



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 067 512 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.09.2016 Patentblatt 2016/37

(51) Int Cl.:
E21B 10/02 (2006.01) **E21B 7/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15158585.8**(22) Anmeldetag: **11.03.2015**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA

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

(72) Erfinder:
• **Hartmann, Dominik
85276 Pfaffenhofen (DE)**

• **Schindler, Stefan
85250 Thalhausen/Altomünster (DE)**
• **Liersch, Lars
86529 Schrobenhausen (DE)**

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

(54) **DREHBOHRWERKZEUG, BOHRGERÄT UND VERFAHREN ZUM ERSTELLEN EINER
BOHRUNG IM BODEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Drehbohrwerkzeug, ein Bohrgerät und ein Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden, wobei das Drehbohrwerkzeug einen röhrenförmigen Grundkörper, eine an dessen Unterseite angeordnete Schneideeinrichtung zum Abarbeiten von Bodenmaterial und einen Aufnahmerraum im Inneren des Grundkörpers zum Aufnehmen von Bodenmaterial aufweist. An der Oberseite des Grundkörpers ist eine Ab-

schlussplatte angeordnet, welche mindestens eine Durchgangsöffnung aufweist. Im Bereich der mindestens einen Durchgangsöffnung ist eine Pumpeinrichtung angeordnet, welche eine Strömung von Spülflüssigkeit durch die mindestens eine Durchgangsöffnung erzeugt, wobei sich die Pumpeinrichtung radial entlang der Abschlussplatte des Grundkörpers erstreckt.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Drehbohrwerkzeug zum Erstellen einer Bohrung im Boden mit einem rohrförmigen Grundkörper, einer an einer Unterseite des Grundkörpers angeordneten Schneideeinrichtung zum Abarbeiten von Bodenmaterial, einem Aufnahmerraum in dem Grundkörper zum Aufnehmen von Bodenmaterial und einer an einer Oberseite des Grundkörpers angeordneten Abschlussplatte mit mindestens einer Durchgangsöffnung, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Bohrgerät zum Erstellen einer Bohrung im Boden mit einem Mast und einem Bohrantrieb zum drehbaren Antreiben eines Bohrwerkzeugs, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 14.

[0003] Die Erfindung betrifft weiterhin auch ein Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden mit einem Bohrwerkzeug, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 15.

[0004] Drehbohrwerkzeuge werden in unterschiedlichem Bodenmaterial eingesetzt, insbesondere auch in Locker- und Festgesteinmaterial, um Bohrungen, insbesondere in einem Baugrund, durchzuführen. Im Allgemeinen sind als Drehbohrwerkzeuge Kernbohrer, Kastenbohrer und Schneckenbohrer bekannt, wobei die Schneidwirkung eines Kernbohrers auf einen ringförmigen Schneidbereich beschränkt ist und Kastenbohrer sowie Schneckenbohrer das Bodenmaterial grundsätzlich im gesamten Bohrquerschnitt abarbeiten. Ein derartiges Drehbohrwerkzeug in Ausbildung eines Kernbohrers ist beispielsweise aus der DE 36 11 014 C2 bekannt.

[0005] Bei größeren Teufen werden in aller Regel Kernbohrer und Kastenbohrer unter Zugabe von Spülflüssigkeit im Bohrloch eingesetzt. Maßgebende Gründe und Vorteile der Zugabe von Spülflüssigkeit bei Bohrungen in unterschiedlichem Bodenmaterial sind insbesondere die Verbesserung der Förderung des abgearbeiteten Bodenmaterials, die Stabilisierung der Bohrlochwand und die Kühlung der Schneideeinrichtung mit deren einzelnen Schneidmitteln. Aus der DE 1 256 598 geht ein Drehbohrwerkzeug hervor, bei welchem eine Strömung von Spülflüssigkeit zur verbesserten Förderung und ein Aufnahmerraum im Inneren des Grundkörpers zur Aufnahme des abgearbeiteten Bodenmaterials vorgesehen sind.

[0006] Drehbohrwerkzeuge erlauben, insbesondere unter Zugabe von Spülflüssigkeit, ein insgesamt effizientes und sicheres Abarbeiten von Bodenmaterial zur Erstellung eines Bohrlochs, insbesondere in einem Baugrund. Standsichere Bohrlöcher können so in großen Teufen und in unterschiedlichem Bodenmaterial ökonomisch erzeugt werden. Allerdings ist ein effizientes und zielgerichtetes Fördern der Spülflüssigkeit bei Drehbohrwerkzeugen mit zylindrischen Grundkörpern aufgrund des eingeschränkten Bauraums problematisch.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Drehbohrwerkzeug, ein Bohrgerät und ein Verfahren

zum Erstellen einer Bohrung im Boden anzugeben, mit welchen eine Bohrung besonders effizient durchgeführt werden kann.

[0008] Die Aufgabe wird nach der Erfindung zum einen durch ein Drehbohrwerkzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1, einem Bohrgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 14 und zum anderen mit einem Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden mit den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst. Bevorzugte Ausführungen der Erfindung sind in den jeweiligen abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0009] Das erfindungsgemäße Drehbohrwerkzeug ist dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der mindestens einen Durchgangsöffnung eine Pumpeinrichtung angeordnet ist, durch welche eine Strömung von Spülflüssigkeit durch die mindestens eine Durchgangsöffnung erzeugbar ist und welche sich radial entlang der Abschlussplatte erstreckt. Mit der Pumpeinrichtung, welche sich im Bereich der mindestens einen Durchgangsöffnung befindet und welche sich radial entlang der Abschlussplatte erstreckt, ist eine effiziente Strömung von Spülflüssigkeit durch die Durchgangsöffnung des Grundkörpers erzeugbar. Durch diese besonders effiziente und gleichzeitig platzsparende Anordnung der Pumpeinrichtung ist eine Zuführung von Flüssigkeit im Inneren des Grundkörpers grundsätzlich ohne weitere strömungserzeugende oder strömungsunterstützende Einrichtungen möglich, insbesondere bis zur Schneideeinrichtung an der Unterseite des Grundkörpers. Damit ist eine Bohrung auch mit einem Drehbohrwerkzeug mit einem teilweise geschlossenen rohrförmigen Grundkörper in einer besonders effizienten Weise durchführbar.

[0010] Grundsätzlich kann die Pumpeinrichtung in beliebiger Weise im Bereich der mindestens einen Durchgangsöffnung angeordnet sein. Eine besonders bevorzugte Ausführungsform besteht nach der Erfindung darin, dass die Pumpeinrichtung an einer Ober- oder Unterseite der Abschlussplatte angeordnet ist. Die Pumpeneinrichtung kann insbesondere an der Abschlussplatte befestigt und/oder drehbar gelagert sein. In erster Variante erfährt sie dieselbe Drehgeschwindigkeit wie das Drehbohrwerkzeug selbst. In zweiter Variante kann ihr eine von der Drehgeschwindigkeit des Drehwerkzeugs unabhängige Drehgeschwindigkeit mit einem Getriebe übertragen werden. Es wird somit eine besonders platzsparende räumliche Anordnung der Pumpeinrichtung bewirkt, welche das Abarbeiten des Bodenmaterials durch die an der Unterseite des Grundkörpers angeordnete Schneideeinrichtung kaum beeinflusst und die Aufnahme des Bodenmaterials im Aufnahmerraum des Grundkörpers nicht wesentlich einschränkt. Dies führt zu einer hohen Aufnahmekapazität für abgearbeitetes Bodenmaterial im Grundkörper des Drehbohrwerkzeugs.

