

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
08. Oktober 2020 (08.10.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/200770 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

E21B 7/00 (2006.01) *E02D 13/06* (2006.01)
E21B 47/04 (2012.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/057304

(22) Internationales Anmeldedatum:

17. März 2020 (17.03.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

19167137.9 03. April 2019 (03.04.2019) EP

(71) Anmelder: **BAUER MASCHINEN GMBH** [DE/DE];
Bauer-Str. 1, 86529 Schrobenhausen (DE).

(72) Erfinder: **KORHERR, Werner**; Ehekirchener Str. 31,
86669 Königsmoos (DE).

(74) Anwalt: **WUNDERLICH & HEIM**; Imgardstr. 3, 81479
München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: METHOD FOR DRILLING A HOLE IN THE GROUND AND DRILLING APPARATUS THEREFOR

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM ERSTELLEN EINER BOHRUNG IM BODEN UND BOHRGERÄT HIERFÜR

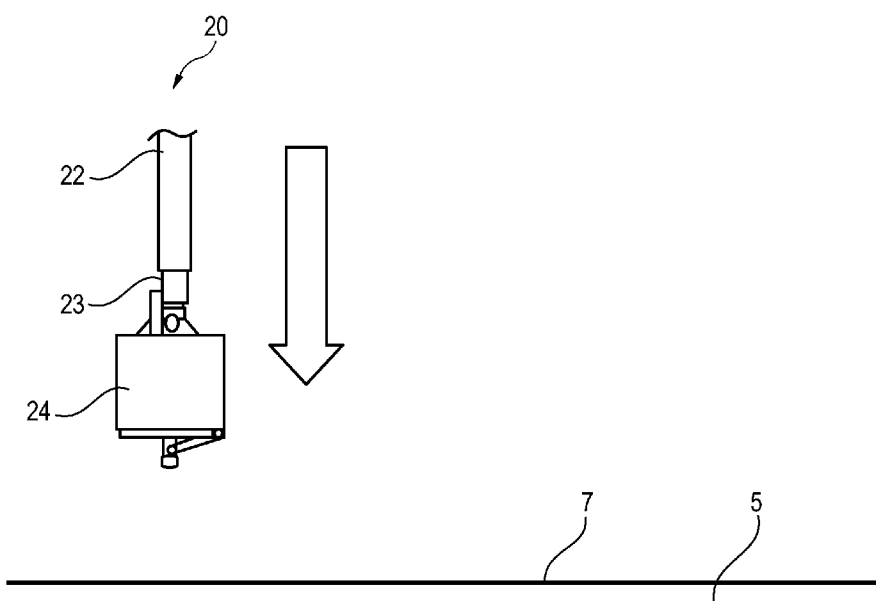


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for drilling a hole in the ground using a drilling apparatus, in which method a drill rod is driven in rotation, to the lower end of which a drilling tool is detachably fastened via a connecting device, and a drilling depth is detected by means of a measuring device. According to the invention, the drilling tool is initially placed on the ground surface, and a position is used as a reference height of the measuring device.

(57) Zusammenfassung: Zusammenfassung die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden mit einem Bohrgerät, bei welchem eine Bohrstange drehend angetrieben wird, an dessen unterem Ende ein Bohrwerkzeug über eine Verbindungseinrichtung lösbar befestigt ist, wobei mittels einer Messeinrichtung eine Bohrtiefe erfasst wird. Gemäß der Erfindung ist vorgesehen,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2020/200770 A1

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

VERFAHREN ZUM ERSTELLEN EINER BOHRUNG IM BODEN UND BOHRGERÄT HIERFÜR

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden mit einem Bohrgerät, bei welchem eine Bohrstange drehend angetrieben wird, an dessen unterem Ende ein erstes Bohrwerkzeug über eine Verbindungseinrichtung lösbar befestigt ist, wobei mittels einer Messeinrichtung eine Bohrtiefe erfasst wird, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Bohrgerät mit einem drehend antreibbaren Bohrgestänge und einem Bohrwerkzeug, welches über eine Verbindungseinrichtung an der Bohrstange befestigt ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 13.

