



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**21.06.2023 Patentblatt 2023/25**

(21) Anmeldenummer: **21214859.7**

(22) Anmeldetag: **15.12.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**E21B 10/32** <sup>(2006.01)</sup> **E21B 7/20** <sup>(2006.01)</sup>  
**E21B 7/00** <sup>(2006.01)</sup> **E21B 27/00** <sup>(2006.01)</sup>  
**E02D 5/44** <sup>(2006.01)</sup>

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**E21B 10/327; E02D 7/22; E21B 7/003; E21B 7/20;**  
**E21B 27/00**

(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:  
**KH MA MD TN**

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

(72) Erfinder:  
• **Denk, Fabian**  
**85088 Vohburg (DE)**

• **Lauerer, Robert**  
**86529 Schrobenhausen (DE)**  
• **Stohl, Michael**  
**86529 Schrobenhausen (DE)**

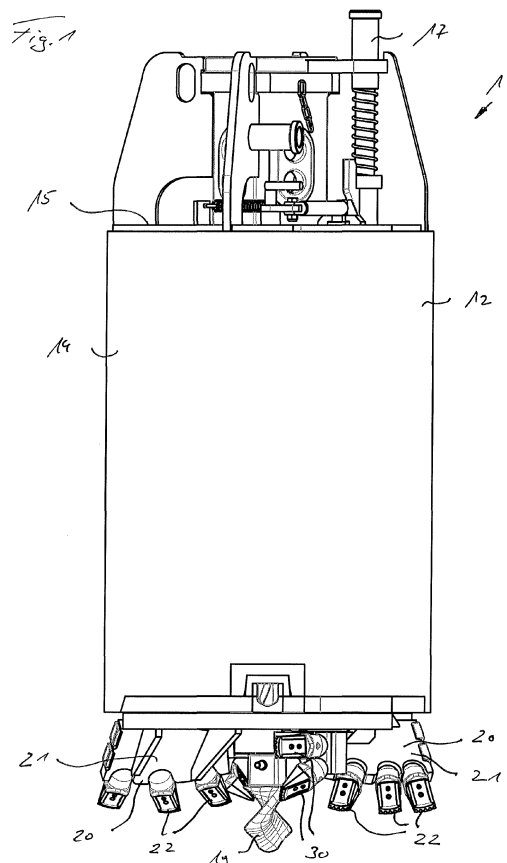
(74) Vertreter: **Wunderlich & Heim Patentanwälte**  
**Partnerschaftsgesellschaft mbB**  
**Irmgardstraße 3**  
**81479 München (DE)**

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

(54) **BOHRWERKZEUG UND VERFAHREN ZUM ERSTELLEN EINER BOHRUNG IM BODEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Bohrwerkzeug zum Erstellen einer Bohrung im Boden, mit einem drehbar antreibbaren Grundkörper, einer Abtragseinrichtung an einem unteren Ende des Grundkörpers zum Abtragen von Bodenmaterial und mindestens einem verstellbaren Abtragsselement, welches zwischen einer radial innenliegenden Rückzugsposition und einer radial außenliegenden Erweiterungsposition verstellbar ist, in welcher das Abtragsselement radial nach außen gegenüber dem Grundkörper zum Erweitern eines Bohrungsdurchmessers vorsteht. Nach der Erfindung ist vorgesehen, dass zum Verstellen des Abtragsselementes ein Verstellmechanismus mit einem Drehglied vorgesehen ist, welches an dem Grundkörper drehbar um die Bohrachse zwischen einer ersten Drehposition und einer zweiten Drehposition verdrehbar ist, dass das mindestens eine Abtragsselement an einem Schwenkarm angeordnet ist, welcher gegenüber dem Grundkörper zwischen einer ersten Schwenkposition, bei welcher sich das mindestens eine Abtragsselement in seiner Rückzugsposition befindet, und einer zweiten Schwenkposition verschwenkbar ist, in welcher sich das mindestens eine Abtragsselement in seiner Erweiterungsposition befindet, und dass an dem Drehglied und/oder an dem mindestens einen Schwenkarm ein Betätigungsnocken vorgesehen ist, durch welchen eine Drehbewegung des Drehgliedes in eine Schwenkbewegung des mindestens einen Schwenkarms umsetzbar ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Bohrwerkzeug zum Erstellen einer Bohrung im Boden, mit einem drehbar antreibbaren Grundkörper, einer Abtragseinrichtung an einem unteren Ende der Grundkörper zum Abtragen von Bodenmaterial und mindestens einem verstellbaren Abtragselement, welches zwischen einer radial innenliegenden Rückzugsposition und einer radial außenliegenden Erweiterungsposition verstellbar ist, in welcher das Abtragselement radial nach außen gegenüber dem Grundkörper zum Erweitern eines Bohrungsdurchmessers vorsteht, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 12.

**[0003]** Derartige Bohrwerkzeuge werden typischerweise für das Erstellen von Gründungspfählen im Boden eingesetzt. Zum Abstützen des Bodens beim Bohren wird häufig zusammen mit dem Bohrwerkzeug ein Stützrohr eingebracht, welches einen etwas größeren Durchmesser als das darin geführte Bohrwerkzeug aufweist. Zum Abtragen von Bodenmaterial unmittelbar durch das Stützrohr kann dieses an seinem unteren Ende mit einem sogenannten Schneidschuh mit Abtragselementen versehen sein. Diese können abhängig von der vorgesehenen Bohrtiefe einem erheblichen Verschleiß ausgesetzt sein. Anders als ein Bohrwerkzeug kann das Stützrohr während des laufenden Verfahrens grundsätzlich nicht oder kaum wieder aus dem Bohrloch rückgezogen werden, da ansonsten das Bohrloch seine notwendige Abstützung für den weiteren Bohrvorgang verlieren würde.

**[0004]** Es ist weiterhin bekannt, bei einem gewissen Vorseilen des Bohrwerkzeuges gegenüber dem nachfolgenden Stützrohr an dem Bohrwerkzeug radial verstellbare Abtragselemente vorzuzusehen. Die radialen Abtragselemente können in einen Bereich unterhalb des Stützrohres ausgefahren werden, so dass das Bodenmaterial unmittelbar unterhalb des Stützrohres abgetragen wird. Hierdurch werden ein Verschleiß des Stützrohres erheblich vermindert und ein erleichtertes Einbringen des Stützrohres in den Boden ermöglicht. Zum Rückziehen des Bohrwerkzeuges aus dem Stützrohr kann über eine Verstelleinrichtung das radial verstellbare Abtragselement wieder aus seiner Erweiterungsposition rückgezogen werden, so dass das Bohrwerkzeug kollisionsfrei aus dem Stützrohr rückziehbar ist.

**[0005]** Zum Verstellen ist es bekannt, hydraulisch betätigte Stellzylinder am Bohrwerkzeug vorzusehen. Dies ist jedoch mechanisch aufwendig und bedarf zudem einer Drehdurchführung zum Zuführen von Hydraulikfluid von außen an das im Betrieb drehende Bohrwerkzeug. Weiterhin sind Verstelleinrichtungen bekannt, bei welchen eine axiale Stellbewegung am Bohrwerkzeug, etwa durch das axiale Bohrgestänge, in eine radiale Verstellbewegung umgesetzt wird. Das Umsetzen einer Axialbewegung in eine Radialbewegung ist mechanisch aufwendig und benötigt in dem begrenzten Bauraum eines

Bohrwerkzeuges entsprechend Platz.

