

(19)



(11)

EP 4 497 873 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.01.2025 Patentblatt 2025/05

(21) Anmeldenummer: **23188184.8**

(22) Anmeldetag: **27.07.2023**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E02D 5/34 (2006.01) **E02D 5/36 (2006.01)**
E02D 5/38 (2006.01) **E02D 7/22 (2006.01)**
E02D 11/00 (2006.01) **E02D 27/12 (2006.01)**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E02D 5/36; E02D 5/34; E02D 5/38; E02D 7/22;
E02D 11/00; E02D 27/12

(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

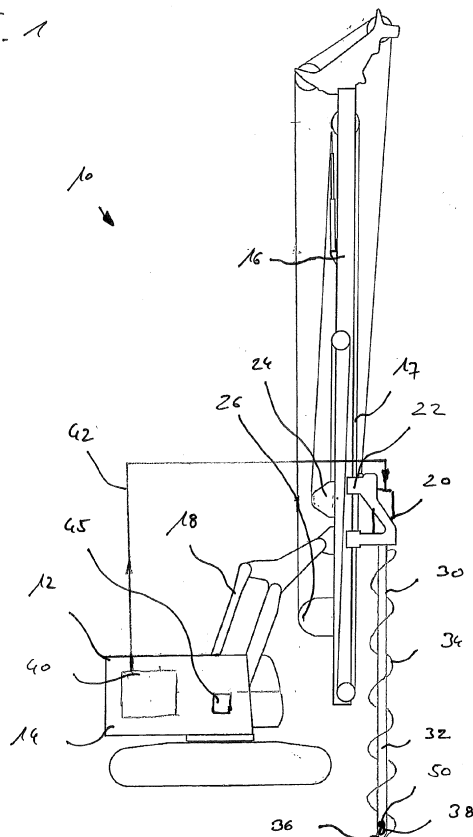
(71) Anmelder: **BAUER Maschinen GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

(72) Erfinder:
 • **Bäßler, Mathias**
86529 Schrobenhausen (DE)
 • **Brüderle, Peter**
85123 Karlskron (DE)
 • **Stimpfle-Ziegler, Andreas**
86556 Kühbach (DE)
 (74) Vertreter: **Wunderlich & Heim Patentanwälte**
PartG mbB
Irmgardstraße 3
81479 München (DE)

(54) VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BILDEN EINES BODENELEMENTES

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Bilden eines Bodenelementes im Boden mit einem Bohrgerät mit Bohrantrieb, durch welchen eine Bohrschnecke mit hohlem Seelenrohr drehend antreibbar ist, wobei durch die Bohrschnecke unter Abtrag von Bodenmaterial eine Bohrung im Boden erstellbar ist, einer Zuführeinrichtung zum Zuführen einer aushärtbaren Masse durch das hohle Seelenrohr und eine Auslassöffnung an einem unteren Endbereich der Bohrschnecke in die Bohrung beim Rückziehen der Bohrschnecke aus der Bohrung, einem Drucksensor zum Erfassen des Druckes der aushärtbaren Masse beim Zuführen und einer Steuereinrichtung zum Steuern einer Rückziehbewegung der Bohrschnecke beim Zuführen der aushärtbaren Masse. Nach der Erfindung ist vorgesehen, dass der Drucksensor an dem unteren Endbereich der Bohrschnecke, insbesondere an der Auslassöffnung für die aushärtbare Masse, angeordnet ist, dass die Steuereinrichtung eine Speichereinheit aufweist, in welcher mindestens ein Sollwert für einen Druck als Solldruck im Bereich der Auslassöffnung für die aushärtbare Masse beim Zuführen hinterlegt ist, und dass die Steuereinrichtung mit dem Drucksensor in Verbindung steht und ausgebildet ist, die Rückziehbewegung der Bohrschnecke und/oder eine Zuführung von aushärtbarer Masse durch die Zuführeinrichtung derart zu steuern, dass beim Rückziehen ein Druck der aushärtbaren Masse im Bereich des Drucksensors dem vorgegebenen Solldruck entspricht.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bilden eines Bodenelements im Boden mit einem Bohrgerät mit Bohrantrieb, durch welchen eine Bohrschnecke mit hohlem Seelenrohr drehend antreibbar ist, wobei durch die Bohrschnecke unter Abtrag von Bodenmaterial eine Bohrung im Boden erstellbar ist, einer Zuführeinrichtung zum Zuführen einer aushärtbaren Masse durch das hohle Seelenrohr und eine Auslassöffnung an einem unteren Endbereich der Bohrschnecke in die Bohrung beim Rückziehen der Bohrschnecke aus der Bohrung, einem Drucksensor zum Erfassen des Druckes der aushärtbaren Masse beim Zuführen und einer Steuereinrichtung zum Steuern einer Rückziehbewegung der Bohrschnecke beim Zuführen der aushärtbaren Masse, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Bilden eines Bodenelements im Boden, wobei eine Bohrschnecke mit hohlem Seelenrohr mit Bohrantrieb eines Bohrgerätes drehend angetrieben wird, wobei durch die Bohrschnecke unter Abtrag von Bodenmaterial eine Bohrung im Boden erstellt wird, mittels einer Zuführeinrichtung eine aushärtbare Masse zum Bilden des Bodenelementes durch das hohle Seelenrohr und eine Auslassöffnung an einem unteren Endbereich der Bohrschnecke in die Bohrung beim Rückziehen der Bohrschnecke aus der Bohrung zugeführt wird, mittels eines Drucksensors der Druck der aushärtbaren Masse beim Zuführen erfasst wird und mittels einer Steuereinrichtung eine Rückziehbewegung der Bohrschnecke beim Zuführen der aushärtbaren Masse gesteuert wird, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

[0003] Ein solches Bodenelement kann z. B. ein Gründungspfahl, ein Verbaupfahl oder eine Säule, die z. B. der Bodenverbesserung dient, sein.