Bohrgeräte zum Erstellen einer Bohrung im Boden mit einem Bohrwerkzeug am unteren Ende einer Bohrstange sind seit langem bekannt. Eine Bestimmung einer Bohrtiefe erfolgt dabei üblicherweise durch Bestimmung eines Verfahrweges eines Bohrgeräteschlittens entlang eines Mastes. Solange ein einheitliches Bohrwerkzeug eingesetzt wird, lässt eine derartige Relativmessung des Verfahrweges des Bohrschlittens einen weitgehend zuverlässigen Rückschluss auf eine Bohrtiefe zu. In vielen Fällen ist es beim Durchhörern von verschiedenen Bodenschichten mit unterschiedlichen Festigkeiten erforderlich, das Bohrwerkzeug im Verlauf des Erstellens einer Bohrung zu wechseln. Hierdurch kann eine Zuordnung des Verfahrweges zu einer Bohrtiefe weiter erschwert oder in erheblichem Maße verzerrt werden.

Die sich hieraus ergebenden Messungenauigkeiten wurden bei der Auslegung einer Bohrung durch Vorsehen ausreichender Auslegungssicherheiten berücksichtigt, also durch Vorsehen von bestimmten Überdimensionierungen.

Eine Überdimensionierung von Bohrungen und Gründungselementen führt zu einem erhöhten Arbeits- und Materialaufwand.

Der Erfindung liegt die **A u f g a b e** zugrunde, ein Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden und ein Bohrgerät anzugeben, mit welchen eine Bohrung besonders genau erstellt werden kann.

Die Aufgabe wird zum einen durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum anderen durch ein Bohrgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 13 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass das Bohrwerkzeug zu Beginn auf die Bodenoberfläche aufgesetzt wird und dass diese Position als eine Ausgangsposition für den Bezug der Messeinrichtung verwendet wird.

Ein Aspekt der Erfindung kann darin gesehen werden, zu Beginn einer Bohrung die Messeinrichtung auf Bezug zu setzen, wobei das Bohrwerkzeug an der Bohrstange definiert auf die Bodenoberfläche, also auf ein Planum aufgesetzt wird. Die Messwerte der Messeinrichtung können so zuverlässig auf eine vorgegebene feste Position Bezug nehmen. Auf diese Weise kann eine besonders exakte Messung der Bohrtiefe im Verlauf des Bohrverfahrens erfolgen.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die Messeinrichtung mit einer Hubeinrichtung gekoppelt ist, durch welche die Bohrstange mit dem Bohrwerkzeug entlang einer Bohrrichtung bewegt wird. Ein Verstellweg der Hubeinrichtung kann so zur Bestimmung der Bohrlochtiefe genutzt werden. Die Hubeinrichtung kann einen Hubzylinder oder vorzugsweise eine Seilwinde aufweisen. Bei einer Seilwinde kann der Hubweg durch Erfassen einer Drehung einer Windentrommel erfolgen.

Besonders zweckmäßig ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass das Verfahren diskontinuierlich durchgeführt wird, wobei das Bohrwerkzeug wiederholt in die Bohrung eingeführt und aus dieser wieder gezogen wird, insbesondere um das Bohrwerkzeug zu entleeren und/oder zu wechseln. Bei einem diskontinuierlichen Bohrverfahren ist eine Kalibrierung in Bezug auf die Bodenoberfläche besonders vorteilhaft, da bei einem Herausziehen des Bohrwerkzeugs aus dem Bohrloch Bodenmaterial aus der Bohrlochwandung auf die Bohrlochsohle fallen kann, sodass sich

ein Niveau der Bohrlochsohle verändern und hierauf bezogene Messungen beeinträchtigt werden können.

