

(19)



(11)

EP 3 862 528 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.08.2021 Patentblatt 2021/32

(51) Int Cl.:
E21B 4/18 (2006.01) E21B 7/20 (2006.01)
E02D 15/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20155449.0**

(22) Anmeldetag: **04.02.2020**

(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

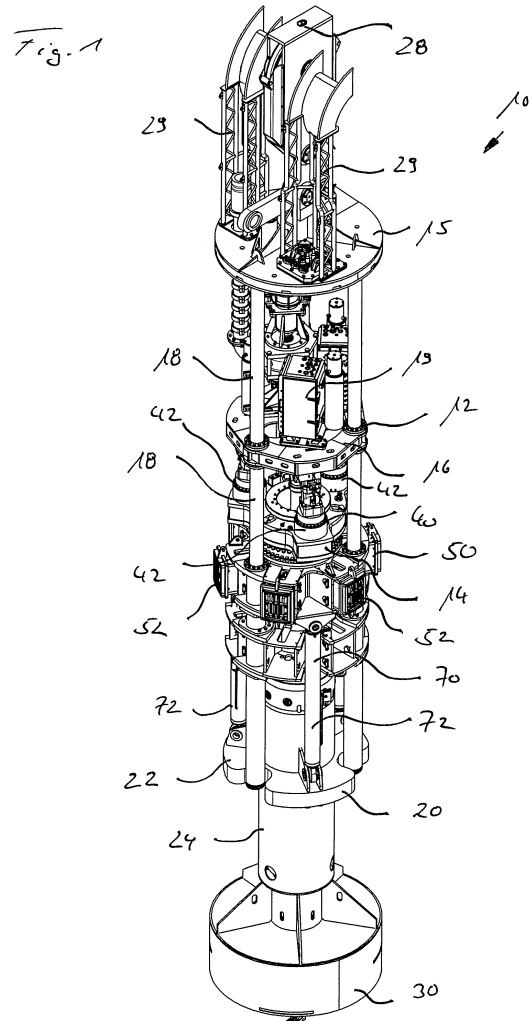
(72) Erfinder:
• **FINKENZELLER, Stefan**
85084 Reichertshofen (DE)
• **KLIPPENSTEIN, Jürgen**
86169 Augsburg (DE)

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

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

(54) IMLOCH-BOHRGERÄT UND VERFAHREN ZUM ERSTELLEN EINER BOHRUNG

(57) Die Erfindung betrifft ein Imloch-Bohrgerät zum Erstellen einer Bohrung im Boden, mit einem Bohrkopf zum Abtragen von Bodenmaterial, einem Bohrstrang, an dessen unterem Ende der Bohrkopf angebracht ist, einer Drehantriebsvorrichtung zum drehenden Antreiben des Bohrstrangs mit dem Bohrkopf, einer Verspanneinrichtung, welche an einem ersten Rahmenabschnitt angeordnet und zum radialen Verspannen des Imloch-Bohrgeräts radial zur Bohrlochwand ausgebildet ist, und mindestens einem Stellzylinder zum Verstellen des Bohrkopfes in einer axialen Richtung. Nach der Erfindung ist vorgesehen, dass unterhalb der Verspanneinrichtung der mindestens eine Stellzylinder angeordnet ist, welcher sich einerseits an dem ersten Rahmenabschnitt abstützt und andererseits sich zum Bohrkopf hin erstreckt, und dass oberhalb der Verspanneinrichtung die Drehantriebsvorrichtung angeordnet ist.

**EP 3 862 528 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Imloch-Bohrgerät zum Erstellen einer Bohrung im Boden, mit einem Bohrkopf zum Abtragen von Bodenmaterial, einem Bohrstrang, an dessen unterem Ende der Bohrkopf angebracht ist, einer Drehantriebsvorrichtung zum drehenden Antreiben des Bohrstrangs mit dem Bohrkopf, einer Verspanneinrichtung, welche an einem ersten Rahmenabschnitt angeordnet und zum radialen Verspannen des Imloch-Bohrgerätes radial zur Bohrlochwandung ausgebildet ist, und mindestens einem Stellzylinder zum Verstellen des Bohrkopfes in einer axialen Richtung, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden, bei dem zum Bilden der Bohrung Bodenmaterial mittels eines Bohrkopfes abgetragen wird, welcher an einem unteren Ende eines Bohrstranges angebracht ist, welcher mittels einer Drehantriebsvorrichtung drehend angetrieben wird, wobei ein erster Rahmenabschnitt des Imloch-Bohrgerätes mittels einer Verspanneinrichtung radial zu einer Bohrlochwandung verspannt wird, und der Bohrkopf mittels mindestens eines Stellzylinders in einer axialen Richtung verstellt wird, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 12.

[0003] Imloch-Bohrgeräte werden insbesondere bei der Erstellung von Bohrungen im Boden mit einem größeren Bohrdurchmesser, welcher typischerweise 1 Meter bis mehrere Meter betragen kann, eingesetzt. Das Imloch-Bohrgerät weist dabei einen Bohrkopf auf, welcher mittels eines Drehantriebes in Drehung versetzt wird, welcher unmittelbar am Rahmen des Imloch-Bohrgerätes angeordnet ist und sich somit im Bohrloch selbst befindet. Für eine axiale Vorschubbewegung sind weiterhin ein oder mehrere Stellzylinder zum axialen Verschieben des Bohrkopfes angeordnet.

[0004] Um ein Mitdrehen des an einem Tragseil aufgehängten Imloch-Bohrgerätes mit dem Bohrkopf zu verhindern, wird der Rahmen des Imloch-Bohrgerätes mittels einer Verspanneinrichtung unmittelbar gegenüber der Bohrlochwand verspannt. Ist der mindestens eine Vorschubzylinder axial maximal ausgefahren, wird die Verspannung gelöst und der Rahmen des Imloch-Bohrgerätes mit dem Drehantrieb durch Einfahren der Vorschubzylinder und Nachführen der Seilaufhängung nach unten zum Bohrkopf verschoben. Anschließend kann das Imloch-Bohrgerät wieder durch die Verspanneinrichtung an der Bohrlochwand lagefixiert werden, so dass ein weiterer Bohrschritt durch axiales Ausfahren der Vorschubzylinder durchgeführt werden kann.

[0005] Aus der DE 27 34 185 A1 und der DE 103 36 315 A1 sind Imloch-Bohrgeräte bekannt, bei welchen der Drehantrieb unmittelbar am Bohrkopf angeordnet ist. Die Vorschubzylinder zum Verstellen des Bohrkopfes befinden sich dabei oberhalb des Drehantriebes und unterhalb der Verspanneinrichtung, so dass der axiale Kraftfluss für den Vorschubdruck durch den Bereich des Drehantriebes gerichtet ist. Dies stellt eine Belastung des Be-

reiches mit dem Drehantrieb dar. Zudem ist der Drehantrieb bei dieser Anordnung nahe am Bohrkopf und damit am Abtragsbereich angeordnet, so dass der Drehantrieb insbesondere beim Abtragen von felsigen Bodenschichten verstärkt Erschütterungen und Vibrationen im Betrieb des Bohrkopfes ausgesetzt ist. Über eine Verrohrungsmaschine kann ein Stützrohr zum Bilden der Bohrlochwand mit eingebracht werden.

