



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.10.2024 Patentblatt 2024/44

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E21B 7/00 (2006.01) E21B 10/44 (2006.01)
E02F 3/06 (2006.01) E02D 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23169878.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E21B 7/005; E21B 10/44; E02F 3/06

(22) Anmeldetag: **25.04.2023**

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

• **STIMPFLÉ-ZIEGLER, Andreas**
86556 Kühbach (DE)
• **STOHL, Michael**
86529 Schrobenhausen (DE)

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

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

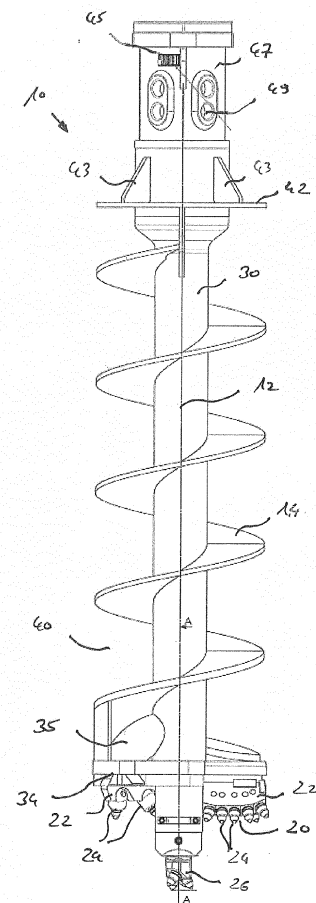
Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

(72) Erfinder:
• **SEMEL, Matthias**
85276 Pfaffenhofen an der Ilm (DE)

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

(57) Die Erfindung betrifft ein Bohrwerkzeug, insbesondere zum diskontinuierlichen Erdbohren, mit einer Bodenabtragseinrichtung, welche an einem unteren Bereich des Bohrwerkzeuges angeordnet und zum Abtrag von Bodenmaterial ausgebildet ist, einem Aufnahme- raum, welcher zum Aufnehmen des abgetragenen Bodenmaterials oberhalb der Bodenabtragseinrichtung an dem Bohrwerkzeug ausgebildet ist, mindestens einem Durchgang, welcher zum Hindurchtreten des abgetragenen Bodenmaterials von der Bodenabtragseinrichtung in den Aufnahme- raum beim Bohren ausgebildet ist, einer Verschlusseinrichtung zum Verschließen des mindestens einen Durchgangs bei einem Ziehen des Bohrwerkzeuges aus dem Bohrloch und einer Verbindungseinrichtung am oberen Bereich des Bohrwerkzeuges zum lösbaren Verbinden mit einem Bohrgestänge. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass ein rohrförmiger Mittenschaft mit einem Ausgleichskanal ausgebildet ist, welcher sich von mindestens einer unteren Kanalöffnung, welche unterhalb oder an der Verschlusseinrichtung angeordnet ist, bis zu mindestens einer oberen Kanalöffnung erstreckt, welche oberhalb des Aufnahme- raumes angeordnet ist, wobei der Ausgleichskanal zum Durchströmen eines Mediums zwischen dem unteren Bereich und dem oberen Bereich des Bohrwerkzeuges beim Ziehen und/oder Absenken des Bohrwerkzeuges im Bohrloch ausgebildet ist.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bohrwerkzeug, insbesondere zum diskontinuierlichen Erdbohren, mit einer Bodenabtragseinrichtung, welche an einem unteren Bereich des Bohrwerkzeuges angeordnet und zum Abtrag von Bodenmaterial ausgebildet ist, einem Aufnahmeraum, welcher zum Aufnehmen des abgetragenen Bodenmaterials oberhalb der Bodenabtragseinrichtung an dem Bohrwerkzeug ausgebildet ist, mindestens einem Durchgang, welcher zum Hindurchtreten des abgetragenen Bodenmaterials von der Bodenabtragseinrichtung in den Aufnahmeraum beim Bohren ausgebildet ist, einer Verschlusseinrichtung zum Verschließen des mindestens einen Durchgangs bei einem Ziehen des Bohrwerkzeuges aus dem Bohrloch und einer Verbindungseinrichtung am oberen Bereich des Bohrwerkzeuges zum lösbaren Verbinden mit einem Bohrgestänge, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden gemäß dem Anspruch 12.

[0003] Beispielsweise zur Erstellung von Gründungspfählen im Boden ist es bekannt, mit einem Bodenbearbeitungswerkzeug, etwa einem Bohreimer, ein Loch im Boden zu erstellen. Abhängig von der Art des umgebenden Bodens kann die Bohrung als eine verrohrte oder unverrohrte Bohrung hergestellt werden. Insbesondere im Falle einer unverrohrten Bohrung ist eine Stützflüssigkeit vorzusehen, welche das Bohrloch gegen ein Kollabieren abstützt.

[0004] Beim Einsatz eines Bohreimers ist ein diskontinuierliches Bohren durchzuführen. Beim Abbohren füllt sich der Bohreimer mit abgetragenen Bodenmaterial, insbesondere bis er vollständig oder zumindest weitgehend gefüllt ist. Sodann ist der Bohreimer aus dem mit Flüssigkeit gefüllten Loch herauszuziehen, wobei über der Oberfläche ein Bohrgerät zu einer Entleerposition schwenkt, an welcher der Bohreimer entleert werden kann. Anschließend wird der Bohreimer zurückgeschwenkt und wieder in das Bohrloch eingefahren, um einen weiteren Bohrschritt durchzuführen.

[0005] Bei der Erstellung eines Lochs im Boden, welches mit einer Stützflüssigkeit befüllt ist, besteht das Problem, dass beim Rückziehen der Bodenbearbeitungsvorrichtung unterhalb der Bodenbearbeitungsvorrichtung im Loch ein Unterdruck entstehen kann. Wird dieser Unterdruck zu groß, kann Bodenmaterial von den Seitenwänden in das Loch stürzen. Dieses eingestürzte Bodenmaterial bedeutet nicht allein eine zusätzliche Arbeit, um dieses aus dem Loch zurückzuholen. Vielmehr besteht bei einem derartigen Einstürzen die Gefahr eines sogenannten Grundbruches, wobei durch das in das Loch eingestürzte Material der umgebende Boden derart geschwächt und destabilisiert wird, dass es zu größeren Setzungsbewegungen im Umgebungsbereich des Lochs kommt. Hierdurch können bestehende Baukörper beschädigt oder auch Baumaschinen zum Umsturz ge-

bracht werden. Ein Grundbruch stellt eine erhebliche Gefahr für Menschen und Gegenstände dar, so dass umfassende Vorkehrungen gegen einen solchen Grundbruch zu treffen sind.

