

(19)



(11)

EP 2 770 157 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.08.2014 Patentblatt 2014/35

(51) Int Cl.:
E21B 7/00 (2006.01) E21B 10/32 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14158322.9**

(22) Anmeldetag: **26.02.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
13156667.1 / 2 770 156

(71) Anmelder:
• **Bauer Spezialtiefbau GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)
• **BAUER Maschinen GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

(72) Erfinder:
• **Schweiger, Manfred**
86567 Hilgertshausen-Tandern (DE)
• **Major, Sandor**
1120 Wien (AT)
• **Stimpfle-Ziegler, Andreas**
86556 Kühbach (DE)

(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer et al**
Patentanwälte
Weber & Heim
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 07-03-2014 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

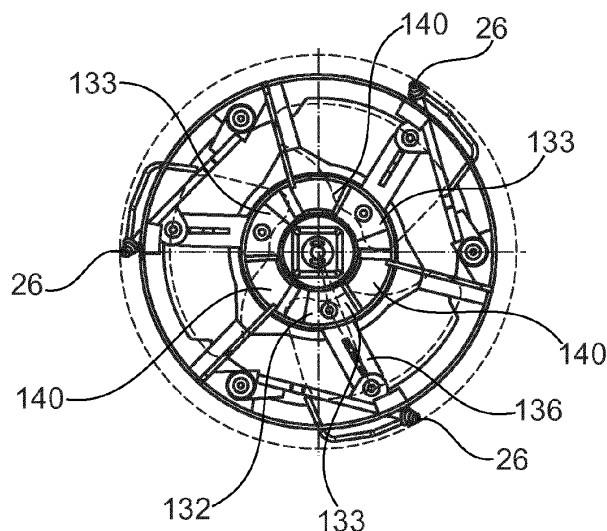
(54) **Bohrwerkzeug und Verfahren zum Erdbohren**

(57) Die Erfindung betrifft ein Bohrwerkzeug zum Erdbohren mit einem Bohrgestängeelement, welches mit einem Drehantrieb verbindbar und um eine Bohrachse drehend antreibbar ist, einem rahmenartigen Gehäuse und mindestens einem Abtragszahn, welcher in dem Gehäuse radial verstellbar zwischen einer Rückzugsposition in dem Gehäuse und einer Arbeitsposition gelagert ist, in welcher der mindestens eine Abtragszahn radial

aus dem Gehäuse vorsteht.

Weiterhin ist an dem Bohrgestängeelement in dem Gehäuse ein Übertragungsmechanismus angeordnet, durch welchen eine Hub- und/oder Drehbewegung des Bohrgestängeelementes in eine Radialbewegung zum radialen Verstellen des mindestens einen Abtragszahn-nes übersetzbar ist.

Fig. 12



EP 2 770 157 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bohrwerkzeug zum Erdbohren mit einem Bohrgestängeelement, welches mit einem Drehantrieb verbindbar und um eine Bohrachse drehend antreibbar ist, einem rahmenartigen Gehäuse und mindestens einem Abtragszahn, welcher in dem Gehäuse radial verstellbar zwischen einer Rückzugsposition in dem Gehäuse und einer Arbeitsposition gelagert ist, in welcher der mindestens eine Abtragszahn radial aus dem Gehäuse vorsteht, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Herstellen einer Bohrung im Boden mit einem derartigen Bohrwerkzeug.

[0003] Bohrwerkzeuge zum Erdbohren werden insbesondere zur Erstellung von Gründungspfählen für Bauwerke eingesetzt. Dabei wird mittels eines Bohrgerätes mit Drehbohrantrieb ein Bohrwerkzeug drehend in den Boden eingebracht, wobei Bodenmaterial abgetragen und zur Bodenoberfläche abgefördert wird. Hierdurch wird eine Bohrung erstellt, welche über die gesamte Bohrungstiefe einen im Wesentlichen einheitlichen Bohrdurchmesser aufweist.

[0004] Für bestimmte Anwendungsfälle ist es jedoch gewünscht oder erforderlich, in einem unteren Bereich der Bohrung den Bohrdurchmesser zu erweitern. Hierzu kann beispielsweise ein gattungsgemäßes Bohrwerkzeug eingesetzt werden, welches aus der DE 32 19 362 C1 bekannt ist. Bei diesem bekannten Bohrwerkzeug kann mittels eines Hydraulikzylinders ein Abtragszahn an einem gehäuseartigen Grundkörper von einer Rückzugsposition in eine radial vorstehende Arbeitsposition verstellt werden. In dieser vorstehenden Abtragsposition kann bei einer Verstellung im Bohrloch ein erweiterter Bohrdurchmesser erzielt werden.

[0005] Nach Durchführung der Bohrdurchmessererweiterung kann der Abtragszahn durch den Hydraulikzylinder wieder rückgestellt werden, so dass das Bohrwerkzeug durch den oberen Bohrlochbereich mit kleinerem Bohrdurchmesser wieder rückgezogen werden kann.

[0006] Allerdings ist bei drehend angetriebenen Bohrwerkzeugen mit einem Bohrgestänge eine Zuführung von Hydraulikflüssigkeit zum Bohrwerkzeug problematisch. So bedarf die Zuführung von Hydraulikfluid von außerhalb des Bohrloches an ein drehendes Bohrwerkzeug zwingend einer so genannten Drehdurchführung, bei welcher ein drehendes Anschlussteil gegenüber einem stillstehenden Anschlussteil gegen hohe Drücke abzudichten ist. Auch die Führung und Anordnung der Hydraulikleitungen im Bohrloch ist störanfällig. Bei festen Hydraulikleitungen entlang des Bohrgestänges müssen zusätzliche Dichtungen vorgesehen werden, wenn zur Anpassung an größere Bohrtiefen weitere Bohrgestängelemente angesetzt werden müssen. Eine alternative Zuführung von Hydraulikfluid über eine flexible Schlauchleitung ist bei rauen Baustellenbedingungen beschädigungsanfällig und bedarf zudem einer separaten Schlauchzuführung mit Schlauchtrommel.

[0007] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, ein Bohrwerkzeug und ein Verfahren zum Erdbohren anzugeben, mit welchen eine Erweiterung des Bohrdurchmessers in einem unteren Bereich des Bohrloches in einfacher und zuverlässiger Weise ermöglicht wird.

[0008] Die Aufgabe wird zum einen mit einem Bohrwerkzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum anderen durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Bevorzugte Ausführungen der Erfindung sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0009] Das erfindungsgemäße Bohrwerkzeug ist dadurch gekennzeichnet, dass in dem Bohrgestängeelement in dem Gehäuse ein Übertragungsmechanismus angeordnet ist, durch welchen eine Hubbewegung oder eine Hub- und Drehbewegung des Bohrgestängeelementes in eine Radialbewegung zum radialen Verstellen des mindestens einen Abtragszahnes übersetzbar ist.