[0006] Ein gattungsgemäßes Imloch-Bohrgerät und ein gattungsgemäßes Verfahren gehen aus der EP 2 615 239 B1 hervor. Bei diesem bekannten Bohrgerät sind der Drehantrieb und die axialen Vorschubzylinder oberhalb der Verspanneinrichtung angeordnet. Hierdurch ist der Drehantrieb weiter beabstandet vom Bohrkopf gelagert, so dass der Drehantrieb weniger unmittelbaren Belastungen beim Abtragen des Gesteinsmaterials durch den Bohrkopf ausgesetzt ist. Die Vorschubzylinder befinden sich bei diesem Imloch-Bohrgerät oberhalb des Drehantriebes und oberhalb der Verspanneinrichtung, so dass abermals ein Kraftfluss durch den Drehantrieb erfolgt, was eine zusätzliche Belastung des Drehantriebes darstellt. Zudem führt die Platzierung der axialen Vorschubzylinder am oberen Ende des Imloch-Bohrgerätes zu einem relativ großen Antriebsstrang, welcher zur Sicherstellung einer ausreichenden Drehsteifigkeit entsprechend groß zu dimensionieren ist. Dies führt zusammen mit der Länge des Bohrantriebsstranges zu einem relativ großen, insbesondere schweren Imloch-Bohrgerät.

[0007] Aus der DE 37 41 717 A1 ist ein weiteres Imloch-Bohrgerät bekannt, bei welchem die Verspanneinrichtung aus zwei Teileinrichtungen gebildet ist. Dabei befindet sich eine erste Verspanneinrichtung an einem oberen Endbereich des Bohrgerätes, während eine zweite Verspanneinrichtung an einem unteren Endbereich des Bohrgerätes angebracht ist. In dem Zwischenbereich zwischen den beiden Verspanneinrichtungen sind der Drehantrieb und die Vorschubeinrichtung angeordnet. Bei diesem Bohrgerät ist zwingend eine doppelte Anordnung von Verspanneinrichtungen vorgesehen, was grundsätzlich zu einer Erhöhung von Gewicht, Baugröße und Kosten führt. Zudem ergibt sich eine entsprechende Erhöhung des Wartungsaufwandes im Betrieb.

[0008] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, ein Imloch-Bohrgerät anzugeben, welches einen besonders kompakten und robusten Aufbau aufweist. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Erstellen einer Bohrung mit einem solchen Bohrgerät anzugeben.

[0009] Die Aufgabe wird zum einen durch ein Imloch-Bohrgerät 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.

[0010] Das erfindungsgemäße Bohrgerät ist dadurch gekennzeichnet, dass unterhalb der Verspanneinrichtung der mindestens eine Stellzylinder angeordnet ist, welcher sich einerseits an dem ersten Rahmenabschnitt abstützt und andererseits sich zum Bohrkopf hin er-

streckt, und dass oberhalb der Verspanneinrichtung die Drehantriebseinrichtung angeordnet ist.

[0011] Ein Grundgedanke der Erfindung liegt darin, den mindestens einen Stellzylinder für den Vorschubantrieb unterhalb der Verspanneinrichtung anzuordnen, während der Drehantrieb oberhalb des ersten Rahmenabschnitts mit der Verspanneinrichtung angeordnet ist. Aufgrund der Anordnung des mindestens einen Stellzylinders des axialen Vorschubantriebes unmittelbar zwischen der Verspanneinrichtung und dem Bohrkopf kann ein direkter Kraftfluss zum Bohrkopf erfolgen. Dabei stützt sich der mindestens eine Stellzylinder an dem ersten Rahmenabschnitt mit der Verspanneinrichtung direkt und damit gegenüber der umgebenden Bohrlochwandung ab. Es können so hohe Kräfte unmittelbar auf den Bohrkopf aufgebracht werden, so dass auch felsige Gesteinsschichten mit einer hohen Andruck- oder Vorschubkraft bearbeitet werden können. Der mindestens eine Stellzylinder kann sich unmittelbar am Bohrkopf abstützen.

[0012] Gleichzeitig ist die Drehantriebseinrichtung aus diesem axialen Kraftfluss herausgenommen, wobei die Drehantriebseinrichtung oberhalb der Verspanneinrichtung an dem ersten Rahmenabschnitt gelagert ist. Es ergibt sich somit eine schonende Anordnung der Drehantriebseinrichtung und damit ein insgesamt robuster Aufbau des Bohrgerätes.

[0013] Ein weiterer Vorteil kann darin gesehen werden, dass während des eigentlichen Bohrschrittes, bei welchem der Bohrkopf axial verschoben wird, die Drehantriebseinrichtung am fixierten Rahmen gelagert ist und folglich axial feststeht. Dies vereinfacht die Energieversorgung der Drehantriebseinrichtung während des Bohrschrittes und vereinfacht auch insgesamt den Aufbau des Bohrgerätes. Zudem ist die Drehantriebseinrichtung vom Bohrkopf beabstandet angeordnet, so dass die Drehantriebseinrichtung mit den empfindlichen Lagerungen und Dichtungen nicht mehr unmittelbar den mechanischen Belastungen des Abtragsbereiches ausgesetzt ist.

[0014] Eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Imloch-Bohrgerätes besteht darin, dass mehrere Stellzylinder gleichmäßig verteilt über den Umfang an dem ersten Rahmenabschnitt angeordnet sind. Vorzugsweise ist der erste Rahmenabschnitt ringförmig ausgebildet. Insbesondere können zwei, drei oder vier oder gegebenenfalls noch mehr Stellzylinder ringförmig um die Bohrachse angeordnet sein. Die Stellzylinder bilden dabei die Vorschubeinrichtung und sind etwa parallel zur Bohrachse ausgerichtet.

[0015] Zur Erreichung hoher Spannkraften und damit für eine besonders gute Lagesicherung des Bohrgerätes im Bohrloch ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass die Verspanneinrichtung einen oder mehrere radial gerichtete Spannzylinder aufweist. Die Spannzylinder stützen sich dabei einerseits an dem ersten Rahmenabschnitt ab, während an der freien Seite des Spannzylinders ein Anlageelement zum Anlegen an die Bohrlochwandung vorgesehen und angeordnet ist.

Unter Bohrlochwandung kann dabei unmittelbar der anstehende Boden oder gegebenenfalls eine Innenseite eines Stützrohres oder einer Verrohrung verstanden werden, welche zum Abstützen der Bohrung in diese mit eingebracht wird. Grundsätzlich können auch in Quer- oder sogar in Achsrichtung angeordnete Spannzylinder vorgesehen sein, welche über eine entsprechende Mechanik, etwa einen Hebelmechanismus, radiale Spannkraften zum Verspannen des Bohrgerätes im Bohrloch aufbringen können.

[0016] Grundsätzlich können die eingesetzten Zylinder mit jedem geeigneten Fluid betätigt werden. Besonders bevorzugt ist es nach einer Ausführungsvariante der Erfindung, dass der mindestens eine Stellzylinder zum axialen Verstellen des Bohrkopfes und/oder der mindestens eine Spannzylinder der Verspanneinrichtung als Hydraulikzylinder ausgebildet ist. Die Zylinder werden dabei mit einem Hydrauliköl in einem geschlossenen Kreislauf von außerhalb des Bohrloches von einer Hydraulikanlage versorgt. Das Hydrauliköl kann auch zum Betätigen der Drehantriebseinrichtung sowie von weiteren Komponenten des Imloch-Bohrgerätes eingesetzt werden.

