

(19)



(11)

**EP 4 101 987 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**14.12.2022 Patentblatt 2022/50**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**E02D 5/46 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **21178238.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**E02D 7/22; E02D 3/126; E02D 5/46; E02D 7/24;  
E02F 3/06; E21B 7/005**

(22) Anmeldetag: **08.06.2021**

(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**

(72) Erfinder:  
• **MAYINGER, Matthias**  
**86643 Rennertshofen (DE)**  
• **STIMPFLE-ZIEGLER Andreas**  
**86556 Kühbach (DE)**

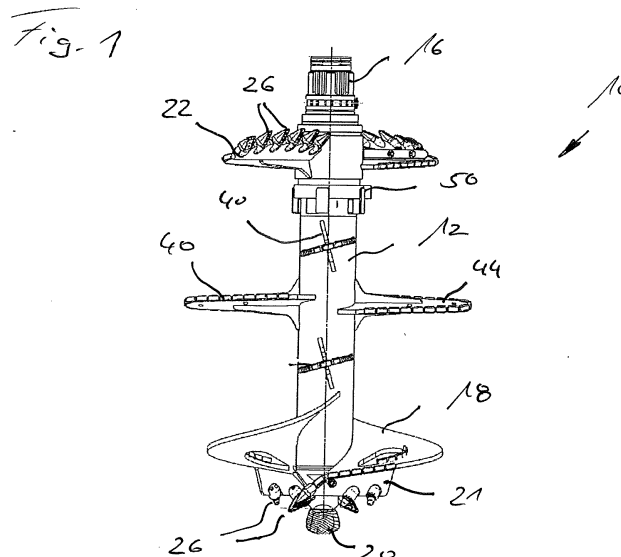
(74) Vertreter: **Wunderlich & Heim Patentanwälte**  
**Partnerschaftsgesellschaft mbB**  
**Irmgardstraße 3**  
**81479 München (DE)**

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

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

(57) Die Erfindung betrifft ein Bohrwerkzeug (10) zum Erstellen einer Bohrung im Boden, mit einem rohrförmigen Bohrschaft (12), mindestens einer Abtragseinrichtung (18, 21, 22), welche zum Abtragen von Bodenmaterial ausgebildet ist, einer Zuführeinrichtung (30) zum Zuführen eines Fluides durch den Bohrschaft durch mindestens eine Austrittsöffnung (35) für das Fluid in die Bohrung und mindestens einem sich radial zum Bohrschaft erstreckenden Mischelement, welches an dem Bohrschaft oberhalb der Abtragseinrichtung (21) angeordnet und zum Vermischen von Bodenmaterial mit dem Fluid ausgebildet ist.

Mindestens eine erste Austrittsöffnung (35) im Bereich der Abtragseinrichtung und mindestens eine zweite Austrittsöffnung ist axial beabstandet zu der mindestens einen ersten Austrittsöffnung angeordnet, wobei an der Zuführeinrichtung (30) mindestens eine Stelleinrichtung (50) vorgesehen ist, mit welcher die mindestens eine erste Austrittsöffnung (35) und/oder die mindestens eine zweite Austrittsöffnung sperrbar sind, wobei Fluid wahlweise über die mindestens eine erste Austrittsöffnung (35) und/oder die mindestens eine zweite Austrittsöffnung in die Bohrung einleitbar ist.

**EP 4 101 987 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Bohrwerkzeug zum Erstellen einer Bohrung im Boden, mit einem rohrförmigen Bohrschaft, mindestens einer Abtragseinrichtung, welche zum Abtragen von Bodenmaterial ausgebildet ist, einer Zuführeinrichtung zum Zuführen eines Fluides durch den Bohrschaft durch mindestens eine Austrittsöffnung für das Fluid in die Bohrung, und mindestens einem sich radial zum Bohrschaft erstreckenden Mischelement, welches an dem Bohrschaft axial beabstandet zu der Abtragseinrichtung angeordnet und zum Vermischen von Bodenmaterial mit dem Fluid ausgebildet ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

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

**[0003]** Gattungsgemäße Bohrwerkzeuge werden insbesondere im Spezialtiefbau zur Erstellung von Gründungselementen im Boden eingesetzt. Das Bohrwerkzeug kann dabei etwa mit einer Bohrschnecke ausgebildet sein, welche unter Abtrag von Bodenmaterial in den Boden abgebohrt wird. Das durch eine Abtragseinrichtung an der Bohrschnecke zerkleinerte Bodenmaterial kann nach oben in einen oberen Bereich der Bohrung abgeführt werden. Während des Bohrens kann über eine Austrittsöffnung am Bohrschaft eine aushärtbare Suspension eingeleitet werden, wobei durch Mischelemente am Bohrschaft die Suspension mit dem zerkleinerten Bodenmaterial zum in-situ-Herstellen eines sogenannten Bodenmörtels vermischt wird. Nach Erreichen einer Endtiefe wird das Bohrwerkzeug wieder aus der Bohrung rückgezogen, wobei gegebenenfalls unter weiterer Zuführung von Bohrsuspension und Drehung des Bohrwerkzeuges zum weiteren Vermischen ein fertiger Bodenmörtel hergestellt wird, welcher dann zu dem Gründungselement aushärten kann.