[0004] Eine gattungsgemäße Vorrichtung und ein gattungsgemäßes Verfahren gehen aus der EP 0 842 329 B1 hervor. Zum Erstellen eines Bodenelementes im Boden wird zunächst eine Bohrung mittels einer Bohrschnecke erstellt. Die Bohrschnecke dient dabei zum Abtragen des Bodenmaterials und gleichzeitig zum Abfordern des abgetragenen Bodenmaterials nach oben. Mit diesem bekannten Verfahren kann ein unverrohrtes Bohren durchgeführt werden, da die Bohrlochwandung beim Abbohren durch die Bohrschnecke mit den mit Bodenmaterial gefüllten Bohrwendeln abgestützt wird.

[0005] Nach dem Erreichen einer Endtiefe wird die Bohrschnecke mit den gefüllten Schneckenwendeln axial rückgezogen, wobei gleichzeitig über ein hohles Seelenrohr der Bohrschnecke Beton in den Freiraum unterhalb der Bohrschnecke zum Bilden des Bodenelementes eingeleitet wird. Die EP 0 842 329 B1 lehrt dabei, mittels eines Computers die Rückziehggeschwindigkeit der Bohrschnecke abhängig von der Flussrate des Betons zu regeln. So soll sichergestellt werden, dass Betonmasse bedarfsgerecht zugeführt wird, so dass der von der Bohrschnecke momentan freigegebene Bohrlochbe-

reich umgehend mit Betonmasse aufgefüllt wird und so die Bohrlochwandung beim Rückziehen der Bohrschnecke unmittelbar durch die eingeleitete Betonmasse abgestützt wird.

[0006] Bei diesem bekannten Verfahren wird in der Steuerung abhängig von den geometrischen Gegebenheiten der Bohrschnecke, insbesondere des Schnecken-durchmessers und des sich hieraus ergebenden Bohrlochdurchmessers, und der Rückzugsgeschwindigkeit der Bohrschnecke ein Volumen bestimmt, welches durch einen Zufluss von Betonmasse aufzufüllen ist. Zum Erfassen des Zuflusses an Beton sind bei der bekannten Bohrvorrichtung an dem Zuführschlauch zu der Bohrschnecke ein Durchflussmesser zum Erfassen des Betonflusses und oberhalb des Bohrantriebes zum Antreiben der darunterliegenden Bohrschnecke ein Drucksensor zum Erfassen des Betondruckes angeordnet.

[0007] Das bekannte Verfahren liefert bei stabilen Bodenverhältnissen grundsätzlich gute Ergebnisse. Es können jedoch Probleme auftreten, wenn die Bohrung durch eine oder mehrere Bodenschichten aus einem durchlässigen Bodenmaterial oder mit Hohlräumen verläuft. Bei derartigen Bodenverhältnissen kann zum Füllen einer Bohrung ein deutlich höherer Bedarf an aushärtbarer Masse anfallen, da ein nicht unerheblicher Teil der aushärtbaren Masse aus dem Bereich der Bohrung abfließt und in angrenzende Bodenschichten eindringt. Dies kann dazu führen, dass ein Bodenelement nicht korrekt erstellt wird und Fehlstellen aufweisen kann, wodurch die Tragfähigkeit des Bodenelementes beeinträchtigt wird. Dies kann dazu führen, dass zusätzliche Gründungspfähle zu erstellen sind oder ein mangelhafter Bodenelement in aufwendiger Weise entfernt und neu erstellt werden muss.

[0008] In der Praxis wird zur Vermeidung von Fehlstellen bei der Erstellung eines Gründungspfahles ein gewisses Übermaß an Betonmasse zugeführt. Dies kann zu einem unerwünschten Aufblähen des Bodens und zu einem übermäßigen Verbrauch an Betonmasse führen, wobei dennoch die Gefahr von Fehlstellen nicht vollständig ausgeschlossen ist.

[0009] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren anzugeben, mit welchen ein Bodenelement im Boden besonders zuverlässig und wirtschaftlich erstellt werden kann.

[0010] Die Aufgabe wird zum einen durch die Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum anderen durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0011] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Bilden eines Bodenelementes im Boden ist dadurch gekennzeichnet, dass der Drucksensor an dem unteren Endbereich der Bohrschnecke, insbesondere an der Auslassöffnung für die aushärtbare Masse, angeordnet ist, dass die Steuereinrichtung eine Speichereinheit aufweist, in welcher mindestens ein Sollwert für einen Druck als

Solldruck im Bereich der Auslassöffnung für die aushärtbare Masse beim Zuführen hinterlegt ist, und dass die Steuereinrichtung mit dem Drucksensor in Verbindung steht und ausgebildet ist, die Rückziehbewegung der Bohrschnecke und/oder eine Zuführung von aushärtbarer Masse durch die Zuführeinrichtung derart zu steuern, dass beim Rückziehen ein Druck der aushärtbaren Masse im Bereich des Drucksensors dem vorgegebenen Solldruck entspricht.

[0012] Eine Grundidee der Erfindung liegt darin, dass für die Ermittlung des tatsächlichen Bedarfs an aushärtbarer Masse zum Bilden des Bodenelementes der Druck der Betonmasse und zwar am unteren Endbereich der Bohrschnecke maßgeblich ist. Die Erfassung des Drucks der aushärtbaren Masse erfolgt unmittelbar im unteren Endbereich der Bohrschnecke und ist ein Maß dafür, ob der Bereich der Bohrung tatsächlich gefüllt ist oder ob aushärtbare Masse in einen eventuell vorhandenen Hohlraum im Boden abfließt. Im letzteren Fall ergibt sich ein merklich geringerer Druck gegenüber einem Druck-Sollwert, wie er insbesondere bei der Erstellung des Bodenelementes bei stabilen geologischen Verhältnissen gegeben ist. Dieser tatsächliche Druck im Bereich der Bohrung kann dabei nicht mit einem Drucksensor erfasst werden, der weit entfernt liegt, etwa am Bohrantrieb. Bei typischen Bohrschneckenlängen zwischen 15m und 25m läßt schon aufgrund von Wandreibungseffekten der aushärtbaren Masse in den entsprechend langen Seelenrohren der Bohrschnecken ein am oberen Ende der Bohrschnecke gemessener Druck keinen hinreichenden Rückschluss zum Druck am unteren Ende der Bohrschnecke zu.

