitze auf den Träger bevorzugt sein. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass zwischen dem Träger und der Bohrkopfspitze ein Zwischenelement für eine mittelbare Verbindung zwischen Träger und Bohrkopfspitze vorgesehen ist.

[0031] In einer bevorzugten Ausführungsform schließt die Achse eines Abschnitts der Bohrung in der Bohrkopfspitze, in die insbesondere der Träger eingeführt werden kann, einen Winkel mit der Längsachse der Bohrkopfspitze von 1° bis 20°, bevorzugt 2° bis 15°, bevorzugt 2° bis 10°, bevorzugt 2° bis 8°, bevorzugt 2° bis 6°, bevorzugt 3° bis 5°, ein. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform liegt ein Winkel eines Abschnitts der Bohrung mit der Längsachse der Bohrkopfspitze vor, der ungefähr 4° beträgt. Es kann insbesondere vorgesehen sein, dass sich die Bohrung von einer mittig ausgestalteten Öffnung in der Bohrkopfspitze unter dem vorgenannten Winkel in die Bohrkopfspitze erstreckt.

[0032] In einer bevorzugten Ausführungsform schließt die Abwinklung des Trägers einen Winkel von 1° bis 20° mit der Längsachse des Trägers ein. Bevorzugt kann die Abwinklung des Trägers einen Winkel von 2° bis 15°, weiter bevorzugt 2° bis 10°, weiter bevorzugt 2° bis 8°, weiter bevorzugt 2° bis 6°, weiter bevorzugt 3° bis 5°, mit der Längsachse des Trägers einschließen. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform schließt die Abwinklung des Trägers einen Winkel von ungefähr 4° mit der Längsachse des Trägers ein. Durch die Einstellung eines Winkels kann konkret auf das Ausmaß der "Kurskorrektur" Bezug genommen werden und ein Winkel gewählt werden, der für eine Bohrung angepasst sein kann. Es kann vorgesehen sein, dass der Winkel des Abschnitts der Bohrung im Wesentlichen der Abwinklung des Trägers entspricht.

[0033] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Bohrkopfspitze einen Durchmesser von kleiner als 70 mm, bevorzugt kleiner als 65 mm, bevorzugt kleiner als 60 mm, auf. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist die Bohrkopfspitze einen Außendurchmesser von 55 mm auf. Es können für kleinere Einsätze, d.h. zum Einbringen kürzerer oder dünnerer Erdbohrungen entsprechend geeignete Durchmesser gewählt werden. Die Bohrkopfspitze kann alternativ oder zusätzlich an die Größe der Erdbohrvorrichtung und/oder die Beschaffenheit des Erdreichs, in das die Erdbohrung eingebracht werden soll, angepasst werden. Neben einer Anpassung eines Außendurchmessers kann die Bohrkopfspitze hinsichtlich ihrer Geometrie an die Beschaffenheit des Erdreichs bzw. des die Bohrung umgebenden Materials angepasst werden.

[0034] Der Begriff "Sonde" umfasst im Sinne der Beschreibung eine elektrisch und/oder elektronische Vorrichtung, mittels derer eine Verrollung um die Längsachse festgestellt werden kann. Die Verrollung kann mittels eines elektrischen Signals angegeben werden. Das elektrische Signal kann von der Sonde erzeugt werden. Das elektrische Signal repräsentiert die Verrollung. Die Son-

de übermittelt die Verrollung, insbesondere in Form des elektrischen Signals, vorzugsweise kabellos, d.h. mittels Funk. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die Sonde die festgestellte Verrollung kabelgebunden übermittelt, wobei das Kabel durch den Bohrstrang bzw. die einzelnen Gestängeschüsse geführt werden kann.

[0035] Die Sonde kann in einer bevorzugten Ausführungsform als eine elektrische oder elektronische Vorrichtung ausgestaltet sein, die neben der Verrollung auch eine Ortung des Bohrkopfs möglich ist.

[0036] Zur Auswertung der Signale der Sonde kann eine Vorrichtung verwendet werden, die dem Bediener die Verrollung (Nennung der Uhrzeit und/oder graphische Darstellung) und/oder den Ort der Sonde angibt.

[0037] Der Begriff "Verrollung" im Sinne der Beschreibung umfasst die Angabe eines Drehwinkels um die Längsachse zu einem Bezugspunkt, die beispielsweise als Uhrzeit angegeben werden kann.

[0038] Der Begriff "Ausgestaltung zur Ermittlung einer Verrollung der Gestängeschüsse" umfasst die Möglichkeit, dass die Gestängeschüsse derart ausgestaltet sind, eine Verrollung ablesen zu können. Die Verrollung kann mittels einer an den Gestängeschüssen selbst angebrachten Markierung abgelesen werden. Es ist alternativ oder zusätzlich möglich, dass die Gestängeschüsse eine, insbesondere endseitige, Form bzw. Kontur aufweisen, die das Ermitteln einer Verrollung beispielsweise dadurch ermöglicht, dass ein Element, beispielsweise ein Werkzeug, insbesondere in Form eines Winklereinstellers bzw. Verrollungseinstellers, an einem Gestängeschuss angeordnet bzw. mit diesem verbunden werden kann, um die Verrollung festzustellen und/oder einzustellen.