[0011] Dabei ergibt sich nach einer Weiterbildung der Erfindung ein besonders zweckmäßiger Betrieb dadurch, dass die Pumpeinrichtung zum Fördern der Spülflüssigkeit in den Aufnahmerraum des Grundkörpers oder aus dem Aufnahmerraum des Grundkörpers heraus aus-

gebildet ist. Der für die Umspülung der Schneideeinrichtung mit Spülflüssigkeit notwendige Überdruck oder Unterdruck im mit Spülflüssigkeit gefüllten Grundkörper wird durch eine in den Grundkörper herein oder aus dem Grundkörper heraus gerichtete Saugwirkung der Pumpseinrichtung erzeugt. Es wird eine Strömung der Spülflüssigkeit in den Aufnahmeraum oder aus dem Aufnahmeraum heraus erzeugt.

[0012] Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass die Pumpeinrichtung als Schneckenpumpe ausgebildet ist. Eine Schneckenpumpe in Gestalt einer mindestens teil- oder abschnittsweise um eine Welle gewickelten Spirale bewirkt eine gezielte und gleichmäßige Strömung von Spülflüssigkeit durch die Durchgangsoffnung allein durch die Drehbewegung des Drehbohrwerkzeugs. Die Spirale bildet zusammen mit dem umgebenden Grundkörper oder Bohrlochwand Kammern, in denen durch kontinuierliche Drehung um die Welle, welche die Mittelachse der Schneckenpumpe darstellt, Spülflüssigkeit gefördert wird. Durch sich ständig an der ersten Spiralenseite auflösende und an der zweiten Spiralenseite bildende Kammern wird die für die Strömung der Spülflüssigkeit notwendige Pumpwirkung erreicht. Ein weiterer vorteilhafter Aspekt dieser Ausführungsform besteht darin, sich die Schneckenpumpe im Wesentlichen radial erstreckt und somit eine besonders platzsparende Ausgestaltung der Pumpeinrichtung durch eine besonders gute Anpassung an den röhrlörmigen Grundkörper darstellt.

[0013] Für die vor und nach der Schneideeinrichtung vorhandenen Strömung der Spülflüssigkeit entlang der Innen- und Außenseite des Grundkörpers ist es nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung vorteilhaft, dass der röhrlörmige Grundkörper an einer Außen- und/oder Innenseite eine Förderwendel zum Fördern von Spülflüssigkeit und/oder abgearbeitetem Bodenmaterial aufweist. Durch eine Unterstützung des Zu- und/oder Abfuhrrens von Spülflüssigkeit zum Umspülen der Schneideeinrichtung, insbesondere durch eine innere und/oder äußere Förderwendel, wird die gezielte Strömung von Spülflüssigkeit im Inneren und/oder Äußeren des Grundkörpers unterstützt, insbesondere in Bereichen, in dem Bodenmaterial in Form eines Bohrkerns oder der Bohrlochwand am Drehbohrwerkzeug in geringem Abstand ansteht.

[0014] Die Spülflüssigkeit kann in einem oberen Bereich des Bohrlochs grundsätzlich und bekannterweise aus dem Bohrloch austreten oder hieraus abgefördert werden und gegebenenfalls nach einer Abtrennung des Bodenmaterials wieder in den Spülflüssigkeitskreislauf zur Pumpeinrichtung zurückgeführt werden.

[0015] Grundsätzlich kann die Schneideeinrichtung jedes geeignete Schneidmittel aufweisen, welches abhängig vom Bodenmaterial abtragswirksam und verschleißarm ausgewählt werden kann. Besonders geeignete Ausbildungsformen der Erfindung bestehen darin, dass die Schneideeinrichtung mindestens einen drehbar gelagerten Rollenmeißel und/oder mindestens einen

feststehenden Rundschaftmeißel und/oder mindestens einen feststehenden Abtragszahn aufweist. Vorzugsweise ist eine Vielzahl von Rollenmeißeln für das Lösen von härterem Bodenmaterial angeordnet. Des Weiteren sind eine Vielzahl von Rundschaftmeißeln oder Abtragszähnen alleine oder in Kombination mit den Rollenmeißeln geeignet, eine wirksame Kraftbeaufschlagung und Abtragswirkung in Abhängigkeit des Härtegrads und der Beschaffenheit des Bodenmaterials zu erzielen.

[0016] In weiterer Ausführungsform der Erfindung kann im Grunde jede beliebige Anordnung von Schneidmitteln auf der Schneideeinrichtung gewählt werden. Zur Ausbildung eines Bohrkerns besteht eine solche bevorzugte Ausführungsform der Erfindung darin, dass mehrere drehbar gelagerte Rollenmeißel und/oder feststehende Rundschaftmeißel und/oder feststehende Abtragszähne in einer ringförmigen Anordnung an der Unterseite des Grundkörpers angebracht sind. Eine Drehbewegung des Bohrwerkzeugs und die ringförmige Anordnung der Schneidmittel bewirken ein ringförmiges Abtragen von Bodenmaterial und ein mit entsprechendem Bohrfortschritt sich Ausbilden eines Bohrkerns im Inneren des Grundkörpers, welcher in weiteren Arbeitsschritten von der Bohrlochsohle abtrennbar und aus dem Bohrloch herausziehbar ist.

[0017] Zum flächenhaften Lösen von Bodenmaterial ergibt sich eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung dadurch, dass mehrere drehbar gelagerte Rollenmeißel und/oder feststehende Rundschaftmeißel und/oder feststehende Abtragszähne in einer radialen Anordnung an der Unterseite des Grundkörpers zumindest teilweise plan und/oder konisch angebracht sind. Durch eine mindestens teilweise radiale Anordnung von Schneidmitteln im gesamten Bohrquerschnitt wird durch eine Vielzahl von punktuellen Kraftbeaufschlagungen das Abtragen des Bodenmaterials in Teilbereichen oder im gesamten Bereich der Unterseite des Grundkörpers erreicht. Das Ausbilden eines Bohrkerns ist in dieser Ausgestaltungsform der Erfindung nicht vorgesehen.