**[0004]** Für ein besonders gutes Mischergebnis ist es bekannt, mindestens einen radial gerichteten Leitungskanal am Bohrschaft vorzusehen, so dass Suspension über einen größeren Durchmesserbereich der Bohrung eingeleitet werden kann.

**[0005]** Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, ein Bohrwerkzeug und ein Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden anzugeben, mit welchen eine besonders gute Einleitung von Fluid in die Bohrung erreicht werden kann.

**[0006]** 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.

**[0007]** Das erfindungsgemäße Bohrwerkzeug ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine erste Austrittsöffnung im Bereich der Abtragseinrichtung und mindestens eine zweite Austrittsöffnung axial beabstandet zu der mindestens einen ersten Austrittsöffnung ange-

ordnet ist und dass an der Zuführeinrichtung mindestens eine Stelleinrichtung vorgesehen ist, mit welcher die mindestens eine erste Austrittsöffnung und/oder die mindestens eine zweite Austrittsöffnung sperrbar sind, wobei Fluid wahlweise über die mindestens eine erste Austrittsöffnung und/oder die mindestens eine zweite Austrittsöffnung in die Bohrung einleitbar ist.

**[0008]** Ein erster Grundgedanke der Erfindung liegt darin, mehrere Austrittsöffnungen entlang des Bohrschaftes vorzusehen. Dabei ist es ein weiterer Grundgedanke der Erfindung, dass eine Stelleinrichtung vorgesehen ist, mit welcher wahlweise mindestens eine Austrittsöffnung sperrbar ist. Bei dem erfindungsgemäßen Bohrwerkzeug kann somit gesteuert werden, Fluid gezielt zu bestimmten Zeitpunkten über bestimmte Austrittsöffnungen in die Bohrung einzuleiten.

**[0009]** So kann beispielsweise beim Abbohren Fluid im Bereich der Abtragseinrichtung eingeleitet werden, so dass das abgetragene Bohrklein unmittelbar an der Abtragseinrichtung mit dem Fluid, insbesondere einer Bohrsuspension, vermengt werden kann. Hierdurch kann ein besonders gutes Mischergebnis schon beim Abbohren erzielt werden. Bei einem Rückziehen des Bohrschaftes aus dem Bohrloch kann eine weitere Zuführung von Bohrsuspension in dem Bereich der Abtragseinrichtung ein Mischergebnis verschlechtern, da bei einem nach oben-Ziehen des Bohrwerkzeuges Bohrsuspension, welche am unteren Ende des Bohrwerkzeuges in das Bohrloch eingeleitet wird, kaum noch mechanisch verrührt werden kann.

**[0010]** Mit dem erfindungsgemäßen Bohrwerkzeug können beispielsweise untere erste Austrittsöffnungen über die Stelleinrichtung gesperrt werden, während eine weitere Zuführung von Suspension über axial beabstandete obere zweite Austrittsöffnungen erfolgen kann. Bei einem Rückziehen des noch drehenden Bohrwerkzeuges kann die oben eingeleitete Suspension weiter durch das Bohrwerkzeug mit angeordneten Mischelementen und/oder der Abtragseinrichtung mit dem abgetragenen Bodenmaterial vermengt werden. Auf diese Weise können eine besonders gute Mischung und insbesondere ein hochqualitativer und sehr gleichmäßiger Bodenmörtel effizient erstellt werden. So können besonders feste Gründungselemente im Boden hergestellt werden.

**[0011]** Grundsätzlich können über die mindestens eine Stelleinrichtung verschiedenste Konstellationen zur Zuführung eines Fluides in eine Bohrung eingestellt werden. So kann eine Zuführung nur über einzelne Austrittsöffnungen oder gleichzeitig über mehrere Austrittsöffnungen erfolgen. Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass durch die mindestens eine Stelleinrichtung die mindestens eine erste Austrittsöffnung und die mindestens eine zweite Austrittsöffnung wechselweise sperrbar sind, wobei Fluid über die mindestens eine erste Austrittsöffnung und/oder die mindestens eine zweite Austrittsöffnung in die Bohrung einleitbar ist, während die mindestens eine zweite Austrittsöffnung beziehungsweise die mindestens eine erste

Austrittsöffnung gesperrt ist. Durch eine wechselbare Sperrbarkeit kann sichergestellt werden, dass nicht gleichzeitig über zwei axial beabstandete Austrittsöffnungen eine Fluideinleitung erfolgt. Das Fluid kann ein strömungsfähiges Medium sein, insbesondere eine Flüssigkeit oder eine Suspension.