[0039] Der Begriff "Gestängeschusssystem" umfasst im Sinne der Beschreibung mehrere Elemente eines Bohrstrangs, wobei der Bohrkopf und Gestängeschüsse Teil des Systems sind. Ferner ist eine Sonde, die insbesondere in einem Gehäuse, welches Teil des Bohrstrangs sein kann, vorhanden.

[0040] Die Sonde kann in einem Sondengehäuse und/oder in einem Gehäuse für den Träger angeordnet sein. Sofern in Gehäuse für Elemente, hier insbesondere Sonden und/oder Träger beschrieben werden, so umfasst der Begriff "Gehäuse" im Sinne der Beschreibung ein Element, an und/oder in dem die Sonde und/oder der Träger angeordnet und/oder ausgebildet ist, wobei das Gehäuse zur Anbindung in dem Bohrstrang ausgebildet ist, indem Verbindungselemente zum Verbinden mit dem Bohrkopf und/oder den Gestängeschüssen vorhanden sind. Die Sonde kann insbesondere in dem Sondengehäuse frei drehbar gelagert sein, um der Drehung der Bohrkopfspitze (Verrollung), die ermittelt werden soll, zu folgen. Das Sondengehäuse seinerseits kann mit den Gestängeschüssen drehfest verbunden sein.

[0041] Es kann vorgesehen sein, dass die Sonde unter Zwischenschaltung eines Verbindungselements, welches als Verbindungsstift ausgestaltet sein kann, mit der Bohrkopfspitze verbunden ist. Es ist jedoch nicht ausge-

schlossen, dass weitere Verbindungselemente für die Verbindung von Sonde und Bohrkopfspitze verwendet werden können. Es kann insbesondere vorgesehen sein, dass ein drehfestes Verbindungselement, insbesondere der Verbindungsstift, mittelbar oder unmittelbar mit der Bohrkopfspitze verbunden ist. Das Verbindungselement, insbesondere der Verbindungsstift, kann an dem von der Bohrkopfspitze beabstandeten Ende mittelbar oder unmittelbar mit der Sonde verbunden sein.

[0042] Der Begriff "aufweisen" im Sinne der Beschreibung umfasst die Angabe einer nicht abschließenden Aufzählung von Elementen und/oder Abschnitten, die vorhanden sein können. Es können mehr und/oder andere als die angegebenen Elemente und/oder Abschnitte vorhanden sein.

[0043] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der steuerbare Bohrkopf mit einer Bohrkopfspitze und einem Träger ausgestaltet, der die Bohrkopfspitze trägt. Die Bohrkopfspitze weist eine schräg zur Längsachse verlaufende Bohrung aufweist und der Träger besitzt eine Abwinkelung zur Längsachse. Die Bohrkopfspitze lässt sich auf dem Träger drehen und die Bohrkopfspitze und der Träger sind für ein Geradeausbohren in einer ersten Winkellage zueinander angeordnet, und die Bohrkopfspitze und der Träger sind für ein von dem Geradeausbohren abweichendes Bohren in einer zweiten Winkellage zueinander angeordnet.

[0044] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Bohrkopfspitze einen Durchmesser von kleiner als 70 mm auf.

[0045] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Außenumfang des Trägers, der mit der Innenkontur der Bohrung der Bohrkopfspitze in Kontakt kommen kann, oder die Innenkontur der Bohrung der Bohrkopfspitze, die mit der Außenkontur des Trägers in Kontakt kommen kann, von zwei Anschlagflächen begrenzt bzw. weist diese auf. Die zwei Anschlagflächen sind in Längsrichtung der Bohrkopfspitze bzw. des Trägers zueinander beabstandet. In den beiden Winkellagen kann je eine der Anschlagflächen der Bohrkopfspitze an einer Anschlagfläche des Trägers anliegen. Die Anschlagflächen können Endpositionen einer relativen Drehbewegung des Trägers in der Bohrung bilden. Hierdurch können zwei konkrete Winkellagen der Bohrkopfspitze zum Träger eingestellt werden. Die Winkellagen können genau angefahren werden und die Auslenkung der Bohrkopfspitze zum Bohrstrang genau verwendet werden, um den Bohrkopf zu steuern.

[0046] In einer bevorzugten Ausführungsform sind die zwei Anschlagflächen derart zueinander ausgestaltet, dass ein Drehwinkel von größer als 45° zwischen Bohrkopfspitze und Träger zu einer Überführung von der ersten Winkellage in die zweite Winkellage führen kann. Hierdurch kann erzielt werden, dass die beiden Winkellagen bewusst voneinander eingestellt werden können und eine notwendige Drehbewegung zwischen den beiden Winkellagen ausreichend groß ist, um bewusst eine der beiden Winkellagen anzu steuern zu können. Bevorzugt

kann der Winkel, der zwischen den beiden Anschlagflächen eingeschlossen wird >50°, weiter bevorzugt >60°, weiter bevorzugt >70°, weiter bevorzugt >80°, weiter bevorzugt >90°, weiter bevorzugt >100°, weiter bevorzugt >110°, weiter bevorzugt >120°, weiter bevorzugt >130°, weiter bevorzugt >140°, weiter bevorzugt >150°, weiter bevorzugt >160°, weiter bevorzugt >170°, insbesondere 180°, sein. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die beiden Anschlagflächen parallel zueinander.