[0010] Eine Grundidee der Erfindung liegt darin, die notwendige Energie zur Betätigung eines verstellbaren Abtragszahnes am Bohrwerkzeug über eine normale Hub- und/oder Drehbewegung des Bohrgestänges aufzubringen. Es kann also auf hydraulische oder elektrische Stellglieder und entsprechende Zuführungen für Hydraulikfluid oder Strom verzichtet werden. Zu diesem Zweck ist in dem Gehäuse des Bohrwerkzeuges ein Übertragungsmechanismus angeordnet, durch welchen eine Hub- oder Drehbewegung des Bohrgestängeelementes aufgenommen und in eine gewünschte Radialbewegung des mindestens einen Abtragszahnes übersetzt werden kann. Es ist also ein mechanisches Betätigungsgetriebe vorgesehen, welches unmittelbar durch das Bohrgestänge und dessen Bewegungen betätigt wird. Das Bohrgestänge dient dabei in bekannter Weise zur Übertragung einer axialen Vorschubbewegung beim Bohren und zur Übertragung des Bohrdrehmomentes von einem Drehbohrantrieb, welcher an der Bodenoberfläche angeordnet ist. Vorzugsweise ist ein Drehbohrgerät mit einem vertikalen Mast vorgesehen, an welchem in bekannter Weise der Bohrantrieb vertikal verfahrbar an einem Bohrschlitten verschiebbar gelagert ist.

[0011] Die rein mechanische Lösung zur radialen Verstellung von Abtragszähnen am Bohrwerkzeug ist robust, wartungsarm und damit wenig störanfällig.

[0012] Eine bevorzugte Ausführungsform des Bohrwerkzeuges nach der Erfindung besteht darin, dass der Übertragungsmechanismus eine Schiebehülse aufweist, welche entlang der Bohrachse axial verschiebbar gelagert ist, dass mindestens ein radial verstellbar im Gehäuse gelagertes Schiebeglied angeordnet ist, an welchem zumindest ein Abtragszahn angebracht ist, und dass mindestens ein Auslenkhebel einerseits an der Schiebehülse und andererseits an

dem Schiebeglied angelenkt ist, wobei durch den Auslenkhebel eine axiale Hubbewegung der Schiebehülse in eine radiale Stellbewegung des Schiebegliedes umsetzbar ist. Die Schiebehülse ist vorzugsweise konzentrisch zur Bohrachse an dem Bohrgestängeelement oder als Bestandteil des Bohrgestängeelementes des Bohrwerkzeuges axial verschiebbar gelagert.

[0013] Die axiale Verschiebewegung kann vorzugsweise dadurch aufgebracht werden, dass das Bohrwerkzeug am Bohrlochgrund aufgesetzt wird und durch den von oben anstehenden Druck die Schiebehülse um einen vorgegebenen Weg axial verschoben wird. Diese zur Bohrachse parallele Schubbewegung bewirkt über radial gerichtete, schräggestellte Auslenkhebel eine radiale Stellbewegung eines Schiebegliedes, welches radial verstellbar in dem Gehäuse geführt ist. Das Schiebeglied dient dabei als Träger zum Aufnehmen und Halten eines oder mehrerer Abtragszähne.

[0014] Das Bohrwerkzeug nach der Erfindung ist vorteilhafterweise dadurch weitergebildet, dass an einer Oberseite ein oberer Anschluss für ein Bohrgestänge und dass an einer Unterseite ein unterer Anschluss für eine Abtragseinrichtung zum Abtragen von Boden am Bohrlochgrund vorgesehen ist. Das erfindungsgemäße Bohrwerkzeug kann daher als ein Zwischen- oder Einsatzglied einer größeren Bohrwerkzeugeinheit sein. So kann als Abtragseinrichtung beispielsweise eine radial gerichtete Bohrschneide oder vorzugsweise eine Bohrschnecke für ein diskontinuierliches Kellybohren vorgesehen sein. An der Oberseite ist ein oberer Anschluss vorzugsweise als eine sogenannte Kellybox mit einer Vierkantöffnung ausgebildet. Es kann so eine Verbindung zu einem herkömmlichen Bohrgestänge, insbesondere einer teleskopierbaren Kellystange hergestellt werden.

[0015] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltungsvariante des erfindungsgemäßen Bohrwerkzeuges besteht darin, dass der obere Anschluss mit dem unteren Anschluss über ein Befestigungselement drehfest und axial um einen vorgegebenen Hubweg schiebbar verbunden ist und dass der axiale Hubweg mittels der Schiebehülse begrenzt ist. Das sich durch Gehäuse erstreckende Bohrgestängeelement ist somit nicht starr, sondern zumindest zweiteilig ausgebildet. Zwischen den beiden Teilen kann ein Kupplungsglied vorgesehen sein, welches eine drehfeste Verbindung, jedoch eine bezogen auf die Bohrachse axiale Bewegung ermöglicht. Hierzu kann beispielsweise eine Keilnutverbindung vorgesehen sein, welche an der Innen- oder einer Außenseite des Befestigungselementes als Kupplungsglied vorgesehen ist. Der axiale Stelloder Hubweg wird dabei durch mechanische Anschläge begrenzt.

[0016] Eine alternative Ausgestaltungsvariante des erfindungsgemäßen Bohrwerkzeuges kann darin gesehen werden, dass der Übertragungsmechanismus ein Drehglied aufweist, welches um die Bohrachse verdrehbar gelagert ist, dass mindestens ein radial verschwenkbar am Gehäuse gelagertes Schwenkglied angeordnet ist, an welchem mindestens ein Abtragszahn angebracht ist, und dass mindestens ein Schwenkhebel einerseits an dem Drehglied und andererseits an dem Schwenkglied angelenkt ist, wobei durch den Schwenkhebel eine Verdrehbewegung des Drehgliedes in eine radiale Stellbewegung des Schwenkgliedes umsetzbar ist. Durch diese Anordnung mit einem Drehglied kann eine Verdrehbewegung des Bohrgestänges in eine gewünschte radiale Verstellbewegung des Abtragszahnes übersetzt werden.

[0017] Ähnlich der zuvor beschriebenen Schiebehülse kann dabei die Verdrehbewegung des Drehgliedes durch entsprechende Anschläge auf einen vorgegebenen Drehwinkel begrenzt werden. Es ist auch der obere Anschluss gegenüber dem unteren Anschluss um einen Winkelbetrag verdrehbar gelagert.

[0018] Eine vorteilhafte Weiterbildung dieser Anordnung besteht nach der Erfindung darin, dass das Drehglied zwischen einer ersten Drehposition, bei welcher sich der mindestens eine Abtragszahn in der Rückzugsposition in dem Gehäuse befindet, und einer zweiten Drehposition verdrehbar ist, bei welcher sich der Abtragszahn in der Arbeitsposition radial außerhalb des Gehäuses befindet, und dass das Drehglied in der ersten Drehposition und/oder der zweiten Drehposition verriegelbar ist. Eine Verriegelung oder Entriegelung kann dabei über eine Verbolzung von außerhalb des Bohrloches erfolgen. Bevorzugt kann eine Verriegelung beziehungsweise Entriegelung aber durch eine axiale Stellbewegung des Bohrgestänges erfolgen, wie es etwa bei der Verriegelung beziehungsweise Entriegelung eines teleskopierbaren Kellybohrgetänges bekannt ist. Hierzu können am Gestängeelement des Bohrwerkzeuges entsprechende axiale Riegeltaschen vorgesehen sein.

[0019] Nach einer anderen Weiterbildung der Erfindung ist es vorteilhaft, dass an der Unterseite eine Abtragseinrichtung zum Abtragen von Boden am Bohrlochgrund angeschlossen ist. Die Abtragseinrichtung kann insbesondere eine Bohrschnecke sein. Es sind aber auch andere Abtragseinrichtung, etwa ein Bohreimer denkbar.