**[0012]** Generell kann das Bohrwerkzeug nur an seinem unteren Endbereich eine Abtragseinrichtung zum Abtragen von Bodenmaterial aufweisen. Bei bestimmten Bodenverhältnissen kann es nach einer Weiterbildung der Erfindung zweckmäßig sein, dass mindestens eine erste Abtragseinrichtung an einem unteren Endbereich des Bohrschaftes und mindestens eine zweite Abtragseinrichtung axial oberhalb der ersten Abtragseinrichtung angeordnet sind. So kann die zweite Abtragseinrichtung an einem oberen Endbereich des Bohrwerkzeugs vorgesehen werden, so dass gegebenenfalls auch beim Rückziehen des Bohrwerkzeugs eingefallenes Bodenmaterial entlang der Bohrlochwandung zuverlässig abgetragen werden kann. Die Austrittsöffnungen befinden sich vorzugsweise an und/oder zwischen den zwei Abtragseinrichtungen.

**[0013]** Besonders zweckmäßig ist es dabei, dass zwischen der ersten Abtragseinrichtung und der zweiten Abtragseinrichtung das mindestens eine Mischelement angeordnet ist. Hierdurch kann sowohl beim Abbohren als auch beim Rückziehen von beiden Abtragseinrichtungen abgetragenes Bodenmaterial zuverlässig durch die Mischeinrichtung verrührt werden. Vorzugsweise sind mehrere Mischelemente entlang des Bohrschaftes angeordnet.

**[0014]** Ein besonders gutes Mischergebnis kann nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung dadurch erzielt werden, dass die Abtragseinrichtung mindestens eine sich radial zum Bohrschaft erstreckende Tragleiste aufweist, an welcher Abtragelemente zum Abtragen von Bodenmaterial angeordnet sind, und dass an oder in der Tragleiste ein erster Leitungskanal ausgebildet ist, entlang welchem ein oder mehrere Austrittsöffnungen vorgesehen sind. Somit kann über die Tragleiste der Abtragseinrichtung über den Durchmesser der Bohrung verteilt eine Fluideintragung erfolgen. Dies sorgt für eine besonders gute Verteilung und Durchmischung.

**[0015]** Ein besonders gutes Mischergebnis kann weiter nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung dadurch erzielt werden, dass das Mischelement einen Tragarm aufweist und dass an oder in dem Tragarm ein zweiter Leitungskanal ausgebildet ist, entlang welchem ein oder mehrere Austrittsöffnungen vorgesehen sind. Das Mischelement kann dabei nur aus dem Tragarm oder aus zusätzlichen Rühr- oder Mischgliedern an dem Tragarm ausgebildet sein. Durch einen sich in radialer Richtung vom Bohrschaft weg erstreckenden Tragarm des mindestens einen Mischelementes kann ebenfalls eine gute Verteilung und Vermischung über den Bohrungsdurchmesser erfolgen.

**[0016]** Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass mindestens eine Austritts-

öffnung unmittelbar am Bohrschaft angeordnet ist. Insbesondere können ein oder mehrere Austrittsöffnungen am unteren Endbereich des Bohrschaftes nahe zur Abtragungseinrichtung vorgesehen sein, da dort durch den mechanischen Energieeintrag eine besonders starke Vermischung erfolgt.

**[0017]** Grundsätzlich kann die Stelleinrichtung in jeder geeigneten Weise ausgebildet sein, etwa mit elektrisch ansteuerbaren Stellventilen. Eine besonders zweckmäßige Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Bohrwerkzeugs liegt darin, dass die Stelleinrichtung mindestens ein bewegbares Stellelement umfasst, welches zwischen einer Verschlussstellung und einer Öffnungsstellung verstellbar ist. Die Stellelemente können dabei Klappen oder Schieber sein, welche individuell durch Aktoren oder mechanisch durch ein zentrales Bestätigungsgestänge angesteuert werden können.

**[0018]** Generell können ein oder mehrere Stellelemente zentral in dem Bohrschaft angeordnet sein, so dass beispielsweise eine Öffnung oder Freigabe eines Durchflusses zu einem unteren Bereich des Bohrschaftes ermöglicht wird. Das Stellelement kann dabei einen Durchgangskanal in dem Bohrschaft sperren oder freigeben. Besonders vorteilhaft ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass jedem Leitungskanal ein Stellelement zugeordnet ist. Somit kann bei dem radial gerichteten Leitungskanälen eingestellt werden, ob über diese Fluid eingeleitet werden soll oder nicht. Durch ein Stellelement kann auch ein Teil des Bohrschaftes gesperrt oder geöffnet werden.

**[0019]** Eine besonders zuverlässige Ansteuerung des mindestens einen Stellelementes durch die Stelleinrichtung kann dadurch bewirkt werden, dass die Stelleinrichtung durch Änderung der Drehung des Bohrschaftes betätigbar ist. Hierdurch kann eine weiterhin einfache und robuste Gestaltung des Bohrwerkzeugs erreicht werden.