[0018] Grundsätzlich können die Schneidmittel in beliebiger Weise am Grundkörper angebracht sein. Besonders zweckmäßig ist es nach einer Ausführungsvariante der Erfindung, dass der mindestens eine oder die mehreren drehbar gelagerten Rollenmeißel und/oder der mindestens eine oder die mehreren feststehenden Rundschaftmeißel und/oder der mindestens eine oder die mehreren feststehenden Abtragszähne auswechselbar am Grundkörper angebracht sind. Insbesondere kann die Schneideeinrichtung Halterungen vorsehen, in welche die jeweiligen Schneidmittel lösbar und kraftschlüssig eingesetzt sind. Da die Schneidmittel, insbesondere die Rollenmeißel, die Rundschaftmeißel oder die Abtragszähne, einem hohen Verschleiß durch Abrieb am Bodenmaterial oder einer möglichen Beschädigung ausgesetzt sind, können diese so schnell, je nach Ausführungsform der Halterungen von der Außen- oder Innenseite des Grundkörpers gewechselt werden, was einen effizienten Betrieb und eine schnelle Wartung des

Drehbohrwerkzeugs erlaubt.

[0019] Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass eine Verbindungseinrichtung zum Verbinden des rohrförmigen Grundkörpers mit einem Bohrantriebsmittel an der Oberseite des Grundkörpers angebracht ist. Die Verbindungseinrichtung kann insbesondere als Kellybox ausgebildet sein, mit welchem ein Bohrgestänge, insbesondere eine Kellys-tange zur Übertragung eines Drehmoments und einer Vorschubkraft, lösbar und kraftschlüssig befestigt werden kann. Das Drehbohrwerkzeug kann so an üblichen Bohrgeräten zum Einsatz kommen.

[0020] Für die Ausgestaltung der Pumpeinrichtung ist es nach einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen, dass die Schneckenpumpe mindestens eine helixförmige Förderwendel und/oder mindestens eine schräggestellte Turbinenschaufel aufweist. Die Förderung der Spülflüssigkeit, insbesondere im Inneren des Grundkörpers und hin zur Schneideeinrichtung, ist hier durch die mindestens eine sich drehende Förderwendel oder durch die mindestens eine schräggestellte Turbinenschaufel erwirkbar. Eine Kombination von Förderwendeln und Turbinenschaufeln erlaubt eine Verbesserung des Stroms an Spülflüssigkeit.

[0021] Im Grunde können der rohrförmige Grundkörper und die Pumpeinrichtung beliebige Dimensionen aufweisen. Eine besonders bevorzugte Ausbildung der Erfindung besteht jedoch darin, dass die Schneckenpumpe eine axiale Länge aufweist, welche kleiner als die axiale Länge des rohrförmigen Grundkörpers ist, insbesondere ein Verhältnis von 1:4 bis 1:2,5 aufweist. Hierdurch kann insbesondere auch eine vorteilhafte Platzverteilung und Schwerpunktlage des Drehbohrwerkzeugs erreicht werden.

[0022] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform besteht nach der Erfindung darin, dass das Drehbohrwerkzeug ein Kernbohrer ist, welcher zur Erzeugung eines Bohrkerns und dessen Aufnahme im Inneren des Grundkörpers ausgebildet ist. Das Bodenmaterial wird hierbei zweckmäßig ringförmig von der Schneideeinrichtung, welche eine ringförmige Konfiguration von Schneidmitteln aufweist, abgearbeitet. In besonders effizienter Art und Weise wird hierdurch im Bohrloch durch das ringförmige Abtragen von festem Bodenmaterial ein zylindrischer Bohrkern erzeugt.

[0023] Nach Ausbildung eines Bohrkerns im Aufnahmeraum des Grundkörpers aus dem an der Bohrlochsohle anstehenden Bodenmaterial wird dieser in bekannter Weise mit einer Kernfangeinrichtung, wie beispielsweise einem Kernfangring, im Inneren des Grundkörpers kraftschlüssig festgehalten und im Weiteren durch Krafteinwirkung von der Bohrlochsohle abgetrennt und zusammen mit dem Drehbohrwerkzeug in Form des Kernbohrers an die Baugrundoberfläche gefördert.

[0024] Eine weitere besonders bevorzugte Ausführungsform besteht nach der Erfindung darin, dass das Drehbohrwerkzeug ein Kastenbohrer ist, welcher zur

Aufnahme von flächenhaft abgearbeitetem Bodenmaterial im Inneren des Grundkörpers ausgebildet ist. Das Bodenmaterial wird durch eine flächenhafte Anordnung von Schneidmitteln im gesamten Bohrquerschnitt durch die Schneideeinrichtung abgetragen und durch Aufnahmeöffnungen einer verschließbaren Bodenplatte an der Unterseite des Grundkörpers dem Aufnahmeraum in dem Grundkörper zugeführt. Das Bohrloch wird weitergehend durch ein Entleeren des Aufnahmeraumes an der Baugrundoberfläche in ökonomischer Art und Weise erstellt. Durch das zweckmäßige Verschließen und Wiederöffnen von Klappen an den Aufnahmeöffnungen kann das aufgenommene Bodenmaterial beim Fördern an die Baugrundoberfläche gefangen und dort wieder abgegeben werden.

[0025] Hinsichtlich des Bohrgeräts wird die eingangs genannte Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch gelöst, dass ein Drehbohrwerkzeug nach einem der vorherigen Ansprüche vorgesehen ist. Durch Verbindung des erfindungsgemäßen Drehbohrwerkzeugs mit einem Bohrantrieb, welcher an einem Mast eines Bohrgeräts angebracht ist und das Drehbohrwerkzeug drehend antreibt, können Bohrlöcher mit einem solchen Bohrgerät besonders effizient im Baugrund und in allen darin anstehenden Bodenmaterialien und grundsätzlich in allen technisch erzielbaren Teufen erstellt werden.

[0026] Weiter hinsichtlich des Verfahrens wird die eingangs genannte Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch gelöst, dass ein Drehbohrwerkzeug nach einem der vorherigen Ansprüche verwendet wird. Hierbei kann das erfindungsgemäße Drehbohrwerkzeug, insbesondere auch mit dem oben beschriebenen Bohrgerät zum Erstellen einer Bohrung im Boden eingesetzt werden, um solche Bohrungen wie vorstehend erläutert, effizient und ökonomisch durchzuführen.

[0027] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter erläutert, welche schematisch in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

40 Fig. 1: eine Seitenansicht eines ersten erfindungsgemäßen Drehbohrwerkzeugs;

45 Fig. 2: eine perspektivische Ansicht des Drehbohrwerkzeugs von Fig. 1;

50 Fig. 3: eine Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Drehbohrwerkzeugs;

55 Fig. 4: eine perspektivische Ansicht des Drehbohrwerkzeugs von Fig. 3;

Fig. 5: eine Ansicht des erfindungsgemäßen Drehbohrwerkzeugs von Fig. 3 von oben.