[0020] Weiter ist es nach der Erfindung bevorzugt, dass die Abtragseinrichtung als eine Bohrschnecke mit zumindest einer Bohrwendel ausgebildet ist. Es können aber insbesondere im Bereich der unteren Bohrschneide auch zwei oder mehr Bohrwendeln angeordnet sein.

[0021] Insbesondere bei längeren Bohrschnecken ist es nach der Erfindung vorteilhaft, dass an der Bohrschnecke in einem unteren Bereich mindestens ein Klappzahn angeordnet ist, welcher bei anstehendem Boden von einer eingeklappten Einzugsposition in eine radial vorstehende Abtragsposition ausklappbar ist. Vorzugsweise sind zwei oder mehr Klappzähne am unteren Ende der Bohrschnecke schwenkbar gelagert. Die Anordnung ist dabei vorzugsweise so gewählt, dass in einem unbelasteten Zustand die Klappzähne sich in der eingeklappten Einzugsposition befinden und nicht radial gegenüber den Bohrwendeln vorstehen. Durch Aufsetzen auf den Bohrlochgrund und den anstehenden Druck des Bohrwerkzeuges können die Klappzähne dann in ihre Abtragsposition ausklappen, in welcher sie gegenüber den Bohr-

wendeln radial vorstehen. Vorzugsweise stehen die Klappzähne an der Bohrschnecke in der Abtragsposition genau so weit radial vor, wie die Abtragszähne des Bohrwerkzeuges in der radial erweiterten Arbeitsposition.

[0022] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen einer Bohrung im Boden ist dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zeitweise Boden mit einem Bohrwerkzeug abgetragen wird, welches zuvor beschrieben wurde. Eine Bohrwerkzeugseinheit kann dabei modular aufgebaut sein, wobei das erfindungsgemäße Bohrwerkzeug ein modulares Bauglied ist, welches nur zu bestimmten Arbeitsabschnitten bei der Erstellung des Bohrloches an das Bohrgestänge montiert wird.

[0023] Eine besonders bevorzugte Verfahrensvariante besteht nach der Erfindung darin, dass zunächst eine verrohrte Bohrung mit einem Stützrohr mit einem Innendurchmesser und einem Außendurchmesser bis zu einer ersten Bohrtiefe hergestellt wird, dass eine Anschlussbohrung unterhalb des Stützrohres bis zu einer zweiten Bohrtiefe fortgesetzt wird, wobei die Anschlussbohrung einen Bohrdurchmesser aufweist, welcher dem Innendurchmesser des Stützrohres entspricht, und dass der Bohrdurchmesser der Anschlussbohrung zumindest in einem Teilbereich mit dem erfindungsgemäßen Bohrwerkzeug bis auf einen Bohrdurchmesser erweitert wird, welcher gleich oder größer dem Außendurchmesser des Stützrohres ist.

[0024] Mit diesem Verfahren kann ein einheitlicher Bohr- oder Gründungspfahl mit gleichbleibendem Bohrdurchmesser erstellt werden, welcher in seinem oberen Bereich zur Stabilisierung des Bohrloches mit einem Bohr- oder Stützrohr versehen ist. Dabei erstreckt sich dieses Stützrohr aus Metall üblicherweise nur einige Meter in den Boden. Das Stütz- oder Bohrrohr wird dabei üblicherweise zusätzlich mit dem Bohrwerkzeug in den Boden eingebracht. Bei üblichen Bohrverfahren besteht dann das Problem, dass die Bohrung unterhalb des Stützrohres auf den Innendurchmesser des Stützrohres beschränkt ist. Mit dem erfindungsgemäßen Bohrwerkzeug besteht nunmehr die Möglichkeit, in einfacher Weise unterhalb des Stützrohres durch Ausfahren der radial verstellbaren Abtragszähne eine Anschlussbohrung unterhalb des Stützrohres auf von einem ersten Bohrdurchmesser entsprechend dem Innendurchmesser des Stützrohres auf einen größeren zweiten Bohrdurchmesser zu erweitern, insbesondere auf den Außendurchmesser des Stützrohres.

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter beschrieben welche schematisch in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Bohrwerkzeuges mit ausgefahrenen Klappzähnen;

Fig. 2: eine Draufsicht von unten auf das Bohrwerkzeug von Fig. 1;

Fig. 3: eine Seitenansicht des Bohrwerkzeuges von Fig. 1 mit eingezogenen Klappzähnen;

Fig. 4: eine Draufsicht von unten auf das Bohrwerkzeug von Fig. 3;

Fig. 5: eine Seitenansicht zu einem erfindungsgemäßen Bohrwerkzeug mit Schiebeglied in eingefahrener Position;

Fig. 6: eine Querschnittsansicht zu Fig. 5;

Fig. 7: eine Seitenansicht des Bohrwerkzeuges von Fig. 5 mit ausgefahrenem Schiebeglied;

Fig. 8: eine Querschnittsansicht zu Fig. 7;

Fig. 9: eine perspektivische Ansicht des Bohrwerkzeuges mit Schiebeglied;

Figuren 10 bis 12: Querschnittsansichten zu einem weiteren erfindungsgemäßen Bohrwerkzeug in verschiedenen radialen Ausfahrpositionen der Abtragszähne;

Fig. 13: eine perspektivische Explosionsdarstellung zu dem Bohrwerkzeug von Figuren 10 bis 12, jedoch ohne Übertragungsmechanismus; und

Fig. 14: eine zusammengebaute Darstellung des Bohrwerkzeuges von Fig. 13.

[0026] Ein grundsätzlicher Aufbau des erfindungsgemäßen Bohrwerkzeuges 10, welches Bestandteil einer Bohrwerkzeugseinheit 5 ist, kann den Figuren 1 bis 4 entnommen werden. Das erfindungsgemäße Bohrwerkzeug 10 weist ein rahmenartiges, hülsenförmiges Gehäuse 12 auf, dessen Außendurchmesser etwa dem Bohrdurchmesser entspricht. Das Gehäuse 12 weist an seiner Oberseite ein Deckelement 18 und an seiner Unterseite ein Bodenelement 16 auf. In der Umfangswand des zylindrischen Gehäuses 12 sind zwei gegenüberliegende Durchtrittsöffnungen 20 für Abtrags-

zähne angeordnet. Die radial ausstellbaren Abtragszähne des Bohrwerkzeuges 10 sind in den Figuren 1 und 3 aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellt und werden später erläutert.

[0027] An dem unteren Bodenelement 16 des Bohrwerkzeuges 10 ist ein unterer Anschluss 24 in Form einer vierkantförmigen Kellyverbindung angeordnet. Am unteren Anschluss 24 ist an dem Bohrwerkzeug 10 zum Bilden der Bohrwerkseinheit 5 eine Abtragseinrichtung 50 lösbar angebracht, welche als eine Bohrschnecke 52 ausgebildet ist.