[0013] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung steht der Drucksensor mit der Steuereinrichtung in Verbindung, welche ausgebildet ist, die Rückziehbewegung der Bohrschnecke und/oder eine Zuführung von aushärtbarer Masse durch die Zuführeinrichtung derart zu steuern, dass der vom Drucksensor gemessene Druck einem in der Steuereinrichtung hinterlegten vorgegebenen Solldruck entspricht. Das Entsprechen eines Solldrucks ist im Sinne der Erfindung so zu verstehen, dass es sich bei dem Solldruck um einen Solldruckwertebereich handelt, bei welchem eine gewisse Drucktoleranz nach oben und unten mitumfasst ist.

[0014] Fließt beispielsweise Betonmasse beim Erstellen eines Bodenelementes in einen Hohlraum in einer angrenzenden Bodenschicht ab, so kann mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung die Rückzugsbewegung der Bohrschnecke reduziert oder im Extremfall gestoppt werden und/oder die Zuführung von aushärtbarer Masse durch die Zuführeinrichtung erhöht werden, bis durch den Drucksensor ein Druck entsprechend dem vorgegebenen Solldruck gemessen wird. Sodann kann durch die Steuerung die Rückzugsbewegung wieder erhöht beziehungsweise eine Zuführung von aushärtbarer Masse durch die Zuführeinrichtung reduziert werden. Es erfolgt insbesondere eine vom Druck der aushärtbaren Masse abhängige Regelung der Rückzugsbewegung der Bohr-

schnecke und/oder der Zuführung von aushärtbarer Masse.

[0015] Insgesamt kann nach der Erfindung ein hochqualitativer Bodenelement ohne Fehlstellen bei einem bedarfsgerechten Einsatz von aushärtbarer Masse, insbesondere einer Betonmasse, erzielt werden. Die aushärtbare Masse ist eine Suspension aus Flüssigkeit und Feststoffen, vorzugsweise eine zementbasierte Suspension.

[0016] Ein Bodenelement im Sinne der Erfindung kann insbesondere ein Gründungspfahl, ein Verbaupfahl oder eine Säule sein, welche zur Verbesserung einer Eigenschaft des Bodens oder des Grundes beiträgt, insbesondere zur Verbesserung der Tragfähigkeit und/oder Stabilität. Das Bodenelement kann insbesondere als ein Gründungselement oder sonstiges Bauelement im Boden dienen und als solches bezeichnet werden.

[0017] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass der mindestens eine Sollwert durch einen Sollwertverlauf gebildet wird, bei welchem der Solldruck von einer Tiefenposition der Auslassöffnung abhängt. Insbesondere kann der Solldruck, welcher beim Erstellen des Bodenelementes erreicht wird, mit einer zunehmenden Tiefe erhöht sein, da ein erhöhter Druck auf die Betonmasse von oben anstehen kann. Bei einem Rückziehen der Bohrschnecke von einer Endtiefe des Bodenelementes nach oben kann so der zu erreichende Solldruck sich allmählich vermindern. Dies gilt insbesondere dann, wenn der Drucksensor im Bereich des Seelenrohres am unteren Ende der Bohrschnecke angeordnet ist.

[0018] Für eine bevorzugte Steuerung ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass durch die Steuereinrichtung eine Tiefenposition der Auslassöffnung erfasst wird. Dies kann etwa durch Erfassen der Position des Bohrantriebes entlang des Mastes ermittelt werden, da die Länge der Bohrschnecke eine bekannte feste Größe ist. In der Steuereinrichtung kann abhängig von der Tiefenposition der Auslassöffnung an der Bohrschnecke über ein hinterlegtes Steuerprogramm der jeweils aktuelle Sollwert für den Druck bei der gegebenen Tiefe ermittelt und vorgegeben werden. Ein tiefenabhängiger Sollwert ist vorteilhaft für eine bedarfsgerechte Zuführung der aushärtbaren Masse.

[0019] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung liegt darin, dass der vorgegebene Solldruck abhängig von der Art einer Bodenschicht ist, in welcher sich die Auslassöffnung der Bohrschnecke befindet. Befindet sich die Auslassöffnung im Bereich einer weichen Bodenschicht, kann es sinnvoll sein, einen Solldruck in diesem Bereich zu reduzieren, um ein unnötiges Verdrängen von aushärtbarer Masse in eine weiche Bodenschicht zu vermeiden oder begrenzt zu halten. In der Steuerung kann die Geologie des Bodens und insbesondere ein Aufbau von Bodenschichten des Bodens, in welchem der Bodenelement erstellt ist, hinterlegt sein. Die Geologie des Bodens, insbesondere ein Bodenprofil, wird üblicherweise bei Baustellen, bei welchen Grün-

dungspfähle benötigt werden, vorab durch ein Bodengutachten ermittelt. Diese Werte können von einer Zentrale über eine Datenfernübertragung oder durch einen Maschinenbediener unmittelbar eingegeben werden. Die Steuereinrichtung kann einen vom Bodenprofil abhängigen Sollwertverlauf für den Solldruck ermitteln.

[0020] Eine besonders bevorzugte Ausführungsvariante der Erfindung besteht darin, dass die Steuereinrichtung ausgebildet ist, beim Erstellen der Bohrung im Boden Bodenschichten, insbesondere deren Schichtdicken und Arten, zu erfassen. Mit der Bohrschnecke wird zum Erstellen des Bodenelementes in einem ersten Schritt das Bohrloch erstellt. Beim Erstellen der Bohrung können ein Drehmoment, eine Vorschubkraft, eine Drehzahl und/oder eine Vorschubgeschwindigkeit erfasst werden. Abhängig von diesen erfassten Parametern können Rückschlüsse auf den Aufbau des Bodens und die Festigkeit von einzelnen Bodenschichten gezogen werden.

[0021] Basierend auf Vergleichsdaten, welche in einem Datenspeicher der Steuereinrichtung hinterlegt sein können, kann so ein Bodenprofil mit den Bodenschichten jeweils für die konkrete Bohrung ermittelt und in der Steuereinrichtung gespeichert werden. Dies kann vorzugsweise auch in Kombination mit einem vorab hinterlegten Bodenprofil erfolgen, wobei eine besonders genaue Bestimmung der Schichtgrenzen für die konkrete Bohrung ermittelbar ist. Dieser so beim Erstellen der Bohrung ermittelte Bodenaufbau kann unmittelbar in dem zweiten Verfahrensschritt des Erstellens des Bodenelementes durch Einleiten der aushärtbaren Masse durch einen angepassten Solldruck berücksichtigt werden.