**[0020]** Insbesondere kann dies dadurch erreicht werden, dass das mindestens eine Stellelement mechanisch durch einen Kulissenstellmechanismus verstellbar ist. So kann beispielsweise entlang des Bohrschaftes eine mechanische Steuerkulisse vorgesehen sein, entlang welcher ein Betätigungselement oder eine Betätigungs-nocke des Stellelementes anliegt und geführt wird. Durch Änderung der Drehung des Bohrschaftes kann das Stellelement mit der Betätigungs-nocke entlang der Kulisse verschoben werden, wobei das Stellelement einerseits die Verschlussstellung oder andererseits die Öffnungsstellung einnehmen kann. Hierdurch kann eine einfache mechanische Steuerung erzielt werden. Insbesondere kann so etwa beim Abbohren mit einer vorgegebenen Bohrdrehrichtung etwa eine Öffnung der mindestens einen unteren Austrittsöffnung bewirkt werden, während bei einem Rückziehen des Bohrwerkzeugs aus dem Bohrloch mit entgegengesetzter Drehrichtung durch den vorgegebenen Kulissenstellmechanismus automatisch die mindestens eine untere Austrittsöffnung verschlossen wird.

**[0021]** Die Erfindung betrifft weiter ein Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden, wobei das zuvor beschriebene erfindungsgemäße Bohrwerkzeug eingesetzt wird und ein Fluid wahlweise über mindestens eine erste Austrittsöffnung und/oder mindestens eine zweite Austrittsöffnung in die Bohrung eingeleitet wird.

**[0022]** Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können die zuvor beschriebenen Vorteile beim Einsatz des erfindungsgemäßen Bohrwerkzeuges erzielt werden.

**[0023]** Insbesondere beim Einsatz einer aushärtbaren Flüssigkeit oder Suspension kann eine zweckmäßige Verfahrensvariante dadurch realisiert werden, dass das Fluid beim Abbohren über die mindestens eine erste Austrittsöffnung eingeleitet wird, welche in einem unteren Endbereich des Bohrschaftes angeordnet ist, und dass das Fluid über die mindestens eine zweite Austrittsöffnung oberhalb der ersten Austrittsöffnung in die Bohrung eingeleitet wird, wobei das Bohrwerkzeug gedreht wird. Dieses Verfahren kann insbesondere zur Herstellung eines qualitativ hochwertigen Bodenmörtels in der Bohrung eingesetzt werden.

**[0024]** Besonders zweckmäßig ist es nach einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens, dass als Fluid eine aushärtbare Suspension eingeleitet wird, wobei in der Bohrung ein Gründungselement im Boden hergestellt wird. Nach dem Rückziehen des Bohrwerkzeuges kann der in der Bohrung aus dem abgetragenen Bodenmaterial und dem zugeleiteten aushärtbaren Fluid hergestellte Bodenmörtel zu einem Gründungselement, insbesondere einem Gründungspfahl, aushärten.

**[0025]** Durch das erfindungsgemäße Verfahren kann so ein besonders gut durchmischter Bodenmörtel und damit sehr homogener Bodenmörtel produziert werden, der zu einem hochqualitativen Gründungselement aushärtet. Die Gefahr der Bildung von Fehlstellen in dem Gründungselement wird erheblich reduziert oder sogar vollständig vermieden.

**[0026]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels weiter erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Bohrwerkzeuges;

Fig. 2 Ansicht des Bohrwerkzeuges von Fig. 1 von unten;

Fig. 3 eine Querschnittsansicht des Bohrwerkzeuges nach den Figuren 1 und 2; und

Fig. 4 eine vergrößerte Detaildarstellung entsprechend dem markierten Ausschnitt in Fig. 3 zur Stelleinrichtung eines erfindungsgemäßen Bohrwerkzeuges.

**[0027]** Ein erfindungsgemäßes Bohrwerkzeug 10 wird in Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 4 erläutert. Das Bohrwerkzeug 10 umfasst einen rohrförmigen Bohr-

schaft 12 mit einem inneren Hohlraum 14. An einer Unterseite des Bohrschaftes 12 sind eine mittige Pilotspitze 20 und eine nach unten gerichtete erste Abtragseinrichtung 21 angeordnet. Die erste Abtragseinrichtung 21 weist eine kurze Bohrwendel 18 mit zwei Durchtrittsöffnungen 19 auf. Entlang von zwei sich in radialer Richtung erstreckenden ersten Tragleisten 24 sind zahnartige Abtrags-elemente 26 zum Abtragen von Bodenmaterial in grundsätzlich bekannter Weise angeordnet. Die ersten Tragleisten 24 sind hohl ausgebildet und bilden einen ersten Leitungskanal 32, welcher in radialer Richtung verläuft. Der erste Leitungskanal 32 ist mit einer mittigen Zuführeinrichtung 30 mit einer Mittenleitung 31 in dem hohlen Bohrschaft 12 zur Zuführung einer Flüssigkeit oder von Suspension verbunden. Die Flüssigkeit oder die Suspension kann über erste Austrittsöffnungen 35 entlang der ersten Tragleisten 24 ausströmen.