[0017] Grundsätzlich kann die Drehantriebseinrichtung in beliebiger Weise gestaltet sein. Besonders vorteilhaft ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass die Drehantriebseinrichtung eine Antriebswelle aufweist, entlang welcher der Bohrstrang axial verschiebbar gelagert ist, und dass zum Übertragen eines Antriebsdrehmoments an einer Außenseite der Antriebswelle axial verlaufende Antriebsleisten angeordnet sind. Entsprechend sind an einer Innenseite des zumindest bereichsweise rohrförmigen Bohrstrangs korrespondierende Antriebsleisten vorgesehen, so dass eine Drehmomentübertragung zwischen den Antriebsleisten erfolgen kann, wobei gleichzeitig eine axiale Verschiebbarkeit des Bohrstranges relativ zur Antriebswelle gewährleistet ist. Grundsätzlich kann auch ein hohles Antriebsrad vorgesehen sein, in welchem der Bohrstrang drehfest, aber axial verschiebbar gelagert ist.

[0018] Besonders hohe Drehmomente können nach einer Weiterbildung der Erfindung dadurch erzielt werden, dass die Drehantriebseinrichtung einen oder mehrere Drehantriebe aufweist, welche an dem ersten Rahmenabschnitt gelagert sind. Bei mehreren Drehantrieben können diese insbesondere gleichmäßig verteilt um die Bohrachse an dem vorzugsweise ringförmigen ersten Rahmenabschnitt angebracht sein. Über entsprechende Antriebsritzel oder eine Getriebeanordnung können die Drehantriebe gemeinsam die Antriebswelle antreiben und so das Drehmoment auf den Bohrstrang übertragen.

[0019] Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung kann darin gesehen werden, dass eine Fördereinrichtung vorgesehen ist, mit welcher abgetragenes Bodenmaterial von dem Bohrkopf nach außerhalb der Bohrung abführbar ist. Hierfür kann an dem Bohrgerät selbst oder außerhalb des Bohrloches eine entsprechende Förderpumpe vorgesehen sein. Vorzugsweise ist ent-

lang des Bohrgerätes eine Förderleitung vorgesehen, über welche das abgetragene Bohrklein von dem Bohrkopf entlang des Rahmens nach oben und aus dem Bohrloch abgeführt werden kann. Die Förderleitung kann dabei teilweise oder insgesamt in dem Bohrstrang verlaufen, der rohrförmig ausgebildet sein kann.

[0020] Eine Abförderung des Bohrkleins kann auch in einem Lufthebeverfahren erfolgen, bei welchem über eine Zuführleitung Luft in das Bohrloch eingeleitet wird, um beim anschließenden nach-oben-Strömen in der Förderleitung ein Abfordern des Bohrkleins zu bewirken.

[0021] Das Imloch-Bohrgerät kann insbesondere über ein Gestänge im Boden geführt sein. Besonders vorteilhaft ist es nach einer Ausführungsvariante der Erfindung, dass an einem oberen Endabschnitt des Rahmens des Imloch-Bohrgeräts eine Verbindungseinrichtung für ein Trageil angeordnet ist. Außerhalb des Bohrloches kann insbesondere eine Hubwinde zum Heben und Senken des Bohrgerätes angeordnet sein.

[0022] Die Erfindung umfasst weiterhin eine Bohranlage zum Erstellen einer Bohrung im Boden, wobei die Bohranlage das zuvor beschriebene Imloch-Bohrgerät aufweist und dieses mittels einer Trageinrichtung aufgehängt ist. Die Trageinrichtung kann dabei insbesondere ein Trageil mit Hubwinde aufweisen.

[0023] Gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Bohranlage ist es vorteilhaft, dass eine Verrohrungsmaschine vorgesehen ist, mit welcher gleichzeitig oder zeitlich versetzt zum Erstellen der Bohrung in den Boden eine Verrohrung einbringbar ist, welche die Bohrlochwand bildet. Die Verrohrung ist dabei insbesondere durch ein oder mehrere Stützrohre gebildet, welche über die Verrohrungsmaschine in den Boden eingebracht werden. Die Verrohrung kann dabei dem Bohrkopf je nach Bodenverhältnissen voreilen oder nacheilen.

[0024] Die Verrohrung dient insbesondere zur Stabilisierung der Bohrlochwand, so dass sich das Imloch-Bohrgerät zuverlässig an dieser abstützen kann. Beispielsweise bei felsigen Bodenverhältnissen ist eine Verrohrung nicht zwingend notwendig.

[0025] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass die Trageinrichtung auf dem Boden oder auf einem Schwimmkörper an einer Gewässer Oberfläche angeordnet ist. Die Trageinrichtung kann insbesondere verfahrbar sein und insbesondere ein Raupenfahrwerk aufweisen. Der Schwimmkörper kann als ein Ponton oder als ein Schiff ausgebildet sein, so dass die Bohranlage auch zum Erstellen einer Bohrung an einem Gewässergrund eingesetzt werden kann.

[0026] Vorzugsweise kann das erfindungsgemäße Imloch-Bohrgerät einen zweiten Rahmenabschnitt aufweisen, welcher axial fest, aber drehbar gelagert relativ zum Bohrkopf ist. An diesem zweiten Rahmenabschnitt, welcher vorzugsweise einen ringförmigen oder plattenartigen Flansch aufweist, können insbesondere die ausfahrbaren Enden der Stellzylinder des Vorschubantriebes angelenkt sein.

[0027] An dem zweiten Rahmenabschnitt kann auch

eine zweite Verspanneinrichtung vorgesehen sein, welche mit dem Bohrkopf axial verschiebbar ist. Nach einem ersten Ausfahren des Bohrkopfs kann so das Imloch-Bohrgerät durch die zweite Verspanneinrichtung im Bohrloch fixiert werden. Sodann kann die erste Verspanneinrichtung am ersten Rahmenabschnitt gelöst und durch Einfahren der Stellzylinder der erste Rahmenabschnitt mit der Drehantriebseinrichtung und gegebenenfalls weiteren Komponenten nachgeführt werden. Anschließend kann nach einem weiteren Betätigen der ersten Verspanneinrichtung zum Fixieren des Imloch-Bohrgerätes im Bohrloch und nach dem Lösen der zweiten Verspanneinrichtung ein weiterer Bohrschritt durchgeführt werden.

[0028] Durch eine separate Gestaltung der Rahmenabschnitte kann das Imloch-Bohrgerät insgesamt modular aufgebaut werden, so dass eine relativ einfache Anpassung an unterschiedliche Bohrungsdurchmesser erfolgen kann.

[0029] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass unterhalb der Verspanneinrichtung mindestens ein Stellzylinder angeordnet ist, welcher sich einerseits an dem ersten Rahmenabschnitt abstützt und sich andererseits zu dem Bohrkopf hin erstreckt, wobei der Bohrkopf beim Abtragen von Bodenmaterial mit dem mindestens einen Stellzylinder in Richtung des Bodens gedrückt wird, und dass oberhalb der Verspanneinrichtung die Drehantriebseinrichtung angeordnet ist, mit welcher der Bohrstrang drehend angetrieben wird.

[0030] Das erfindungsgemäße Verfahren kann insbesondere mit dem Imloch-Bohrgerät durchgeführt werden, welches zuvor beschrieben wurde. Es können dabei die zuvor beschriebenen Vorteile erzielt werden.

[0031] Eine bevorzugte Verfahrensvariante der Erfindung besteht darin, dass gleichzeitig mit dem oder zeitlich versetzt zum Erstellen der Bohrung eine Verrohrung in den Boden eingebracht wird, die die Bohrlochwand bildet. Hierfür kann eine grundsätzlich bekannte Verrohrungsmaschine eingesetzt werden. Die Verrohrung, welche aus einem einzelnen Stützrohr oder aus einer Mehrzahl von miteinander verbindbaren Stützrohren gebildet wird, kann auf gleicher Höhe mit dem Bohrkopf eingebracht werden oder diesem voreilen oder nacheilen.