[0028] Die Bohrschnecke 52 weist einen koaxial zur Bohrachse 7 verlaufenden Bohrschaft 54 auf, an dessen unterem Ende ein sogenannter Pilot 60 zum Zentrieren angeordnet ist. Über die Länge des Bohrschaftes 54 erstreckt sich eine erste Bohrwendel 56 zum Abfordern und Aufnehmen von abgetragenen Bodenmaterial. Im unteren Bereich erstreckt sich eine zweite Bohrwendel 58, durch welche ein symmetrisches Abtragen des Bodenmaterials mittels angeordneten Schneidzähnen 62 ermöglicht wird. Im unteren Bereich der ersten und zweiten Bohrwendeln 56, 58 sind jeweils Klappzähne 64 angeordnet, welche an einem um einen Schwenkbolzen 86 klappbar gelagerten Klappzahnträger 66 angeordnet sind. Der Klappzahnträger 66 ist zwischen einer eingeklappten Einzugsposition, welche in Fig. 4 dargestellt ist, und einer ausgeklappten, radial vorstehenden Abtragsposition schwenkbar, welche in Fig. 2 verdeutlicht ist.

[0029] Im unbelasteten Zustand schwenkt der Klappzahnträger 66 nach unten in die Einzugsposition gemäß Fig. 4. Bei anstehendem Bodenmaterial wird der Klappzahnträger 66 zur Verbreiterung des Bohrdurchmessers gegenüber dem Durchmesser der ersten Bohrwendel 56 nach außen in die Position gemäß Fig. 2 gedrückt. Die Klappzähne 64 ermöglichen so auch unterhalb des erfindungsgemäßen Bohrwerkzeuges 10 eine Bohrdurchmessererweiterung.

[0030] In das Gehäuse 12 gemäß Figuren 1 und 3 kann zum Bilden des erfindungsgemäßen Bohrwerkzeuges 10 eine Abtragseinrichtung eingesetzt werden, welche näher im Zusammenhang mit den Figuren 5 bis 9 dargestellt und beschrieben ist.

[0031] Ein erster Übertragungsmechanismus 30 weist ein Befestigungselement 32 auf, welches koaxial zur Bohrachse 7 auf einem Bohrgestängeelement 14 angebracht ist. Das Bohrgestängeelement 14 weist, wie nicht näher dargestellt, ein separates unteres Element und ein davon getrenntes, jedoch drehfest aber axial verschiebbar damit verbundenes zweites oberes Bohrgestängeelement 14' auf. An dem Befestigungselement 32 sind zwei diametral gegenüberliegende Führungsplatten 35 befestigt, entlang welchen jeweils ein plattenförmiges Schiebglied 34 radial bewegbar gelagert ist. Zu jedem Schiebglied 34 sind je zwei Lagerhebel 36 angeordnet, welche jeweils einerseits gelenkig an dem Befestigungselement 32 beziehungsweise der daran befestigten Führungsplatte 35 und andererseits gelenkig an dem Schiebglied 34 gelagert sind.

[0032] Die Rückzugsposition des Schiebgliedes 34, an dessen Außenseite eine Vielzahl von Abtragszähnen 26 lösbar befestigt sind, ist in Figuren 5 und 6 dargestellt. In Richtung des unteren Anschlusses 24 ist eine ringförmige Schiebehülse 40 vorgesehen, welche koaxial zur Bohrachse 7 auf dem Bohrgestängeelement 14 axial verschiebbar gelagert ist. Durch ein nach-unten-Drücken des oberen Anschlusses 22 gegen den Bohrlochgrund wird die Schiebehülse 40 mittels des Bohrlochgrundes in Richtung des Befestigungselements 32 gedrückt. An der Schiebehülse sind Auslenkhebel 37 gelenkig angebracht. Diese Auslenkhebel 37 sowie die Lagerhebel 36 werden beim nach-unten-Drücken in eine flachere Winkelposition geschwenkt, welche in Fig. 7 dargestellt ist. Durch diese Schwenkbewegung der Auslenkhebel 37 wird das radial verschiebbar gelagerte Schiebglied 34 entlang der Führungsplatte 35 radial nach außen verstellt. Hierdurch werden die Abtragszähne 26 von einem kleineren ersten Bohrdurchmesser, welcher durch die Abtragseinrichtung 50 bestimmt ist, radial nach außen aus dem nur schematisch in Fig. 5 angedeuteten Gehäuse 12 verstellt, wie es in den Figuren 7 und 8 verdeutlicht ist. Der axiale Hubweg der Verschiebehülse 40 ist durch den unteren Bereich des Befestigungselements 32 begrenzt.

[0033] Eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bohrwerkzeuges 10 mit einem zweiten Übertragungsmechanismus 130 wird nachfolgend im Zusammenhang mit den Figuren 10 bis 14 erläutert.

[0034] Ein zweiter Übertragungsmechanismus 130 mit einem drehbar um die Bohrachse 7 gelagerten Drehglied 132 ist in den verschiedenen Betriebspositionen in den Figuren 10 bis 12 dargestellt. An dem unteren Anschluss 24 ist eine Anschlagseinrichtung mit drei gleichmäßig um den Umfang verteilten Anschlägen 140 angeordnet, welche segmentartig ausgebildet sind. Korrespondierend hierzu ist ein ringscheibenförmiges Drehglied 132 ausgebildet, welches drei ebenfalls um 120° versetzt zueinander angeordnete Mitnehmerelemente 133 aufweist.

[0035] Das Drehglied 132 ist drehfest mit dem oberen Anschluss 22 verbunden, wie insbesondere aus Fig. 13 zu entnehmen ist. Es ist hierdurch insgesamt ein Bohrgestängeelement gebildet, welches über den oberen Anschluss 22 mit dem darüberliegenden Bohrgestänge drehfest verbunden ist, so dass eine Drehmomentübertragung über die Mitnehmerelemente 133 und die Anschläge 140 auf das Bohrgestängeelement 14 übertragen werden kann, welches drehfest mit dem unteren Anschluss 24 verbunden ist. Innenliegende Keilnutstrukturen 139 dienen im Wesentlichen zur axialen Führung.

[0036] Zur Ausbildung des zweiten Übertragungsmechanismus 130 sind an den drei Mitnehmerelementen 133 jeweils ein Auslenkhebel 136 schwenkbar angelenkt. Das gegenüberliegende freie Ende des Auslenkhebels 136 ist gelenkig mit einem Schwenkglied 134 verbunden, an welchem lösbar Abtragszähne 26 angeordnet sind. Das Schwenkglied 134 geht in einen Lagerhebel 137 über, welcher an einem Lagerbock 138 schwenkbar gelagert ist, welcher an der Innenseite des hülsenförmigen Gehäuses 12 befestigt ist.

[0037] In Fig. 10 ist das erfindungsgemäße Bohrwerkzeug 10 mit dem zweiten Übertragungsmechanismus 130 in der Rückzugsposition dargestellt, bei welcher die Abtragszähne 26 innerhalb des Gehäuses 12 angeordnet sind. Bei dieser Position liegen die Mitnehmerelemente 133 des Drehgliedes 132 in Uhrzeigerrichtung an den segmentförmigen Anschlängen 140 an, welche drehfest mit dem Gehäuse 12 und dem unteren Anschluss 24 verbunden sind.