**[0028]** An einem oberen Ende des Bohrschaftes 12 ist eine steckerartige Bohrröhrverbindung 16 angeordnet, um das Bohrwerkzeug 10 mit einem nicht-dargestellten hohlen Bohrgestänge zu verbinden, welches in grundsätzlich bekannter Weise an einem vorzugsweise mobilen Bohrgerät drehbar gelagert und angetrieben ist. Von dem Bohrgerät kann über das Bohrgestänge Flüssigkeit oder Suspension der Zuführeinrichtung 30 in dem Bohrwerkzeug 10 zugeleitet werden.

**[0029]** Unmittelbar unterhalb der Bohrröhrverbindung 16 ist eine nach oben gerichtete zweite Abtragseinrichtung 22 mit zahnartigen Abtrags-elementen 26 angeordnet. Die Abtrags-elemente 26 der zweiten Abtragseinrichtung 22 sind anders als die Abtrags-elemente 26 der ersten Abtragseinrichtung 21 nach oben gerichtet, um bei einem drehenden Rückziehen des Bohrwerkzeuges 10 aus einem erstellten Bohrloch eventuell eingefallenes Bodenmaterial zu zerkleinern und ein zuverlässiges Rückziehen des Bohrwerkzeuges aus einer Bohrung im Boden zu gewährleisten.

**[0030]** Die zweite Abtragseinrichtung 22 kann ebenfalls zwei entgegengesetzte und radial gerichtete zweite Tragleisten 25 aufweisen, welche zum Bilden eines zweiten Leitungskanals 33 hohl ausgebildet sind. Die zweiten Leitungskanäle 33 münden in der Mittenleitung 31 der Zuführeinrichtung 30, wie anschaulich in Fig. 4 dargestellt ist.

**[0031]** Zwischen der ersten Abtragseinrichtung 21 und der zweiten Abtragseinrichtung 22 sind an dem Bohrschaft 12 axial und/radial versetzte Mischelemente 40 mit radial gerichteten Tragarmen 42 ausgebildet, an welchen Mischblätter 44 angeordnet sein können.

**[0032]** Unterhalb der zweiten Abtragseinrichtung 22 ist an dem Bohrschaft 12 eine Stelleinrichtung 50 mit einem riegel- oder plattenförmigen Stellelemente 52 ausgebildet, durch welches die Mittenleitung 31 der Zuführeinrichtung 30 zwischen der ersten Abtragseinrichtung 21 und der zweiten Abtragseinrichtung 22 abgesperrt oder geöffnet werden kann. In den Figuren 3 und 4 ist das Stellelement 52 in der Verschluss- oder Sperrposition dargestellt. Das Stellelement 52 ragt mit einem Ende aus

dem Bohrschaft 12 heraus, wobei an dem nach außen ragenden Ende zum Bilden eines Kulissenstellmechanismus 54 ein radial nach oben gerichteter Nockenbolzen 56 vorgesehen ist.

**[0033]** Der Nockenbolzen 56 greift dabei in eine Führungsnut 59 in einer bogenförmigen Kulissenschiene 58 ein, welche an der Außenseite des Bohrschaftes 12 angeordnet ist. Die Führungsnut 59 verläuft in Umfangsrichtung und ist dabei etwa halbkreisförmig ausgebildet, jedoch mit einem sich verändernden Abstand zur Bohrachse. Somit ist der Kulissenstellmechanismus 54 gebildet, wobei durch eine Relativdrehung zwischen der Kulissenschiene 58 mit der Führungsnut 59 zu dem Nockenbolzen 56 dieser in seiner Radialposition zur Bohrachse verändert wird. Durch die Verbindung zwischen dem Nockenbolzen 56 mit dem Stellelement 52 kann dieses so zwischen einer Verschlussposition und einer Öffnungsposition durch eine Relativdrehung verstellt werden.

**[0034]** Zum Bewirken einer Relativdrehung kann die bogenförmige Kulissenschiene 58 an einer Lagerhülse 60 angebracht sein, welche drehbar an der Außenseite des Bohrschaftes 12 gelagert ist. An der Lagerhülse 60 kann auch die obere zweite Abtragseinrichtung 22 angeordnet sein. Bei einer Drehrichtungsänderung des Bohrwerkzeuges 10 kann so eine Relativdrehung zwischen dem Bohrschaft 12 und der Lagerhülse 60 mit der Kulissenschiene 58 und gegebenenfalls der daran angebrachten zweiten Abtragseinrichtung 22 bewirkt werden. Somit kann durch eine Änderung der Drehrichtung des Bohrwerkzeuges 10 die Stelleinrichtung 50 betätigt werden.

**[0035]** Gemäß einem erfindungsgemäßen Verfahren kann so beim Erstellen und Abteufen einer Bohrung mit dem Bohrwerkzeug 10 das Stellelement 52 in seine Öffnungsposition gebracht werden, so dass in dieser Stellung beim Abbohren Bohrflüssigkeit oder Bohrsuspension zu den unteren ersten Austrittsöffnungen 35 geleitet und unmittelbar an der ersten Abtragseinrichtung 21 in die Bohrung eingeleitet werden kann.