Eine besonders vorteilhafte Verfahrensvariante der Erfindung kann darin gesehen werden, dass im Verlauf des Erstellens der Bohrung ein erstes Bohrwerkzeug entfernt und mittels der Verbindungseinrichtung an der Bohrstange mindestens ein zweites Bohrwerkzeug befestigt wird, dessen axiale Länge einen Längenunterschied zu einer axialen Länge des ersten Bohrwerkzeuges aufweist, und dass ein Korrekturfaktor vorgesehen wird, durch welchen der Längenunterschied bei den Messungen durch die Messeinrichtung berücksichtigt wird. Ein Wechsel eines Bohrwerkzeuges ist insbesondere dann erforderlich, wenn verschiedene Bodenschichten durchörtert werden. So kann etwa für harte Bodenschichten der Einsatz eines Felsbohrers mit walzenförmigen Abtragswerkzeugen notwendig sein, während für sandige oder bindige Bodenschichten ein Bohrwerkzeug mit Abtragsschneiden benötigt wird. Durch eine Erfassung der unterschiedlichen Bohrwerkzeuge und der Erfassung eines Korrekturfaktors zu unterschiedlichen Längen kann das Bohrverfahren durchgeführt werden, ohne dass das weitere Setzen eines Bezugs notwendig wird.

Besonders vorteilhaft ist es dabei, dass eine Steuereinheit vorgesehen ist, welche mit einer Datenbank in Verbindung steht, in welcher zu den vorgegebenen Bohrwerkzeugen deren axiale Längen hinterlegt sind. Die Datenbank kann dabei ein mobiler oder fest im Gerät eingebauter Datenspeicher oder eine hiervon entfernte Datenbank sein, etwa in einer entfernten Zentrale, wobei eine Verbindung über eine Datenfernverbindung erfolgt. Durch die hinterlegten Längen kann durch eine entsprechende Auswahl des jeweils eingesetzten Bohrwerkzeuges eine zuverlässige Längenkorrektur erfolgen.

Eine zweckmäßige Ausführungsvariante besteht darin, dass eine Anzeigeeinheit vorgesehen ist, mit welcher einem Bediener die vorgesehenen Bohrwerkzeuge angezeigt werden und der Bediener mittels einer Eingabeeinrichtung bei einem Bohrwerkzeugwechsel das einzuwechselnde Bohrwerkzeug auswählt. Hierdurch kann eine schnelle Anpassung und Korrektur erfolgen. Der Korrekturfehler kann durch die Steuereinheit automatisch bestimmt werden.

Eine besonders zuverlässige Erfassung des aktuellen Bohrwerkzeuges wird nach einer Weiterbildung der Erfindung dadurch erzielt, dass eine Erfassungseinrichtung vorgesehen ist, durch welche ein Bohrwerkzeug automatisch erfasst und der Korrekturfaktor ermittelt wird. Die Werkzeugetrfassung kann beispielsweise mittels einer Kamera mit einer zugehörigen Erkennungssoftware erfolgen. Besonders zweckmäßig kann es sein, dass an dem Bohrwerkzeug eine Identifizierung angeordnet ist, etwa ein RFID-Chip, welcher automatisch abgefragt werden kann. Die Steuereinheit kann so selbstständig einen Werkzeugwechsel und das eingewechselte Werkzeug erkennen und selbstständig bei einer unterschiedlichen Werkzeuglänge eine Korrektur für die Bohrtiefenmessung vorsehen.

Ein grundsätzlich eigenständiger Aspekt der Erfindung besteht darin, dass an der Bohrung eine Verrohrung mit mindestens einem Bohrrrohr ausgebildet wird, wobei ein oberes Bohrrrohr gegenüber der Bodenoberfläche nach oben übersteht, und dass durch Aufsetzen des Bohrwerkzeuges durch die Messeinrichtung der Überstand des Bohrrrohres gegenüber der Bodenoberfläche gemessen wird. Das erfindungsgemäße Verfahren kann so für eine exakte Erfassung der Verrohrung eingesetzt werden. Insbesondere kann so exakt bestimmt werden, wie weit ein eingebrachtes Bohrrrohr gegenüber der Bodenoberfläche vorsteht, wodurch sich auch unmittelbar ableiten lässt, wie tief ein unteres Ende des Bohrrrohres in den Boden eingebracht ist.