[0038] Durch eine Verdrehung des Drehgliedes 132 entgegen dem Uhrzeigersinn, wie in Fig. 11 dargestellt, wird eine Drehbewegung des Bohrgestänges durch den zweiten Übertragungsmechanismus 130 in eine Radialbewegung der Abtragszähne 26 radial nach außen umgesetzt. Durch die Verdrehung des Drehgliedes 132 werden die Auslenkhebel 136 in eine mehr radiale Position gedrückt, wie in Fig. 12 dargestellt. Hierdurch wird das Schwenkglied 134 mit dem Lagerhebel 137 radial nach außen geschoben, wodurch die Abtragszähne 26 durch eine hier nicht dargestellte Durchtrittsöffnung im Gehäuse 12 aus diesem heraus radial nach außen in eine Arbeitsposition treten, welche in Fig. 12 dargestellt ist. Durch eine umgekehrte Drehbewegung können die Abtragszähne 26 entsprechend wieder eingefahren werden.

[0039] Wie aus Fig. 13 zu entnehmen, weist das zylindrische Gehäuse 12 bei dem dargestellten erfindungsgemäßen Bohrwerkzeug 10 drei Durchtrittsöffnungen 20 entlang der Umfangswand des Gehäuses 12 für den Durchtritt der Abtragszähne 26 auf. Die jeweiligen Anschlagflächen der Mitnehmerelemente 133 des Drehgliedes 132 sowie der korrespondierenden Anschlagflächen der Anschlüsse 140 können angeschrägt sein, so dass das Drehglied 132 in einem axial unbelasteten Zustand, bei welchem das Bohrwerkzeug 10 etwa an einem Bohrgestänge frei aufgehängt ist, aus der axialen Eingriffsposition, welche in Fig. 14 dargestellt ist, relativ nach oben um einen vorgegebenen axialen Hub rutscht. Es ist ebenfalls möglich, das Drehglied 132 relativ zu dem Gehäuse 12 zu lagern, so dass es auch in einem axial unbelasteten Zustand in der axialen Eingriffsposition verbleibt. Auf diese Weise kann das Bohrwerkzeug 10 etwa durch ein eingebrachtes Stützrohr in eine bereits bestehende Bohrung mit einem ersten Durchmesser eingeführt werden. Steht das Bohrwerkzeug 10 dann am Bohrlochgrund an, werden der obere Anschluss 22 und der untere Anschluss 24 axial aufeinander zugeschoben, so dass das Drehglied 132 mit den Mitnehmerelementen 133 in die Eingriffsposition gelangen kann, welche in Fig. 14 dargestellt ist.

[0040] Durch eine Übertragung des Bohrdrehmomentes gegen den Uhrzeigersinn können so die eingefahrenen Abtragszähne 26 gemäß Fig. 10 in die ausgefahrene Arbeitsposition gemäß Fig. 12 gedreht werden. Auf diese Weise kann etwa unterhalb eines Stützrohres nunmehr eine Erweiterung des Bohrdurchmessers entsprechend dem Außendurchmesser der ausgefahrenen Abtragszähne 26 durchgeführt werden.

[0041] Nach Beendigung der Bohrung und Übertragung eines Bohrdrehmomentes mit dem Uhrzeigersinn werden Abtragszähne 26 durch den Übertragungsmechanismus 130 wieder von der Arbeitsposition gemäß Fig. 12 in die Rückzugsposition gemäß Fig. 10 zurückgestellt. Beim Anheben des Bohrwerkzeuges 10 wird der untere Anschluss 24 aufgrund der nunmehr angreifenden Gewichtskraft wieder axial von dem oberen Anschluss 22 entfernt, wobei im Fall von angeschrägten Mitnehmerelementen 133 und schrägen Flächen an den Anschlängen 140 durch die Mitnehmerelemente 133 und die schrägen Flächen an den Anschlängen 140 die Abtragszähne 26 durch den Übertragungsmechanismus 130 wieder von der Arbeitsposition gemäß Fig. 12 in die Rückzugsposition gemäß Fig. 10 zurückgestellt werden.

Patentansprüche

1. Bohrwerkzeug zum Erdbohren mit

- einem Bohrgestängeelement (14), welches mit einem Drehantrieb verbindbar und um eine Bohrachse (7) drehend antreibbar ist,
- einem rahmenartigen Gehäuse (12) und
- mindestens einem Abtragszahn (26), welcher in dem Gehäuse (12) radial verstellbar zwischen einer Rückzugsposition in dem Gehäuse (12) und einer Arbeitsposition gelagert ist, in welcher der mindestens eine Abtragszahn (26) radial aus dem Gehäuse (12) vorsteht,

dadurch gekennzeichnet,

dass an dem Bohrgestängeelement (14) in dem Gehäuse (12) ein Übertragungsmechanismus (30, 130) angeordnet ist, durch welchen eine Hubbewegung des Bohrgestängeelementes (14) in eine Radialbewegung zum radialen Verstellen des mindestens einen Abtragszahnes (26) übersetzbar ist.

2. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Übertragungsmechanismus (30) eine Schiebehülse (40) aufweist, welche entlang der Bohrachse (7) axial verschiebbar gelagert ist,

- **dass** mindestens ein radial verstellbar im Gehäuse (12) gelagertes Schiebeglied (34) angeordnet ist, an welchem zumindest ein Abtragszahn (26) angebracht ist, und
- **dass** mindestens ein Auslenkhebel (37) einerseits an der Schiebehülse (40) und andererseits an dem Schiebeglied (34) angelenkt ist, wobei durch den Auslenkhebel (37) eine axiale Hubbewegung der Schiebehülse (40) in eine radiale Stellbewegung des Schiebegliedes (34) umsetzbar ist.

3. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass an einer Oberseite ein oberer Anschluss (22) für ein Bohrgestänge und an einer Unterseite ein unterer Anschluss (24) für eine Abtragseinrichtung (50) zum Abtragen von Boden am Bohrlochgrund vorgesehen sind.

4. Bohrwerkzeug nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass der obere Anschluss (22) mit dem unteren Anschluss (24) über ein Befestigungselement (32) drehfest und axial um einen vorgegebenen Hubweg verschiebbar verbunden ist und

dass der axiale Hubweg mittels der Schiebehülse (40) begrenzt ist.

5. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1 oder 3,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Übertragungsmechanismus (130) zusätzlich ein Drehglied (132) aufweist, welches um die Bohrachse (7) verdrehbar gelagert ist,

- **dass** mindestens ein radial verschwenkbar am Gehäuse (12) gelagertes Schwenkglied (134) angeordnet ist, an welchem mindestens ein Abtragszahn (26) angebracht ist, und

- **dass** mindestens ein Schwenkhebel (136) einerseits an dem Drehglied (132) und andererseits an dem Schwenkglied (134) angelenkt ist, wobei durch den Schwenkhebel (136) eine Verdrehbewegung des Drehgliedes (132) in eine radiale Stellbewegung des Schwenkgliedes (134) umsetzbar ist.

6. Bohrwerkzeug nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** das Drehglied (134) zwischen einer ersten Drehposition, bei welcher sich der mindestens eine Abtragszahn (26) in der Rückzugsposition in dem Gehäuse (26) befindet, und einer zweiten Drehposition verdrehbar ist, bei welcher sich der Abtragszahn (26) in der Arbeitsposition radial außerhalb des Gehäuses (26) befindet, und

- **dass** das Drehglied (134) in der ersten Drehposition und/oder der zweiten Drehposition verriegelbar ist.

7. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass an der Unterseite eine Abtragseinrichtung (50) zum Abtragen von Boden am Bohrlochgrund angeschlossen ist.