**[0006]** Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, ein Bohrwerkzeug und ein Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden anzugeben, mit welchen in einfacher und zuverlässiger Weise eine radiale Durchmesseränderung erreichbar sind.

**[0007]** Die Aufgabe wird zum einen durch ein Bohrwerkzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum anderen durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0008]** Das erfindungsgemäße Bohrwerkzeug ist dadurch gekennzeichnet, dass zum Verstellen des Abtragselementes ein Verstellmechanismus mit einem Drehglied vorgesehen ist, welches an dem Grundkörper drehbar um die Bohrachse zwischen einer ersten Drehposition und zweiten Drehposition ist, dass das mindestens eine Abtragselement an einem Schwenkarm angeordnet ist, welcher gegenüber dem Grundkörper zwischen einer ersten Schwenkposition, bei welcher sich das mindestens eine Abtragselement in seiner Rückzugsposition befindet, und einer zweiten Schwenkposition verschwenkbar ist, in welcher sich das mindestens eine Abtragselement in seiner Erweiterungsposition befindet, und dass an dem Drehglied und/oder an dem mindestens einen Schwenkarm ein Betätigungsnocken vorgesehen ist, durch welchen eine Drehbewegung des Drehgliedes in eine Schwenkbewegung des mindestens einen Schwenkarms umsetzbar ist.

**[0009]** Das Bohrwerkzeug kann grundsätzlich beliebig ausgebildet sein, etwa als eine Endlosschnecke, eine Bohrschnecke oder als ein Kastenbohrer. Ein erster Aspekt der Erfindung besteht dabei darin, dass das mindestens eine radial verstellbare Abtragselement nicht einfach in einer radialen Richtung linear verstellbar ist, sondern an einem Schwenkarm verschwenkbar zwischen einer Rückzugsposition und einer Erweiterungsposition gelagert ist.

**[0010]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist der Verstellmechanismus zum Verstellen des Abtragselementes ein Drehglied auf, welches zwischen einer ersten Drehposition und einer zweiten Drehposition verdrehbar ist. Das Drehglied und der mindestens eine Schwenkarm sind dabei über einen Betätigungsnocken miteinander gekoppelt, so dass eine Zwangssteuerung gegeben ist. Bei einer definierten Drehposition des Drehgliedes kann so eine definierte Schwenkposition des Schwenkarms erreicht werden.

**[0011]** Das Drehglied ist dabei drehbar um die Bohrachse des Bohrwerkzeuges gelagert, so dass abhängig von der Drehrichtung des Bohrwerkzeuges eine Verdrehung des Drehgliedes und damit ein Verschwenken des Schwenkarmes bewirkt wird. Somit wird eine Zwangssteuerung erreicht, bei welcher definiert das mindestens eine Abtragselement an dem Schwenkarm zwischen der Rückzugsposition und der radialen Erweiterungsposition bewegt wird. Insgesamt kann so ein einfacher und kom-

pakter Verstellmechanismus und damit ein einfach aufgebautes Bohrwerkzeug mit der Möglichkeit zur radialen Durchmessererweiterung verwirklicht werden.

**[0012]** Grundsätzlich kann die Betätigungsnocke in einer beliebigen Weise ausgebildet sein. Eine besonders robuste und einfach herzustellende Ausführungsvariante besteht nach der Erfindung darin, dass die mindestens eine Betätigungsnocke als ein Bolzen ausgebildet ist. Vorzugsweise erstreckt sich der Bolzen in Längsrichtung des Bohrwerkzeuges, also in Bohrrichtung und parallel zur Bohrachse.

**[0013]** Der Bolzen kann dabei grundsätzlich an dem Schwenkarm angebracht sein und in eine entsprechende Kulissenführung am Drehglied eingreifen. Bevorzugt ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass die als Bolzen ausgebildete Betätigungsnocke an dem Drehglied angebracht ist und dass an dem mindestens einen Schwenkarm ein Kulissenloch, insbesondere ein Langloch, ausgebildet ist, in welches der Bolzen eingreift. Dies erlaubt einen besonders robusten und einfachen Aufbau des Bohrwerkzeuges.

**[0014]** Eine weitere robuste Ausgestaltung wird nach der Erfindung dadurch erzielt, dass an dem Grundkörper mindestens ein Schwenkbolzen angeordnet ist, an welchem der mindestens eine Schwenkarm schwenkbar gelagert ist. Der Schwenkbolzen kann dabei am Grundkörper feststehend sein, während der Schwenkarm über ein einfaches Gleitlager an dem Schwenkbolzen schwenkbar gelagert ist. Grundsätzlich kann jedoch der Schwenkbolzen auch an dem Schwenkarm fest angebracht sein und in ein entsprechendes hülsenförmiges Schwenklager am Grundkörper eingreifen.

**[0015]** Eine besonders gute Funktionsfähigkeit und Kraftverteilung wird nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung dadurch erzielt, dass zwei Schwenkarme mit mindestens einem Abtragselement in einer gegenüberliegenden Anordnung am unteren Ende des Grundkörpers vorgesehen sind. Die Schwenkarme sind dabei etwa um 180° zueinander um die Bohrachse versetzt angeordnet. Diese im Wesentlichen symmetrische Ausgestaltung ermöglicht eine gleichmäßige Kraftverteilung in Bezug auf den Umfang.

**[0016]** Besonders zweckmäßig ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass der Grundkörper als ein trommelförmiger Bohrkasten mit mindestens einer unteren Aufnahmeöffnung ausgebildet ist und dass das Drehglied als ein Drehboden zum Öffnen und Schließen der mindestens einen Aufnahmeöffnung ausgebildet ist. Das Bohrwerkzeug ist somit als ein Kastenbohrer oder Bohrer mit einem trommelförmigen Grundkörper ausgebildet. Derartige Bohrer weisen zum Öffnen und Schließen der mindestens einen Aufnahmeöffnung einen Drehboden auf, welcher um die Bohrachse drehbar gelagert ist. Ein solcher Drehboden kann als ein Drehglied für die Erfindung verwendet werden.

**[0017]** Dabei ist es nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorteilhaft, dass die Abtragseinrichtung an dem Drehboden angeordnet ist. Die Abtrag-

seinrichtung kann dabei insbesondere durch Schneidzähne gebildet sein, welche etwa linear in einer radialen Richtung entlang des Drehbodens an der Aufnahmeöffnung angeordnet sind.

**[0018]** Für ein schnelles Entleeren eines derartigen Kastenbohrers oder Bohrers ist es nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung bevorzugt, dass an einem unteren Bereich des trommelförmigen Bohrkastens ein Klappboden aufklappbar angeordnet ist, an welchem der Drehboden drehbar gelagert ist. Der Klappboden mit dem Drehboden kann so um eine im Wesentlichen horizontale Schwenk- oder Klappachse, welche etwa senkrecht zur Bohrachse gerichtet ist, aufgeklappt werden. Auf diese Weise kann die Unterseite des Bohrkastens geöffnet werden, so dass darin befindliches Bodenmaterial einfach entleert werden kann.

**[0019]** Eine besonders kompakte Bauform des Bohrwerkzeuges wird nach einer Weiterbildung der Erfindung dadurch erzielt, dass der mindestens eine Schwenkbolzen an dem Grundkörper als ein Anschlag zum Begrenzen der Drehbewegung des Drehbodens ausgebildet ist. Der Drehboden kann so mit einem begrenzten Dreh- oder Verstellbereich ausgebildet sein, so dass dieser exakt die mindestens einen Aufnahmeöffnung freigibt oder abdeckt.