[0028] Eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Drehbohrwerkzeugs 10 wird nachfolgend im

Zusammenhang mit den Figuren 1 und 2 erläutert. Das Drehbohrwerkzeug 10 weist einen rohrförmigen Grundkörper 12 auf, welcher typischerweise einen Durchmesser zwischen 0,5 m und 4,0 m haben kann. An einer Unterseite des Grundkörpers 12 ist eine Schneideeinrichtung 30 angeordnet. Die Schneideeinrichtung 30 weist bei diesem Ausführungsbeispiel eine Vielzahl von Rollenmeißeln 32 in einer ringförmigen und zueinander versetzt angeordneten Anordnung auf. Die Rollenmeißel 32 sind insbesondere in abwechselnder Weise radial nach innen und außen gerichtet. Die Rollenmeißel 32 sind weiter bei diesem Ausführungsbeispiel lösbar an der Unterseite des Grundkörpers 12 befestigt. Zusätzlich zu der Vielzahl an Rollenmeißeln 32 sind eine Vielzahl von Abtragszähnen 34 ebenfalls lösbar an der Unterseite des Grundkörpers 12 befestigt. Im Inneren des Grundkörpers 12 befindet sich ein Aufnahmeraum 14, welcher durch eine innere Rohrwandung 13 des Grundkörpers 12, durch die Schneideeinrichtung 30 an der Unterseite des Grundkörpers 12 und durch eine Abschlussplatte 16 an der Oberseite des Grundkörpers 12 gemeinsam mit einer daran angeordneten Pumpeinrichtung 20 begrenzt ist. Die Abschlussplatte 16 weist vier Durchgangsöffnungen 18 auf. Weiter an der Abschlussplatte 16 des Grundkörpers 12 ist eine Verbindungseinrichtung 40 fest verbunden.

[0029] Die Pumpeinrichtung 20, welche in diesem Ausführungsbeispiel als Schneckenpumpe ausgebildet ist, weist zwei um 180° zueinander versetzt angeordnete Förderwendeln 22 auf. Die erste und zweite Förderwende 22 erstrecken sich radial entlang der Abschlussplatte 16 des Grundkörpers 12 bis zur inneren Rohrwandung 13. Die Förderwendeln 22 sind in diesem Ausführungsbeispiel fest mit der Oberseite des Grundkörpers 12 verbunden, insbesondere verschweißt. Die oben genannten Förderwendeln 22 sind so angeordnet und mit der Abschlussplatte 16 des Grundkörpers 12 verbunden, dass sie einen axialen Abschnitt einer Doppelhelix bilden. Das in der inneren Rohrwandung 13, der Abschlussplatte 16 und der Schneideeinrichtung 30 eingeschlossene Volumen abzüglich des von der Pumpeinrichtung 20 beanspruchten Volumens beschreibt den Aufnahmeraum 14, welcher zur Aufnahme eines durch die Schneideeinrichtung 30 vom Boden abgetrennten und nicht dargestellten Bohrkerns, vorgesehen ist.

[0030] Der rohrförmige Grundkörper 12 weist die bereits oben genannte, nach innen parallel versetzt angeordnete Rohrwandung 13 auf, wobei diese an der Unterseite Aussparungen 15 in paarweiser Anordnung aufweist. Damit schließt der rohrförmige Grundkörper 12 mit seiner inneren Rohrwandung 13 und der Schneideeinrichtung 30 einerseits bündig mit der Bohrlochsohle ab und lässt andererseits einen Strom von Spülflüssigkeit entlang der Bohrlochsohle durch die Aussparungen 15 zu der Schneideeinrichtung 30 zu.

[0031] Der rohrförmige Grundkörper 12 weist weiter an seiner Oberseite die bereits oben genannte Abschlussplatte 16 auf, welche an der Außenseite des rohrförmigen Grundkörpers 12 bündig mit diesem abschließt.

Um einen Zutritt von Spülflüssigkeit zum Grundkörper 12 und weiter zur Schneideeinrichtung 30 zu gewährleisten, sind vier Durchgangsöffnungen 18 in Gestalt von vier gleichförmigen Kreisaussparungen in der Abschlussplatte 16 vorgesehen. Im Zentrum der Abschlussplatte 16 befindet sich eine Verbindungseinrichtung 40, welche im vorliegenden Ausführungsbeispiel als eine Kellybox zum Anschließen des Drehbohrwerkzeugs 10 an ein Bohrantriebsmittel, welches hier als Kellystange zweckmäßig vorgesehen ist, ausgebildet ist. Die Kellystange ist in der Fig. 1 und Fig. 2 nicht dargestellt. Die Verbindungseinrichtung 40 ist zur Aufnahme der Kellystange im Wesentlichen in rechteckiger Konstruktion ausgebildet. Zur Übertragung eines Drehmoments vom Bohrantriebsmittel auf das Drehbohrwerkzeug 10 sind aus statischen Gründen vier Versteifungselemente 41 an der Verbindungseinrichtung 40 und der Abschlussplatte 16 zwischen den einzelnen Durchgangsöffnungen 18 angeordnet und mit der Abschlussplatte 16 und der Verbindungeinrichtung 40 fest verbunden, insbesondere angeschweißt. Die Versteifungselemente 41 weisen dabei in ihrer Mitte statisch nicht relevante Aussparungen auf. Die Abschlussplatte 16 dient somit in vorliegendem Ausführungsbeispiel dazu, den Grundkörper 12 mit der Verbindungeinrichtung 40 konstruktiv zu verbinden bei gleichzeitiger Ermöglichung eines Strömens von Spülflüssigkeit durch die Durchgangsöffnungen 18 zu der an die Abschlussplatte 16 angebrachten Pumpeinrichtung 20.

[0032] In drehendem Betrieb des Drehbohrwerkzeugs 10 wird das anstehende Bodenmaterial durch die ringförmige Schneideeinrichtung 30 ringförmig abgearbeitet, wobei ein Bohrkern innerhalb der inneren Rohrwandung 13 sukzessive gebildet wird, welcher in den Aufnahmeraum 14 hineinragt. Zur verbesserten Förderung des abgearbeiteten Bodenmaterials, zur Stabilisierung der Bohrlochwand und insbesondere auch zur Kühlung der Schneideeinrichtung 30 wird Spülflüssigkeit durch die Durchgangsöffnungen 18 zur Pumpeinrichtung 20 vom bereits bestehenden Bohrloch geleitet und von der Pumpeinrichtung 20 in den Aufnahmeraum 14 und weiter zwischen der inneren Rohrwandung 13 und dem Bohrkern zur Schneideeinrichtung 30 und insbesondere auch zu den Rollenmeißeln 32 und zu den Abtragszähnen 34 gefördert. Eine nicht dargestellte äußere und/oder innere Förderwende an der äußeren Seite des rohrförmigen Grundkörpers 12 oder an der inneren Rohrwandung 13 unterstützen den Strom der Spülflüssigkeit von der Pumpeinrichtung 20 zur Schneideeinrichtung 30 und wieder zur Baugrundoberfläche.