[0006] Zur Vermeidung einer solchen Gefahr durch Entstehung eines Unterdrucks unter eine Bodenbearbeitungsvorrichtung bei einem Ziehen nach oben ist es bekannt, die Rückzugsgeschwindigkeit des Bodenbearbeitungswerkzeuges gering zu halten, so dass ein ausreichender Druckausgleich zwischen der Oberseite und der Unterseite der Bodenbearbeitungsvorrichtung im Loch erfolgen kann.

[0007] Weiter ist es etwa aus der EP 3 879 064 A1 bekannt, an einem Bohreimer eine seitliche Ausnehmung vorzusehen, welche eine Fluidströmung entlang des Bohreimers zwischen der Oberseite und der Unterseite ermöglicht. Hierdurch wird der mögliche Aufnahmeraum beschränkt. Zudem kann bei einer partiellen seitlichen Umströmung am Umfang des Bohreimers dieser aus seiner Mittenlage in der Bohrung ausgelenkt werden. Dies kann zu unerwünschten Verkantungen im Bohrloch und zu einem erhöhten Verschleiß am Bohrwerkzeug und einer Verrohrung sowie zu einem erhöhten Kraftaufwand beim Ziehen des Bohrwerkzeuges aus dem Bohrloch führen.

[0008] Ein weiterer Bohreimer mit einem etwa ringförmigen äußeren Durchtrittsspalt für eine Fluidströmung entlang des Bohreimers geht aus der DE 34 40 727 A1 hervor.

[0009] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, ein Bohrwerkzeug und ein Verfahren anzugeben, mit welchen in besonders effizienter Weise ein Loch im Boden erstellt werden kann.

[0010] 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.

[0011] Die erfindungsgemäße Bohrwerkzeug ist dadurch gekennzeichnet, dass ein rohrförmiger Mittenschaft mit einem Ausgleichskanal ausgebildet ist, welcher sich von mindestens einer unteren Kanalöffnung, welche unterhalb oder an der Verschlusseinrichtung angeordnet ist, bis zu mindestens einer oberen Kanalöffnung erstreckt, welche oberhalb des Aufnahmeraums angeordnet ist, wobei der Ausgleichskanal zum Durchströmen eines Mediums zwischen dem unteren Bereich und dem oberen Bereich des Bohrwerkzeuges beim Ziehen und/oder Absenken des Bohrwerkzeuges im Bohrloch ausgebildet ist.

[0012] Eine Grundidee der Erfindung liegt darin, bei einem Bohrwerkzeug mit einer unteren Verschlusseinrichtung, mit welcher mindestens ein Durchgang zum Aufnahmeraum nach unten geschlossen werden kann, in einem rohrförmigen Mittenschaft einen Ausgleichskanal vorzusehen, welcher mindestens eine untere Kanalöffnung im unteren Bereich des Bohrwerkzeuges und ei-

ne obere Kanalöffnung in einem oberen Bereich des Bohrwerkzeuges aufweist. Durch den Ausgleichskanal kann insbesondere beim Ziehen, aber grundsätzlich auch beim Absenken des Bohrwerkzeuges in einer insbesondere mit Suspension oder Flüssigkeit gefüllten Bohrung bei einem verschlossenen Durchgang des Aufnahmeraums eine gezielte mittige Ausgleichsströmung zwischen der Oberseite und der Unterseite des Bohrwerkzeuges erfolgen. Bei einem Ziehen eines Bohrwerkzeuges, welches weitgehend den Bohrungsdurchmesser abdeckt und bei verschlossenem Durchgang wie ein Verschlusspropfen wirken kann, kann so insbesondere ein Druckausgleich zwischen dem Bereich unter dem Bohrwerkzeug und dem Bereich oberhalb des Bohrwerkzeuges erfolgen. Damit wird einem unerwünschten Saugeffekt beim Ziehen des Bohrwerkzeuges entgegengewirkt, durch welchen eine Bohrlochwandung beschädigt werden kann.

[0013] Durch eine bewirkte mittige Durchströmung durch den Mittenschaft wird gegenüber seitlichen Strömungskanälen der Gefahr eines Verkantens des Bohrwerkzeuges im Bohrloch beim vertikalen Bewegen besonders zuverlässig entgegengewirkt. Dies ist schonend für das Bohrwerkzeug und die Bohrlochwandung. Insgesamt wird mit einem mittigen Ausgleichskanal in einem rohrförmigen Mittenschaft mit mindestens einer unteren Kanalöffnung und mindestens einer oberen Kanalöffnung eine effiziente mittige Umströmung oder Durchströmung des Bohrwerkzeuges zu einem Druckausgleich oder Strömungsausgleich beim vertikalen Bewegen im Bohrloch erreicht. Dies erlaubt ein kraftsparendes und schnelleres Bewegen des Bohrwerkzeuges im Bohrloch.

[0014] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die untere Kanalöffnung und/oder die obere Kanalöffnung verschließbar ist. Insbesondere während des eigentlichen Bohrvorganges, bei welchem Bodenmaterial im unteren Bereich des Bohrwerkzeuges abgetragen wird, kann es sinnvoll sein, die untere Kanalöffnung zu verschließen. Hierdurch wird ein Eindringen von Bodenmaterial in die Kanalöffnung und ein mögliches Verstopfen des Ausgleichskanals verhindert. Auch ein Verschließen der oberen Kanalöffnung kann sinnvoll sein, um ein Eindringen oder Einsedimentieren von sich absetzendem Bodenmaterial aus einer Bohrsuspension und ein mögliches Verstopfen der oberen Kanalöffnung von oben zu vermeiden.

[0015] Eine besonders zweckmäßige Ausgestaltung des Bohrwerkzeuges wird nach einer Weiterbildung der Erfindung dadurch erzielt, dass die Verschlusseinrichtung zum Verschließen des Durchgangs zum Aufnahmeraum auch zum Verschließen/Öffnen der unteren Kanalöffnung ausgebildet ist. Die Verschlusseinrichtung dient in grundsätzlich bekannter Weise etwa bei einem Rohreimer oder bei einer diskontinuierlich arbeitenden Bohrschnecke dazu, beim Bohren einen Durchgang zum Durchtritt des abgetragenen Bodenmaterials in den Aufnahmeraum offenzuhalten und nach einem Abschluss des Bohrschrittes den Durchgang zu verschließen. In der

Verschlussstellung wird so etwa beim Ziehen des Bohrwerkzeuges aus dem Bohrloch verhindert, dass lockeres abgetragenes Bodenmaterial wieder aus dem Aufnahmeraum des Bohrwerkzeuges zurück in das Bohrloch fallen kann.