**[0020]** Ein zweckmäßiger Betrieb des erfindungsgemäßen Bohrwerkzeuges wird weiter dadurch erreicht, dass an dem mindestens einen Schwenkarm eine Ausnehmung zum Bilden eines Durchgangsbereiches für abgetragenes Bodenmaterial ausgebildet ist. Insbesondere kann der Schwenkarm in Richtung der Bohrachse einen Bereich mit verringerter Wandstärke aufweisen, so dass ein Durchgangsbereich für abgetragenes Bodenmaterial in einer horizontalen Richtung gegeben ist. Dies vereinfacht zudem ein Verschwenken des Schwenkarms.

**[0021]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltungsform der Erfindung besteht darin, dass sich das mindestens eine Abtragselement in der Rückzugsposition befindet, wenn der Drehboden die mindestens einen Aufnahmeöffnung am Bohrkasten verschließt, und dass sich das mindestens einen Abtragselement in der radial vorstehenden Erweiterungsposition befindet, wenn der Drehboden die Aufnahmeöffnung freigibt.

**[0022]** Bei einem Bohrbetrieb mit geöffneter Aufnahmeöffnung kann so bei einem Voreilen des Bohrwerkzeuges eine Durchmessererweiterung unterhalb eines Stützrohres erzielt werden. Somit kann in diesem Zustand auch anstehendes Bodenmaterial unter einem radial äußeren Stützrohr zuverlässig abgetragen werden. Hierdurch wird das Einbringen des Stützrohres bei einem verrohrten Bohren erheblich vereinfacht.

**[0023]** Für ein Rückziehen des Bohrwerkzeuges aus dem Bohrloch für einen Entleervorgang wird die Aufnahmeöffnung durch Verdrehen des Drehbodens geschlossen. Dabei wird durch die vorgesehene Zwangssteuerung das mindestens eine Abtragselement von der radial äußeren Erweiterungsposition in die radial innere Rück-

zugsposition rückgestellt. Auf diese Weise kann das Bohrwerkzeug zuverlässig und ohne Gefahr einer Kollision des Abtrags-elementes mit dem Stützrohr rückgezogen werden.

**[0024]** Die Erfindung umfasst weiterhin ein Verfahren zum Herstellen einer Bohrung im Boden, wobei das zuvor beschriebene erfindungsgemäße Bohrwerkzeug eingesetzt wird. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können die zuvor beschriebenen Vorteile beim Erstellen einer Bohrung im Boden erzielt werden.

**[0025]** Eine besonders bevorzugte Verfahrensvariante besteht erfindungsgemäß darin, dass durch ein Verdrehen des Drehgliedes des Bohrwerkzeuges beim Bohren das mindestens eine Abtrags-element radial verstellt wird, wobei sich ein Bohrungsdurchmesser verändert. So kann durch radiales Ausfahren des mindestens einen Abtrags-elementes eine radiale Bohrungserweiterung vorgenommen werden. In umgekehrter Weise kann bei einem radialen Rückziehen des mindestens einen Abtrags-elementes in eine Rückzugsposition ein Zustand des Bohrwerkzeuges erreicht werden, in welchem das Bohrwerkzeug problemlos durch das Stützrohr rückgezogen werden kann.

**[0026]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels weiter beschrieben, welches in den Zeichnungen dargestellt ist. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine erste Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Bohrwerkzeuges;
- Fig. 2 eine zweite Seitenansicht, die um 90° zu der Seitenansicht von Fig. 1 gedreht ist, zu dem Bohrwerkzeug nach Fig. 1 mit Abtrags-elementen in Rückzugsposition;
- Fig. 3 eine Ansicht von unten des Bohrwerkzeuges nach den Figuren 1 und 2 mit Abtrags-elementen in Rückzugsposition;
- Fig. 4 eine Seitenansicht des Bohrwerkzeuges entsprechend Fig. 2 mit radial ausgefahrenen Abtrags-elementen;
- Fig. 5 eine Ansicht des Bohrwerkzeuges von Fig. 4 von unten; und
- Fig. 6 eine perspektivische Explosionsdarstellung des Bohrwerkzeuges nach den Figuren 1 bis 5.

**[0027]** Nachfolgend wird ein erfindungsgemäßes Bohrwerkzeug 10 im Zustand mit Abtrags-elementen 30 in Rückzugsposition in Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 3 erläutert. Das Bohrwerkzeug 10 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als ein Bohrer mit einem Grundkörper 12 ausgebildet, welcher einen gehäusartigen trommelförmigen Bohrkasten 14 umfasst. In einem Deckbereich 15 des Grundkörpers 12 sind in

grundsätzlich bekannter Weise eine Verbindungseinrichtung 16 zum lösbaren Anbinden eines Bohrgestänges und eine Entriegelungseinrichtung 17 angeordnet. Die Entriegelungseinrichtung 17 dient zum Entriegeln und Öffnen eines Klappbodens 24, welcher über ein Klappgelenk 26 aufklappbar an der Unterseite des trommelförmigen Bohrkastens 14 gelagert ist.

**[0028]** Die Mechanik zum Entriegeln und Verriegeln des Klappbodens 24 ist grundsätzlich bekannt und wird im Folgenden nicht näher erläutert.

**[0029]** An dem Klappboden 24 an der Unterseite des Grundkörpers 12 ist ein plattenförmiges Drehglied 40 drehbar um eine mittige Bohrachse zwischen einer ersten Drehposition und einer zweiten Drehposition gelagert. In den Figuren 1 bis 3 befindet sich das plattenförmige Drehglied 40 in der ersten Drehposition, wobei die verstellbaren Abtrags-elemente 30 sich in ihrer radial eingezogenen Rückzugsposition befinden, wie insbesondere deutlich in den Figuren 2 und 3 dargestellt ist.

**[0030]** In der Rückzugsposition sind die als Schneidzähne ausgebildeten Abtrags-elemente 30 radial so nach innen eingefahren, dass diese nicht radial gegenüber dem Außenumfang des trommelförmigen Bohrkastens 14 vorstehen.

**[0031]** Zum Verstellen der Abtrags-elemente 30 sind diese bei dem Bohrwerkzeug 10 an zwei gegenüberliegenden Schwenkarmen 50 angeordnet. Die Schwenkarme 50 sind dabei an ihrem jeweils radial innenliegenden Ende an jeweils einem Schwenkbolzen 28 schwenkbar gelagert. Der Schwenkbolzen 28 ist fest an dem Klappboden 24 angebracht und erstreckt sich parallel mit einem gewissen Radialversatz zur mittigen Bohrachse. Weiterhin weisen die Schwenkarme 50 jeweils ein sich etwa in radialer Richtung erstreckendes Kulissenloch 52 auf, welches im dargestellten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen als ein Langloch ausgebildet ist. Am radial äußeren Ende der Schwenkarme 50 sind jeweils zwei zueinander angewinkelte Abtrags-elemente 30 lösbar angebracht.

**[0032]** Die leistenförmigen Schwenkarme 50 weisen einen verstärkten äußeren Bereich und einen verdünnten inneren Bereich auf, wobei eine Ausnehmung 58 am inneren Bereich des Schwenkarmes 50 gebildet ist. Die Ausnehmung 58 erlaubt einen Durchgang von abgetragenem Bodenmaterial unterhalb des Schwenkarmes 50.