8. Bohrwerkzeug nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Abtragseinrichtung (50) als eine Bohrschnecke (52) mit zumindest einer Bohrwendel (56, 58) ausgebildet ist.

9. Bohrwerkzeug nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass an der Bohrschnecke (52) in einem unteren Bereich mindestens ein Klappzahn (64) angeordnet ist, welcher bei anstehendem Boden von einer eingeklappten Einzugsposition in eine radial vorstehende Abtragsposition ausklappbar ist.

10. Verfahren zum Herstellen einer Bohrung im Boden,

dadurch gekennzeichnet,

dass zumindest zeitweise Boden mit einem Bohrwerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 abgetragen wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** zunächst eine verrohrte Bohrung mit einem Stützrohr mit einem Innendurchmesser und einem Außen-

EP 2 770 157 A1

durchmesser bis zu einer ersten Bohrtiefe hergestellt wird,

- **dass** eine Anschlussbohrung unterhalb des Stützrohres bis zu einer zweiten Bohrtiefe fortgesetzt wird, wobei die Anschlussbohrung einen Bohrdurchmesser aufweist, welcher dem Innendurchmesser des Stützrohres entspricht, und

5 - **dass** der Bohrdurchmesser der Anschlussbohrung zumindest in einem Teilbereich mit dem Bohrwerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 bis auf einen Bohrdurchmesser erweitert wird, welcher gleich oder größer dem Außendurchmesser des Stützrohres ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