[0016] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann die Verschlusseinrichtung so ausgebildet sein, dass diese nicht allein zum Schließen und Öffnen des Durchgangs zum Aufnahmeraum, sondern auch zum Schließen und Öffnen der unteren Kanalöffnung ausgebildet ist. Die untere Kanalöffnung kann dabei insbesondere nahe an dem mindestens einen Durchgang zum Aufnahmeraum, insbesondere in einen Bereich unterhalb des Durchgangs zum Aufnahmeraum angeordnet sein.

[0017] Besonders zweckmäßig ist es nach einer Ausführungsform der Erfindung, dass die Verschlusseinrichtung ein Verschlusselement aufweist, welches zwischen einer Verschlussstellung, in welcher der Durchgang zum Aufnahmeraum durch das Verschlusselement verschlossen ist, und einer Bohrstellung verstellbar ist, in welcher der Durchgang zum Durchtritt von Bodenmaterial in den Aufnahmeraum beim Bohren offen ist.

[0018] Dabei ist es insbesondere bevorzugt, dass in der Bohrstellung des Verschlusselementes die untere Kanalöffnung verschlossen ist und dass in der Verschlussstellung des Verschlusselementes die untere Kanalöffnung offen ist. Somit können der Durchgang und die untere Kanalöffnung durch das Verschlusselement wechselweise betätigt werden. Dies bedeutet, dass beim Bohren in der Bohrstellung des Verschlusselementes der Durchtritt offen und gleichzeitig die untere Kanalöffnung verschlossen ist, während in der Verschlussstellung des Verschlusselementes der Durchtritt zum Aufnahmeraum verschlossen ist, während die untere Kanalöffnung für einen Strömungs- und/oder Druckausgleich durch den Ausgleichskanal offen ist.

[0019] Das Verschlusselement kann in grundsätzlich jeder geeigneten Weise ausgebildet sein. Eine besonders robuste Anordnung wird nach einer Ausführung der Erfindung dadurch erzielt, dass das Verschlusselement als ein Drehboden ausgebildet ist, welcher zwischen der Verschlussstellung und der Bohrstellung verdrehbar ist. Eine Drehachse des Drehbodens ist insbesondere koaxial zur Mitten- und Bohrachse des Bohrwerkzeuges.

[0020] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bohrwerkzeuges besteht darin, dass an einem oberen Bereich des Aufnahmeraumes eine Abdeckung, insbesondere eine Abdeckplatte, angeordnet ist, welche den Aufnahmeraum nach oben abschließt und von der oberen Kanalöffnung abtrennt. Bei einem Bohreimer kann dies die obere Gehäuseabdeckung des kastenartigen Bohreimers sein. Die Abdeckung kann insbesondere auch an einer Bohrschnecke ausgebildet sein, so dass der Aufnahmeraum der mindestens einen Schneckenwendel nach oben durch die Abdeckplatte begrenzt ist.

[0021] Oberhalb der Abdeckplatte befindet sich die mindestens eine obere Kanalöffnung. Hierdurch wird si-

chergestellt, dass bei einer übermäßigen Füllung des Aufnahmeraumes abgetragenes Bodenmaterial nicht in die obere Aufnahmeöffnung eindringen kann.

[0022] Das Bohrwerkzeug ist grundsätzlich wechselbar an einem Bohrgestänge oder Antriebsgestänge eines Bohrgerätes angebracht. Eine besonders zweckmäßige Ausführungsform der Erfindung liegt darin, dass die Verbindungseinrichtung eine Kelly-Verbindung aufweist. Eine Kelly-Verbindung umfasst insbesondere eine Mehrkant-, insbesondere eine Vierkant-Verbindung, wobei vorzugsweise an dem Bohrwerkzeug eine Verbindungshülse mit einem mehr- oder vierkantigen Aufnahmeloch für einen komplementären Verbindungszapfen an dem Bohrgestänge ausgebildet ist. Durch diese Mehrkant-Steckverbindung wird eine drehfeste Verbindung erzielt. Durch ein oder mehrere einsteckbare Querbolzen kann eine axiale Sicherung und Verbindung erfolgen.

[0023] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass das Bohrwerkzeug als ein Bohreimer mit einer Umfangswand ausgebildet ist, welche den Aufnahmeraum gehäuseartig umschließt. Dabei erstreckt sich der rohrförmige Mittenschaft bei dem erfindungsgemäßen Bohreimer mittig durch den vorzugsweise zylindrisch umschlossenen Aufnahmeraum. Die obere Kanalöffnung des mittigen Ausgleichskanals befindet sich dabei oberhalb der Abdeckung oder der oberen Deckplatte des Bohreimers. Ein Bohreimer kann auch als Kastenbohrer bezeichnet werden.

[0024] Alternativ kann das Bohrwerkzeug als eine Bohrschnecke mit mindestens einer Schneckenwendel ausgebildet sein, welche helixartig um den Mittenschaft herum angeordnet ist. An der Unterseite der Bohrschnecke ist die Verschlusseinrichtung angeordnet, mit welcher der mindestens eine Durchgang zu der mindestens einen Schneckenwendel und damit zum Aufnahmeraum zwischen den Wendelwindungen geöffnet und verschlossen werden kann.

[0025] Die Erfindung umfasst weiter ein Bohrgerät, bei dem das erfindungsgemäße Bohrwerkzeug angeordnet ist. Ein Bohrgerät kann insbesondere eine Trägereinheit aufweisen, welche vorzugsweise ein Fahrwerk, insbesondere ein Raupenfahrwerk, und einen darauf drehbar gelagerten Oberwagen umfassen kann. An dem Oberwagen kann vorzugsweise über einen Anstellmechanismus ein im Betrieb im Wesentlichen vertikaler Mast angebracht sein. An der Trägereinheit kann ein Drehantrieb zum drehenden Antreiben eines Bohrgestänges angeordnet sein. Das erfindungsgemäße Bohrwerkzeug kann an der Unterseite des Bohrgestänges lösbar angebracht sein.

[0026] Der Bohrantrieb kann vorzugsweise entlang des Mastes verfahrbar und/oder geführt sein. Das Bohrgerät ist insbesondere zum Erdbohren und vorzugsweise zur Erstellung von Bohrlöchern für Gründungspfähle im Boden ausgebildet.

[0027] Des Weiteren umfasst die Erfindung ein Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden, insbesondere zum diskontinuierlichen Bohren, wobei das erfin-

dungsgemäße Bohrwerkzeug beziehungsweise das erfindungsgemäße Bohrgerät verwendet wird. Mit dem Bohrwerkzeug wird durch drehendes Antreiben Bodenmaterial abgetragen und so das Bohrloch erstellt. Bei einem diskontinuierlichen Bohren wird ein Aufnahmeraum an dem Bohrwerkzeug mit dem abgetragenen Bodenmaterial verfüllt und nach Verschließen des Durchtritts zum Entleeren aus dem Bohrloch rückgezogen.