**[0033]** An dem plattenförmigen Drehglied 40, welches als ein Drehboden 42 ausgebildet ist, sind zwei Abtrags-einrichtungen 20 mit Abtragszähnen 22 an jeweils einer Halterung 21 angeordnet. Die als Schneidzähne ausgebildeten Abtragszähne 22 dienen zum Abtragen von anstehendem Bodenmaterial beim Bohren. Am unteren Ende des Bohrwerkzeuges 10 ist weiterhin in grundsätzlich bekannter Weise eine Pilotschneide 19 zum Zentrieren des Bohrwerkzeuges 10 beim Bohren angeordnet.

**[0034]** Die Funktionsweise des Verstellmechanismus zum Verstellen der Abtrags-elemente 30 wird näher in Zusammenhang mit den Figuren 4 bis 6 erläutert. Die beiden Schwenkarme 50 sind jeweils schwenkbar um

Schwenkbolzen 28 gelagert, welche fest an dem Klappboden 24 und damit an dem Grundkörper 12 des Bohrwerkzeuges 10 angebracht sind. Zum Verschwenken der Schwenkarme 50 sind an dem plattenförmigen Drehglied 40 zwei als Bolzen 48 ausgebildete Betätigungsnocken 46 angebracht. Die Bolzen 48 greifen dabei in das jeweils zugeordnete Kulissenloch 52 an dem jeweiligen Schwenkarm 50 ein.

**[0035]** Wird das Bohrwerkzeug 10 in Bezug auf die Figuren 3 und 5 in eine Bohrdrehrichtung angetrieben, welche entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn ist, wird das plattenförmige Drehglied 40 mit den daran angebrachten Abtragseinrichtungen 20 entgegen der Bohrdrehrichtung aus der ersten Drehposition gemäß Figur 3 in eine zweite Drehposition gemäß Figur 5 verstellt. Bei dieser zweiten Drehposition werden zwei Aufnahmeöffnungen 25 am Klappboden 24 freigegeben, durch welche das abgetragene Bodenmaterial in den Aufnahmeraum innerhalb des trommelförmigen Bohrkastens 14 gelangen kann. Das Drehglied 40 ist über eine mittige Drehachse 44 an dem Klappboden 24 drehbar gelagert.

**[0036]** Durch die Drehbewegung entgegen der Bohrdrehrichtung werden auch die als Bolzen 48 ausgebildeten Betätigungsnocken 46 gegenüber den am Klappboden 24 gelagerten Schwenkarmen 50 in dem jeweiligen Kulissenloch 52 verstellt. Durch diese zwangsgesteuerte Relativbewegung werden die Schwenkarme 50 mit den daran angebrachten Abtragselementen 30 aus ihrer radial eingefahrenen Rückzugsposition gemäß Fig. 3 in ihre radial ausgefahrene Erweiterungsposition gemäß Fig. 5 verstellt. In dieser Erweiterungsposition ragen die Abtragselemente 30 radial nach außen gegenüber dem Außenumfang des trommelförmigen Bohrkastens 14 vor, so dass die Abtragselemente 30 eine Vergrößerung des Bohrdurchmessers bewirken. Die Vergrößerung des Bohrdurchmessers kann dabei so eingestellt sein, dass Bodenmaterial unterhalb eines nicht dargestellten Stützrohres abgetragen wird, so dass in vereinfachter Weise das Stützrohr in das Bohrloch nachgeführt werden kann.

**[0037]** Bei Beendigung eines Bohrschrittes, etwa bei einer ausreichenden Füllung des Aufnahmeortes in dem Bohrkasten 14 durch abgetragenes Bodenmaterial, kann durch eine kurzzeitige Rückdrehung des Bohrwerkzeuges 10 entgegen der Bohrrichtung, also in Bezug auf die Figuren 3 und 5 im Uhrzeigersinn, das als Drehboden 42 ausgebildete Drehglied 40 wieder in die erste Drehposition gemäß Fig. 3 rückgedreht werden. Hierbei werden die Aufnahmeöffnungen 25 nach unten verschlossen, so dass beim Ziehen des Bohrwerkzeuges 10 aus dem Bohrloch kein Bodenmaterial aus dem Aufnahme-  
raum nach unten fallen kann.

**[0038]** Gleichzeitig mit dem Schließen der Aufnahmeöffnungen 25 werden durch die Rückdrehung des Drehbodens 42 in die erste Drehposition die Schwenkarme 50 mit den Abtragselementen 30 wieder in ihre Rückzugsposition gemäß Fig. 3 rückgeschwenkt. In dieser eingezogenen Position kann das Bohrwerkzeug 10 problemlos axial durch das von oben anstehende Stützrohr

gezogen werden.

## Patentansprüche

1. Bohrwerkzeug zum Erstellen einer Bohrung im Boden, mit

- einem drehbar antreibbaren Grundkörper (12),
- einer Abtragseinrichtung (20) an einem unteren Ende des Grundkörpers (12) zum Abtragen von Bodenmaterial und
- mindestens einem verstellbaren Abtragselement (30), welches zwischen einer radial innenliegenden Rückzugsposition und einer radial außenliegenden Erweiterungsposition verstellbar ist, in welcher das Abtragselement (30) radial nach außen gegenüber dem Grundkörper (12) zum Erweitern eines Bohrungsdurchmessers vorsteht,

**dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** zum Verstellen des Abtragselementes (30) ein Verstellmechanismus mit einem Drehglied (40) vorgesehen ist, welches an dem Grundkörper (12) drehbar um die Bohrachse zwischen einer ersten Drehposition und einer zweiten Drehposition ist,
- **dass** das mindestens eine Abtragselement (30) an einem Schwenkarm (50) angeordnet ist, welcher gegenüber dem Grundkörper (12) zwischen einer ersten Schwenkposition, bei welcher sich das mindestens eine Abtragselement (30) in seiner Rückzugsposition befindet, und einer zweiten Schwenkposition verschwenkbar ist, in welcher sich das mindestens eine Abtragselement (30) in seiner Erweiterungsposition befindet, und
- **dass** an dem Drehglied (40) und/oder an dem mindestens einen Schwenkarm (50) ein Betätigungsnocken (46) vorgesehen ist, durch welchen eine Drehbewegung des Drehgliedes (40) in eine Schwenkbewegung des mindestens einen Schwenkarms (50) umsetzbar ist.

2. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der mindestens eine Betätigungsnocken (46) als ein Bolzen (48) ausgebildet ist.

3. Bohrwerkzeug nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der als Bolzen (48) ausgebildete Betätigungsnocken (46) an dem Drehglied (40) angebracht ist und  
**dass** an dem mindestens einen Schwenkarm (50) ein Kulissenloch (52), insbesondere ein Langloch,