[0033] In den Figuren 3 bis 5 ist eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Drehbohrwerkzeugs 10 gezeigt. Der grundsätzliche Aufbau dieses Drehbohrwerkzeugs 10 mit einem rohrförmigen Grundkörper 12, einer Schneideeinrichtung 30 an der Unterseite des rohrförmigen Grundkörpers 10, einer Pumpeinrichtung 20, einer Abschlussplatte 16 mit Durchgangsöffnungen 18 und einer Verbindungeinrichtung 40 entspricht dem Aufbau des Drehbohrwerkzeugs 10 gemäß den Fi-

guren 1 und 2. Ein erster maßgeblicher Unterschied besteht jedoch darin, dass das Drehbohrwerkzeug 10 nach den Figuren 3 bis 5 eine Pumpeinrichtung 20 aufweist, welche an der Oberseite der Abschlussplatte 16 befestigt ist und nicht in den rohrförmigen Grundkörper 12 hineinragt. Weiterhin bildet die Pumpeinrichtung 20, wie bereits im ersten Ausführungsbeispiel, eine Schneckenpumpe, wobei in diesem Ausführungsbeispiel zwei schräggestellten Turbinenschaufeln 24 vorgesehen sind. Da es sich in der hier gezeigten Ausführungsform nicht um einen Kernbohrer, sondern um einen Kastenbohrer handelt, ist keine innere Rohrwandung 13 vorgesehen.

[0034] Ein zweiter maßgeblicher Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass die Schneideeinrichtung 30 im Wesentlichen eine flächenhafte Anordnung von Rundschaftmeißeln 33 in radialen Teilanordnungen aufweist. Des Weiteren ist die hier gezeigte erfundungsgemäß Ausführungsform ausgebildet, um flächenhaft abgetragenes Bodenmaterial im Inneren des Grundkörpers 12, welcher hier uneingeschränkt als Aufnahmerraum 14 zur Verfügung steht, aufzunehmen.

[0035] Die Pumpeinrichtung 20, welche wie oben bereits erläutert, als Schneckenpumpe ausgebildet ist, weist zwei entgegengesetzt angeordnete Turbinenschaufeln 24 auf. Die Turbinenschaufeln 24 erstrecken sich radial entlang der Abschlussplatte 16 des Grundkörpers 12 bis zur fortgesetzten Wandung des rohrförmigen Grundkörpers 12. Die Turbinenschaufeln 24 sind in diesem Ausführungsbeispiel fest mit der an der Oberseite des Grundkörpers 12 angeordneten Abschlussplatte 16 verbunden, insbesondere verschweißt. Weiterhin sind die Turbinenschaufeln 24 mit der Verbindungseinrichtung 40 fest verbunden, auch hier insbesondere anschweißt. Die Turbinenschaufeln 24 sind so angeordnet, dass sich bei entsprechender Drehrichtung des Drehbohrwerkzeugs 10 ein Einströmen der Spülflüssigkeit durch die vorgesehenen Durchgangsöffnungen 18 einstellt.

[0036] Grundsätzlich ist die Schneideeinrichtung 30 so ausgestaltet, dass die in radialen Teilanordnungen vorgesehenen Schneidmittel, hier Rundschaftmeißel 33, das Bodenmaterial an der Bohrlochsohle im gesamten Bohrquerschnitt flächenhaft abtragen und dem Aufnahmerraum 14 über nicht dargestellte Aufnahmeöffnungen zuführen.

[0037] Entsprechend dem Drehbohrwerkzeug 10 der ersten Ausführung ist die Verbindungseinrichtung 40 als Kellybox ausgebildet und zur Aufnahme einer Kellystange vorgesehen. Es sind analog zum ersten Ausführungsbeispiel Versteifungselemente 41 mit der Verbindungeinrichtung 40 und der Abschlussplatte 16 verbunden, insbesondere angeschweißt, welche um 90° zu den Turbinenschaufeln 24 versetzt angeordnet sind.

[0038] Durch räumliche Anordnung der Pumpeinrichtung 20 außerhalb des rohrförmigen Grundkörpers 12 und einer flächenhaften Anordnung von Schneidmitteln der Schneideeinrichtung 30 steht der gesamte Innenraum des Grundkörpers 12 als Aufnahmerraum 14 zur Aufnah-

me von abgetragenem Bodenmaterial zur Verfügung. Ein Kastenbohrer, wie in diesem Ausführungsbeispiel gezeigt, ist im Vergleich zu einem Kernbohrer, wie im ersten Ausführungsbeispiel gezeigt, zur Abtragung von weniger hartem Bodenmaterial im Vergleich zum Bodenmaterial in Eignung für das erste Ausführungsbeispiel geeignet.

[0039] Die in beiden Ausführungsbeispielen erfundungsgemäß erläuterte Pumpeinrichtung 20, insbesondere in Gestalt der Schneckenpumpe, ist somit in besonderem Maße die Effizienz bei der Erstellung eines Bohrlochs, insbesondere mit einem Kernbohrer oder mit einem Kastenbohrer, zu steigern.

15 Patentansprüche

1. Drehbohrwerkzeug (10) zum Erstellen einer Bohrung im Boden mit

- einem rohrförmigen Grundkörper (12),
- einer an einer Unterseite des Grundkörpers (12) angeordneten Schneideeinrichtung (30) zum Abarbeiten von Bodenmaterial,
- einem Aufnahmerraum (14) in dem Grundkörper (12) zum Aufnehmen von Bodenmaterial und
- einer an einer Oberseite des Grundkörpers (12) angeordneten Abschlussplatte (16) mit mindestens einer Durchgangsöffnung (18),

dadurch gekennzeichnet,

dass im Bereich der mindestens einen Durchgangsöffnung (18) eine Pumpeinrichtung (20) angeordnet ist, durch welche eine Strömung von Spülflüssigkeit durch die mindestens eine Durchgangsöffnung (18) erzeugbar ist und welche sich radial entlang der Abschlussplatte (16) erstreckt.

40 2. Drehbohrwerkzeug nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Pumpeinrichtung (20) an einer Ober- oder Unterseite der Abschlussplatte (16) angeordnet ist.

45 3. Drehbohrwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Pumpeinrichtung (20) zum Fördern der Spülflüssigkeit in den Aufnahmerraum (14) des Grundkörpers (12) oder aus dem Aufnahmerraum (14) des Grundkörpers (12) heraus ausgebildet ist.

50 4. Drehbohrwerkzeug nach Anspruch 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Pumpeinrichtung (20) als Schneckenpumpe ausgebildet ist.