[0028] Anschließend wird das geleerte Bohrwerkzeug wieder zurück in das Bohrloch zum Durchführen eines weiteren Bohrschrittes rückgeführt. Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis die gewünschte Endtiefe des Bohrloches erreicht ist. Das Bohren kann dabei als ein verrohrtes Bohren mit einem Stützrohr oder als unverrohrtes Bohren durchgeführt werden.

[0029] Eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass beim Abtragen von Bodenmaterial beim Bohren der Durchgang zum Aufnahmeraum geöffnet und die untere Kanalöffnung geschlossen werden. Somit kann das abgetragene Bodenmaterial in dem Aufnahmeraum aufgenommen werden, während gleichzeitig die untere Kanalöffnung geschlossen ist, so dass kein Bodenmaterial in die Kanalöffnung eindringen kann.

[0030] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsvariante der Erfindung liegt darin, dass zum Ziehen des Bohrwerkzeuges der Durchgang zum Aufnahmeraum geschlossen und die untere Kanalöffnung geöffnet werden. Somit ist sichergestellt, dass beim Ziehen des Bohrwerkzeuges kein Bodenmaterial mehr durch den Durchgang nach unten aus dem Aufnahmeraum fallen kann.

[0031] Durch die Öffnung des Ausgleichskanals kann beim Ziehen der unerwünschte Saugeffekt durch die freie Kanalöffnung weitgehend vermieden werden. Insgesamt ist so ein schnelleres Ziehen des Bohrwerkzeuges und damit ein effizienteres Erstellen des Bohrloches möglich. Zudem wird die Gefahr eines Einbrechens der Bohrlochwandung und eines Grundbruches vermindert.

[0032] Nach einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es vorteilhaft, dass zum Absenken des Bohrwerkzeuges in das Bohrloch der Ausgleichskanal geöffnet wird. Dabei kann der Durchgang entweder geschlossen oder geöffnet sein. Durch den geöffneten Ausgleichskanal beim Absenken kann ebenfalls ein schnellerer Arbeitsablauf und damit ein effizienteres Bohren erreicht werden.

[0033] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels weiter erläutert, welches schematisch in den beigefügten Zeichnungen dargestellt ist. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine erste Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Bohrwerkzeuges, welches als eine Bohrschnecke ausgebildet ist;

Fig. 2 eine Seitenansicht des Bohrwerkzeuges von Fig. 1 in einer um 90° gedrehten Ansicht;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des Bohrwerkzeuges der Figuren 1 und 2;

Fig. 4 eine vergrößerte Teilquerschnittsansicht gemäß dem Schnitt A-A von Fig. 1; und

Fig. 5 eine Ansicht des Bohrwerkzeuges der Figuren 1 bis 4 von unten.

[0034] Ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bohrwerkzeuges 10, welches als eine Bohrschnecke mit einer Schneckenwendel 14 ausgebildet ist, ist in den Figuren 1 bis 5 dargestellt. Das Bohrwerkzeug 10 weist einen rohrförmigen Mittenschaft 30 auf, welcher sich entlang einer Bohr- oder Mittenachse 12 erstreckt. An einem unteren Endbereich des Bohrwerkzeuges 10 ist eine Bodenabtragseinrichtung 20 angeordnet. Die Bodenabtragseinrichtung 20 kann Halterungen 22 aufweisen, an welchen lösbar Abtrags Elemente 24 eingesetzt sind. In der dargestellten Ausführung sind die Abtrags Elemente 24 beispielhaft als Rundschaftmeißel ausgeführt. Desweiteren kann am unteren Ende des Mittenschaftes 30 eine Zentrier- oder Pilotspitze 26 angeordnet sein.

[0035] Am unteren Ende der Schneckenwendel 14 kann ein plattenförmiger Boden 51 mit einem Durchgang 28 ausgebildet sein. Zum Bilden einer Verschlusseinrichtung 50 kann unmittelbar unterhalb des Bodens 51 ein plattenförmiges Verschlusselement 52 schwenkbar um die Mittenachse 12 gelagert sein. Durch ein Verschwenken oder Verdrehen des Verschlusselementes 52 gegenüber dem festen Boden 51 kann der Durchgang 28 verschlossen werden.

[0036] In den Figuren ist das Bohrwerkzeug 10 mit der Verschlusseinrichtung 50 in einer Öffnungs- oder Bohrstellung dargestellt, bei welcher der Durchgang 28 freigegeben oder geöffnet ist. So kann abgetragenes Bodenmaterial von der Abtragseinrichtung 20 durch den Durchgang 28 in einen darüberliegenden Aufnahme- raum 40 eintreten.

[0037] Das Bohrwerkzeug 10 kann an seinem oberen Endbereich eine Verbindungseinrichtung 45 mit einer Aufnahmehülse 47 aufweisen, wobei die Verbindungseinrichtung 45 in bekannter Weise als eine Kelly-Verbindung ausgebildet sein kann. In die Aufnahmehülse 47 mit einem Vierkantloch kann ein komplementärer Verbindungszapfen eines Bohrgestänges eines Bohrgerätes zur Herstellung einer drehfesten Verbindung eingesteckt werden. Über nicht dargestellte Verriegelungsbolzen, welche in Querbohrungen 49 an der Aufnahmehülse 47 eingesteckt werden können, kann eine axial feste Verbindung gebildet werden.

[0038] Beim Bohren wird das Bohrwerkzeug 10 um die Mittenachse 12 drehend angetrieben, wobei von der Abtragseinrichtung 20 abgetragenes Bodenmaterial durch den Durchgang 28 nach oben in einen Aufnahme- raum 40 eintreten kann, welcher durch den Freiraum zwischen den Windungen der Schneckenwendel 14 am Mitten-

schaft 30 gebildet ist.

[0039] Innerhalb des rohrförmigen Mittenschaftes 30 erstreckt sich entlang der Mittenachse 12 ein Ausgleichs- kanal 32, welcher an seinem unteren Ende über eine Seitenöffnung 33 in einen nach unten gerichteten Öffnungs- kanalabschnitt 35 übergeht, welcher in einer unteren Kanalöffnung 34 mündet. In der gezeigten Ausführungsform ist die untere Kanalöffnung 34 durch das Verschlusselement 52 in der Öffnungs- oder Bohrstellung geschlossen und damit verdeckt.

[0040] An seinem oberen Ende mündet der Ausgleichs- kanal 32 in eine obere Kanalöffnung 36, welche seitlich aus dem Mittenschaft 30 heraustritt, wie anschaulich in Fig. 2 gezeigt ist.