- ausgebildet ist, in welches der Bolzen (48) eingreift.
4. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** an dem Grundkörper (12) mindestens ein Schwenkbolzen (28) angeordnet ist, an welchem der mindestens eine Schwenkarm (50) schwenkbar gelagert ist.
5. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** zwei Schwenkarme (50) mit mindestens einem Abtragsselement (30) in einer gegenüberliegenden Anordnung am unteren Ende des Grundkörpers (12) vorgesehen sind.
6. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** der Grundkörper (12) einen trommelförmigen Bohrkasten (14) mit mindestens einer unteren Aufnahmeöffnung (25) aufweist und  
**dass** das Drehglied (40) als ein Drehboden (42) zum Öffnen und Schließen der mindestens einen Aufnahmeöffnung (25) ausgebildet ist.
7. Bohrwerkzeug nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die Abtragseinrichtung (30) an dem Drehboden (42) angeordnet ist.
8. Bohrwerkzeug nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** an einem unteren Bereich des trommelförmigen Bohrkastens (14) ein Klappboden (24) aufklappbar angeordnet ist, an welchem der Drehboden (42) drehbar gelagert ist.
9. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** der mindestens eine Schwenkbolzen (28) an dem Grundkörper (12) als ein Anschlag zum Begrenzen der Drehbewegung des Drehbodens (42) ausgebildet ist.
10. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** an dem mindestens einen Schwenkarm (50) eine Ausnehmung (58) zum Bilden eines Durchgangsbereiches für abgetragenes Bodenmaterial ausgebildet ist.
11. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** sich das mindestens eine Abtragsselement (30) in der Rückzugsposition befindet, wenn der Drehboden (42) die mindestens eine Aufnahmeöffnung (25) am Bohrkasten (14) verschließt, und  
**dass** sich das mindestens eine Abtragsselement (30)

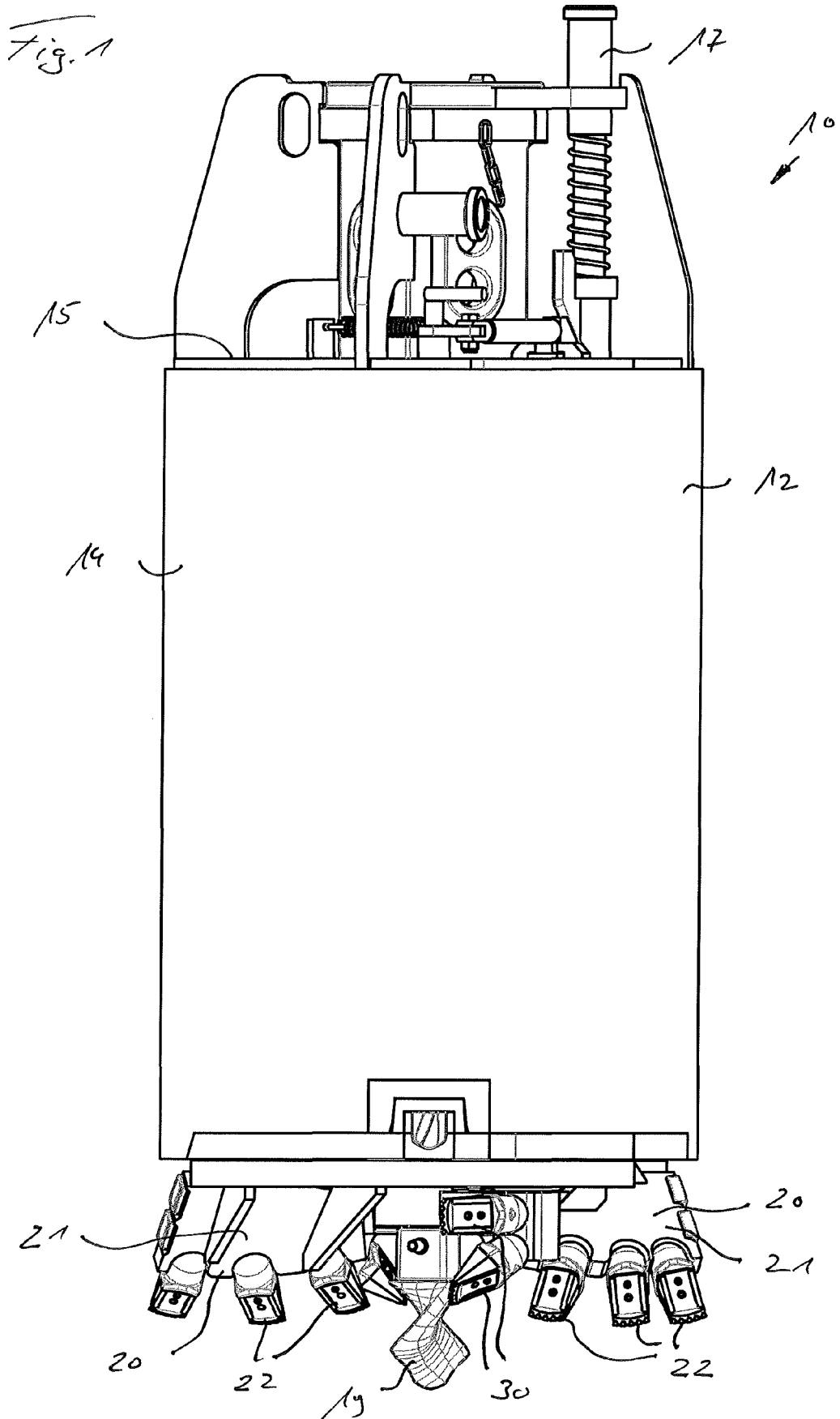
in der radial vorstehenden Erweiterungsposition befindet, wenn der Drehboden (42) die Aufnahmeöffnung (25) freigibt.

- 5 12. Verfahren zum Herstellen einer Bohrung im Boden, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** ein Bohrwerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 eingesetzt wird.
- 10 13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** durch ein Verdrehen des Drehgliedes (40) des Bohrwerkzeuges (10) beim Bohren das mindestens eine Abtragsselement (30) radial verstellt wird, wobei
- 15 sich ein Bohrungsdurchmesser verändert.

#### Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Bohrwerkzeug zum Erstellen einer Bohrung im Boden, mit
- einem drehbar antreibbaren Grundkörper (12),
  - einer Abtragseinrichtung (20) an einem unteren Ende des Grundkörpers (12) zum Abtragen von Bodenmaterial und
  - mindestens einem verstellbaren Abtragsselement (30), welches zwischen einer radial innenliegenden Rückzugsposition und einer radial außenliegenden Erweiterungsposition verstellbar ist, in welcher das Abtragsselement (30) radial nach außen gegenüber dem Grundkörper (12) zum Erweitern eines Bohrungsdurchmessers vorsteht,
  - wobei zum Verstellen des Abtragsselementes (30) ein Verstellmechanismus mit einem Drehglied (40) vorgesehen ist, welches an dem Grundkörper (12) drehbar um die Bohrachse zwischen einer ersten Drehposition und einer zweiten Drehposition ist, und
  - wobei das mindestens eine Abtragsselement (30) an einem Schwenkarm (50) angeordnet ist, welcher gegenüber dem Grundkörper (12) zwischen einer ersten Schwenkposition, bei welcher sich das mindestens eine Abtragsselement (30) in seiner Rückzugsposition befindet, und einer zweiten Schwenkposition verschwenkbar ist, in welcher sich das mindestens eine Abtragsselement (30) in seiner Erweiterungsposition befindet, **dadurch gekennzeichnet**,
  - **dass** an dem Drehglied (40) und/oder an dem mindestens einen Schwenkarm (50) ein Betätigungsnocken (46) vorgesehen ist, durch welchen eine Drehbewegung des Drehgliedes (40) in eine Schwenkbewegung des mindestens einen Schwenkarms (50) umsetzbar ist.

2. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der mindestens eine Betätigungsnocken (46)  
als ein Bolzen (48) ausgebildet ist. 5
3. Bohrwerkzeug nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der als Bolzen (48) ausgebildete Betätigungsnocken (46) an dem Drehglied (40) angebracht ist und 10  
**dass** an dem mindestens einen Schwenkarm (50) ein Kulissenloch (52), insbesondere ein Langloch, ausgebildet ist, in welches der Bolzen (48) eingreift. 15
4. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** an dem Grundkörper (12) mindestens ein Schwenkbolzen (28) angeordnet ist, an welchem der mindestens eine Schwenkarm (50) schwenkbar gelagert ist. 20
5. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zwei Schwenkarme (50) mit mindestens einem Abtragselement (30) in einer gegenüberliegenden Anordnung am unteren Ende des Grundkörpers (12) vorgesehen sind. 25
6. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Grundkörper (12) einen trommelförmigen Bohrkasten (14) mit mindestens einer unteren Aufnahmeöffnung (25) aufweist und 30  
**dass** das Drehglied (40) als ein Drehboden (42) zum Öffnen und Schließen der mindestens einen Aufnahmeöffnung (25) ausgebildet ist. 35
7. Bohrwerkzeug nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Abtragseinrichtung (30) an dem Drehboden (42) angeordnet ist. 40
8. Bohrwerkzeug nach Anspruch 6 oder 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** an einem unteren Bereich des trommelförmigen Bohrkastens (14) ein Klappboden (24) aufklappbar angeordnet ist, an welchem der Drehboden (42) 45  
drehbar gelagert ist. 50
9. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 6 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der mindestens eine Schwenkbolzen (28) an dem Grundkörper (12) als ein Anschlag zum Begrenzen der Drehbewegung des Drehbodens (42) ausgebildet ist. 55
10. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** an dem mindestens einen Schwenkarm (50) eine Ausnehmung (58) zum Bilden eines Durchgangsbereiches für abgetragenes Bodenmaterial ausgebildet ist.
11. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 6 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** sich das mindestens eine Abtragselement (30) in der Rückzugsposition befindet, wenn der Drehboden (42) die mindestens eine Aufnahmeöffnung (25) am Bohrkasten (14) verschließt, und  
**dass** sich das mindestens eine Abtragselement (30) in der radial vorstehenden Erweiterungsposition befindet, wenn der Drehboden (42) die Aufnahmeöffnung (25) freigibt.
12. Verfahren zum Herstellen einer Bohrung im Boden,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** ein Bohrwerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 eingesetzt wird.