[0022] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist es vorteilhaft, dass die Steuereinrichtung eine Speichereinheit aufweist, in welcher Daten zu Bodenschichten, insbesondere deren Schichtdicken und Arten, hinterlegt sind. Eine derartige Speichereinheit oder Datenbank kann insbesondere bei der Auswertung der erfassten Daten beim Bohren und der Zuordnung zu bestimmten Bodenschichten genutzt werden. Hierdurch kann für jede Bohrung besonders zuverlässig ein konkretes Bodenprofil mit den einzelnen Bodenschichten sowie deren Schichtdicken und Art beziehungsweise der Zusammensetzung ermittelt werden.

[0023] Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist es bevorzugt, dass eine Trägereinheit mit einem Mast vorgesehen ist, entlang welchem der Bohrantrieb zum drehenden Antreiben und Verfahren der Bohrschnecke bewegbar gelagert und geführt ist. Der Mast kann insbesondere ein sogenannter Mätkler mit einer Linearführung für einen Führungsschlitten sein, an welchem der Bohrantrieb angeordnet ist. Durch den Bohrantrieb kann die darunterliegende Bohrschnecke drehend angetrieben und axial, insbesondere vertikal, verfahren werden. Insbesondere kann über den Führungsschlitten und einen entsprechenden Verfahrentrieb eine Vorschubbewegung und eine Rückzugbewegung des Bohr-

antriebes und damit der Bohrschnecke gesteuert erfolgen.

[0024] Die Erfindung umfasst weiterhin ein Verfahren zum Bilden eines Bodenelementes im Boden, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass der Drucksensor an dem unteren Endbereich der Bohrschnecke, insbesondere an der Auslassöffnung für die aushärtbare Masse, angeordnet ist, dass die Steuereinrichtung eine Speichereinheit aufweist, in welcher mindestens ein Sollwert für einen Druck als Solldruck im Bereich der Auslassöffnung für die aushärtbare Masse beim Zuführen hinterlegt ist, und dass die Steuereinrichtung mit dem Drucksensor in Verbindung steht und die Rückziehbewegung der Bohrschnecke und/oder eine Zuführung von aushärtbarer Masse durch die Zuführeinrichtung derart steuert, dass beim Rückziehen ein Druck der aushärtbaren Masse im Bereich des Drucksensors dem vorgegebenen Solldruck entspricht.

[0025] Das Verfahren kann insbesondere mit der beschriebenen Vorrichtung durchgeführt werden. Es können die dabei dargelegten Vorteile erzielt werden.

[0026] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die Steuereinrichtung die Rückziehbewegung der Bohrschnecke und/oder die Zuführung von aushärtbarer Masse durch die Zuführeinrichtung abhängig von einer Tiefenposition der Auslassöffnung steuert. Hierdurch kann ein sich über die Tiefe ändernder Suspensionsdruck berücksichtigt werden, so dass eine besonders bedarfsgerechte Zuführung der aushärtbaren Masse erzielbar ist.

[0027] Nach einer weiteren Verfahrensvariante ist es nach der Erfindung bevorzugt, dass die Steuereinrichtung die Rückziehbewegung der Bohrschnecke und/oder die Zuführung von aushärtbarer Masse durch die Zuführeinrichtung abhängig von der Art einer Bodenschicht steuert. Ein Sollwert kann dabei nicht nur bei einer Tiefenlage, sondern auch von der Art der im Bereich der Auslassöffnung vorliegenden Bodenschicht vorgegeben werden. Insbesondere bei einer weichen Bodenschicht kann eine Reduzierung des Sollwertes für den Druck sinnvoll sein, um einem übermäßigen Verdrängen von aushärtbarer Masse in die weiche Bodenschicht entgegenzuwirken. Hierdurch wird ein besonders wirtschaftlicher Einsatz der aushärtbaren Masse erzielt.

[0028] Die Bodenschichten können insbesondere durch Daten zu einem Bodenprofil in der Steuereinrichtung hinterlegt sein. Eine besonders bevorzugte Ausführungsvariante besteht nach einer Weiterbildung der Erfindung darin, dass die Steuereinrichtung beim Erstellen der Bohrung im Boden Bodenschichten, insbesondere deren Schichtdicken und Arten, erfasst. Bereits beim Erstellen der Bohrung kann die Steuerung bestimmte Betriebsparameter erfassen, insbesondere ein Drehmoment und eine Vorschubkraft am Bohrantrieb sowie die sich an der Bohrschnecke einstellende Drehzahl und eine sich einstellende Vorschubgeschwindigkeit. Die Steuereinrichtung ist dabei mit einem entsprechenden

Programm und einer Datenbank zu Vergleichsdaten ausgebildet, dass basierend auf den erfassten Betriebsparametern ein Bodenprofil über die Bohrungstiefe erstellt werden kann. Dies kann zur Ermittlung eines Sollwertverlaufes beim sich anschließenden Verfahrensschritt des Einleitens der aushärtbaren Masse berücksichtigt werden.

[0029] Das Erfassen und Ermitteln eines Bodenprofils durch die Steuereinrichtung kann auch in Kombination und zum Vergleich mit den bereits hinterlegten Daten zu einem Bodenprofil eingesetzt werden.

[0030] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen beschrieben, welche schematisch in den Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine stark schematisierte Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung zu einem ersten Verfahrensschritt bei der Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens; und

Fig. 3 eine Darstellung entsprechend Fig. 2 zu einem weiteren Verfahrensschritt des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Erstellen eines Bodenelementes im Boden.

[0031] Gemäß Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung 10 mit einem Bohrgerät 12 dargestellt, welches vorzugsweise mit einer mobilen Trägereinheit 14 ausgebildet ist. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel kann die Trägereinheit 14 ein Raupenfahrwerk mit einem darauf drehbar gelagerten Oberwagen aufweisen.