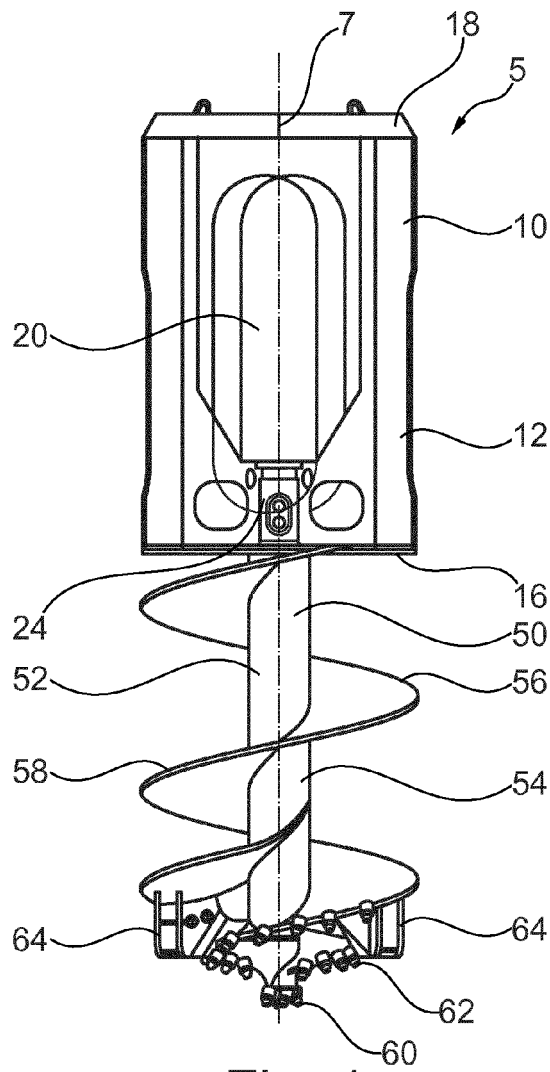


Fig. 1

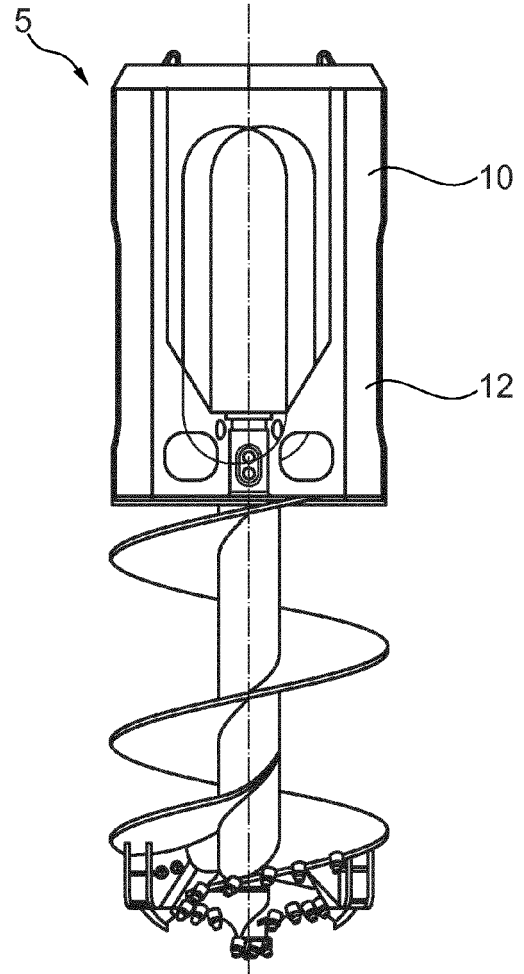


Fig. 3

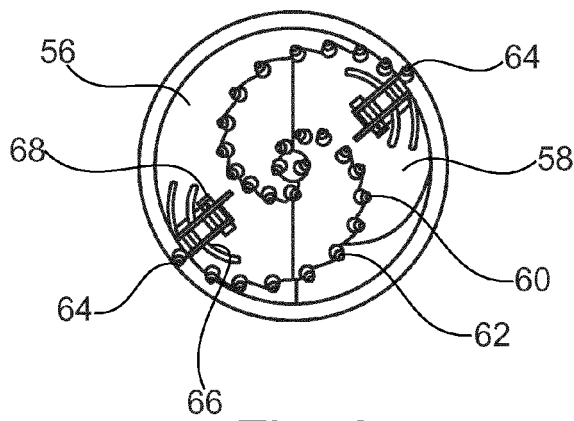


Fig. 2

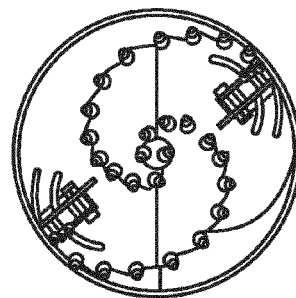


Fig. 4

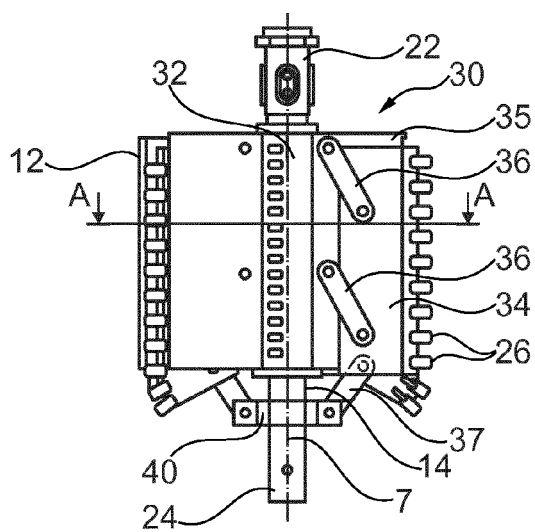


Fig. 5

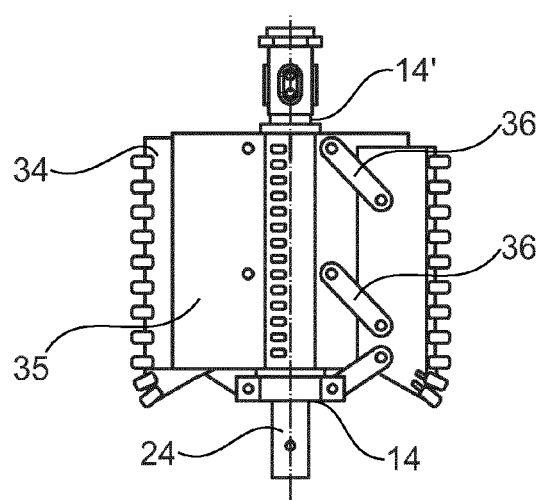


Fig. 7

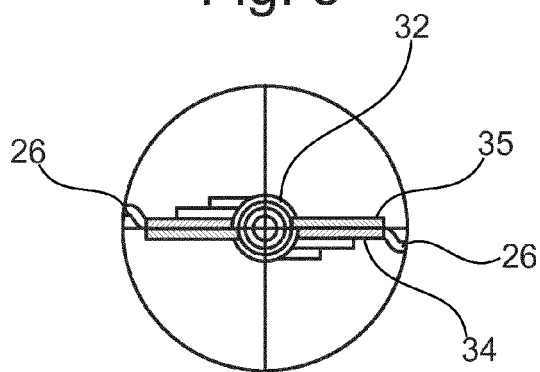


Fig. 6

A-A

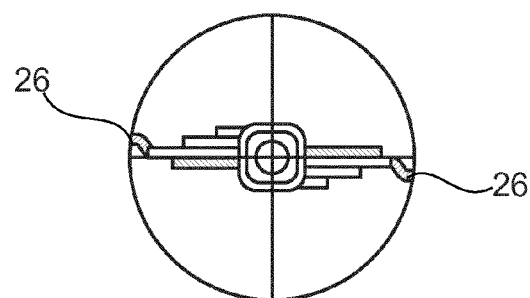


Fig. 8

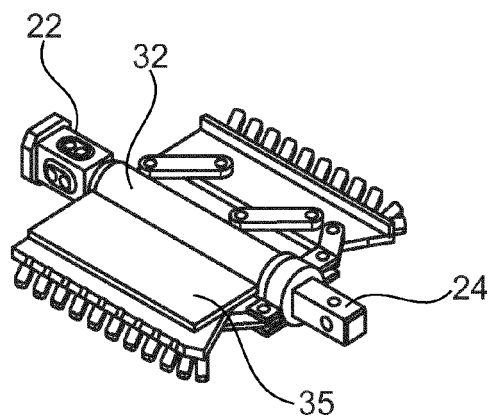


Fig. 9

Fig. 10

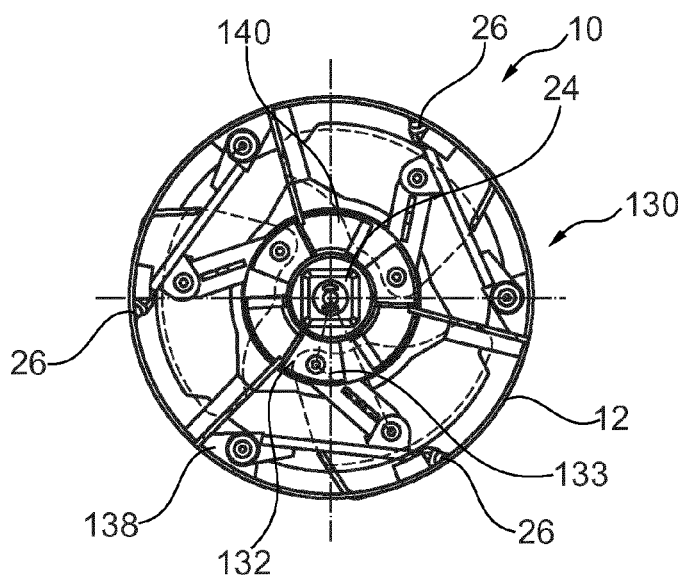


Fig. 11

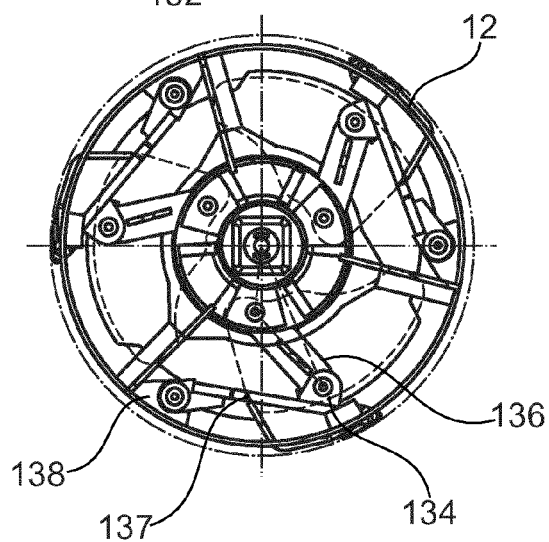
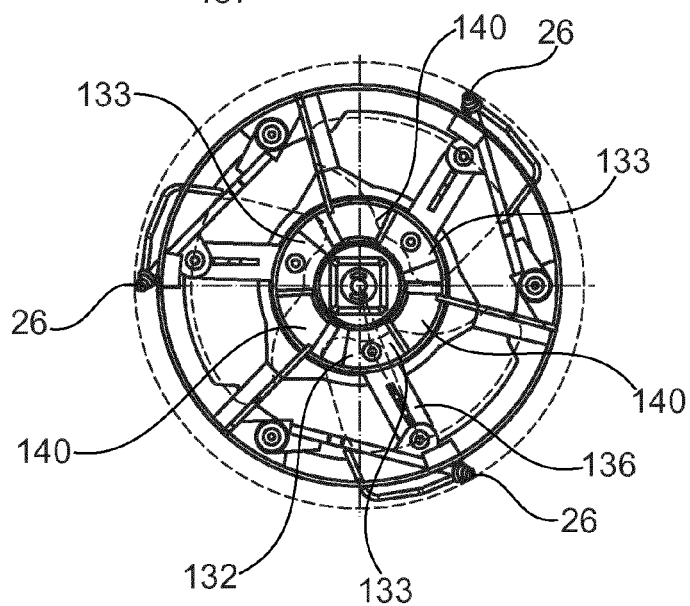