[0041] Der Aufnahme- raum 40 an der Schneckenwendel 14 kann nach oben durch eine plattenförmige Abdeckung 42 abgeschlossen sein, welche mittels Versteifungsplatten 43 am oberen Ende des Mittenschaftes 30 oder an der Verschlusseinrichtung 50 gehalten und versteift sein kann.

[0042] Beim Bohren füllt sich der Aufnahme- raum 40 mit abgetragenen Bodenmaterial, welches von der Abtragseinrichtung 20 durch den Durchgang 28 in den Aufnahme- raum 40 eintritt. In Fig. 5 ist durch den offenen Durchgang 28 die darüberliegende Schneckenwendel 14 sichtbar. Nach einer Füllung des Aufnahme- raums 40 kann das plattenförmige Verschlusselement 52, welches auch als Drehboden bezeichnet werden kann, durch eine entgegengesetzte Drehbewegung gegenüber dem Boden 51 verdreht und dabei der Durchgang 28 verschlossen werden. Gleichzeitig kann das Verschlusselement 52 die untere Kanalöffnung 34 freigeben, so dass der Ausgleichs- kanal 32 geöffnet ist und sich von dem unteren Bereich des Bohrwerkzeuges 10 unterhalb der Verschlusseinrichtung 50 bis zur oberen Kanalöffnung 36 oberhalb der Abdeckung 42 erstreckt.

[0043] Nunmehr kann das gefüllte Bohrwerkzeug 10 vertikal aus einem Bohrloch gezogen werden, wobei die geschlossene Verschlusseinrichtung 50 sicherstellt, dass abgetragenes Bodenmaterial aus dem Aufnahme- raum 40 nicht wieder zurück in das Bohrloch fallen kann. Gleichzeitig sorgt der geöffnete Ausgleichs- kanal 32, welcher weitgehend entlang des Mittenschaftes 30 verläuft, dafür, dass beim Ziehen kein oder allenfalls nur ein geringer Unterdruck zwischen der Unterseite des Bohrwerkzeuges 10 und der Oberseite entstehen kann. Dies gilt insbesondere auch dann, wenn ein Außendurchmesser D des Bohrwerkzeuges 10, wie es in Fig. 5 angezeigt ist, einem Bohrungsdurchmesser weitgehend entspricht. In diesem Zustand kann ein schonendes und schnelles Ziehen des Bohrwerkzeuges 10 aus dem Bohrloch erfolgen. Außerhalb des Bohrloches kann das Bohrwerkzeug 10 von dem Bodenmaterial entleert werden und dann für einen neuen Bohrschritt wieder in das Bohrloch eingefahren werden.

Patentansprüche

1. Bohrwerkzeug, insbesondere zum diskontinuierlichen Erdbohren, mit

- einer Bodenabtragseinrichtung (20), welche an einem unteren Bereich des Bohrwerkzeuges (10) angeordnet und zum Abtrag von Bodenmaterial ausgebildet ist,
 - einem Aufnahmeraum (40), welcher zum Aufnehmen des abgetragenen Bodenmaterials oberhalb der Bodenabtragseinrichtung (20) an dem Bohrwerkzeug (10) ausgebildet ist,
 - mindestens einem Durchgang (28), welcher zum Hindurchtreten des abgetragenen Bodenmaterials von der Bodenabtragseinrichtung (20) in den Aufnahmeraum beim Bohren ausgebildet ist,
 - einer Verschlusseinrichtung (50) zum Verschließen des mindestens einen Durchgangs bei einem Ziehen des Bohrwerkzeuges (10) aus dem Bohrloch und
 - einer Verbindungseinrichtung (45) am oberen Bereich des Bohrwerkzeuges (10) zum lösbaren Verbinden mit einem Bohrgestänge,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** ein rohrförmiger Mittenschaft (30) mit einem Ausgleichskanal (32) ausgebildet ist, welcher sich von mindestens einer unteren Kanalöffnung (34), welche unterhalb oder an der Verschlusseinrichtung (50) angeordnet ist, bis zu mindestens einer oberen Kanalöffnung (36) erstreckt, welche oberhalb des Aufnahmeraums (40) angeordnet ist, wobei der Ausgleichskanal (32) zum Durchströmen eines Mediums zwischen dem unteren Bereich und dem oberen Bereich des Bohrwerkzeuges (10) beim Ziehen und/oder Absenken des Bohrwerkzeuges (10) im Bohrloch ausgebildet ist.

2. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die untere Kanalöffnung (34) und/oder die obere Kanalöffnung (36) verschließbar ist.
3. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Verschlusseinrichtung (50) zum Verschließen des Durchgangs (28) zum Aufnahmeraum (40) auch zum Verschließen/Öffnen der unteren Kanalöffnung (36) ausgebildet ist.
4. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Verschlusseinrichtung (50) ein Verschlusselement (52) aufweist, welches zwischen einer Ver-

schlussstellung, in welcher der Durchgang (28) zum Aufnahmeraum (40) durch das Verschlusselement (52) verschlossen ist, und einer Bohrstellung verstellbar ist, in welcher der Durchgang (28) zum Durchtritt von Bodenmaterial in den Aufnahmeraum (40) beim Bohren offen ist.

5. Bohrwerkzeug nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass in der Bohrstellung des Verschlusselementes (52) die untere Kanalöffnung (36) verschlossen ist und

dass in der Verschlussstellung des Verschlusselementes (52) die untere Kanalöffnung (34) offen ist.

6. Bohrwerkzeug nach Anspruch 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Verschlusselement (52) als ein Drehboden ausgebildet ist, welcher zwischen der Verschlussstellung und der Bohrstellung verdrehbar ist.

7. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass an einem oberen Bereich des Aufnahmeraums (40) eine Abdeckung (42), insbesondere eine Abdeckplatte, angeordnet ist, welche den Aufnahmeraum (40) nach oben abschließt und von der oberen Kanalöffnung (36) abtrennt.

8. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Verbindungseinrichtung (40) eine Kelly-Verbindung aufweist.

9. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Bohrwerkzeug (10) als ein Bohrer mit einer Umfangswand ausgebildet ist, welche den Aufnahmeraum (40) gehäuseartig umschließt.

10. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Bohrwerkzeug (10) als eine Bohrschnecke mit mindestens einer Schneckenwendel (14) ausgebildet ist, welche helixartig um den Mittenschaft (30) herum angeordnet ist.

11. Bohrgerät,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein Bohrwerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 angeordnet ist.

12. Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden, insbesondere zum diskontinuierlichen Bohren,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein Bohrwerkzeug (10) nach einem der An-

sprüche 1 bis 10 oder ein Bohrgerät nach Anspruch 11 verwendet wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Abtragen von Bodenmaterial beim Bohren der Durchgang (28) zum Aufnahmeraum (40) geöffnet und die untere Kanalöffnung (34) geschlossen werden. 5
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Ziehen des Bohrwerkzeuges (10) der Durchgang (28) zum Aufnahmeraum (40) geschlossen und die untere Kanalöffnung (34) geöffnet werden. 10
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Absenken des Bohrwerkzeuges (10) in das Bohrloch der Ausgleichskanal (32) geöffnet wird. 20

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ. 25

1. Bohrwerkzeug, insbesondere zum diskontinuierlichen Erdbohren, mit 30
- einer Bodenabtragseinrichtung (20), welche an einem unteren Bereich des Bohrwerkzeuges (10) angeordnet und zum Abtrag von Bodenmaterial ausgebildet ist, 35
 - einem Aufnahmeraum (40), welcher zum Aufnehmen des abgetragenen Bodenmaterials oberhalb der Bodenabtragseinrichtung (20) an dem Bohrwerkzeug (10) ausgebildet ist, 40
 - mindestens einem Durchgang (28), welcher zum Hindurchtreten des abgetragenen Bodenmaterials von der Bodenabtragseinrichtung (20) in den Aufnahmeraum beim Bohren ausgebildet ist, 45
 - einer Verschlusseinrichtung (50) zum Verschließen des mindestens einen Durchgangs (28) bei einem Ziehen des Bohrwerkzeuges (10) aus dem Bohrloch und 50
 - einer Verbindungseinrichtung (45) an einem oberen Bereich des Bohrwerkzeuges (10) zum lösaren Verbinden mit einem Bohrgestänge, 55
 - wobei ein rohrförmiger Mittenschaft (30) mit einem Ausgleichskanal (32) ausgebildet ist, welcher sich von mindestens einer unteren Kanalöffnung (34), welche unterhalb oder an der Verschlusseinrichtung (50) angeordnet ist, bis zu mindestens einer oberen Kanalöffnung (36) erstreckt, welche oberhalb des Aufnahmeraums (40) angeordnet ist, wobei der Ausgleichskanal

(32) zum Durchströmen eines Mediums zwischen dem unteren Bereich und dem oberen Bereich des Bohrwerkzeuges (10) beim Ziehen und/oder Absenken des Bohrwerkzeuges (10) im Bohrloch ausgebildet ist,

dadurch gekennzeichnet,
dass an einem oberen Bereich des Aufnahmeraums (40) eine Abdeckung (42), insbesondere eine Abdeckplatte, angeordnet ist, welche den Aufnahmeraum (40) nach oben abschließt und von der oberen Kanalöffnung (36) abtrennt.

2. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die untere Kanalöffnung (34) und/oder die obere Kanalöffnung (36) verschließbar ist.
3. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verschlusseinrichtung (50) zum Verschließen des Durchgangs (28) zum Aufnahmeraum (40) auch zum Verschließen/Öffnen der unteren Kanalöffnung (36) ausgebildet ist.
4. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verschlusseinrichtung (50) ein Verschlusselement (52) aufweist, welches zwischen einer Verschlussstellung, in welcher der Durchgang (28) zum Aufnahmeraum (40) durch das Verschlusselement (52) verschlossen ist, und einer Bohrstellung verstellbar ist, in welcher der Durchgang (28) zum Durchtritt von Bodenmaterial in den Aufnahmeraum (40) beim Bohren offen ist.
5. Bohrwerkzeug nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Bohrstellung des Verschlusselementes (52) die untere Kanalöffnung (36) verschlossen ist und
dass in der Verschlussstellung des Verschlusselementes (52) die untere Kanalöffnung (34) offen ist.
6. Bohrwerkzeug nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verschlusselement (52) als ein Drehboden ausgebildet ist, welcher zwischen der Verschlussstellung und der Bohrstellung verdrehbar ist.
7. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verbindungseinrichtung (40) eine Kelly-Verbindung aufweist.
8. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Bohrwerkzeug (10) als ein Bohreimer mit einer Umfangswand ausgebildet ist, welche den Aufnahmeraum (40) gehäuseartig umschließt.

5

9. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Bohrwerkzeug (10) als eine Bohrschnecke mit mindestens einer Schneckenwendel (14) ausgebildet ist, welche helixartig um den Mittenschaft (30) herum angeordnet ist. 10
10. Bohrgerät,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Bohrwerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 angeordnet ist. 15
11. Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden, insbesondere zum diskontinuierlichen Bohren,
dadurch gekennzeichnet, 20
dass ein Bohrwerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 oder ein Bohrgerät nach Anspruch 10 verwendet wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Abtragen von Bodenmaterial beim Bohren der Durchgang (28) zum Aufnahmeraum (40) geöffnet und die untere Kanalöffnung (34) geschlossen werden. 30
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Ziehen des Bohrwerkzeuges (10) der Durchgang (28) zum Aufnahmeraum (40) geschlossen und die untere Kanalöffnung (34) geöffnet werden. 35
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, 40
dass zum Absenken des Bohrwerkzeuges (10) in das Bohrloch der Ausgleichskanal (32) geöffnet wird.