[0032] Nach einer weiteren Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es bevorzugt, dass beim oder nach einem Rückziehen des Imloch-Bohrgerätes aus der Bohrung diese mit einer aushärtbaren Masse zum Bilden eines Gründungselementes verfüllt wird. Die Masse kann dabei insbesondere eine Betonsuspension sein, welche in der erstellten Bohrung zu einem Gründungselement aushärtet. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass nach einem Rückziehen des Imloch-Bohrgerätes aus der Bohrung in diese ein vorgefertigtes Gründungselement, z.B. ein Stahlrohr, eingestellt wird und dass der verbleibende Ringspalt zur Bohrungswandung mit einer aushärtbaren Masse verfüllt wird. Vor dem Einfüllen oder Aushärten können in die Bohrung bzw. den Ringspalt ein oder mehrere Armierungselemente, vorzugsweise

Stahlträger oder ein Armierungskorb, eingesetzt werden.
[0033] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter beschrieben, welche schematisch in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Imloch-Bohrgerätes mit eingefahrenem Bohrkopf;
- Fig. 2 eine Seitenansicht des Imloch-Bohrgerätes im Zustand von Fig. 1;
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des Imloch-Bohrgerätes der Figuren 1 und 2 mit ausgefahrenem Bohrkopf;
- Fig. 4 eine Seitenansicht des Imloch-Bohrgerätes im Zustand von Fig. 3;
- Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines weiteren Imloch-Bohrgerätes mit eingefahrenem Bohrkopf; und
- Fig. 6 eine perspektivische Ansicht des Imloch-Bohrgerätes von Fig. 5 mit ausgefahrenem Bohrkopf.

[0034] In den Figuren 1 bis 4 ist ein erstes erfindungsgemäßes Imloch-Bohrgerät 10 dargestellt. Dieses weist einen gerüstartigen Rahmen 12 auf, welcher einen ersten ringförmigen Rahmenabschnitt 14 umfasst. An der Oberseite dieses plattenartigen ersten Rahmenabschnitts 14 ist eine Drehantriebsvorrichtung 40 angeordnet, welche im dargestellten Ausführungsbeispiel durch drei hydraulische Drehantriebe 42 gebildet ist, welche gleichmäßig verteilt um eine Längs- oder Bohrachse des Imloch-Bohrgerätes 10 angeordnet sind.

[0035] An der Unterseite des ersten Rahmenabschnitts 14 ist die Verspanneinrichtung 50 angebracht, welche zum radialen Verspannen und Fixieren des Imloch-Bohrgerätes 10 gegenüber einer Bohrlochwandung ausgebildet ist. In den dargestellten Ausführungsbeispielen weist die ringförmige Verspanneinrichtung 50 sechs nicht ersichtliche, radial gerichtete Spannzylinder auf, an deren Außenseite stempelartige Spannplatten 52 angebracht sind. Die Spannzylinder mit den Spannplatten 52 sind gleichmäßig verteilt um die Längs- oder Bohrachse des Imloch-Bohrgerätes 10 angeordnet.

[0036] Am oberen Ende des Rahmens 12 ist ein oberer Rahmenabschnitt 15 angeordnet. Zwischen dem oberen Rahmenabschnitt 15 und dem darunterliegenden ersten Rahmenabschnitt 14 ist ein plattenförmiger ringartiger Zwischenabschnitt 16 angeordnet, welcher über vertikal gerichtete Verbindungsstreben 18 einerseits mit dem ersten Rahmenabschnitt 14 und andererseits nach oben mit dem oberen Rahmenabschnitt 15 verbunden ist.

[0037] An einer Oberseite des oberen Rahmenab-

schnitts 15 sind mittig eine Verbindungseinrichtung 28 für eine Seilaufhängung des Imloch-Bohrgerätes 10 sowie seitlich daran zwei Leitungszuführungen 29 angeordnet. Die Leitungszuführungen 29 dienen einerseits zum Zuführen einer Hydraulikschlauchleitung und andererseits zur Zuführung und Halterung einer Bohrsuspensionsabfuhrleitung.

[0038] Weitere Zuführungen für Druckluft für ein Lufthebeverfahren sowie von elektrischer Energie und Datenleitungen sowie weitere Versorgungsleitungen können vorgesehen sein.

[0039] Auf dem plattenartigen Zwischenabschnitt 16 können Steuerungskomponenten 19 angeordnet sein. Insgesamt kann der obere Bereich des Rahmens 12 mit dem ersten Rahmenabschnitt 14, dem oberen Rahmenabschnitt 15 und dem Zwischenabschnitt 16 modular aufgebaut sein, so dass das Imloch-Bohrgerät 10 in einfacher Weise an verschiedene Bohrlochgrößen und Einsatzbereiche anpassbar ist.

[0040] Unterhalb der Verspanneinrichtung 50 an dem ersten Rahmenabschnitt 14 ist die Vorschubeinrichtung 70 mit hydraulischen Stellzylindern 72 angeordnet. Die Stellzylinder 72 sind mit ihren Zylindergehäusen an dem ersten Rahmenabschnitt 14 befestigt. Mit dem ausfahrbaren Zylinderkolben sind die Stellzylinder 72 andererseits an einem zweiten ringförmigen, plattenartigen zweiten Rahmenabschnitt 20 angelenkt. Der ringförmige zweite Rahmenabschnitt 20 ist an einer Außenseite einer rohrförmigen Lagerhülse 24 befestigt, in welcher ein rohrförmiger Bohrstrang 38, welcher nur teilweise in den Figuren 3 und 4 sichtbar ist, drehbar aber axial fest gelagert ist. Am unteren Ende des Bohrstrangs 38 ist ein Bohrkopf 30 befestigt. Der Bohrkopf 30 weist eine mittige Pilotspitze 32 und radial gerichtete Abtrags Elemente 34 auf, welche zum Abtragen von Bodenmaterial ausgebildet sind. Der zweite Rahmenabschnitt 20 ist gegenüber dem ersten Rahmenabschnitt 14 axial verstellbar gelagert.

[0041] In einem oberen Endbereich des rohrförmigen Bohrstrangs 38 ragt eine Antriebswelle 44 der Drehantriebsvorrichtung 40 in den rohrförmigen Bohrstrang 30 hinein. Die Antriebswelle 44 weist äußere, axial verlaufende Antriebsleisten 46 auf, welche zur Drehmomentübertragung mit korrespondierenden inneren Antriebsleisten an der Innenseite des rohrförmigen Bohrstrangs 38 zusammenwirken. Über die Antriebswelle 44 wird der Bohrstrang 38 mit dem Bohrkopf 30 rotierend angetrieben, so dass dieser Bodenmaterial abtragen kann.

[0042] In den Figuren 1 und 2 ist das Imloch-Bohrgerät 10 in einem Zustand dargestellt, in welchem der Bohrkopf 30 axial eingefahren ist. In diesem Zustand kann das Imloch-Bohrgerät 10 über die Verspanneinrichtung 50 durch radiales Ausfahren der Spannplatten 52 gegen eine Bohrlochwandung in einem Bohrloch, insbesondere einem Stützrohr in dem Bohrloch, fixiert werden. Anschließend kann bei rotierendem Bohrkopf 30 die Vorschubeinrichtung 70 betätigt werden, wobei die Stellzylinder 72 nach unten ausfahren. Hierdurch wird der zweite Rahmenabschnitt 20 mit der Lagerhülse 24 und dem

daran gelagerten Bohrkopf 30 nach unten verfahren, um einen entsprechenden Vortrieb beim Abbohren zu bewirken.