[0047] In einer Ausführungsform ist der Träger zumindest teilweise von einer Verschleißhülse umgeben, so dass eine Aufnahme für den Träger, insbesondere endseitig, im Bereich der Längsachse, die mit dem Bohrstrang deckungsgleich ist, wenn der Bohrkopf Teil des Bohrstrangs ist, liegt. Es bedarf lediglich eines Austauschenden Verschleißhülse, wenn der Bohrstrang viele Einsätze erfahren hat. Eine möglicherweise aufwendigere Herstellung des Trägers kann durch das Vorsehen der Verschleißhülse hinausgeschoben werden. Die Verschleißhülse kann Teil eines Adapters und/oder Gehäuses für den Träger zum Einbinden des steuerbaren Bohrkopfs vorderseitig an einem Bohrstrang sein. Der Adapter kann an seinem dem Träger beabstandeten Ende einen Verbindungsabschnitt aufweisen, mit dem der Adapter und/oder das Gehäuse an einen Gestängeschuss eines Bohrstrangs angesetzt werden kann. Der Träger kann in dem Adapter und/oder dem Gehäuse in der Verschleißhülse mittels eines Querbolzens dreh-, zug- und schubfest fixiert sein.

[0048] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Sonde in einem Gehäuse drehbar angeordnet und zusammen mit der Bohrkopfspitze drehbar, so dass eine besonders einfache Ausgestaltung der Ermittlung der Verrollung der Bohrkopfspitze möglich ist. Durch die zwangsgeführte Drehung der Sonde zusammen mit der Bohrkopfspitze ist es nicht notwendig, die Sonde innerhalb der Bohrkopfspitze anzuordnen. Vielmehr kann der Ort für die Sonde an einen besser zugänglichen und/oder planbaren Ort verlegt werden.

[0049] In einer bevorzugten Ausführungsform ist erstreckt sich eine Verbindung zwischen der Bohrkopfspitze und der Sonde durch einen Träger für die Bohrkopfspitze. Der Träger selbst kann mit den Gestängeschüssen in Wirkverbindung stehen und kann zusammen mit den Gestängeschüssen um die Längsachse gedreht werden. Eine einfache Ausgestaltung ist möglich, wobei Träger und Sonde sich unabhängig voneinander drehen können, so dass die Sonde der Bohrkopfspitze folgen kann.

[0050] In einer bevorzugten Ausführungsform ist ein Durchgang durch den Träger vorhanden, durch den sich ein Verbindungsstift erstreckt, der mit der Bohrkopfspitze und der Sonde verbunden ist. Eine einfache Ausgestaltung ist möglich.

[0051] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Sonde einen elektrischen und/oder elektronischen Sensor aufweist und eine Übermittlungseinheit ist vor-

handen, die ausgestaltet ist, Daten des Sensors per Funk und/oder kabelgebunden zu übertragen.

[0052] In einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Gestängeschüsse eine von außen sichtbare Markierung auf.

[0053] Die Erfindung schafft auch ein Verfahren zum Einbringen einer Erdbohrung mit einer Erdbohrvorrichtung, wobei ein Bohrstrang verwendet wird, der einen steuerbaren Bohrkopf und Gestängeschüsse zur Ausbildung eines verlängerbaren Bohrstrangs aufweist. Der steuerbare Bohrkopf weist eine drehbare Bohrkopfspitze auf, und das Verfahren umfasst die Schritte: Ermitteln der Verrollung der Bohrkopfspitze und Ermitteln der Verrollung der Gestängeschüsse.

[0054] In einer bevorzugten Ausführungsform wird eine in einem Gehäuse drehbar angeordnete Sonde verwendet, die sich zusammen mit der Bohrkopfspitze dreht.

[0055] In einer bevorzugten Ausführungsform wird eine Verbindung verwendet, die sich zwischen der Bohrkopfspitze und der Sonde durch einen Träger für die Bohrkopfspitze erstreckt.

[0056] In einer bevorzugten Ausführungsform ist ein Durchgang durch den Träger ausgebildet, durch den sich ein Verbindungsstift erstreckt, der mit der Bohrkopfspitze und der Sonde verbunden ist.

[0057] In einer bevorzugten Ausführungsform wird beim Ermitteln der Verrollung der Bohrkopfspitze ein elektrischer und/oder elektronischer Sensor verwendet und Daten des Sensors werden per Funk und/oder kabelgebunden übertragen.

[0058] In einer bevorzugten Ausführungsform wird zum Ermitteln der Verrollung der Gestängeschüsse eine an den Gestängeschüsse von außen sichtbare Markierung verwendet.