[0032] Das Bohrgerät 12 kann über einen Anlenkmechanismus 18 mit einem Mast 16 versehen sein, welcher im Betrieb vorzugsweise vertikal gerichtet ist. Entlang des Mastes 16 kann an seiner Vorderseite eine Linearführung 17 ausgebildet sein, entlang welcher ein Antriebsschlitten 22 mit einem Bohrantrieb 20 geführt sein kann. Der Antriebsschlitten 22 mit dem Bohrantrieb 20 kann über einen Stellantrieb 24 entlang des Mastes 16 verfahren werden. Der Stellantrieb 24 kann als eine Windeneinrichtung für ein oberes und unteres Seil zum Verfahren des Antriebsschlittens 22 ausgebildet sein. Zusätzlich kann eine weitere Winde 26 unterstützend angeordnet sein.

[0033] Unterhalb des Bohrantriebes 20 ist eine Bohrschnecke 30 gelagert, welche über den Bohrantrieb 20 drehend angetrieben werden kann. Die Bohrschnecke 30 weist ein mittiges hohles Seelenrohr 32 auf, entlang dessen Außenseite eine Schneckenwendel 34 angeordnet ist. Die Bohrschnecke 30 kann auch als eine sogenannte Endlosschnecke bezeichnet werden.

[0034] Am unteren Ende der Bohrschnecke 30 ist eine Abtragseinrichtung 36 zum Abtragen von Bodenmaterial 6 angeordnet. Durch die Drehbewegung der Bohrschnecke 30 wird das abgetragene Bodenmaterial 6 durch die

Schneckenwendel 34 nach oben befördert.

[0035] An einem unteren Endbereich ist an der Bohrschnecke 30 mindestens eine Auslassöffnung 38 angeordnet. Von einer Zuführeinrichtung 40, welche im dargestellten Ausführungsbeispiel an dem Bohrgerät 12 angeordnet ist, aber auch getrennt davon angeordnet sein kann, kann eine aushärtbare Masse 9 über eine schematisch angedeutete Zuführleitung 42 durch den Bohrantrieb 20 hindurch und das Seelenrohr 32 zu der Auslassöffnung 38 gefördert werden, wobei die aushärtbare Masse 9 aus der Auslassöffnung 38 austreten und in den Bereich einer Bohrung 8 eintreten kann.

[0036] Weiterhin ist am unteren Endbereich der Bohrschnecke 30, insbesondere in der Nähe der Auslassöffnung 38, ein Drucksensor 50 angeordnet, welcher zum Erfassen des Drucks der aushärtbaren Masse 9 in diesem Bereich ausgebildet ist. Der Drucksensor 50 steht über eine nicht dargestellte Leitung mit einer Steuereinrichtung 45 in Verbindung, welche in dem gezeigten Ausführungsbeispiel an dem Bohrgerät 12 angeordnet ist. Die Steuereinrichtung 45 steht weiterhin auch mit dem Bohrantrieb 20 und dem Stellantrieb 24 zum Verfahren des Antriebsschlittens 22 mit dem Bohrantrieb 20 in Verbindung.

[0037] Die Steuereinrichtung 45 ist erfindungsgemäß ausgebildet, eine Rückziehbewegung der Bohrschnecke 30 und/oder eine Zuführung von aushärtbarer Masse 9 durch die Zuführeinrichtung 40, welche etwa eine Schlauchpumpe umfassen kann, derart zu steuern, dass beim Rückziehen der Ist-Druck der aushärtbaren Masse 9 im Bereich des Drucksensors 50 einem vorgegebenen Soll-Druck entspricht.

[0038] Ein erster Verfahrensschritt zum Erstellen eines Bodenelementes im Boden 5 mit der zuvor beschriebenen Vorrichtung 10 nach einem erfindungsgemäßen Verfahren ist in Fig. 2 verdeutlicht. Gemäß der Darstellung von Fig. 2 ist die Bohrschnecke 30 mit dem Seelenrohr 32 und der Schneckenwendel 34 bereits in den Boden 5 bis zu einer Endtiefe abgebohrt, wobei ein Bohrloch 8 erstellt ist. Durch die Abtragseinrichtung 36 am unteren Ende der Bohrschnecke 30 wird Material des Bodens 5 abgetragen und kann mittels der Bohrschnecke 30 nach oben abgefördert werden, wobei sich abgetragenes Bodenmaterial 6 an der Oberfläche des Bodens 5 anhäufen kann.

[0039] Nach Erreichen der Endtiefe kann nunmehr über das hohle Seelenrohr 32 aushärtbare Masse 9 durch die Bohrschnecke 30 hindurch bis zu der unteren Auslassöffnung 38 strömen und die Bohrung 8 zum Bilden des Bodenelementes auffüllen, wie anschaulich in Fig. 3 dargestellt ist.

[0040] Durch die Vorrichtung 10 wird die Bohrschnecke 30 gesteuert aus der Bohrung 8 rückgezogen, wobei gleichzeitig aus der Auslassöffnung 38 aushärtbare Masse 9 in die Bohrung 8 einströmt. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Rückzugsbewegung der Bohrschnecke 30 und/oder eine Zuführung der aushärtbaren Masse 9 abhängig vom gemessenen Druck am

unteren Bereich der Bohrschnecke 30 so gesteuert, dass aushärtbare Masse 9 bedarfsgerecht den freiwerdenden Hohlraum in der Bohrung 8 beim Rückziehen der Bohrschnecke 30 auffüllt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Bilden eines Bodenelementes im Boden (5) mit

- einem Bohrgerät (12) mit Bohrantrieb (20), durch welchen eine Bohrschnecke (30) mit hohlem Seelenrohr (32) drehend antreibbar ist, wobei durch die Bohrschnecke (30) unter Abtrag von Bodenmaterial (6) eine Bohrung im Boden (5) erstellbar ist,
- einer Zuführeinrichtung (40) zum Zuführen einer aushärtbaren Masse (9) durch das hohle Seelenrohr (32) und eine Auslassöffnung (38) an einem unteren Endbereich der Bohrschnecke (30) in die Bohrung beim Rückziehen der Bohrschnecke (30) aus der Bohrung (8),
- einem Drucksensor (50) zum Erfassen des Druckes der aushärtbaren Masse (9) beim Zuführen und
- einer Steuereinrichtung (45) zum Steuern einer Rückziehbewegung der Bohrschnecke (30) beim Zuführen der aushärtbaren Masse (9),
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** der Drucksensor (50) an dem unteren Endbereich der Bohrschnecke (30), insbesondere an der Auslassöffnung (38) für die aushärtbare Masse (9), angeordnet ist,
- **dass** die Steuereinrichtung (45) eine Speichereinheit aufweist, in welcher mindestens ein Sollwert für einen Druck als Solldruck im Bereich der Auslassöffnung (38) für die aushärtbare Masse (9) beim Zuführen hinterlegt ist, und
- **dass** die Steuereinrichtung (45) mit dem Drucksensor (50) in Verbindung steht und ausgebildet ist, die Rückziehbewegung der Bohrschnecke (30) und/oder eine Zuführung von aushärtbarer Masse (9) durch die Zuführeinrichtung (40) derart zu steuern, dass beim Rückziehen ein Druck der aushärtbaren Masse (9) im Bereich des Drucksensors (50) dem vorgegebenen Solldruck entspricht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der mindestens eine Sollwert durch einen Sollwertverlauf gebildet ist, bei welchem der Soll- druck von einer Tiefenposition der Auslassöffnung (38) abhängt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**