Dabei ist es besonders vorteilhaft, dass in der Steuereinheit Daten über Anzahl und Länge der eingebrachten Bohrrrohre eingebbar sind und dass durch die Steuereinheit anhand der eingegebenen Daten und des gemessenen Überstandes eine Tiefe der Verrohrung ermittelt wird. Durch Erfassung der Anzahl der eingebrachten Bohrrrohre und deren jeweiligen Länge kann so auch zuverlässig eine relativ lange Verrohrung bestimmt werden.

Eine für den Maschinenbediener besonders zweckmäßige Ausführungsvariante der Erfindung ergibt sich dadurch, dass eine Anzeigeeinheit vorgesehen ist, durch welche eine aktuelle Bohrtiefe und/oder eine aktuelle Tiefe der Verrohrung angezeigt werden. Vorzugsweise werden die Bohrtiefe und die Tiefe der Verrohrung gemeinsam angezeigt, sodass der Bediener stets eine zuverlässige Information darüber hat, ob das Bohrwerkzeug der Verrohrung voreilt oder nacheilt. Dies ist etwa zur Vermeidung eines Grundbruches beim Durchörtern lockerer, grundwasserführender Boden-

schichten oder für ein Verschleißverhalten beim Durchörtern felsiger Bodenschichten von Bedeutung.

Weiterhin ist es nach einer Ausführungsvariante der Erfindung bevorzugt, dass die Bohrung mit einer vorzugsweise aushärtbaren Masse verfüllt und ein Gründungselement erstellt wird. Das Gründungselement kann insbesondere ein Gründungspfahl sein, welcher mit einer Betonmasse gebildet ist.

Für eine umfassende Dokumentation des Bohrverfahrens ist es weiterhin vorteilhaft, dass über den Verlauf der Bohrung weitere Parameter, wie Drehzahl, Drehmoment, Vorschub, Zuführungsmängel an Bohrsuspension erfasst und abhängig von der Bohrtiefe gespeichert und/oder angezeigt werden. Die Daten können abhängig von der Zeit und/oder der Bohrtiefe erfasst werden.

Weiterhin umfasst die Erfindung ein Bohrgerät, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass dieses zum Durchführen des zuvor beschriebenen Verfahrens ausgebildet ist. Das Bohrgerät kann insbesondere eine Trägervorrichtung mit einem etwa vertikal gerichteten Mast aufweisen, an welchem über einen Bohrantriebsschlitten eine Bohrstange mit dem Bohrwerkzeug drehend angetrieben und in Bohrrichtung verfahren werden kann.

Mit einem solchen Bohrgerät können die zuvor beschriebenen Vorteile erzielt werden.

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 schematische Darstellung eines Bohrwerkzeuges vor Beginn einer Bohrung; |
| Fig. 2 | eine Darstellung des Bohrwerkzeuges beim Setzen des Bezugs auf einer Bodenoberfläche; |
| Fig. 3 | eine Darstellung des Bohrwerkzeuges bei Abschluss eines ersten Bohrschrittes mit der Darstellung auf einem Bildschirm; |

- Fig. 4 eine Darstellung des Bohrwerkzeuges außerhalb des Bohrlochs zum Entleeren;
- Fig. 5 eine Darstellung des Bohrwerkzeuges bei Abschluss eines zweiten Bohrschrittes;
- Fig. 6 eine Darstellung des Bohrwerkzeuges außerhalb des Bohrlochs zum Entleeren;
- Fig. 7 eine Darstellung gemäß Fig. 6 mit Angabe zur Länge des Bohrwerkzeuges;
- Fig. 8 eine Darstellung bei einem Bohrwerkzeugwechsel;
- Fig. 9 eine Seitenansicht eines eingewechselten zweiten Bohrwerkzeuges mit unterschiedlicher Länge;
- Fig. 10 eine schematische Darstellung zur Bestimmung des Korrekturfaktors;
- Fig. 11 eine schematische Ansicht der erstellten Bohrung mit einer Verrohrung;
- Fig. 12 eine Ansicht der verrohrten Bohrung gemäß Fig. 11 mit Bestimmung eines Überstandes; und
- Fig. 13 eine Ansicht der Bohrung mit Verrohrung gemäß Fig. 12 mit Ermittlung der Verrohrungstiefe.