[0059] In einer bevorzugten Ausführungsform ist endseitig an einem Gestängeschuss des Bohrstrangs ein Eingriff für ein Werkzeug zum Drehen des Gestängeschusses um seine Längsrichtung vorgesehen, mit dem beispielsweise die Verrollung festgestellt werden kann, indem das Werkzeug in einer Position an den Gestängeschuss angebracht werden kann und eine entsprechende Skala am Werkzeug die Verrollung angibt. Hierdurch kann eine einfache Ausgestaltung erreicht werden, bei der der Bohrstrang um seine Längsachse gedreht werden kann, um den Träger zu drehen. Der Träger kann relativ zur Bohrkopfspitze verdreht werden und eine entsprechende Winkellage kann eingestellt werden, wobei die Verrollung auch festgestellt werden kann.

[0060] In einer bevorzugten Ausführungsform ist am Werkzeug und/oder im Bereich des Antriebs eine Skala ausgebildet, mittels derer ein Ausmaß einer Rotation der Anschlagflächen des Trägers (Verrollung der Gestängeschüsse) um die Längsachse angezeigt werden kann. Die Skala kann sich auf eine Markierung an den Gestängeschüssen beziehen.

[0061] Die Ausführungen zu den einzelnen Aspekten der Erfindung, wie sie insbesondere für den steuerbaren Bohrkopf und das Verfahren beschrieben werden, sind

als einander ergänzende Ausführungen zu verstehen. Ausführungen zu einem Aspekt gelten auch für die Ausführungen für einen der anderen Aspekte.

[0062] Zahlenangaben im Sinne der Beschreibung sind Angaben, die mit einer Toleranz von +/-10% behaftet sein können, sodass die Zahlenangabe nicht nur den einen Wert, sondern einen Wertebereich beschreibt, um insbesondere Toleranzbereiche, die herstellungsbedingt sein können, Rechnung zu tragen.

[0063] Die vorstehenden Ausführungen stellen ebenso wie die nachfolgende Beschreibung beispielhafter Ausführungsformen keinen Verzicht auf bestimmte Ausführungsformen oder Merkmale dar.

[0064] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0065] In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 einen vorderseitigen Abschnitt eines Bohrstrangs in einer teilweise geschnitten Darstellung, wobei Bohrkopfspitze und Träger in einer ersten Winkellage zueinander sind; und

Fig. 2 die Darstellung der Fig. 1, wobei Bohrkopfspitze und Träger in einer zweiten Winkellage zueinander sind.

[0066] Figur 1 zeigt einen vorderseitigen Abschnitt eines Bohrstrangs 1. Der Bohrstrang 1 weist einen steuerbaren Bohrkopf 2 und mindestens einen Gestängeschuss 3 auf. Der Bohrkopf 2 weist eine Bohrkopfspitze 4 und einen Träger 5 auf.

[0067] Figur 1 zeigt den Bohrkopf 2 in einem Zustand, in dem ein gerades Einbringen des Bohrstrangs 1 erfolgen kann. Die vorderseitig an dem Bohrkopf 2 angeordnete Bohrkopfspitze 4 bildet hinsichtlich ihrer Außenkontur eine Verlängerung des Bohrstrangs. Es liegt kein Winkel der Bohrkopfspitze 4 des Bohrkopfs 2 gegenüber der Längsachse des Bohrstrangs 1 bzw. der Gestängeschüsse 3 vor.

[0068] Die Bohrkopfspitze 4 des Bohrkopfs 2 weist eine um α gegen die Längsachse X-X abgewinkelte Bohrung 6 auf, die in einem Teilbereich ihrer Länge nicht über den ganzen Umfang rund ausgestaltet ist. Mittels der Bohrung 6 kann die Bohrkopfspitze 4 auf den Träger 5 aufgesteckt werden und ist drehbar gegenüber dem Träger 5 auf diesem gelagert. Der Träger 5 kann gegenüber der Bohrkopfspitze 4 relativ gedreht werden.

[0069] Mittels nicht dargestellter Sicherungsbolzen, die in eine Ausdrehung greifen können, ist die Bohrkopfspitze 4 am Träger 5 in längsaxialer Richtung gesichert. Der Träger 5 weist in der dargestellten Ausführungsform ebenfalls eine Abwinkelung von α gegenüber der Längsachse L auf, so dass der Träger 5 vorderseitig eine Abwinkelung zum Bereich 7 des Trägers 5 bildet, der mit der Längsachse L des Bohrstrangs 1 fluchtet.

[0070] In der in Figur 1 dargestellten Position befinden sich die Abwinkelungen der Bohrung 6 der Bohrkopfspit-

ze 4 und des Trägers 5 in deckungsgleicher Winkellage, sodass sich die Winkelabweichungen von jeweils α ausgleichen. Die Bohrkopfspitze 4 befindet sich damit in einer Winkellage bzw. Position, die für einen geraden Bohrungsverlauf geeignet ist.

[0071] Der Träger 5 wird an seinem hinteren Ende in einen Adapter oder Trägergehäuse 8 geführt und mit diesem über einen Querbolzen dreh-, zug- und schubfest verbunden.