dass durch die Steuereinrichtung (45) eine Tiefen-
position der Auslassöffnung (38) erfasst wird.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der vorgegebene Solldruck abhängig von der Art einer Bodenschicht ist, in welcher sich die Aus- lassöffnung (38) der Bohrschnecke (30) befindet.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** durch die Steuereinrichtung (45) die Art einer Bodenschicht erfassbar ist, in der sich die Auslass- öffnung (38) aktuell befindet.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Steuereinrichtung (45) ausgebildet ist, beim Erstellen der Bohrung (8) im Boden (5) Boden- schichten, insbesondere deren Schichtdicken und Arten, zu erfassen.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Steuereinrichtung (45) eine Speicherein- heit aufweist, in welcher Daten zu Bodenschichten, insbesondere deren Schichtdicken und Arten, hin- terlegt sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** eine Trägereinheit (14) mit einem Mast (16) vorgesehen ist, entlang welchem der Bohrantrieb (20) zum drehenden Antreiben und Verfahren der Bohrschnecke (30) bewegbar gelagert und geführt ist.

9. Verfahren zum Bilden eines Bodenelementes im Boden (5), insbesondere mit einer Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei

- eine Bohrschnecke (30) mit hohlem Seelen-
rohr (32) mit Bohrantrieb (20) eines Bohrgerätes
(12) drehend angetrieben wird, wobei durch die
Bohrschnecke (30) unter Abtrag von Bodenma-
terial (6) eine Bohrung (8) im Boden (5) erstellt
wird,
- mittels einer Zuführeinrichtung (40) eine aus-
härtbare Masse (9) zum Bilden des Bodenele-
mentes durch das hohle Seelenrohr (32) und
eine Auslassöffnung (38) an einem unteren
Endbereich der Bohrschnecke (30) in die Boh-
rung (8) beim Rückziehen der Bohrschnecke
(30) aus der Bohrung (8) zugeführt wird,
- mittels eines Drucksensors (50) der Druck der
aushärtbaren Masse (9) beim Zuführen erfasst
wird und

- mittels einer Steuereinrichtung (45) eine Rückziehbewegung der Bohrschnecke (30) beim Zuführen der aushärtbaren Masse (9) gesteuert wird,

dadurch gekennzeichnet,

5

- **dass** der Drucksensor (50) an dem unteren Endbereich der Bohrschnecke (30), insbesondere an der Auslassöffnung (38) für die aushärtbare Masse (9), angeordnet ist,

- **dass** die Steuereinrichtung (45) eine Speichereinheit aufweist, in welcher mindestens ein Sollwert für einen Druck als Solldruck im Bereich der Auslassöffnung (38) für die aushärtbare Masse (9) beim Zuführen hinterlegt ist, und

10

- **dass** die Steuereinrichtung (45) mit dem Drucksensor (50) in Verbindung steht und die Rückziehbewegung der Bohrschnecke (30) und/oder eine Zuführung von aushärtbarer Masse (9) durch die Zuführeinrichtung (40) derart steuert, dass beim Rückziehen ein Druck der aushärtbaren Masse (9) im Bereich des Drucksensors (50) dem vorgegebenen Solldruck entspricht.

15

20

10. Verfahren nach Anspruch 9,

25

dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuereinrichtung (45) die Rückziehbewegung der Bohrschnecke (30) und/oder die Zuführung von aushärtbarer Masse (9) durch die Zuführeinrichtung (40) abhängig von einer Tiefenposition der Auslassöffnung (38) steuert.

30

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuereinrichtung (45) die Rückziehbewegung der Bohrschnecke (30) und/oder die Zuführung von aushärtbarer Masse (9) durch die Zuführeinrichtung (40) abhängig von der Art einer Bodenschicht steuert.

35

40

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuereinrichtung (45) beim Erstellen der Bohrung (8) im Boden (5) Bodenschichten, insbesondere deren Schichtdicken und Arten, erfasst.