**[0036]** Wird hingegen das Bohrwerkzeug 10 mit umgekehrter Drehrichtung aus der erstellten Bohrung wieder rückgezogen, wird durch den Kulissenstellmechanismus 54 eine Verstellung des Stellelementes 52 in eine Verschluss- oder Sperrposition bewirkt, so dass dann zugeleitete Flüssigkeit oder Suspension ausschließlich über die darüberliegenden zweiten Austrittsöffnungen 36 an der zweiten Abtragseinrichtung 22 in die Bohrung eingeleitet wird.

**[0037]** Durch das Einleiten am oberen Ende des Bohrwerkzeuges 10 wird beim Rückziehen sichergestellt, dass das drehende Bohrwerkzeug 10 die neu eingeleitete Flüssigkeit noch hinreichend intensiv mit der bereits bestehenden Suspension in der Bohrung vermischt.

## Patentansprüche

1. Bohrwerkzeug zum Erstellen einer Bohrung im Boden, mit

- einem rohrförmigen Bohrschaft (12),
- mindestens einer Abtragseinrichtung (21, 22), welche zum Abtragen von Bodenmaterial ausgebildet ist,
- einer Zuführeinrichtung (30) zum Zuführen eines Fluides durch den Bohrschaft (12) durch mindestens eine Austrittsöffnung (35) für das Fluid in die Bohrung und
- mindestens einem sich radial zum Bohrschaft (12) erstreckenden Mischelement (40), welches an dem Bohrschaft (12) axial beabstandet zu der Abtragseinrichtung (21) angeordnet und zum Vermischen von Bodenmaterial mit dem Fluid ausgebildet ist,

### dadurch gekennzeichnet,

- **dass** mindestens eine erste Austrittsöffnung (35) im Bereich der Abtragseinrichtung und mindestens eine zweite Austrittsöffnung (36) axial beabstandet zu der mindestens einen ersten Austrittsöffnung (35) angeordnet ist und
- **dass** an der Zuführeinrichtung (30) mindestens eine Stelleinrichtung vorgesehen ist, mit welcher die mindestens eine erste Austrittsöffnung (35) und/oder die mindestens eine zweite Austrittsöffnung (36) sperrbar sind, wobei Fluid wahlweise über die mindestens eine erste Austrittsöffnung (35) und/oder die mindestens eine zweite Austrittsöffnung (36) in die Bohrung einleitbar ist.

2. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1,

### dadurch gekennzeichnet,

**dass** durch die mindestens eine Stelleinrichtung (50) die mindestens eine erste Austrittsöffnung (35) und die mindestens eine zweite Austrittsöffnung (36) wechselweise sperrbar sind, wobei Fluid über die mindestens eine erste Austrittsöffnung (35) und/oder die mindestens eine zweite Austrittsöffnung (36) in die Bohrung einleitbar ist, während die mindestens eine zweite Austrittsöffnung (36) beziehungsweise die mindestens eine erste Austrittsöffnung (35) gesperrt ist.

3. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2,

### dadurch gekennzeichnet,

**dass** mindestens eine erste Abtragseinrichtung (21) an einem unteren Endbereich des Bohrschaftes (12) und mindestens eine zweite Abtragseinrichtung (22) axial oberhalb der ersten Abtragseinrichtung (21) angeordnet sind.

4. Bohrwerkzeug nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zwischen der ersten Abtragseinrichtung (21) und der zweiten Abtragseinrichtung (22) das mindestens eine Mischelement (40) angeordnet ist. 5
5. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Abtragseinrichtung mindestens eine sich radial zum Bohrschaft (12) erstreckende Tragleiste aufweist, an welcher Abtragselemente (26) zum Abtragen von Bodenmaterial angeordnet sind, und  
**dass** an oder in der Tragleiste ein erster Leitungskanal (32) ausgebildet ist, entlang welchem ein oder mehrere Austrittsöffnungen vorgesehen sind. 10
6. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Mischelement (40) einen Tragarm (42) aufweist und  
**dass** an oder in dem Tragarm (42) ein zweiter Leitungskanal (33) ausgebildet ist, entlang welchem ein oder mehrere Austrittsöffnungen vorgesehen sind. 20
7. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mindestens eine Austrittsöffnung unmittelbar am Bohrschaft (12) angeordnet ist. 25
8. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Stelleinrichtung (50) mindestens ein bewegbares Stellelement (52) umfasst, welche zwischen einer Verschlussstellung und einer Öffnungsstellung verstellbar sind. 30
9. Bohrwerkzeug nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** jedem Leitungskanal ein Stellelement (52) zugeordnet ist. 40
10. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Stelleinrichtung durch Änderung der Drehung des Bohrschaftes (12) betätigbar ist. 45
11. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das mindestens eine Stellelement (52) mechanisch durch einen Kulissenstellmechanismus (54) verstellbar sind. 50
12. Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** ein Bohrwerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 eingesetzt wird und  
**dass** ein Fluid wahlweise über mindestens eine erste Austrittsöffnung (35) und/oder mindestens eine zweite Austrittsöffnung (36) in die Bohrung eingeleitet wird. 55
13. Verfahren nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Fluid beim Abbohren über die mindestens eine erste Austrittsöffnung (35) eingeleitet wird, welche in einem unteren Endbereich des Bohrschaftes (12) angeordnet ist, und  
**dass** das Fluid über die mindestens eine zweite Austrittsöffnung (36) oberhalb der ersten Austrittsöffnung (35) in die Bohrung eingeleitet wird, wobei das Bohrwerkzeug (10) gedreht wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** als Fluid eine aushärtbare Suspension eingeleitet wird, wobei in der Bohrung ein Gründungselement im Boden hergestellt wird.