Gemäß Fig. 1 ist ein als Bohreimer oder Kastenbohrer ausgebildetes erstes Bohrwerkzeug 24 gezeigt, welches über eine Verbindungseinrichtung 23 an einer Bohrstange 22 eines nicht näher dargestellten Bohrgerätes 20 lösbar befestigt ist.

Zum Setzen des Bezugs einer Messeinrichtung wird das erste Bohrwerkzeug 24 auf eine Bodenoberfläche 7 eines Bodens 5 flächig aufgesetzt. Dabei kann eine Schneideinrichtung zumindest teilweise in den Boden 5 eingebracht sein, wie Fig. 2 zu entnehmen ist.

Durch Drehung des ersten Bohrwerkzeuges 24 wird Bodenmaterial abgetragen und in dem ersten Bohrwerkzeug 24 aufgenommen, wobei in einem ersten Schritt eine Bohrung 10 im Boden 5 erstellt wird, wie Fig. 3 zu entnehmen ist. In dem gezeigten Beispiel weist der erste Bohrschritt eine Tiefe von 0,5 m auf, was auf einer Anzeigeeinheit 30 angegeben wird.

Nach diesem ersten Bohrschritt wird das erste Bohrwerkzeug 24 wieder aus der Bohrung 10 rückgezogen und zu einer beabstandeten Entleerposition verfahren, wie in Fig. 4 angedeutet ist. Über die nicht dargestellte Hubeinrichtung zum vertikalen Verfahren der Bohrstange 22 an dem Bohrgerät 20 wird mittels einer Messeinrichtung die erreichte Bohrtiefe des ersten Bohrschrittes gemessen und an der Anzeigeeinheit 30 einem Maschinenbediener angezeigt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt die Bohrtiefe nach dem ersten Bohrschritt 0,5 m. Gleichzeitig kann in der Anzeigeeinheit 30 gemäß Fig. 4 auch die von der Messeinrichtung erfasste aktuelle Höhe des Bohrwerkzeuges 24 über der Bodenoberfläche 7 angezeigt werden, welche im dargestellten Ausführungsbeispiel 0,8 m beträgt.

Gemäß Fig. 5 kann das erste Bohrwerkzeug 24 zur Durchführung eines weiteren Bohrschrittes wieder zurück in die Bohrung 10 bewegt werden, um einen zweiten Bohrschritt von weiteren 0,5 m durchzuführen. Dieser weitere Bohrschritt mit 0,5 m wird ebenfalls in der Anzeigeeinheit 30 einem Bediener angezeigt, zusammen mit der aktuellen Lage der Unterkante Bohrkrone von 1 m.

In der Anzeigeeinheit 30 sind ein Feld für die Bohrtiefe nach vorangegangenen Bohrschritt 31, ein Feld für den aktuellen Bohrfortschritt 32, ein Feld für die Lage Unterkante Bohrwerkzeug zum Baustellenbezug 33 und ein Feld für die Lage Unterkante Bohrwerkzeug nach wechselndem Bezug 34 angegeben. Weiter wird in Feld 36 eine Lage des Bohrwerkzeugs im Bohrloch grafisch dargestellt.

Wie in Fig. 6 dargestellt ist, kann dann das erste Bohrwerkzeug 24 wieder aus der Bohrung 10 rückgezogen und zu einer Entleerposition bewegt werden. Nun wird in der Anzeigeeinheit 30 die erreichte Gesamtbodentiefe von -1 m bezogen auf die Bodenoberfläche 7 angezeigt.

In Fig. 7 ist neben der Höhe des Bohrwerkzeuges von 0,8 m über der Bodenoberfläche 7 auch die Länge des ersten Bohrwerkzeuges 24 mit einem Betrag von 1 m dargestellt.