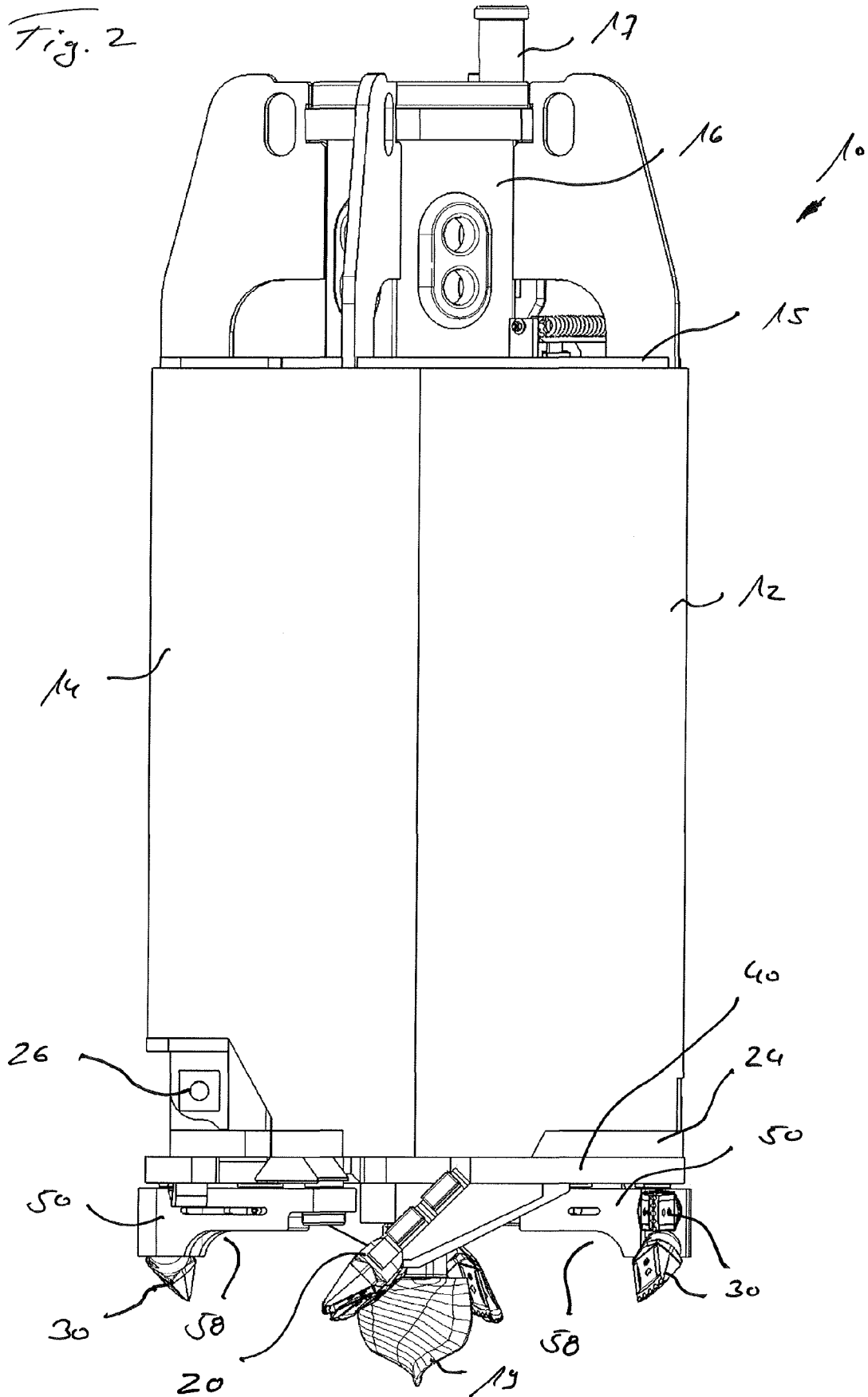
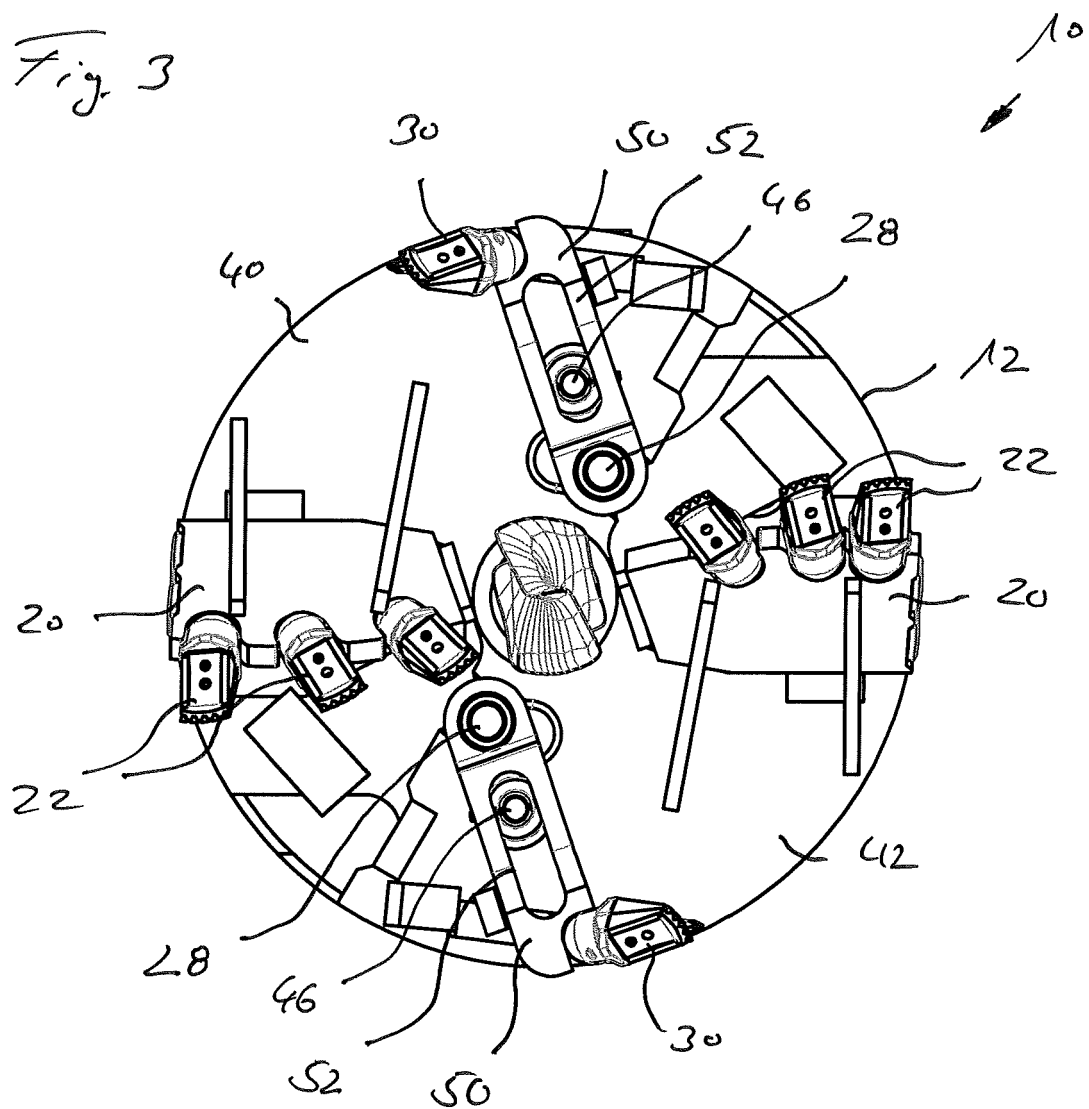
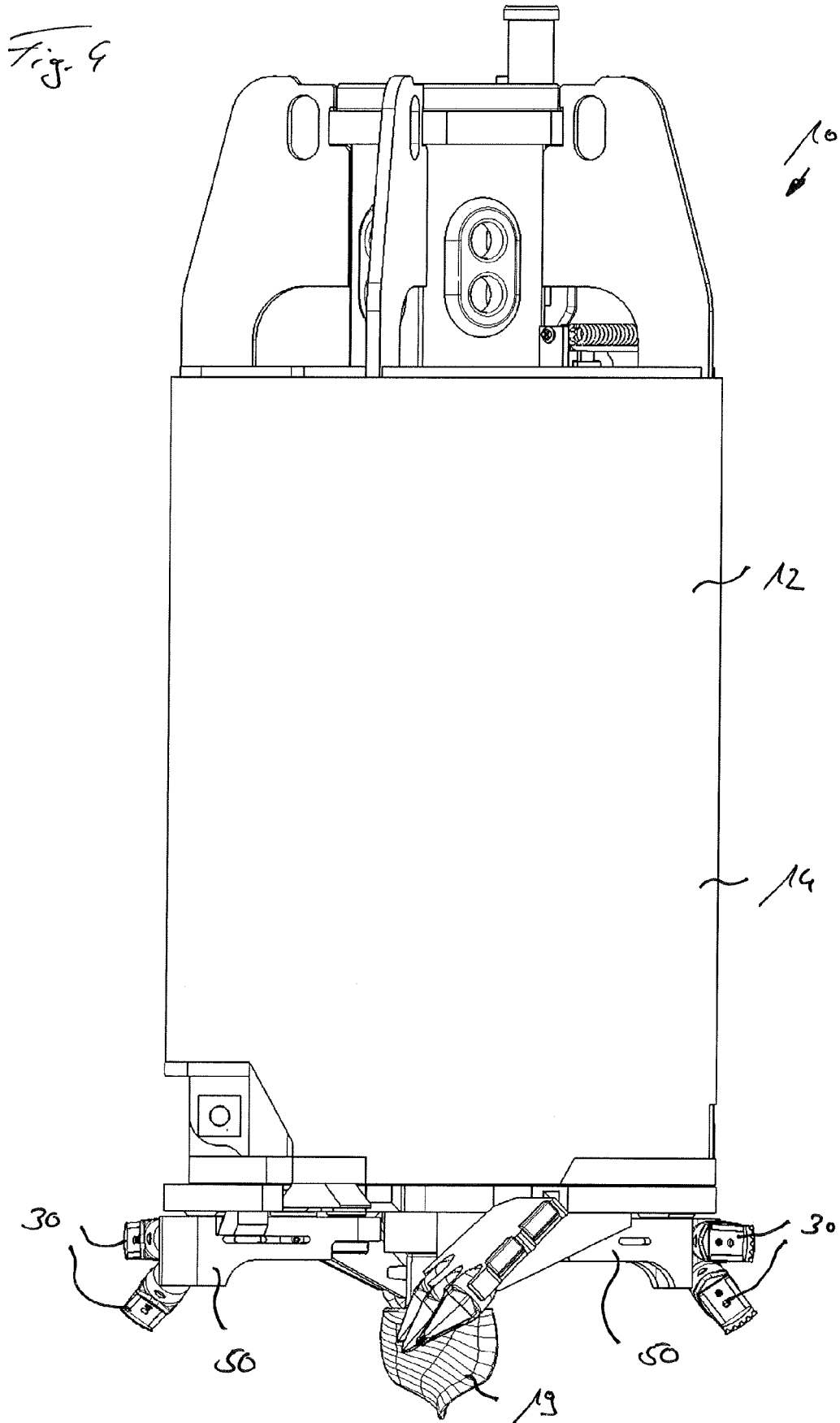