Fig. 12



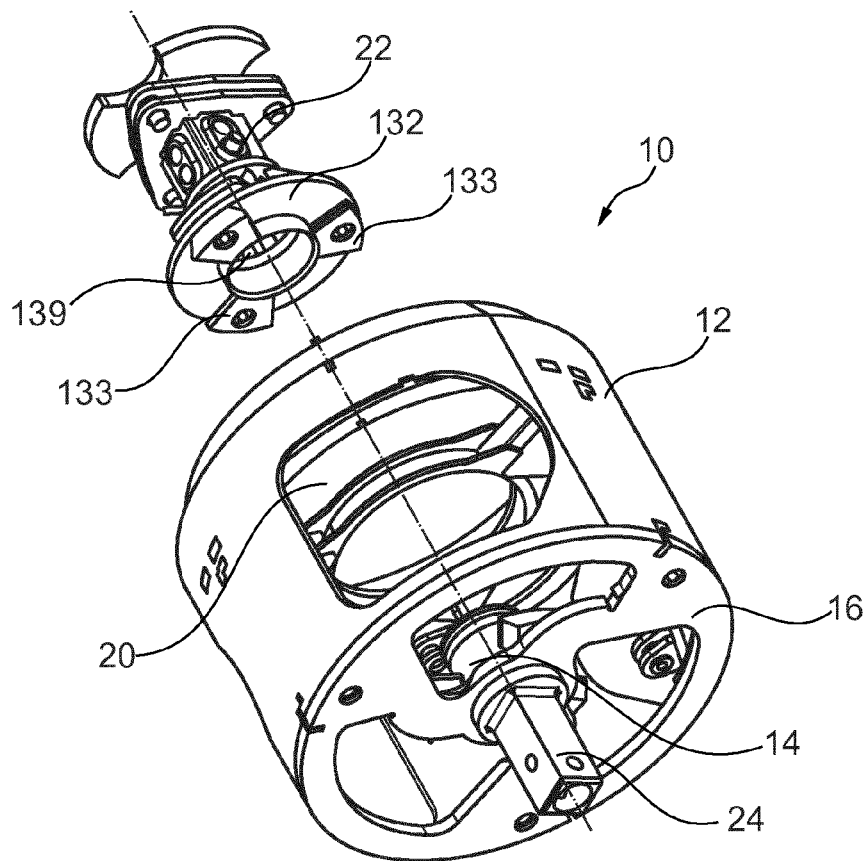


Fig. 13

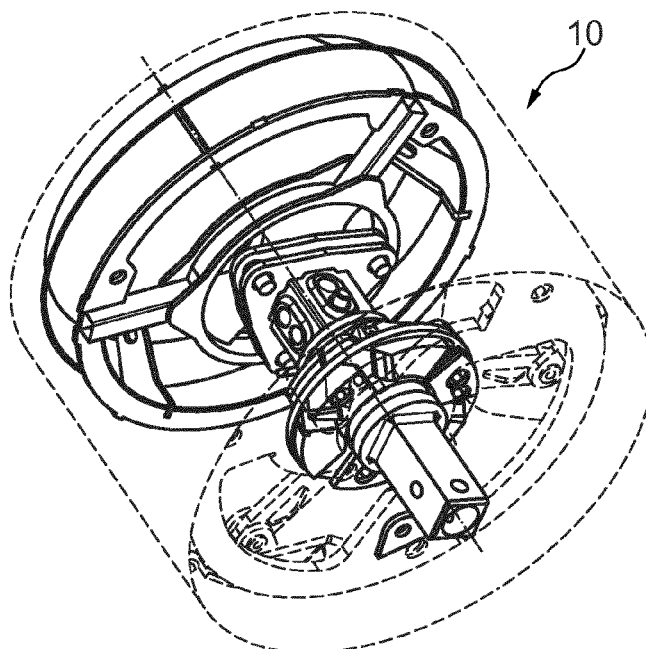


Fig. 14



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 15 8322

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 1 455 777 A (CEMENTATION PILING FOUNDATIONS) 17. November 1976 (1976-11-17) * Seite 2, Zeilen 3-13, 36-39; Abbildungen 1-4 *	1,10	INV. E21B7/00 E21B10/32
A	----- * Seite 2, Zeilen 3-13, 36-39; Abbildungen 1-4 *	4-6	
X	EP 0 171 038 A2 (TOKYO SEISAKUSHO KK [JP]) 12. Februar 1986 (1986-02-12) * Abbildungen 2A, 2B, 3A, 3B *	1,10	
X	WO 01/00961 A1 (BJOERNSTAD THOR [NO]) 4. Januar 2001 (2001-01-04) * Seite 14, Zeilen 15-18; Abbildungen 1-5 *	1,3,7,10	
Y	* Seite 15, Zeilen 20-22 * * Seite 16, Zeilen 14-20, 28 * * Seite 19, Zeilen 11-17 *	7-9,11	
X	US 2007/007043 A1 (DEWEY CHARLES H [US] ET AL) 11. Januar 2007 (2007-01-11) * Abbildungen 7, 8 *	1,2,10	
Y	US 2 688 465 A (BIRDWELL ROBERT M) 7. September 1954 (1954-09-07) * Abbildungen 1, 3, 5 *	11	RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC) E21B
Y	US 2 912 228 A (KANDLE CHARLES W) 10. November 1959 (1959-11-10) * Spalte 1, Zeilen 23-26; Abbildungen 1-3 *	7-9,11	
Y	US 4 202 416 A (BLASCHKE KURT [DE] ET AL) 13. Mai 1980 (1980-05-13) * Abbildungen 8, 9 *	7-9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. Mai 2014	Prüfer Georgescu, Mihnea
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)



Nummer der Anmeldung

EP 14 15 8322

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

☐ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

☒ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

☐ Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPU).



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 14 15 8322

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-11

-

1.1. Ansprüche: 1-4, 7-11

Bohrwerkzeug des Anspruchs 1, worin (Merkmal des Anspruchs 4) der obere Anschluss mit dem unteren Anschluss über ein Befestigungselement drehfest und axial um einen vorgegebenen Hubweg verschiebbar verbunden ist und dass der axiale Hubweg mittels der Schiebehülse begrenzt ist.

1.2. Ansprüche: 5, 6

Bohrwerkzeug des Anspruchs 1, worin (Merkmal des Anspruchs 5) der Übertragungsmechanismus ein Drehglied aufweist, welches um die Bohrachse verdrehbar gelagert ist, - dass mindestens ein radial verschwenkbar am Gehäuse gelagertes Schwenkglied angeordnet ist, an welchem mindestens ein Abtragszahn angebracht ist, und- dass mindestens ein Schwenkhebel einerseits an dem Drehglied und andererseits an dem Schwenkglied angelenkt ist, wobei durch den Schwenkhebel eine Verdrehbewegung des Drehgliedes in eine radiale Stellbewegung des Schwenkgliedes umsetzbar ist.

Bitte zu beachten dass für alle unter Punkt 1 aufgeführten Erfindungen, obwohl diese nicht unbedingt durch ein gemeinsames erfinderisches Konzept verbunden sind, ohne Mehraufwand der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, eine vollständige Recherche durchgeführt werden konnte.

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

EP 14 15 8322

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

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

09-05-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 1455777 A	17-11-1976	KEINE	
EP 0171038 A2	12-02-1986	DE 3573939 D1 EP 0171038 A2 US 4604818 A	30-11-1989 12-02-1986 12-08-1986
WO 0100961 A1	04-01-2001	AU 5115800 A NO 993137 A WO 0100961 A1	31-01-2001 27-12-2000 04-01-2001
US 2007007043 A1	11-01-2007	CA 2551507 A1 GB 2428056 A NO 334356 B1 US 2007007043 A1 US 2010218997 A1	06-01-2007 17-01-2007 17-02-2014 11-01-2007 02-09-2010
US 2688465 A	07-09-1954	KEINE	
US 2912228 A	10-11-1959	KEINE	
US 4202416 A	13-05-1980	KEINE	

EPO FORM P0461

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

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 3219362 C1 [0004]