[0072] Die Bohrkopfspitze 4 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel mittels eines Verbindungsstifts 10 bzw. -stück mit einer Sonde 13 verbunden, wobei ein (Sender-)Adapter 12 in diesem Ausführungsbeispiel zwischengeschaltet ist. Der Verbindungsstift 10 weist im dargestellten Ausführungsbeispiel einen Spannstift 9 zwischen Verbindungsstift 10 und Bohrkopfspitze 4 auf. Zur Verbindung mit dem (Sender-)Adapter 12 ist der Verbindungsstift 10 im dargestellten Ausführungsbeispiel wiederum mit einem Spannstift 11 mit dem (Sender-)Adapter 12 verbunden.

[0073] Der (Sender-)Adapter 12 ist auf der anderen Seite mit einer Sonde 13 mittels eines Spannstifts 14 verbunden. Die Sonde 13 kann sich in einem Sondengehäuse 15, welches zumindest teilweise die Sonde 13 aufnimmt und umgibt, zusammen mit der Bohrkopfspitze 4 drehen.

[0074] Gestängeschüsse 3 können mittels eines Gestängeanschlusses 16 endseitig am von der Bohrkopfspitze 4 beabstandeten Ende verbunden werden. Die Verbindung zwischen Sondengehäuse 15 und Gestängeschüssen 3 ist drehfest ausgestaltet und erfolgt in einer vorbestimmten Winkellage, so dass die (Winkel-)Position des Sondengehäuses 15 mit jedem Gestängeschuss 3 weiter angegeben werden kann, sofern die Gestängeschüsse 3 eine nach außen sichtbare entsprechende Markierung aufweisen.

[0075] Die Markierung an den Gestängeschüssen 3 ist in Form einer Skala, die die Uhrzeit bzw. einen Rollwinkels angibt, endseitig an den Gestängeschüssen vorhanden.

[0076] Die Sonde 13 ist in der Darstellung des Ausführungsbeispiels der Fig. 1 so angeordnet, dass eine Differenz von 180° (6 Stunden) an einer Vorrichtung, die die Verrollung anzeigen kann, gegenüber der Winkellage der Gestängeschüsse 3 vorliegt. Die 180° sind so gewählt, da zwischen Anschlagflächen des Trägers 5 für die Bohrkopfspitze 4 ein 180°-Winkel vorliegt; die Winkel-Differenz entspricht dem Winkel zwischen den beiden Anschlagflächen.

[0077] Figur 2 zeigt vorderseitigen Bohrstrang 1 aus Figur 1 in einer Position bzw. (zweiten) Winkellage von Bohrkopfspitze 4 und Träger 5 zueinander. Die zweite Winkellage ist geeignet, dem Bohrungsverlauf eine Kurvenbahn aufzuprägen, um beispielsweise Korrekturen des Bohrungsverlaufs vorzunehmen und so ein vordefiniertes Ziel zu erreichen.

[0078] Zum Einstellen der zweiten Winkellage wird der Träger 5, der in einem Teilbereich seiner Länge zu einer

ersten Anschlagfläche bzw. Anschlagkante eine zweite Anschlagkante bzw. Anschlagfläche aufweist, gegenüber der Bohrkopfspitze 4 gedreht, wobei das Erdreich die Bohrkopfspitze 4 mittels Mantelreibung in Position hält. Hierdurch gelangt der Aufnahmebolzen Träger 5 mit seiner zweiten Anschlagkante bzw. Anschlagfläche gegen die Anschlagkante der Bohrung 6 der Bohrkopfspitze 4. Über die Anschlagkanten bzw. Anschlagflächen kann der gesamte Bohrstrang 1 inklusive der Bohrkopfspitze 4 in die beabsichtigte Richtung zur Kurskorrektur gedreht werden. Die Abwinkelungen von je α addieren sich zu einer Abwinkelung der Bohrkopfspitze 4 auf insgesamt 2α , was in Figur 2 dargestellt ist. Die Abwinkelungen der Bohrung 6 der Bohrkopfspitze 4 und des Trägers 5 sind gegenüber der in Figur 1 dargestellten Stellung in gegenüberliegende Winkellagen gebracht worden.

[0079] Das Drehen des Trägers 5 wird dadurch erreicht, dass am hinteren, noch einzuschubenden Gestängeschuss 3, ein Drehadapter mit einer Aufsatzknarre angesetzt wird. Mittels einer Drehung um 180° der gesamten Gestängeschüsse 3 sowie der damit drehfest verbundenen Bauteile, wie sie vorstehend mit dem Gestängeanschluss 16, dem Sondengehäuse 15, dem Trägergehäuse 8 und dem Träger 5 beschrieben sind, wird der Bohrstrang 1 gedreht, wobei die Bohrkopfspitze 4 zusammen mit der Sonde 13 vom umgebenden Erdreich am Mitdrehen gehindert wird.