Fig. 3





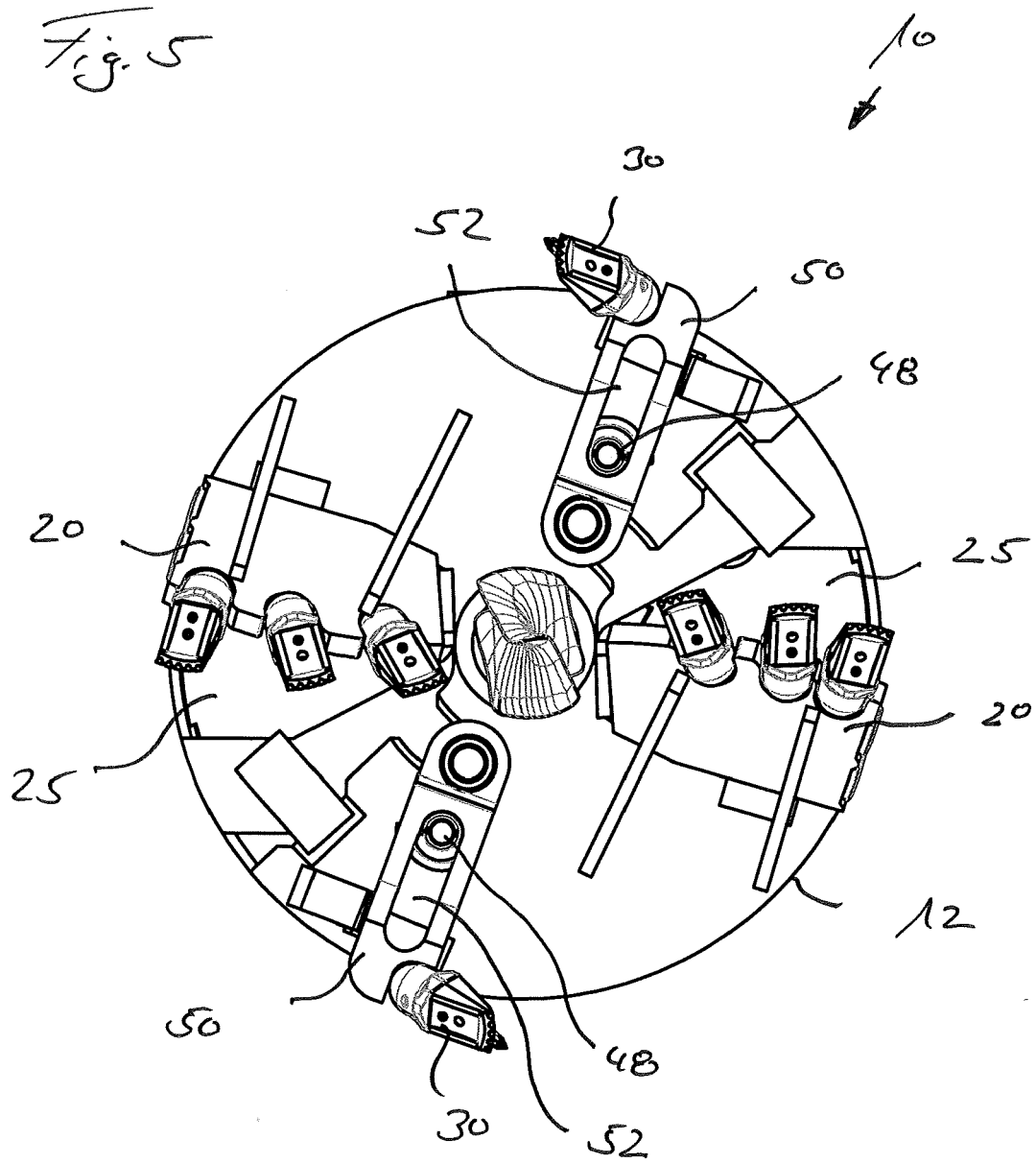
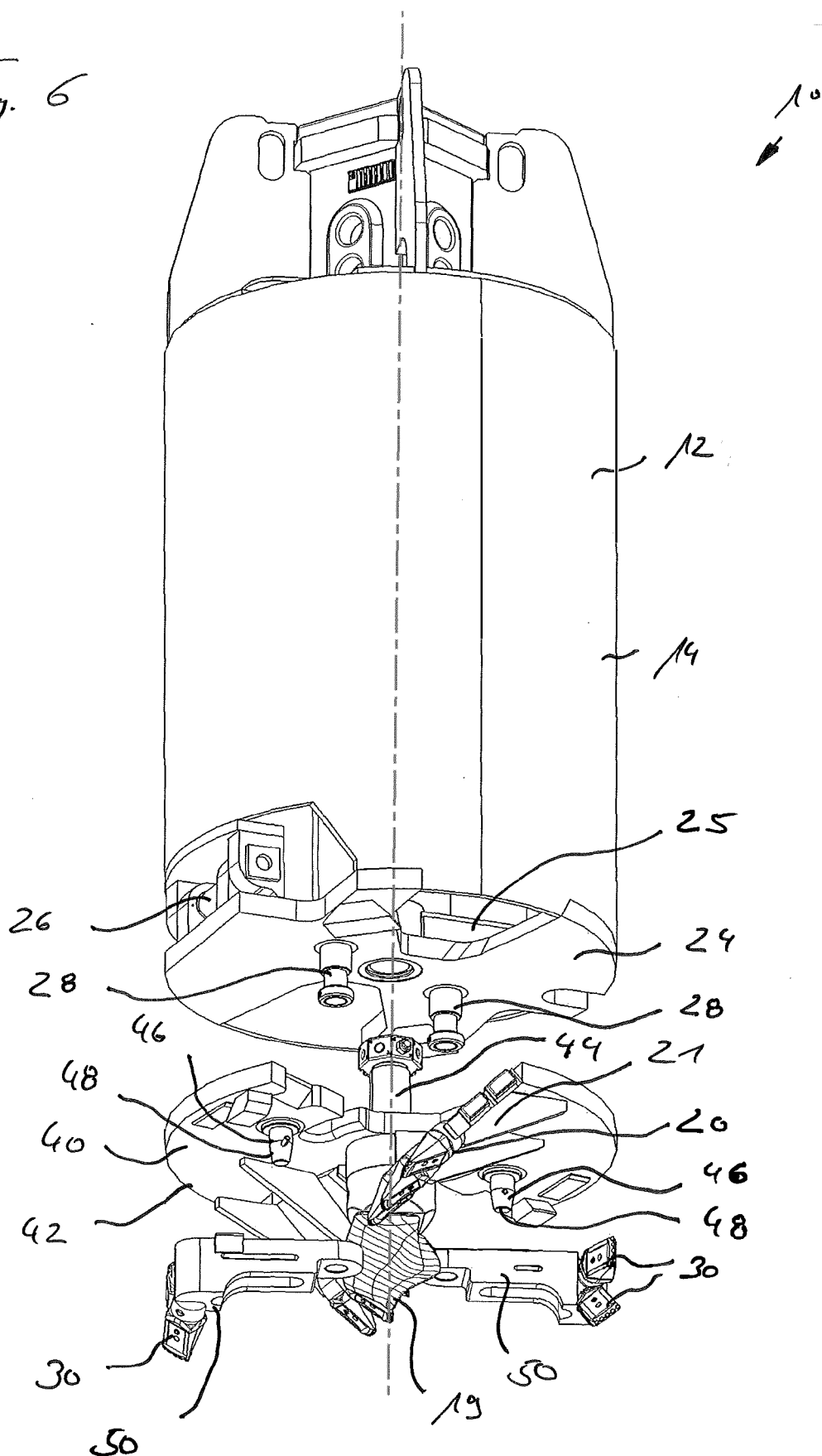


Fig. 6





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 21 4859

## EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                          | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | CN 113 236 131 A (HUNAN DASHENG FOUND ENGINEERING CO LTD)<br>10. August 2021 (2021-08-10)<br>* das ganze Dokument *<br>----- | 1-13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | INV.<br>E21B10/32<br>E21B7/20<br>E21B7/00<br>E21B27/00<br>E02D5/44 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | E21B<br>E02D                                                       |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                    |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                              | Abschlußdatum der Recherche<br><b>13. April 2022</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prüfer<br><b>Pieper, Fabian</b>                                    |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                              | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                    |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 21 4859

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

13-04-2022

|    |                                                     |                               |                                   |                               |
|----|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
| 15 | <b>CN 113236131 A</b>                               | <b>10-08-2021</b>             | <b>KEINE</b>                      |                               |
| 20 | -----                                               |                               |                                   |                               |
| 25 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 30 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 35 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 40 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 45 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 50 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 55 |                                                     |                               |                                   |                               |

EPO FORM P0461

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