[0043] Bei Erreichen einer maximalen Ausfahrlänge der Stellzylinder 72 der Vorschubeinrichtung 70, was in den Figuren 3 und 4 dargestellt ist, kann durch Rückfahren der Spannplatten 52 die Verspannung durch die Verspanneinrichtung 50 gelöst werden. Der obere Bereich des Rahmens 12 kann durch Einfahren der Stellzylinder 72 sowie Nachlassen eines an der Verbindungseinrichtung 28 befestigten Trageisls nach unten nachgeführt werden, bis der axial eingefahrene Zustand gemäß den Figuren 1 und 2 wieder erreicht ist. Nunmehr kann nach einem erneuten Verspannen des Rahmens 12 mittels der Verspanneinrichtung 50 ein weiterer Bohrschritt durchgeführt werden.

[0044] Beim Bohren anfallendes Bodenmaterial kann über den hohlen Bohrstrang 38, die hohle Antriebswelle 44 mittels einer Absaugpumpe 36 als Fördereinrichtung 35 durch den Rahmen 12 hindurch abgeführt und über eine teilweise dargestellte Förderleitung 37 nach außerhalb des Bohrloches abtransportiert werden. Der zweite Rahmenabschnitt 20 mit der Lagerhülse 24 kann einen dritten Rahmenabschnitt 27 aufweisen, welcher über am ersten Rahmenabschnitt 14 fest angebrachte Linearführungen 26, welche nach unten gerichtet sind, linear verschiebbar gelagert sein kann. Die Linearführungen 26 können Torsionskräfte in Umfangsrichtung aufnehmen, so dass die Stellzylinder 72 von Querkraften entlastet werden.

[0045] In den Figuren 5 und 6 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Imloch-Bohrgerätes 10 dargestellt. Dieses weist grundsätzlich die gleichen Komponenten und den gleichen Aufbau auf wie das Imloch-Bohrgerät 10 nach den Figuren 1 bis 4.

[0046] Im Unterschied zu der ersten Ausführungsform nach den Figuren 1 bis 4 ist an dem mit dem Bohrkopf 30 verschiebbaren dritten Rahmenabschnitt 27, welcher ringförmig ausgebildet ist, eine zweite Verspanneinrichtung 60 mit radial ausstellbaren Spannplatten 62 angeordnet.

[0047] Das Vorsehen einer derartigen zweiten Verspanneinrichtung 60 an dem verschiebbaren dritten Rahmenabschnitt 27 zusätzlich zu einer ersten Verspanneinrichtung 50 an dem Rahmenabschnitt 14 ermöglicht nach dem axialen Ausfahren der Stellzylinder 72 gemäß Fig. 6 ein zusätzliches Verspannen des unteren Rahmenteiles gegenüber der Bohrlochwandung. Nach diesem Verspannen durch die zweite Verspanneinrichtung 60 kann die erste Verspanneinrichtung 50 gelöst und das obere Rahmenteil mit der Verspanneinrichtung 50 nach unten nachgeführt werden. Anschließend kann ein weiterer Bohrschritt durchgeführt werden.

[0048] Durch die zweite Verspanneinrichtung 60 kann so das Imloch-Bohrgerät 10 zu jedem Zeitpunkt gegenüber der Bohrlochwandung verspannt und fixiert werden.

Patentansprüche

1. Imloch-Bohrgerät zum Erstellen einer Bohrung im Boden, mit

- einem Bohrkopf (30) zum Abtragen von Bodenmaterial,
- einem Bohrstrang (38), an dessen unterem Ende der Bohrkopf (30) angebracht ist,
- einer Drehantriebseinrichtung (40) zum drehenden Antreiben des Bohrstrangs (38) mit dem Bohrkopf (30),
- einer Verspanneinrichtung (50), welche an einem ersten Rahmenabschnitt (14) angeordnet und zum radialen Verspannen des Imloch-Bohrgeräts (10) radial zur Bohrlochwand ausgebildet ist, und

- mindestens einem Stellzylinder (72) zum Verstellen des Bohrkopfes (30) in einer axialen Richtung,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** unterhalb der Verspanneinrichtung (50) der mindestens eine Stellzylinder (72) angeordnet ist, welcher sich einerseits an dem ersten Rahmenabschnitt (14) abstützt und andererseits sich zum Bohrkopf (30) hin erstreckt, und
- **dass** oberhalb der Verspanneinrichtung (50) die Drehantriebseinrichtung (40) angeordnet ist.

2. Imloch-Bohrgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** mehrere Stellzylinder (72) gleichmäßig verteilt über den Umfang an dem ersten Rahmenabschnitt (14) angeordnet sind.

3. Imloch-Bohrgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Verspanneinrichtung (50) einen oder mehrere radial gerichtete Spannzyylinder aufweist.

4. Imloch-Bohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der mindestens eine Stellzylinder (72) zum axialen Verstellen des Bohrkopfes (30) und/oder der mindestens eine Spannzyylinder der Verspanneinrichtung (50) als Hydraulikzylinder ausgebildet ist.

5. Imloch-Bohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Drehantriebseinrichtung (40) eine Antriebswelle (44) aufweist, entlang welcher der Bohrstrang (38) axial verschiebbar gelagert ist, und **dass** zum Übertragen eines Antriebsdrehmoments an einer Außenseite der Antriebswelle (44) axial verlaufende Antriebsleisten (46) angeordnet sind.

6. Imloch-Bohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,**

- dass** die Drehantriebseinrichtung (40) einen oder mehrere Drehantriebe (42) aufweist, welche an dem ersten Rahmenabschnitt (14) gelagert sind.
7. Imloch-Bohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,**
dass eine Fördereinrichtung (35) vorgesehen ist, mit welcher abgetragenes Bodenmaterial von dem Bohrkopf (30) nach außerhalb der Bohrung abführbar ist. 5
8. Imloch-Bohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,**
dass an einem oberen Ende eines Rahmens (12) des Imloch-Bohrgeräts (10) eine Verbindungseinrichtung (28) für ein Tragseil angeordnet ist. 10
9. Bohranlage zum Erstellen einer Bohrung im Boden, **dadurch gekennzeichnet,**
dass ein Imloch-Bohrgerät (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 vorgesehen ist und
dass das Imloch-Bohrgerät (10) mittels einer Trageinrichtung aufgehängt ist. 15
10. Bohranlage nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet,**
dass eine Verrohrungsmaschine vorgesehen ist, mit welcher gleichzeitig oder zeitlich versetzt zum Erstellen der Bohrung in den Boden eine Verrohrung einbringbar ist, welche die Bohrlochwand bildet. 20
11. Bohranlage nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Trageinrichtung auf dem Boden oder auf einem Schwimmkörper an einer Gewässeroberfläche angeordnet ist. 25
12. Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden, insbesondere mit einem Imloch-Bohrgerät (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 oder einer Bohranlage nach einem der Ansprüche 9 bis 11, bei dem zum Bilden der Bohrung Bodenmaterial mittels eines Bohrkopfes (30) abgetragen wird, welcher an einem unteren Ende eines Bohrstranges (38) angebracht ist, welcher mittels einer Drehantriebseinrichtung (40) drehend angetrieben wird, wobei ein erster Rahmenabschnitt (14) des Imloch-Bohrgeräts (10) mittels einer Verspanneinrichtung (50) radial zu einer Bohrlochwand verspannt wird und der Bohrkopf (30) mittels mindestens eines Stellzylinders (72) in einer axialen Richtung verstellt wird, **dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** unterhalb der Verspanneinrichtung (50) mindestens ein Stellzylinder (72) angeordnet ist, welcher sich einerseits an dem ersten Rahmenabschnitt (14) abstützt und andererseits sich zu dem Bohrkopf (30) hin erstreckt, wobei der Bohrkopf (30) beim Abtragen von Bodenmaterial mit dem mindestens einen Stellzylinder (72) in Richtung des Bodens gedrückt wird, und
- **dass** oberhalb der Verspanneinrichtung (50) die Drehantriebseinrichtung (40) angeordnet ist, mit welcher der Bohrstrang (38) drehend angetrieben wird. 30
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet,**
dass gleichzeitig mit oder zeitlich versetzt mit dem Erstellen der Bohrung eine Verrohrung in den Boden eingebracht wird, welche die Bohrlochwand bildet. 35
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet,**
dass beim oder nach einem Rückziehen des Imloch-Bohrgeräts (10) aus der Bohrung dieses mit einer aushärtbaren Masse zum Bilden eines Gründungselementes verfüllt wird. 40
15. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet,**
dass nach einem Rückziehen des Imloch-Bohrgeräts (10) aus der Bohrung in diese ein Armierungs- oder Gründungselement eingestellt wird, und
dass vorausgehend oder nachfolgend die Bohrung mit einer aushärtbaren Masse verfüllt wird. 45