55 5. Drehbohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

- dadurch gekennzeichnet,**
dass der rohrförmige Grundkörper (12) an einer Außen- und/oder Innenseite eine Wendel zum Fördern von Spülflüssigkeit und/oder abgearbeitetem Bodenmaterial aufweist. 5
6. Drehbohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schneideeinrichtung (30) mindestens einen drehbar gelagerten Rollenmeißel (32) und/oder mindestens einen feststehenden Rundschaftmeißel (33) und/oder mindestens einen feststehenden Abtragszahn (34) aufweist. 10
7. Drehbohrwerkzeug nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass mehrere drehbar gelagerte Rollenmeißel (32) und/oder feststehende Rundschaftmeißel (33) und/oder feststehende Abtragszähne (34) in einer ringförmigen Anordnung an der Unterseite des Grundkörpers (12) angebracht sind. 20
8. Drehbohrwerkzeug nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mindestens eine oder die mehreren drehbar gelagerten Rollenmeißel (32) und/oder der mindestens eine oder die mehreren feststehenden Rundschaftmeißel (33) und/oder der mindestens eine oder die mehreren feststehenden Abtragszähne (34) auswechselbar an dem Grundkörper (12) angebracht sind. 30
9. Drehbohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Verbindungseinrichtung (40) zum Verbinden des rohrförmigen Grundkörpers (12) mit einem Bohrantriebsmittel an der Oberseite des Grundkörpers (12) angebracht ist. 35
10. Drehbohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 4 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schneckenpumpe mindestens eine helixförmige Förderwendel (22) und/oder mindestens eine schräggestellte Turbinenschaufel (24) aufweist. 45
11. Drehbohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 4 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schneckenpumpe eine axiale Länge aufweist, welche kleiner als die axiale Länge des rohrförmigen Grundkörpers (12) ist. 55
12. Drehbohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
- dadurch gekennzeichnet,**
dass das Drehbohrwerkzeug (10) ein Kernbohrer ist, welcher zur Erzeugung eines Bohrkerns und zur Aufnahme des Bohrkerns im Inneren des Grundkörpers (12) ausgebildet ist. 5
13. Drehbohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Drehbohrwerkzeug (10) ein Kastenbohrer ist, welcher zur Aufnahme von flächenhaft abgearbeitetem Bodenmaterial im Inneren des Grundkörpers (12) ausgebildet ist. 10
14. Bohrgerät zum Erstellen einer Bohrung im Boden mit einem Mast und einem Bohrantrieb zum drehbaren Antreiben eines Bohrwerkzeugs,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Drehbohrwerkzeug (10) nach einem der vorherigen Ansprüche vorgesehen ist. 20
15. Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden mit einem Bohrwerkzeug,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Drehbohrwerkzeug (10) nach einem der vorherigen Ansprüche verwendet wird. 30

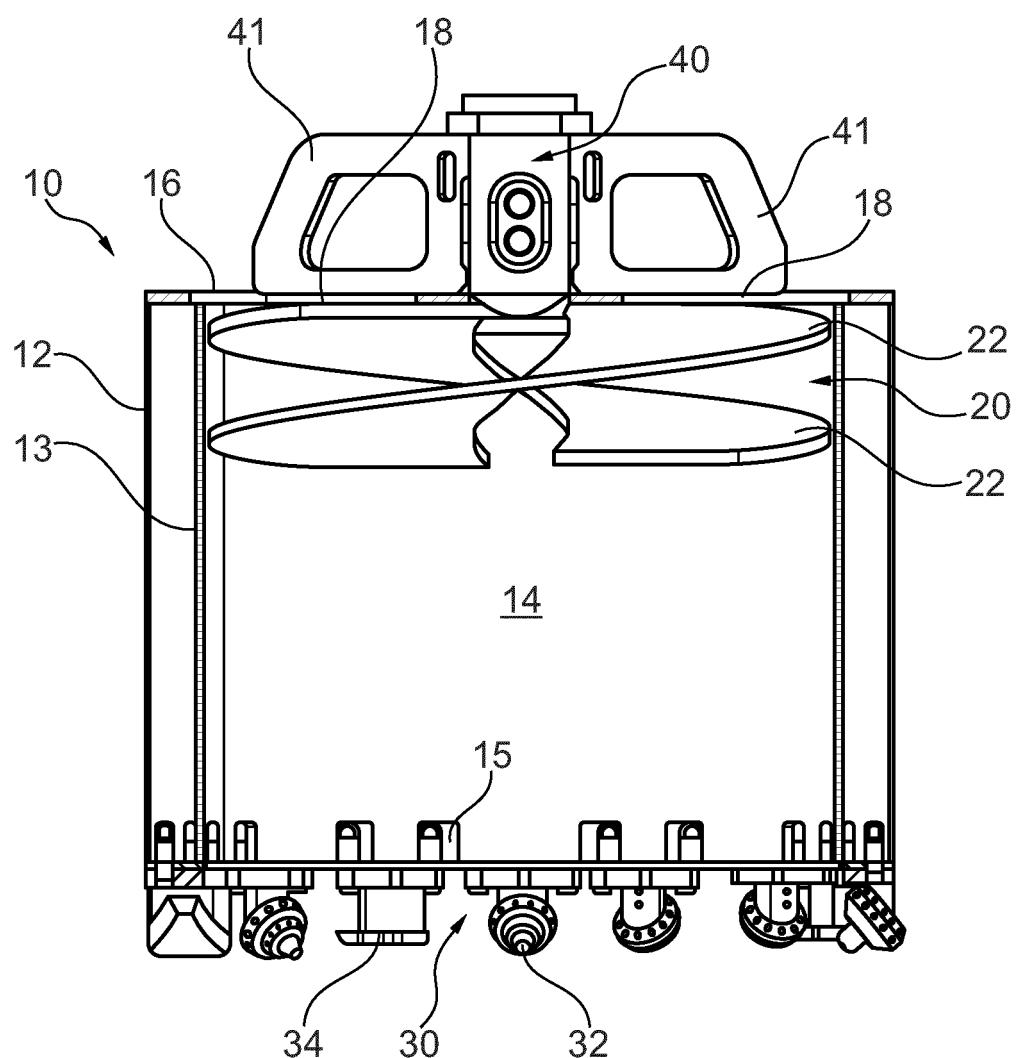
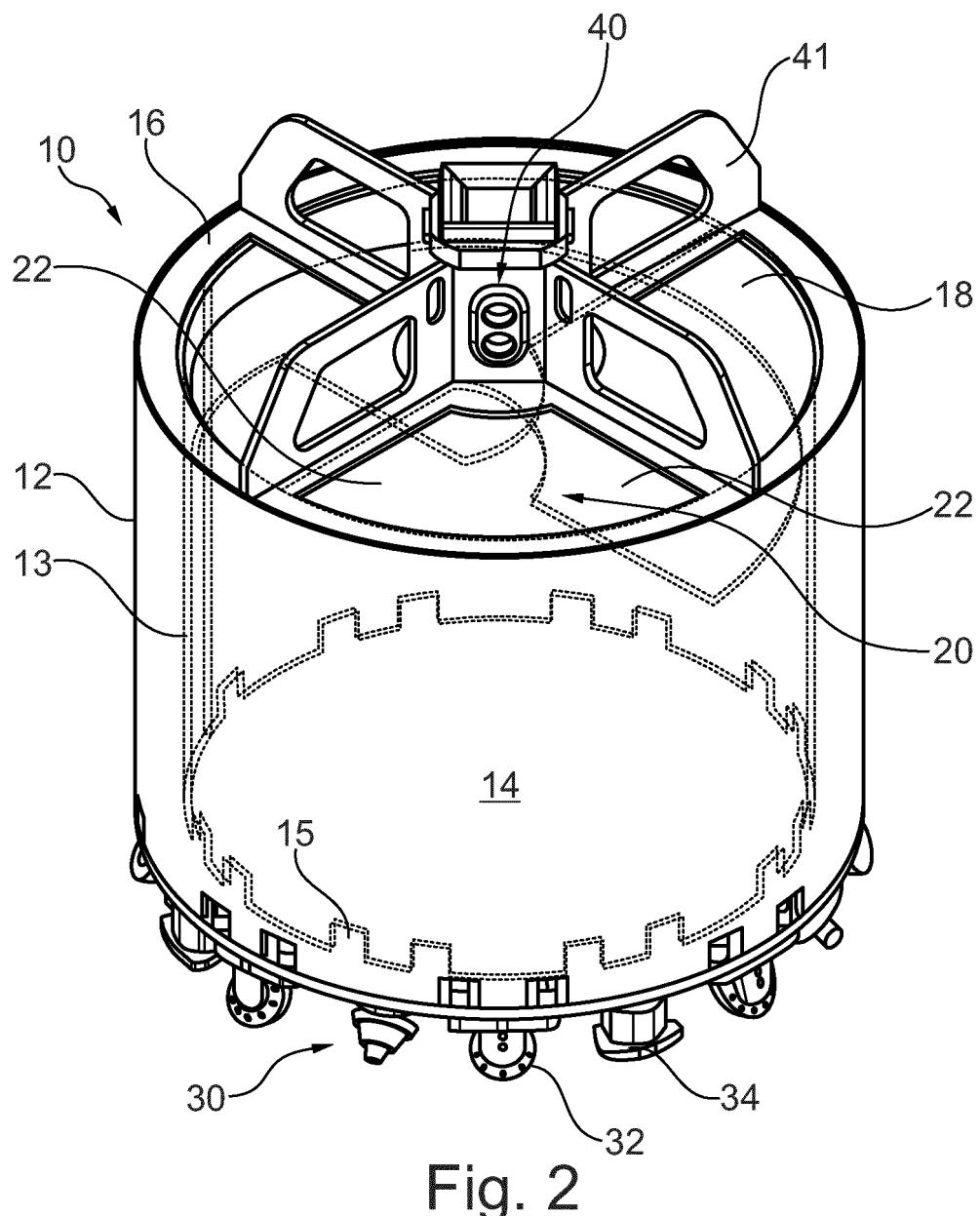