[0080] Wird das Sondengehäuse 15 mittels der Gestängeschüsse 3 verdreht und die Bohrkopfspitze 4 durch die Mantelreibung gehalten, verdreht sich entsprechend nur das Sondengehäuse 15. Die Bohrkopfspitze 4 und die Sonde 13 verdrehen sich nicht und eine erkennbare Winkelabweichung von 180° , die zuvor eingestellt war, hebt sich auf, so dass ein am Gestängeschuss 3 ablesbarer Wert der Verrollung zur Anzeige der Verrollung der Bohrkopfspitze 4 bzw. der Sonde 13 identisch ist. Der Bediener weiß dann, dass sich die Bohrkopfspitze 4 in der zweiten Winkellage befindet und daher zum Steuern ausgelenkt ist.

[0081] Möchte der Bediener die Steuerfunktion aufheben, dreht er die Gestängeschüsse 3 und damit das Sondengehäuse 15 gegen den Uhrzeigersinn. Nach einer 180° -Drehung ist dann die Winkellage der Figur 1 wieder erreicht. An den Gestängeschüssen 3 ist gegenüber der Verrollung der Sonde 15 dann wieder eine 180° -Differenz (6 Stunden) zu erkennen. Daher weiß der Bediener, dass er nun wieder in der Winkellage der Figur 1 ist und ein Geradeausbohren eingestellt ist.

Patentansprüche

1. Gestängeschussystem zur Ausbildung eines verlängerbaren Bohrstrangs (1) für

eine Erdbohrvorrichtung, wobei das Gestängeschussystem

einen steuerbaren Bohrkopf (2) und Gestängeschüsse (3),

aufweist,

wobei der steuerbare Bohrkopf (2) eine drehbare Bohrkopfspitze (4) aufweist, wobei eine Sonde (13) vorhanden ist, die mit der Bohrkopfspitze (4) verbunden ist, und die Sonde (13) ausgestaltet ist, die Verrollung der Bohrkopfspitze (4) zu ermitteln, wobei die Gestängeschüsse (3) eine Ausgestaltung zur Ermittlung einer Verrollung der Gestängeschüsse (3) aufweisen.

2. Gestängeschussystem nach Anspruch 1, wobei die Sonde (13) in einem Gehäuse (15) drehbar angeordnet ist und zusammen mit der Bohrkopfspitze (4) drehbar ist.
3. Gestängeschussystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei sich eine Verbindung zwischen der Bohrkopfspitze (4) und der Sonde (13) durch einen Träger (5) für die Bohrkopfspitze (4) erstreckt.
4. Gestängeschussystem nach Anspruch 3, wobei ein Durchgang durch den Träger (5) vorhanden ist, durch den sich ein Verbindungsstift (10) erstreckt, der mit der Bohrkopfspitze (4) und der Sonde (13) verbunden ist.
5. Gestängeschussystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Sonde (13) einen elektrischen und/oder elektronischen Sensor aufweist und eine Übermittlungseinheit vorhanden ist, die ausgestaltet ist, Daten des Sensors per Funk und/oder kabelgebunden zu übertragen.
6. Gestängeschussystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Gestängeschüsse (3) eine von außen sichtbare Markierung aufweisen.
7. Verfahren zum Einbringen einer Erdbohrung mit einer Erdbohrvorrichtung,

wobei ein Bohrstrang verwendet wird, der einen steuerbaren Bohrkopf und Gestängeschüsse zur Ausbildung eines verlängerbaren Bohrstrangs aufweist, wobei der steuerbare Bohrkopf eine drehbare Bohrkopfspitze aufweist, wobei das Verfahren die Schritte aufweist: Ermitteln der Verrollung der Bohrkopfspitze und Ermitteln der Verrollung der Gestängeschüsse.
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei eine in einem Gehäuse drehbar angeordnete Sonde verwendet wird, die sich zusammen mit der Bohrkopfspitze dreht.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, wobei eine Ver-

bindung verwendet wird, die sich zwischen der Bohrkopfspitze und der Sonde durch einen Träger für die Bohrkopfspitze erstreckt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei ein Durchgang durch den Träger ausgebildet ist, durch den sich ein Verbindungsstift erstreckt, der mit der Bohrkopfspitze und der Sonde verbunden ist. 5
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei beim Ermitteln der Verrollung der Bohrkopfspitze ein elektrischer und/oder elektronischer Sensor verwendet wird und Daten des Sensors per Funk und/oder kabelgebunden übertragen werden. 10
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei zum Ermitteln der Verrollung der Gestängeschüsse eine an den Gestängeschüsse von außen sichtbare Markierung verwendet wird. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