Gemäß Fig. 8 ist das erste Bohrwerkzeug 24 von der Bohrstange 22 durch Lösen der Verbindungseinrichtung 23 entfernt. Der Bezug der Messeinrichtung mit der Höhe der Bohrstange 22 bleibt dabei in der Steuereinheit erhalten.

Gemäß Fig. 9 kann an die Verbindungseinrichtung 23 der Bohrstange 22 ein zweites Bohrwerkzeug 26 lösbar angebracht werden. Das zweite Bohrwerkzeug 26 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel ein Schneckenbohrer. Das zweite Bohrwerkzeug 26 weist dabei eine Gesamtlänge von 0,6 m auf, was gegenüber der axialen Länge des ersten Bohrwerkzeuges 24 einen Längenunterschied von 0,4 m darstellt.

Die axialen Längen des ersten Bohrwerkzeuges 24 und des zweiten Bohrwerkzeuges 26 sind in einer Datenbank einer Steuereinheit des Bohrgerätes 20 hinterlegt, wie schematisch in Fig. 10 dargestellt ist. Der Werkzeugwechsel kann in der Steuereinheit von Hand von einem Maschinenbediener oder automatisch durch die Steuereinheit selbst bei Vorhandensein einer entsprechenden Erkennungs- oder Erfassungseinrichtung der Bohrwerkzeuge 24, 26 durchgeführt werden. Anhand der eingegebenen Werte kann auf Grundlage des Längenunterschiedes von 0,4 m ein Korrekturfaktor für die Messeinrichtung und damit auch für die Anzeige an der Anzeigeeinheit 30 bestimmt werden. Gemäß Fig. 10 wird dann nach eingesetztem zweiten Bohrwerkzeug 26 in der Anzeigeeinheit 30 eine korrigierte Höhe des zweiten Bohrwerkzeuges 26 gegenüber der Bodenoberfläche 7 von 1,2 m angezeigt.

Auf diese Weise wird stets auch bei geänderten Bohrwerkzeugen 24, 26 mit unterschiedlichen axialen Längen eine genaue Messung der Bohrtiefe und der Position des jeweiligen Bohrwerkzeuges 24, 26 in Bezug auf die Bodenoberfläche 7 angezeigt und berücksichtigt.

Gemäß einem weiteren Verfahren kann in die Bohrung 10 eine Verrohrung durch Einbringen mindestens eines Bohrrohres 14 erfolgen, wie anschaulich in Fig. 11 dargestellt ist. Das Bohrrohr 14 kann dabei durch eine nicht dargestellte Verrohrungsmaschine in die Bohrung 10 eingedreht werden. Zur Bestimmung der Bohrrohrtiefe kann das erste Bohrwerkzeug 24, mit welchem der Bezug gesetzt worden ist, auf

eine Oberseite des Bohrrohres 14 aufgesetzt werden, welches gegenüber der Bodenoberfläche 7 vorsteht, wie anschaulich in Fig. 12 dargestellt ist. Damit gibt die Position und Höhenangabe des ersten Bohrwerkzeuges 24 gleichzeitig die Höhe des Überstandes des Bohrrohres 14 gegenüber der Bodenoberfläche 7 an.