Fig. 1

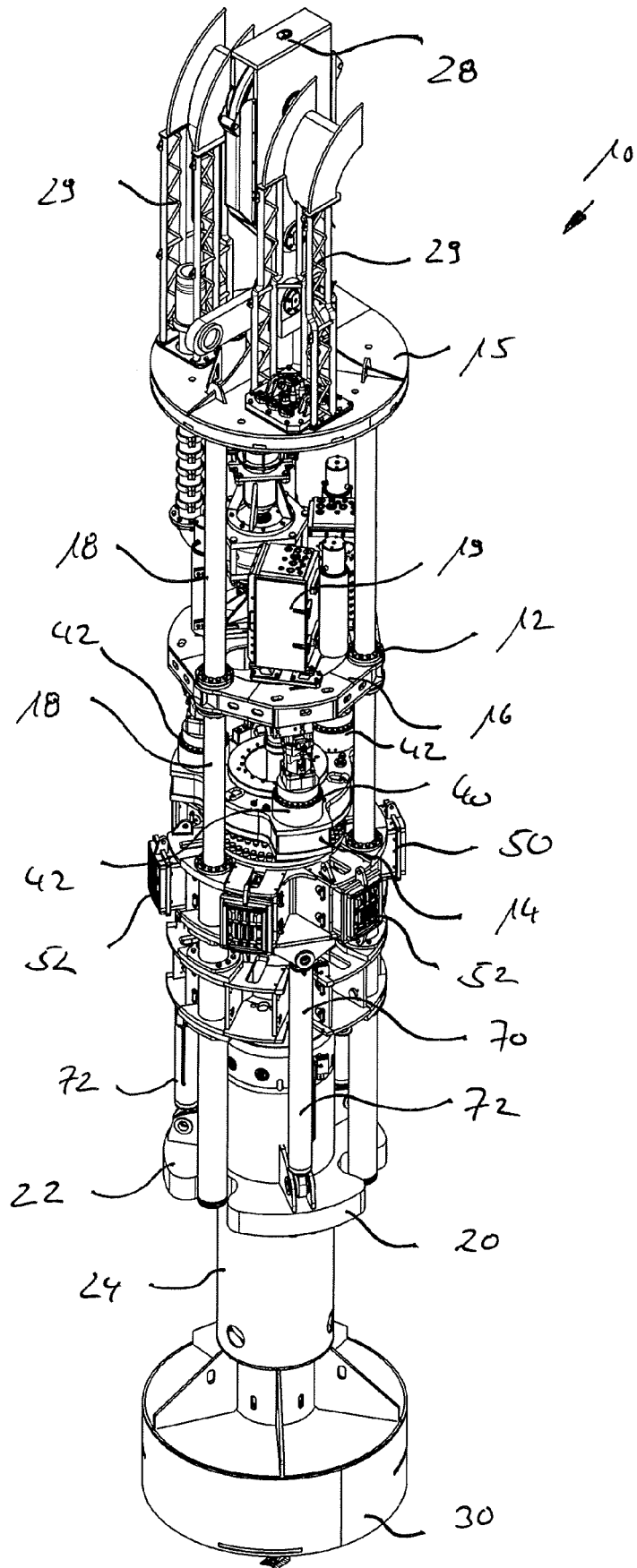


Fig. 2

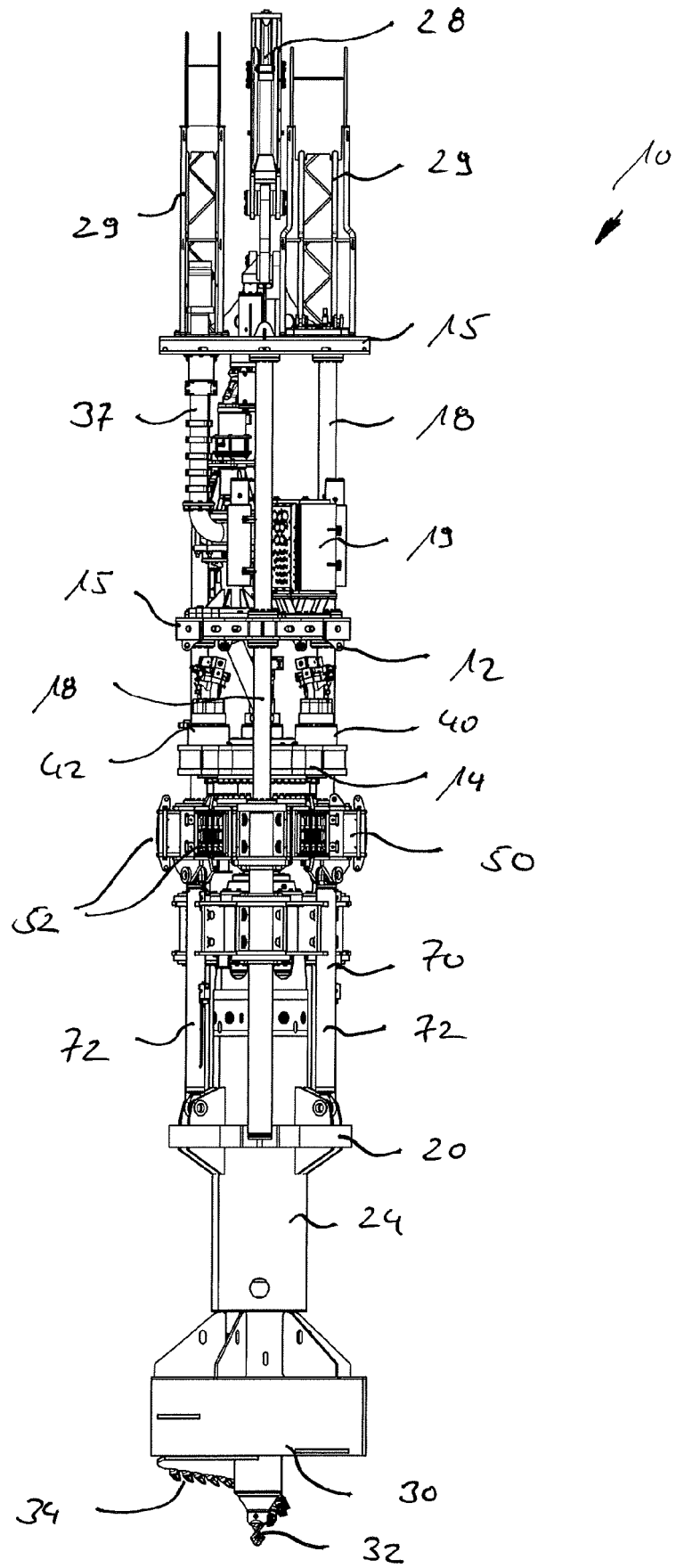


Fig. 3

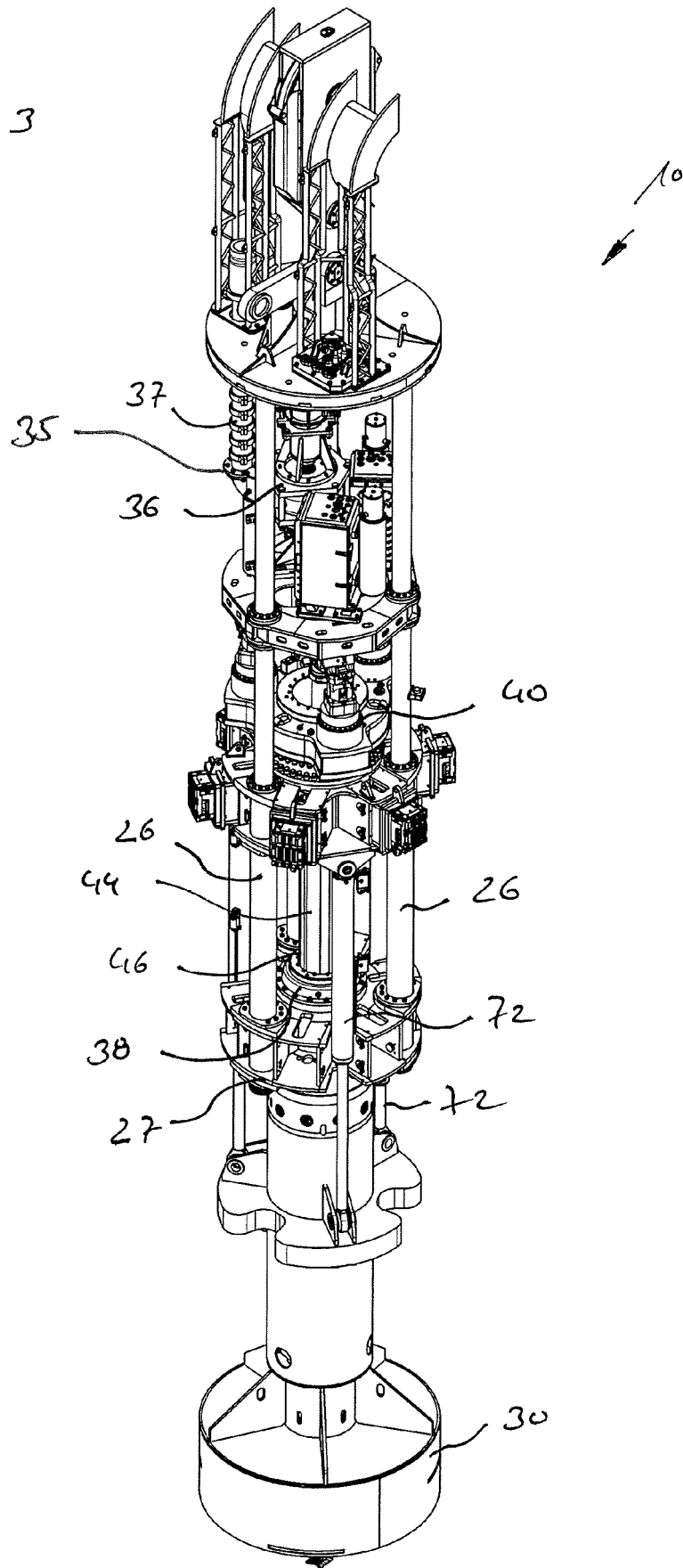


Fig. 4

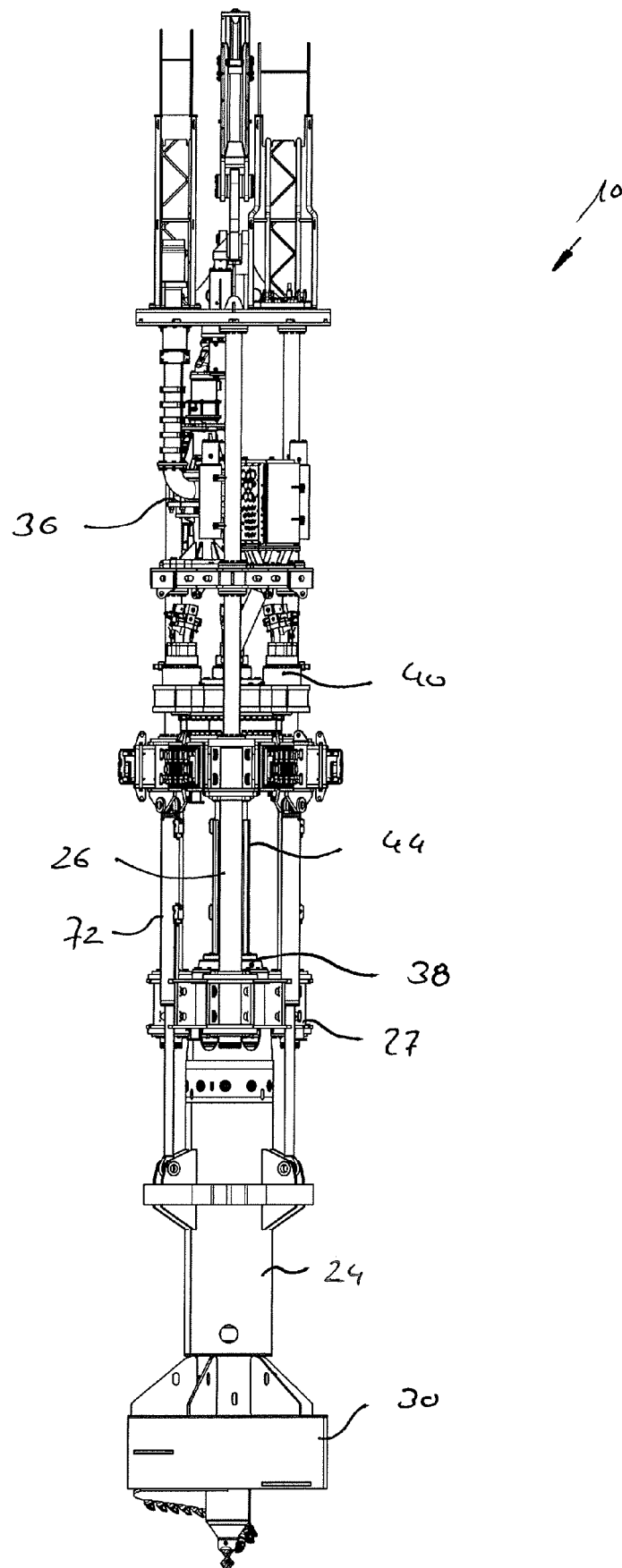


Fig. 5

10
↙

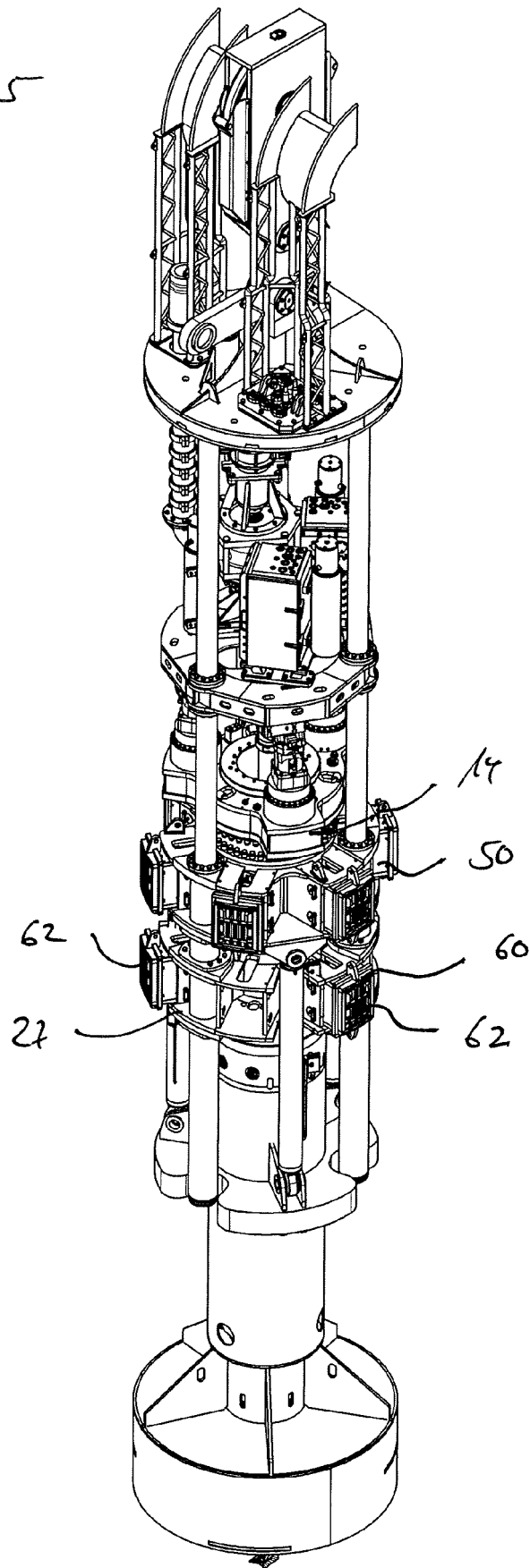
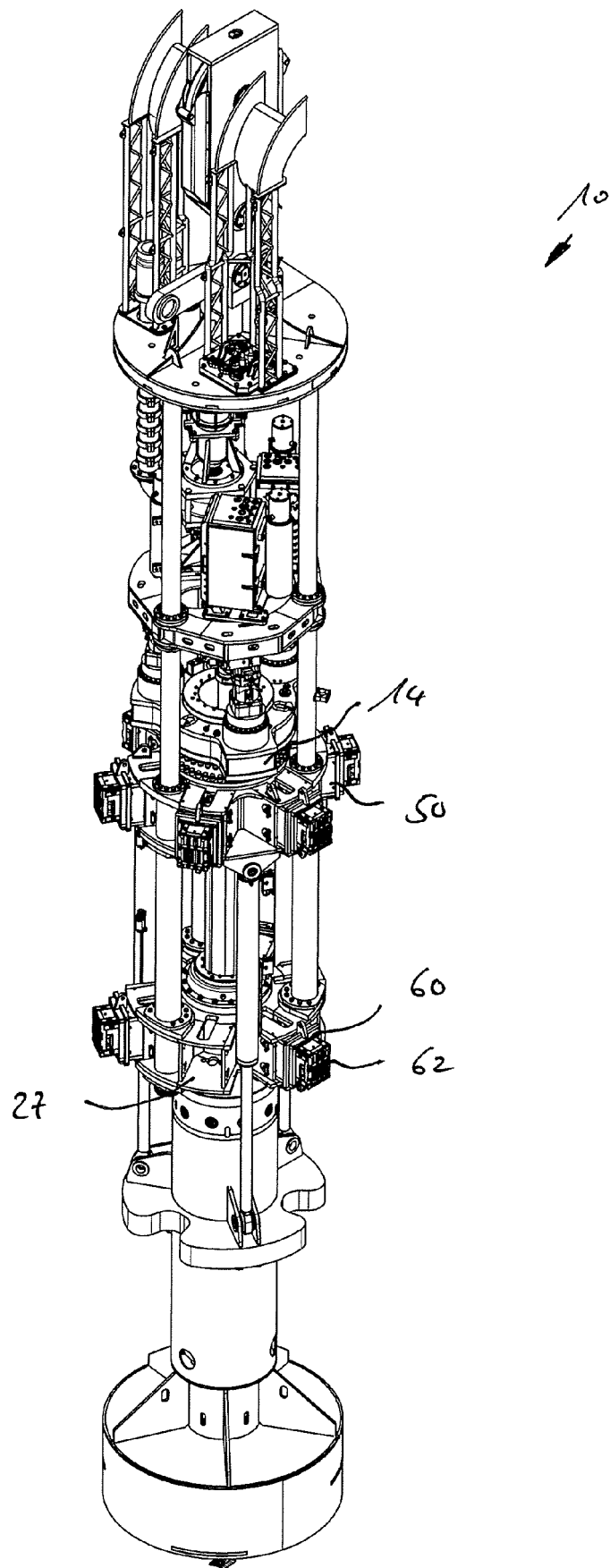


Fig. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 15 5449

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 2 703 596 A1 (BAUER MASCHINEN GMBH [DE]) 5. März 2014 (2014-03-05)	1-13	INV. E21B4/18 E21B7/20 E02D15/04
Y	* Absatz [0004] - Absatz [0006] * * Absatz [0010] * * Absatz [0024] - Absatz [0041] * * Abbildungen 1, 2 *	14,15	
X	GB 1 105 701 A (HYDRAULIC DRILLING EQUIPMENT L) 13. März 1968 (1968-03-13) * das ganze Dokument *	1-9,11,12	