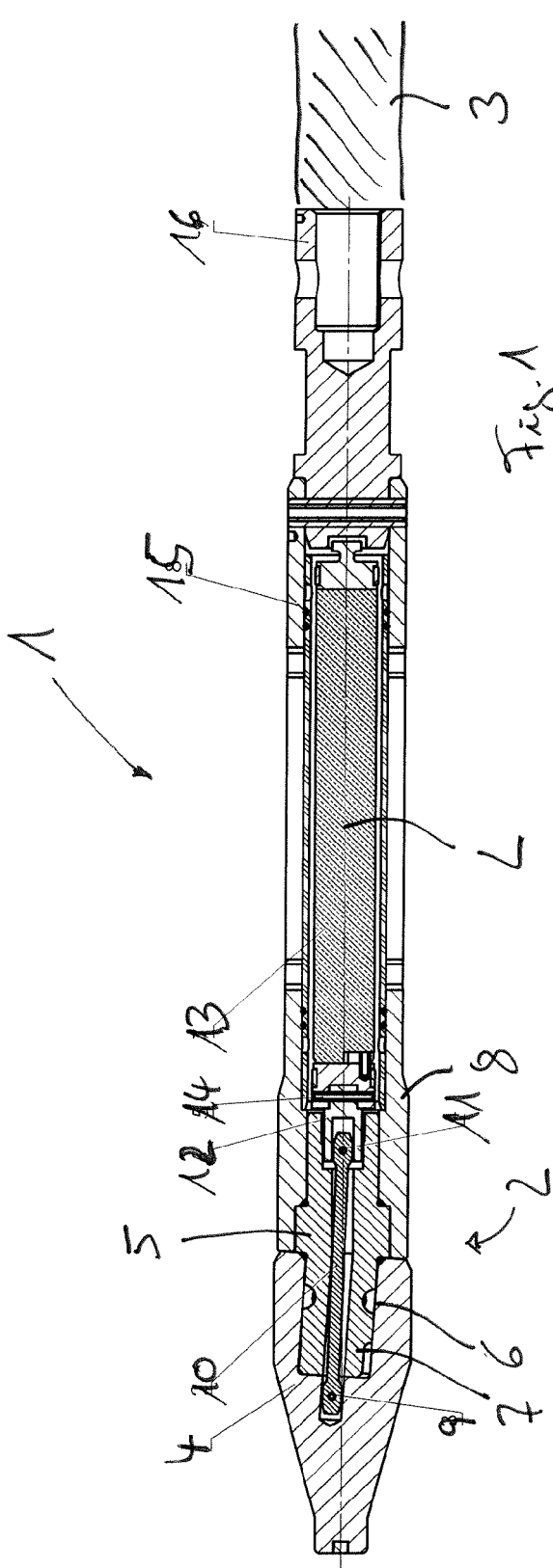


Fig. 1

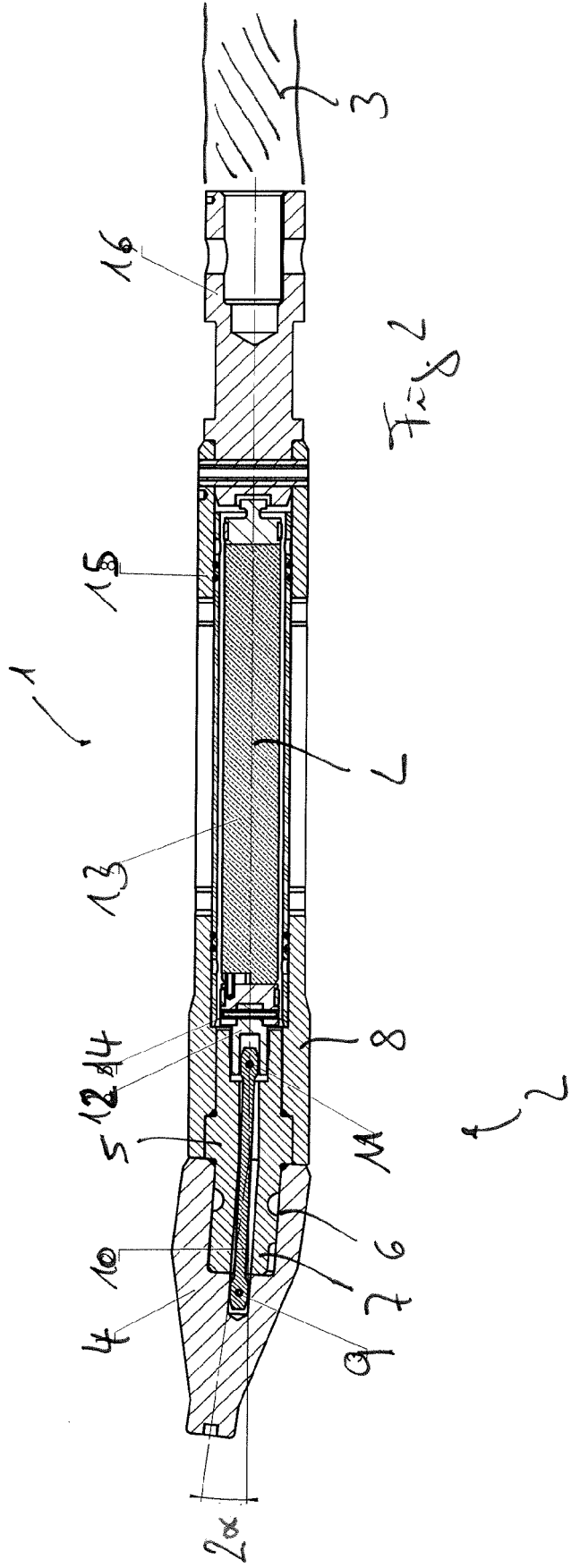


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 23 15 3271

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2012/205154 A1 (LOZINSKY CLINT P [CA] ET AL) 16. August 2012 (2012-08-16) * Absatz [0047]; Abbildungen 1,3 * -----	1-5,7-11 6,12	INV. E21B7/06 E21B12/00
X	US 2011/284292 A1 (GIBB JOHN [MY] ET AL) 24. November 2011 (2011-11-24) * Absätze [0025], [0037] * -----	1-5,7-11 6,12	
X	US 10 544 670 B2 (HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC [US]) 28. Januar 2020 (2020-01-28) * Spalte 9, Zeile 18 - Spalte 10, Zeile 40; Abbildungen 3,4 * -----	1,7	
X	EP 1 995 406 A1 (PATHFINDER ENERGY SERVICES INC [US]) 26. November 2008 (2008-11-26) * Abbildungen 3,5,8a * -----	1,7	
X	WO 2012/134468 A1 (HALLIBURTON ENERGY SERV INC [US]; RODNEY PAUL F [US]) 4. Oktober 2012 (2012-10-04) * das ganze Dokument * -----	1,2,7,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E21B
X	WO 2012/009375 A1 (VECTOR MAGNETICS LLC [US]; KUCKES ARTHUR [US]) 19. Januar 2012 (2012-01-19) * Abbildungen 6,7,16 * -----	1,2,7,8	
X	US 8 528 636 B2 (BROOKS ANDREW G [US]; BAKER HUGHES INC [US]) 10. September 2013 (2013-09-10) * das ganze Dokument * -----	1,7	
A	US 5 265 682 A (RUSSELL MICHAEL K [GB] ET AL) 30. November 1993 (1993-11-30) * das ganze Dokument * -----	1-12	
	-/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 6. Juli 2023	Prüfer Beran, Jiri
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		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)

50

55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 23 15 3271

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 9 835 020 B2 (SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORP [US]) 5. Dezember 2017 (2017-12-05) * das ganze Dokument *	1-12	
A	US 2022/098934 A1 (LÖHER CHRISTIAN [DE] ET AL) 31. März 2022 (2022-03-31) * Absätze [0039], [0062] *	6,12	
A	US 2005/072483 A1 (RIOUFOL EMMANUEL [US] ET AL) 7. April 2005 (2005-04-07) * Absätze [0015] - [0026]; Abbildungen 7,8 *	6,12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. Juli 2023	Prüfer Beran, Jiri