45

50

55

Fig. 1

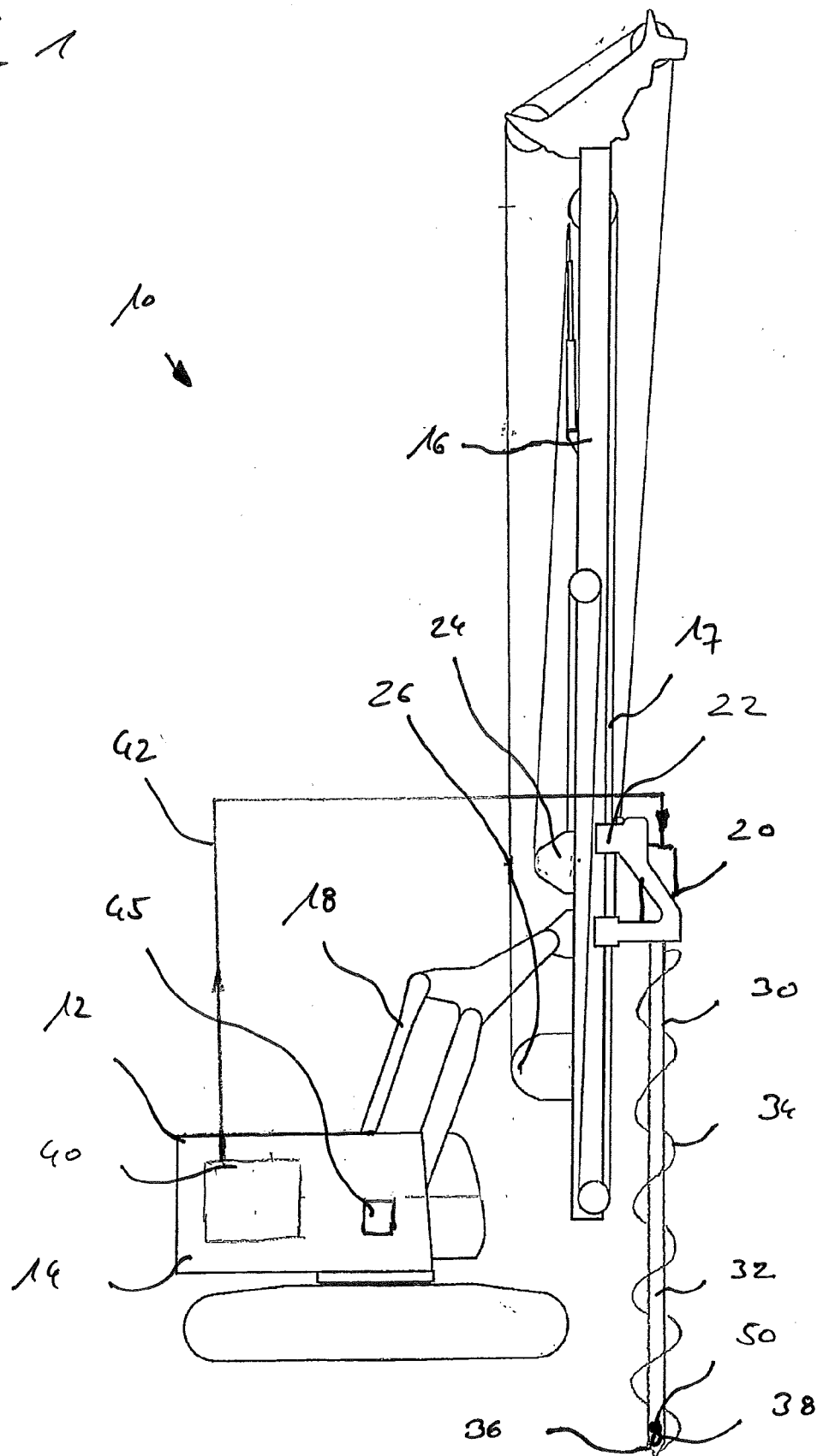


Fig. 2

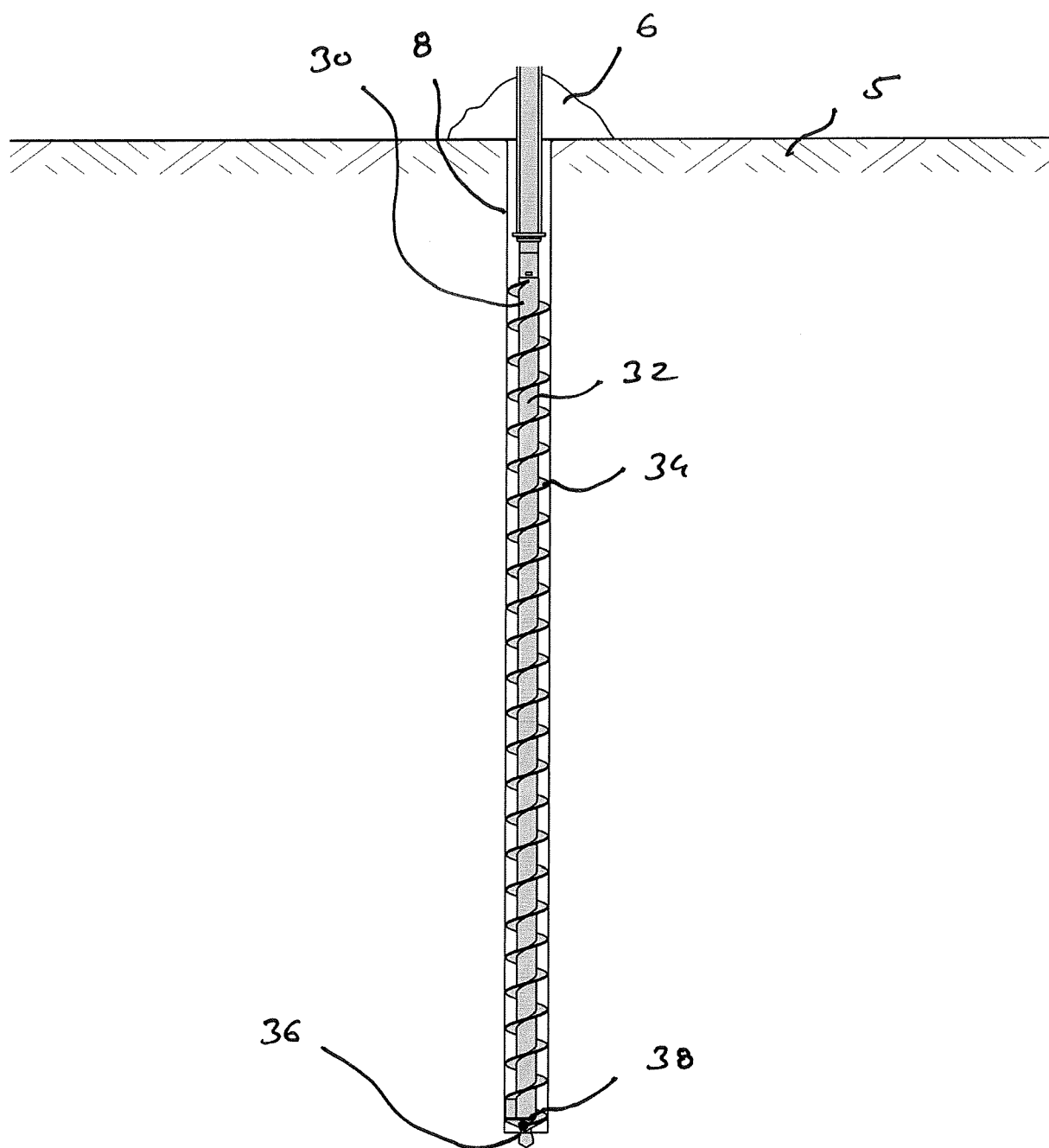
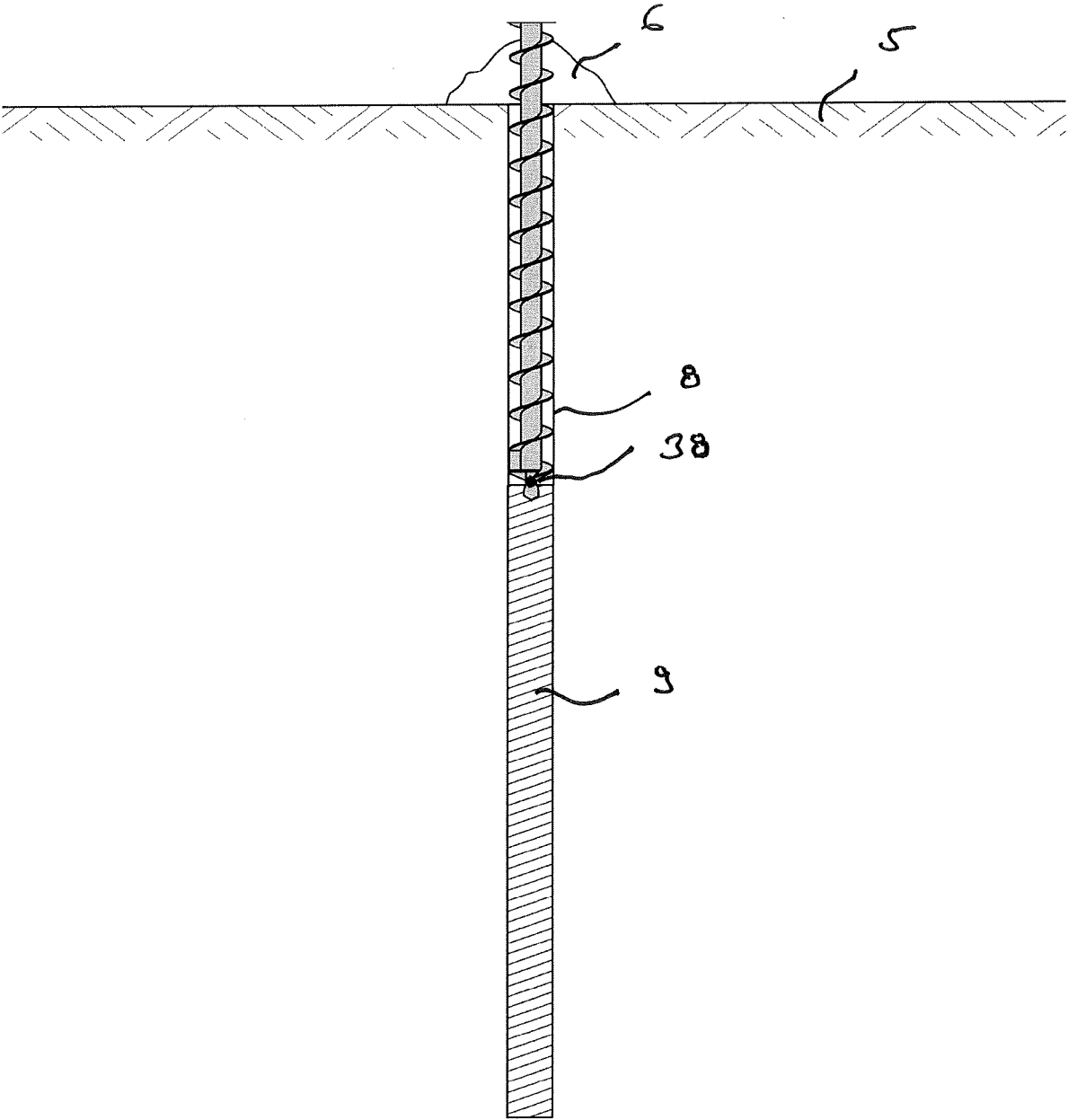


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 18 8184

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 6 116 819 A (ENGLAND MELVIN GERRARD [GB]) 12. September 2000 (2000-09-12) * Spalte 4, Zeile 53 - Spalte 11, Zeile 11 *	1-12	INV. E02D5/34 E02D5/36 E02D5/38 E02D7/22 E02D11/00 E02D27/12
A	DE 203 04 831 U1 (BAUER SPEZIALTIEFBAU [DE]) 12. Juni 2003 (2003-06-12) * Absatz [0019] - Absatz [0043]; Abbildungen 1, 2 *	1-12	
A	DE 10 2014 002986 B3 (KRINNER INNOVATION GMBH [DE]) 12. März 2015 (2015-03-12) * Absatz [0022] - Absatz [0039]; Abbildungen 1, 6a, 6b, 6c *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. Januar 2024	Prüfer Geiger, Harald
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 Patentedokument, 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 23 18 8184

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.

18-01-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6116819 A	12-09-2000	AT E189725 T1	15-02-2000
		AU 714365 B2	23-12-1999
		BR 9609974 A	27-07-1999
		CA 2228518 A1	13-02-1997
		CN 1192793 A	09-09-1998
		DE 69606647 T2	31-08-2000
		EP 0842329 A1	20-05-1998
		ES 2145473 T3	01-07-2000
		GB 2303868 A	05-03-1997
		GB 2328700 A	03-03-1999
		JP H11509900 A	31-08-1999
		US 6116819 A	12-09-2000
		WO 9705334 A1	13-02-1997
DE 20304831 U1	12-06-2003	DE 10238193 A1	04-03-2004
		DE 20304831 U1	12-06-2003
		EP 1391561 A2	25-02-2004
		HK 1063648 A1	07-01-2005
		US 2004037652 A1	26-02-2004
DE 102014002986 B3	12-03-2015	CA 2940890 A1	03-09-2015
		DE 102014002986 B3	12-03-2015
		EP 3111016 A1	04-01-2017
		US 2016362864 A1	15-12-2016
		WO 2015128048 A1	03-09-2015

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 0842329 B1 [0004] [0005]