X	EP 2 597 249 A1 (BAUER SPEZIALTIEFBAU [DE]) 29. Mai 2013 (2013-05-29) * das ganze Dokument *	1-7,9,11,12	
Y,D	DE 27 34 185 A1 (LEFFER STAHL & APP) 8. Februar 1979 (1979-02-08) * Seite 5 - Seite 6 *	14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E21B E02D
Y	EP 0 738 355 A1 (ROXBURY LTD [GI]; BULLIVANT ROGER ALFRED [GB]) 23. Oktober 1996 (1996-10-23) * Absatz [0031] *	15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. Juli 2020	Prüfer Pieper, Fabian
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 03.92 (P04C03)

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

EP 20 15 5449

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.

28-07-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2703596 A1	05-03-2014	CA 2881293 A1	06-03-2014
		CN 104619945 A	13-05-2015
		EP 2703596 A1	05-03-2014
		US 2015322737 A1	12-11-2015
		WO 2014032847 A1	06-03-2014

GB 1105701 A	13-03-1968	KEINE	

EP 2597249 A1	29-05-2013	CA 2793583 A1	24-05-2013
		EP 2597249 A1	29-05-2013
		HK 1180749 A1	27-03-2015
		SG 190517 A1	28-06-2013

DE 2734185 A1	08-02-1979	CH 628941 A5	31-03-1982
		DE 2734185 A1	08-02-1979
		FR 2398846 A1	23-02-1979
		GB 2002047 A	14-02-1979
		IT 1097980 B	31-08-1985

EP 0738355 A1	23-10-1996	AT 182384 T	15-08-1999
		AU 1323995 A	01-08-1995
		DK 0738355 T3	21-02-2000
		EP 0738355 A1	23-10-1996
		US 5833399 A	10-11-1998
		WO 9518892 A1	13-07-1995

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2734185 A1 [0005]
- DE 10336315 A1 [0005]
- EP 2615239 B1 [0006]
- DE 3741717 A1 [0007]