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 23 15 3271

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

06-07-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012205154 A1	16-08-2012	US 2012205154 A1	16-08-2012
		WO 2011016803 A1	10-02-2011
US 2011284292 A1	24-11-2011	US 2011284292 A1	24-11-2011
		WO 2010098755 A1	02-09-2010
US 10544670 B2	28-01-2020	AU 2014398251 A1	01-12-2016
		CA 2948679 A1	23-12-2015
		GB 2540899 A	01-02-2017
		US 2018038218 A1	08-02-2018
		WO 2015195089 A1	23-12-2015
EP 1995406 A1	26-11-2008	EP 1995406 A1	26-11-2008
		US 2008294344 A1	27-11-2008
WO 2012134468 A1	04-10-2012	EP 2691797 A1	05-02-2014
		WO 2012134468 A1	04-10-2012
WO 2012009375 A1	19-01-2012	AU 2011279248 A1	31-01-2013
		BR 112013000761 A2	24-05-2016
		CA 2805197 A1	19-01-2012
		EP 2593629 A1	22-05-2013
		US 2012013339 A1	19-01-2012
		WO 2012009375 A1	19-01-2012
US 8528636 B2	10-09-2013	CA 2664522 A1	20-03-2008
		GB 2457387 A	19-08-2009
		NO 341766 B1	15-01-2018
		US 2008230273 A1	25-09-2008
		WO 2008033967 A1	20-03-2008
US 5265682 A	30-11-1993	AU 666850 B2	29-02-1996
		CA 2072228 A1	26-12-1992
		DE 69211229 T2	06-02-1997
		DE 69229963 T2	20-04-2000
		EP 0520733 A1	30-12-1992
		EP 0677640 A1	18-10-1995
		GB 2257182 A	06-01-1993
		GB 2285651 A	19-07-1995
		NO 304802 B1	15-02-1999
		NO 307099 B1	07-02-2000
		US 5265682 A	30-11-1993
US 9835020 B2	05-12-2017	GB 2498831 A	31-07-2013
		US 2013126239 A1	23-05-2013
		US 2015211351 A1	30-07-2015

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

55

Seite 1 von 2

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

EP 23 15 3271

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

06-07-2023

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2022098934 A1	31-03-2022	AU 2021254510 A1	14-04-2022
		DE 102020005982 A1	31-03-2022
		FR 3114605 A1	01-04-2022
		GB 2600542 A	04-05-2022
		US 2022098934 A1	31-03-2022
US 2005072483 A1	07-04-2005	AT 338878 T	15-09-2006
		DE 60214530 T2	04-10-2007
		EP 1382793 A1	21-01-2004
		US 2005072483 A1	07-04-2005

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82