45

50

55

Fig. 1

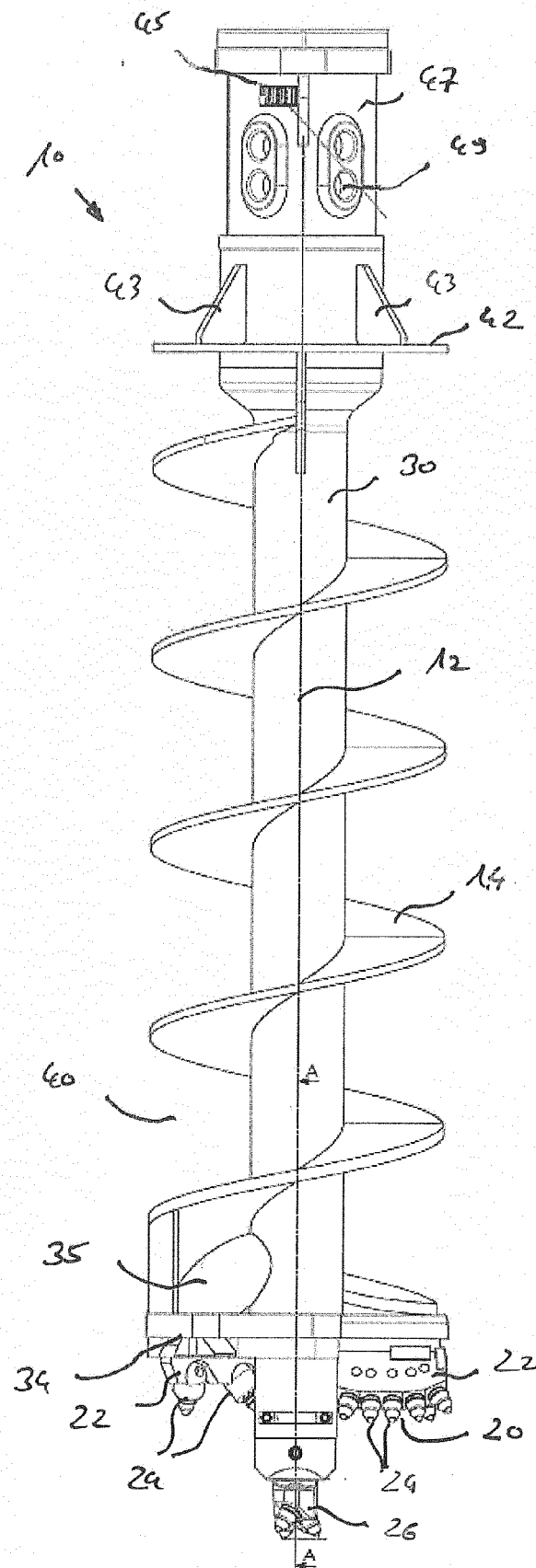


Fig. 2

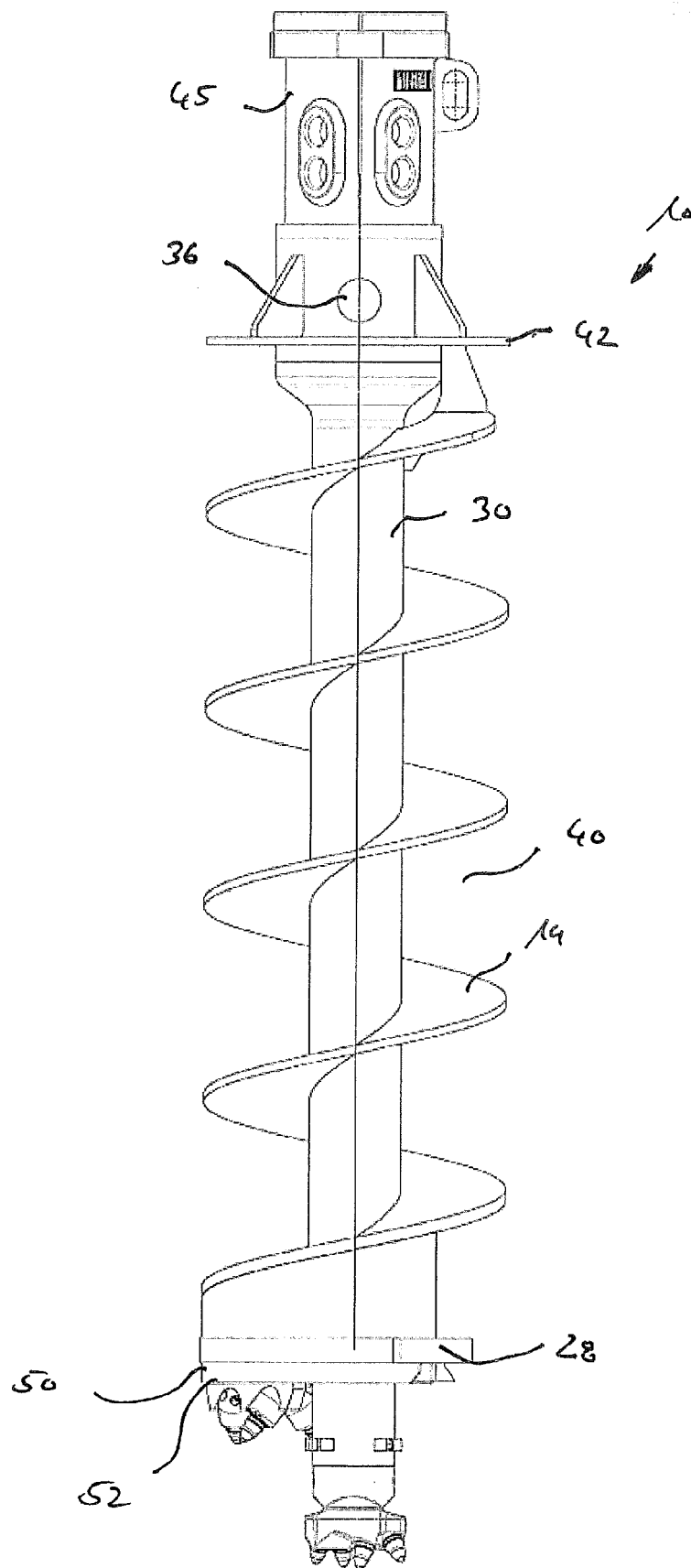


Fig. 3

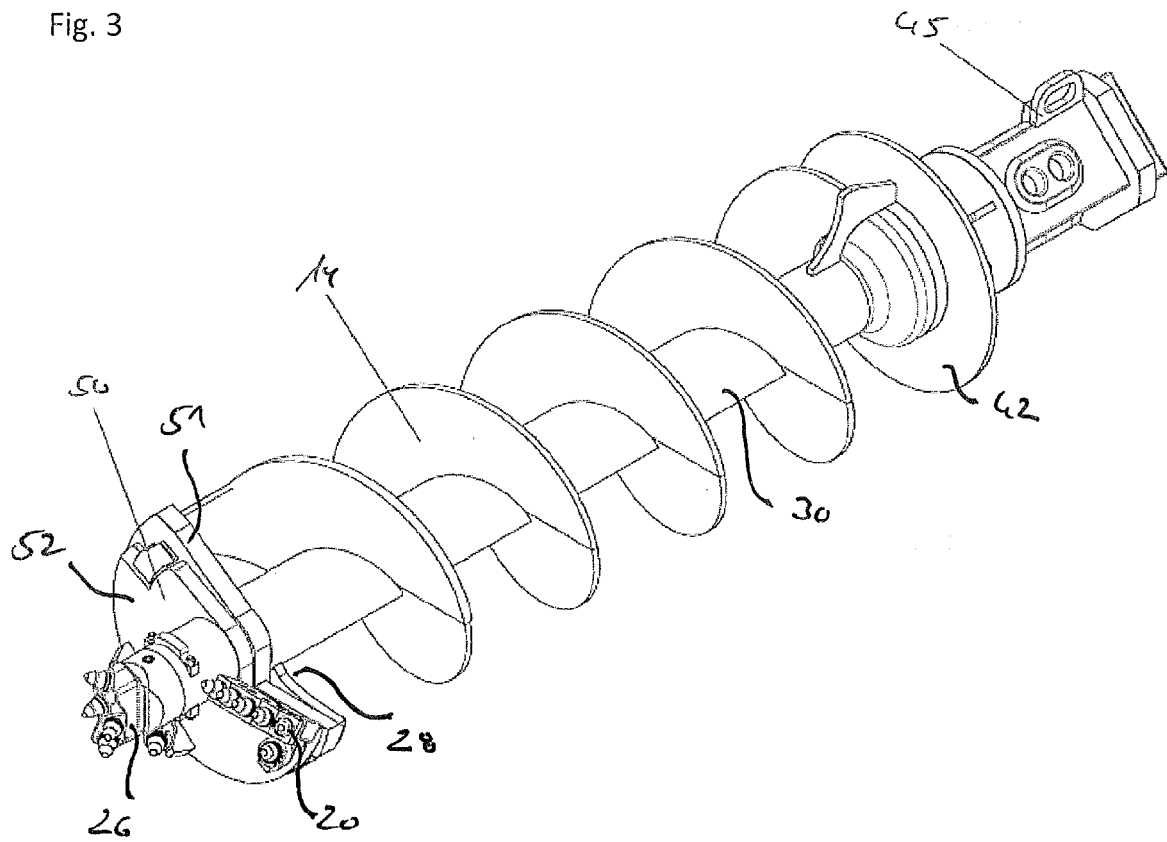


Fig. 4

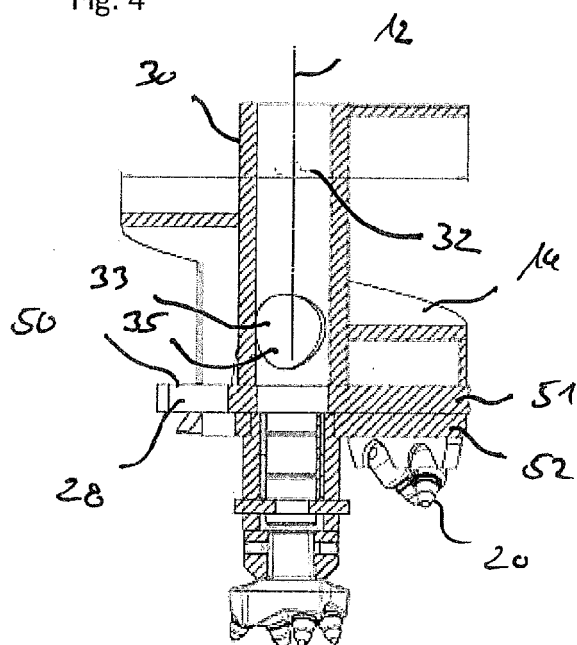
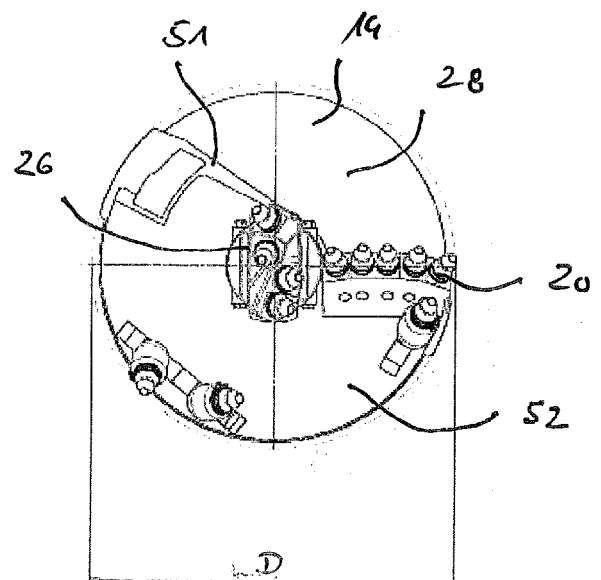


Fig. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 16 9878

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 87 16 926 U1 (BAUER SPEZIALTIEFBAU GMBH) 11. Februar 1988 (1988-02-11) * Absatz [0018] - Absatz [0032]; Abbildungen 1-3 *	1-15	INV. E21B7/00 E21B10/44 E02F3/06 E02D5/00
X	EP 3 190 257 A1 (BAUER SPEZIALTIEFBAU [DE]) 12. Juli 2017 (2017-07-12) * Absatz [0013]; Anspruch 1; Abbildungen 1-5 *	1, 11, 12	
X	EP 0 974 729 A1 (SOILMEC SPA [IT]) 26. Januar 2000 (2000-01-26) * Absatz [0028]; Abbildungen 1-4 *	1, 11, 12	
X	EP 1 895 090 A1 (BAUER SPEZIALTIEFBAU [DE]) 5. März 2008 (2008-03-05) * Absatz [0056] - Absatz [0061]; Abbildung 8 *	1, 11, 12	
X	CN 203 145 837 U (SHANGHAI JINTAI ENG MACHINERY CO LTD) 21. August 2013 (2013-08-21) * das ganze Dokument *	1, 11, 12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E21B E02F E02D
A	FR 2 832 438 A1 (DURMEYER ENTRP TRAVAUX PUBLICS [FR]) 23. Mai 2003 (2003-05-23) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 *	1-15	