Hieraus kann gemäß Fig. 13 anhand einer eingegebenen oder abgespeicherten Information zur Länge des Bohrrohres 14 bestimmt werden, wie tief das Bohrrohr 14 in den Boden 5 eingebracht ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 13 ist dies 1,50 m. Gleichzeitig kann in der Anzeigeeinheit 30 auch eine Angabe der Bohrtiefe der Bohrung 10 erfolgen, so dass für einen Bediener des Bohrgerätes 20 unmittelbar zu entnehmen ist, ob eine Verrohrung bis zur Sohle der Bohrung 10 erfolgt ist oder wie in diesem Beispiel das Bohrrohr 14 um 0,50 m tiefer eingedreht ist als die Bohrsohle. Wird wie im Stand der Technik der Bezug neu gesetzt, hier auf Oberkante Bohrrohr, so zeigt das Feld 34 die Lage der Unterkante Bohrwerkzeug auf den neuen Bezug an. Man sieht also die neue Höhe, die im gezeigten Beispiel um 1,50 m von der eigentlichen Höhe abweicht, während in Feld 33 nach wie vor die korrekte Höhe des Bohrwerkzeugs 24 angezeigt wird. Weiter ist ein Feld für die Voreilung des Bohrrohrs 35 gegeben.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Erstellen einer Bohrung (10) im Boden (5) mit einem Bohrgerät (20), bei welchem eine Bohrstange (22) drehend angetrieben wird, an dessen unterem Ende ein Bohrwerkzeug (24, 26) über eine Verbindungseinrichtung (23) lösbar befestigt ist, wobei mittels einer Messeinrichtung eine Bohrtiefe erfasst wird,
dadurch gekennzeichnet ,
dass das Bohrwerkzeug (24, 26) zu Beginn auf eine Bezugsfläche aufgesetzt wird und dass diese Position als eine Ausgangsposition zur Kalibrierung Bezugshöhe der Messeinrichtung verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet ,
dass die Messeinrichtung mit einer Hubeinrichtung gekoppelt ist, durch welche die Bohrstange (22) mit dem Bohrwerkzeug (24, 26) entlang der Bohrrichtung bewegt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet ,
dass das Verfahren diskontinuierlich durchgeführt wird, wobei das Bohrwerkzeug (24, 26) wiederholt in die Bohrung (10) eingeführt und aus dieser wieder gezogen wird, insbesondere um das Bohrwerkzeug (24, 26) zu entleeren oder zu wechseln.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet ,
dass im Verlauf des Erstellens der Bohrung (10) ein erstes Bohrwerkzeug (24) entfernt und mittels der Verbindungseinrichtung (23) an der Bohrstange (22) mindestens ein zweites Bohrwerkzeug (26) befestigt wird, dessen axiale Länge

einen Längenunterschied zu der Länge des ersten Bohrwerkzeuges (24) aufweist, und

dass ein Korrekturfaktor vorgesehen wird, durch welchen der Längenunterschied bei den Messungen durch die Messeinrichtung berücksichtigt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet ,
dass eine Steuereinheit vorgesehen ist, welche mit einer Datenbank in Verbindung steht, in welcher zu vorgegebenen Bohrwerkzeugen (24, 26) deren axiale Längen hinterlegt sind.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet ,
dass eine Anzeigeeinheit (30) vorgesehen ist, mit welcher einem Bediener die vorgesehenen Bohrwerkzeuge (24, 26) angezeigt werden und der Bediener mittels einer Eingabeeinrichtung bei einem Bohrwerkzeugwechsel das einzuwechselnde Bohrwerkzeug (24, 26) auswählt.
7. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet ,
dass eine Erfassungseinrichtung vorgesehen ist, durch welche ein Bohrwerkzeug (24, 26) automatisch erfasst und der Korrekturfaktor ermittelt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet ,
dass an der Bohrung (10) eine Verrohrung mit mindestens einem Bohrrohr (14) ausgebildet wird, wobei ein oberes Bohrrohr (14) gegenüber der Bodenoberfläche (7) nach oben übersteht, und
dass durch Aufsetzen des Bohrwerkzeuges (24, 26) durch die kalibrierte Messeinrichtung der Überstand des Bohrrohres (14) gegenüber der Bodenoberfläche (7) gemessen wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet ,

dass in einer Steuereinheit Daten über Anzahl und Länge der eingebrachten Bohrröhre (14) eingegeben sind und