Fig. 1



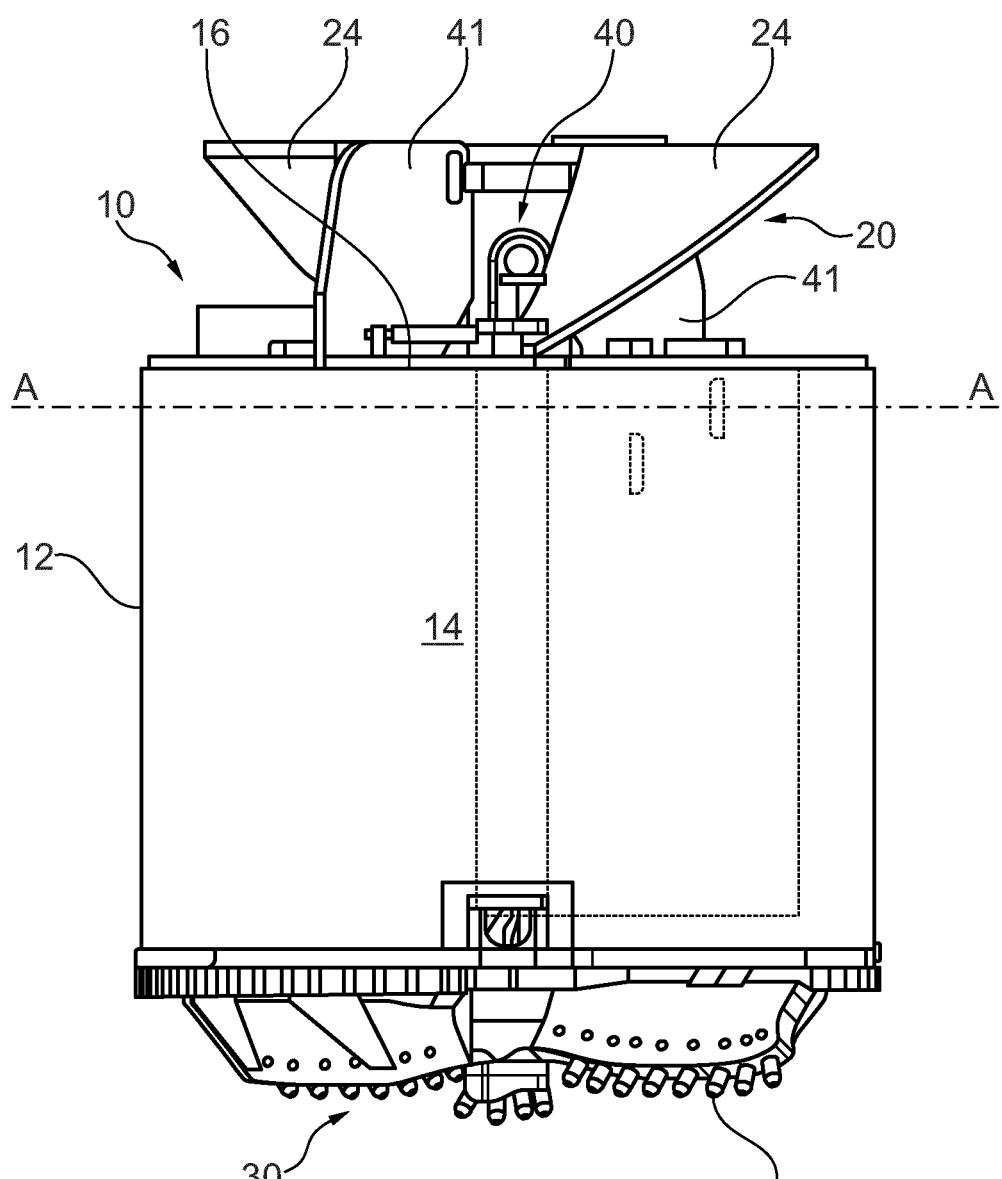


Fig. 3

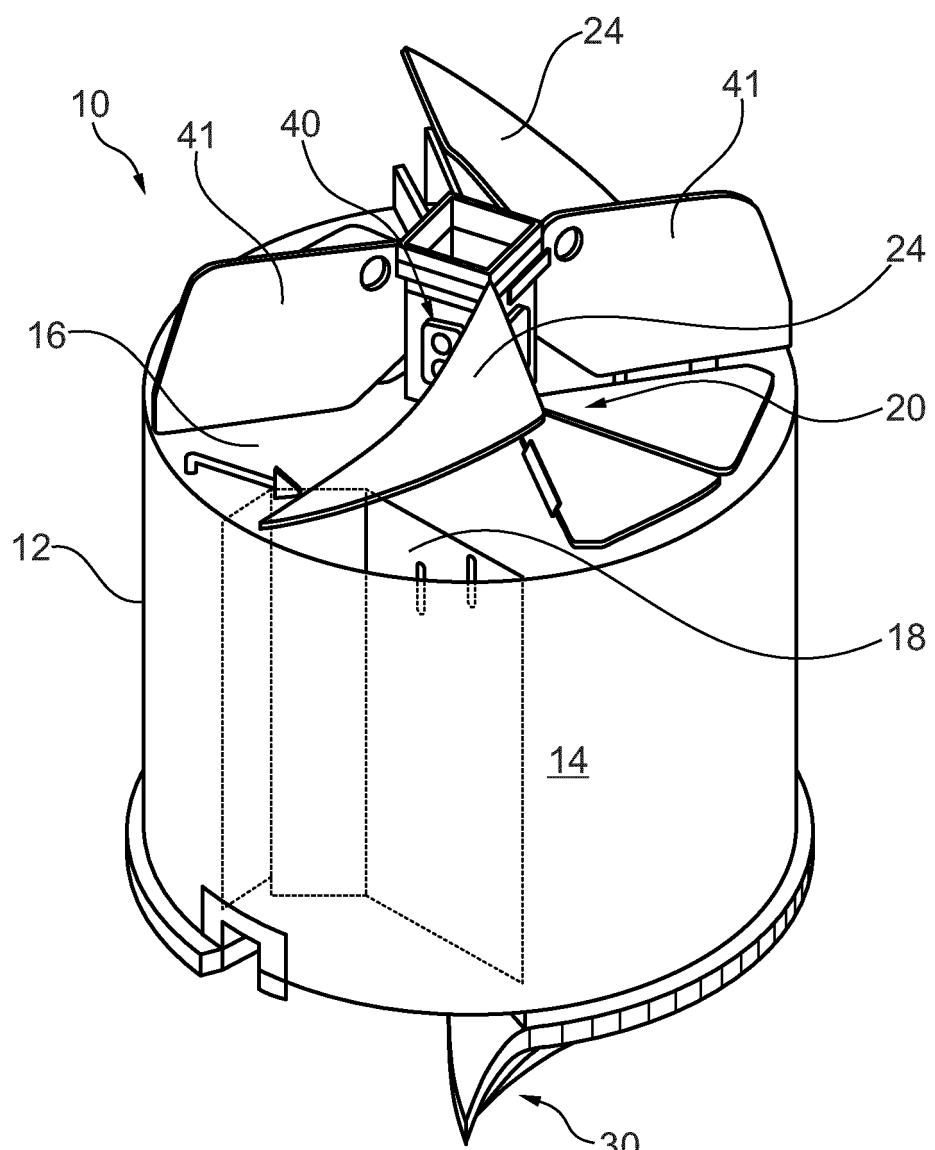
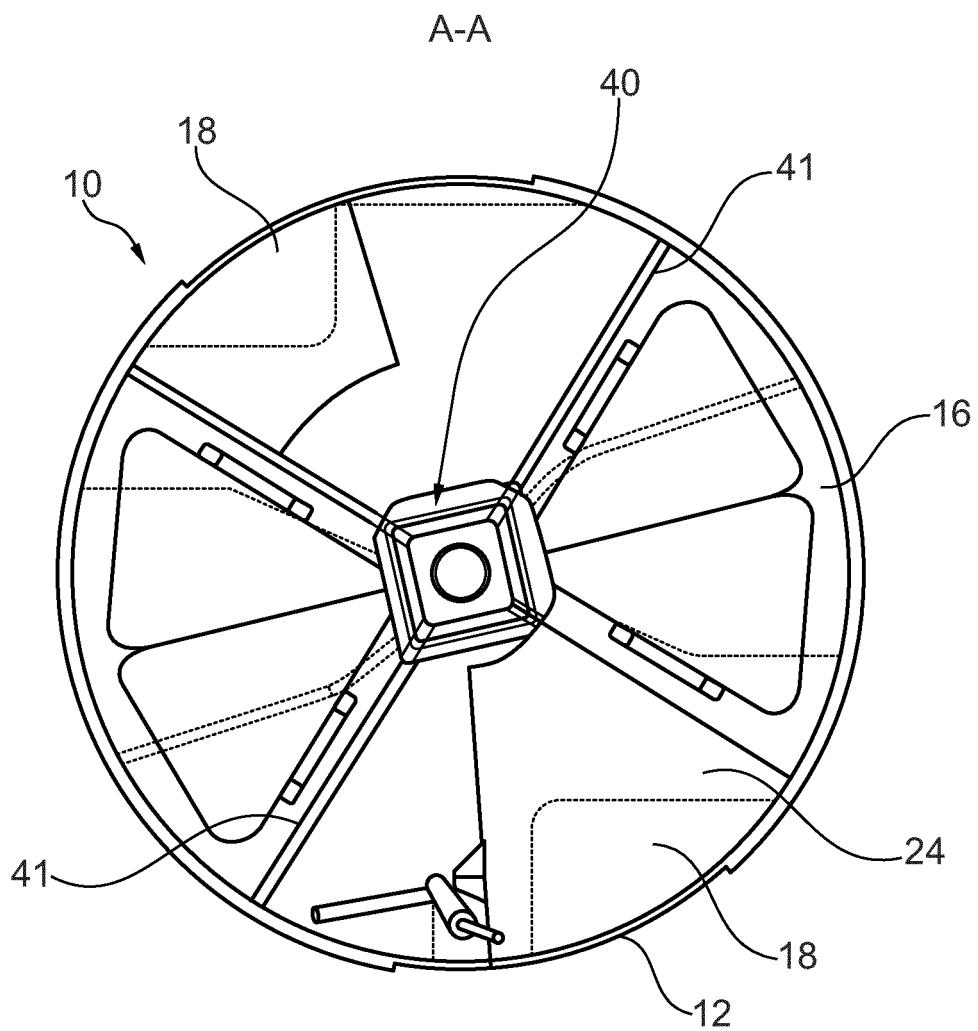


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 15 8585

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10 X	US 2 313 806 A (CRITES WILBUR J) 16. März 1943 (1943-03-16) * Spalte 2, Zeile 20 - Spalte 4, Zeile 7; Abbildungen 1-4 *	1-3,5-9, 12-15 4,10,11	INV. E21B10/02 E21B7/00
15 Y	----- US 2013/081877 A1 (PANTZKE JOHN [US]) 4. April 2013 (2013-04-04) * Absatz [0016]; Abbildung 1 *	4,10,11	
20 X	----- CN 201 943 581 U (SANY HEAVY MACHINE CO LTD) 24. August 2011 (2011-08-24) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-2 *	1	
25 A	----- FR 2 408 693 A1 (CAUSSE ANTOINE [FR]) 8. Juni 1979 (1979-06-08) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1-15	
30			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35			E21B E21D
40			
45			
50 1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 18. August 2015	Prüfer Strømnen, Henrik
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
	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	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 15 15 8585

5 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.

18-08-2015

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2313806 A	16-03-1943	KEINE	
15	US 2013081877 A1	04-04-2013	CA 2791522 A1 US 2013081877 A1	30-03-2013 04-04-2013
	CN 201943581 U	24-08-2011	KEINE	
20	FR 2408693 A1	08-06-1979	CA 1116591 A1 DE 2849022 A1 ES 475124 A1 FR 2408693 A1 GB 2008650 A IT 1108306 B US 4228862 A	19-01-1982 17-05-1979 01-04-1979 08-06-1979 06-06-1979 09-12-1985 21-10-1980
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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 3611014 C2 [0004]
- DE 1256598 [0005]