A	US 2010/263929 A1 (DITILLO ALESSANDRO [IT]) 21. Oktober 2010 (2010-10-21) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1-15	
A	CN 103 132 917 A (SHANGHAI JINTAI ENG MACHINERY CO LTD) 5. Juni 2013 (2013-06-05) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. August 2023	Prüfer Strømmen, Henrik
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	

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

EP 23 16 9878

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.

24-08-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 8716926	U1	11-02-1988	KEINE
EP 3190257	A1	12-07-2017	KEINE
EP 0974729	A1	26-01-2000	AT 251710 T 15-10-2003
		DE 69911865 T2 13-05-2004	
		EP 0974729 A1 26-01-2000	
		ES 2209292 T3 16-06-2004	
		IT TO980638 A1 21-01-2000	
EP 1895090	A1	05-03-2008	AT 411447 T 15-10-2008
		CA 2597819 A1 23-02-2008	
		CN 101200994 A 18-06-2008	
		EP 1895090 A1 05-03-2008	
		JP 4694542 B2 08-06-2011	
		JP 2008050937 A 06-03-2008	
		KR 20080018153 A 27-02-2008	
		RU 2370619 C2 20-10-2009	
		US 2008047757 A1 28-02-2008	
CN 203145837	U	21-08-2013	KEINE
FR 2832438	A1	23-05-2003	KEINE
US 2010263929	A1	21-10-2010	EP 2246479 A1 03-11-2010
		IT 1394002 B1 17-05-2012	
		US 2010263929 A1 21-10-2010	
CN 103132917	A	05-06-2013	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

- EP 3879064 A1 [0007]
- DE 3440727 A1 [0008]