Fig. 1

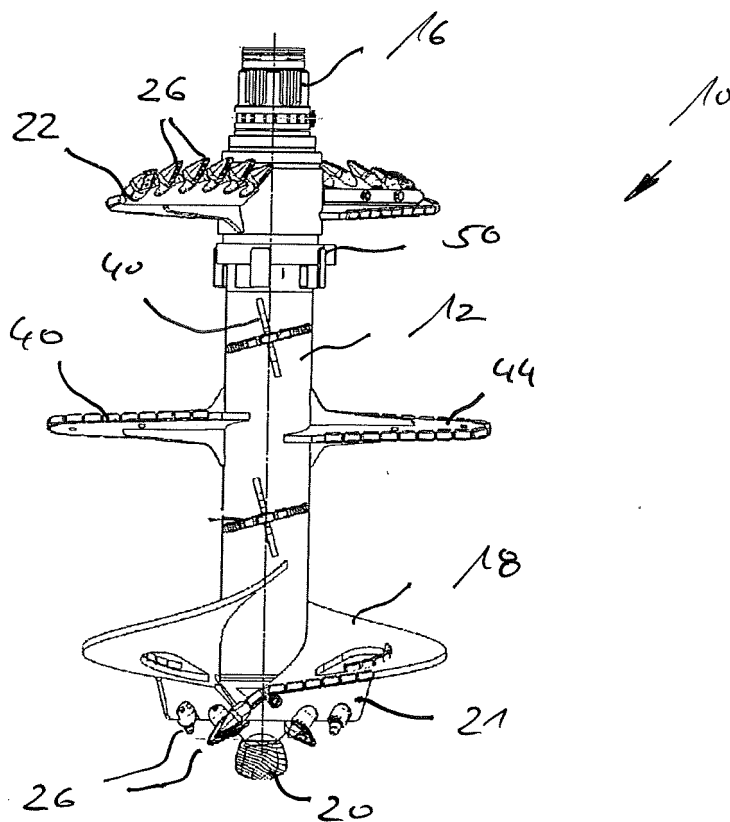


Fig. 2

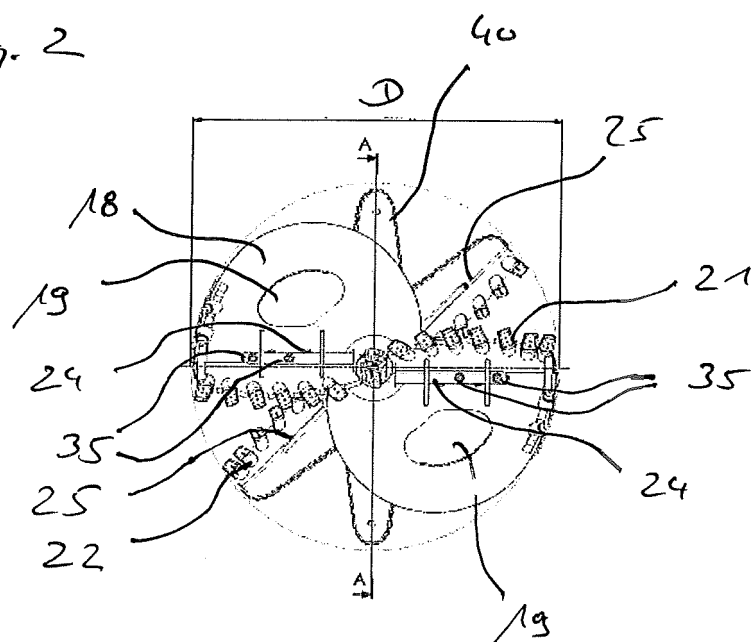


Fig. 3

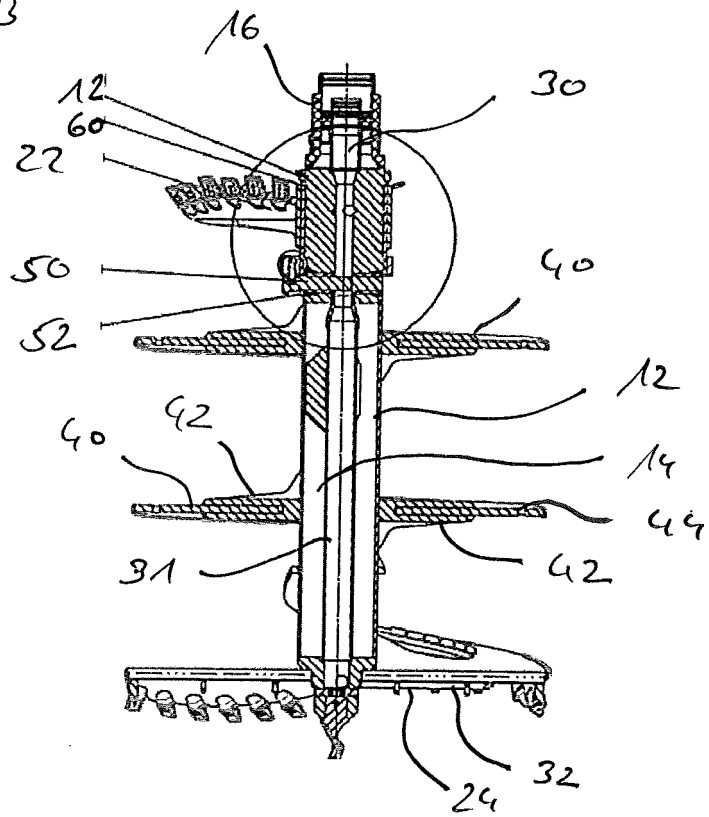
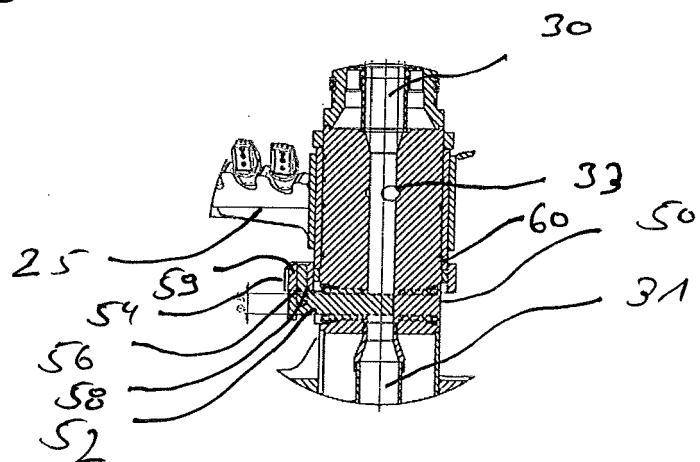


Fig. 4







## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
 EP 21 17 8238

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 156 907 A1 (SOLETANCHE FREYSSINET [FR]) 24. Februar 2010 (2010-02-24)	1,2,7-9, 12-14	INV. E02D5/46
Y	* Absatz [0020] - Absatz [0043];	3-6	
A	Abbildungen 1-5 *	10,11	
-----			
X	US 5 304 016 A (KUNITO MITSUHIRO [JP]) 19. April 1994 (1994-04-19)	1,3,7, 12-14	
Y	* Spalte 5 - Spalte 14; Abbildungen 1-6 *	3-6	
-----			
Y	DE 10 2004 005967 A1 (BAUER SPEZIALTIEFBAU [DE]) 8. September 2005 (2005-09-08)	3,4	
	* das ganze Dokument *		
-----			
Y	WO 2015/140468 A1 (SOLETANCHE FREYSSINET [FR]) 24. September 2015 (2015-09-24)	5	
	* Seite 10, Zeile 14 - Zeile 20; Abbildung 2 *		
-----			
Y	EP 0 441 169 A2 (KELLER GRUNDBAU GMBH [DE]) 14. August 1991 (1991-08-14)	6	
	* Abbildung 2 *		
-----			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D
1			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		25. November 2021	Horst, Werner
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 17 8238

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-11-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2156907 A1	24-02-2010	EP 2156907 A1	24-02-2010
		ES 2534654 T3	27-04-2015
		FR 2935105 A1	26-02-2010
		HU E025136 T2	29-03-2016
		PL 2156907 T3	30-06-2015
US 5304016 A	19-04-1994	JP H06146259 A	27-05-1994
		US 5304016 A	19-04-1994
DE 102004005967 A1	08-09-2005	KEINE	
WO 2015140468 A1	24-09-2015	EP 3119939 A1	25-01-2017
		ES 2728132 T3	22-10-2019
		FR 3018834 A1	25-09-2015
		HU E044288 T2	28-10-2019
		WO 2015140468 A1	24-09-2015
EP 0441169 A2	14-08-1991	AT 110013 T	15-09-1994
		DE 4003362 A1	08-08-1991
		EP 0441169 A2	14-08-1991

EPO FORM P0461

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