dass durch die Steuereinheit anhand der eingegebenen Daten und des gemessenen Überstandes eine Tiefe der Verrohrung ermittelt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet ,
dass eine Anzeigeeinheit (30) vorgesehen ist, durch welche eine aktuelle Bohrtiefe und/oder eine aktuelle Tiefe der Verrohrung angezeigt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet ,
dass die Bohrung (10) mit einer vorzugsweise aushärtbaren Masse verfüllt und ein Gründungselement erstellt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet ,
dass über den Verlauf der Bohrung (10) weitere Parameter, wie Drehzahl, Drehmoment, Vorschub, Mengen an Bohrsuspension, erfasst und abhängig von der Bohrtiefe gespeichert und/oder angezeigt werden.
13. Bohrgerät (20) mit einer drehend antreibbaren Bohrstange (22) und einem Bohrwerkzeug (24, 26), welches über eine Verbindungseinrichtung (23) an der Bohrstange (22) befestigt ist,
dadurch gekennzeichnet ,
dass das Bohrgerät (20) zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 12 ausgebildet ist.

1/13

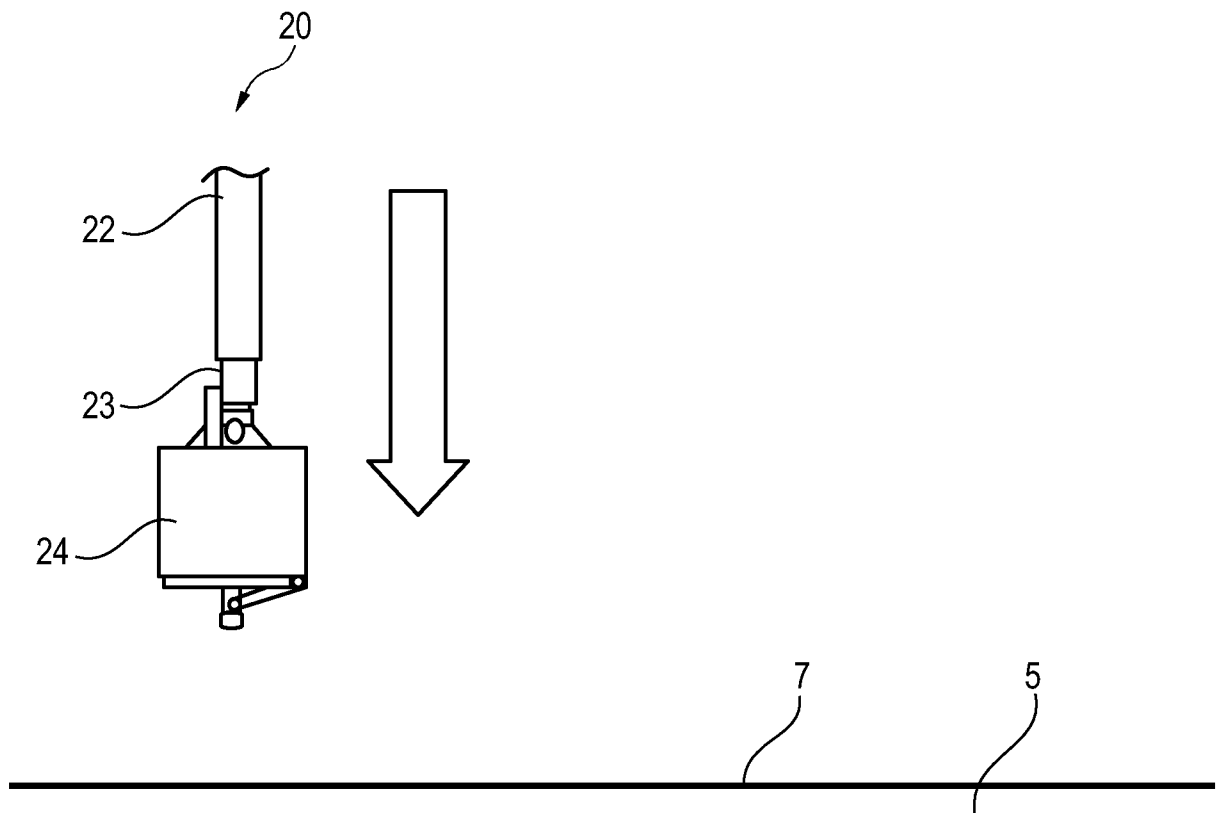


Fig. 1

2/13

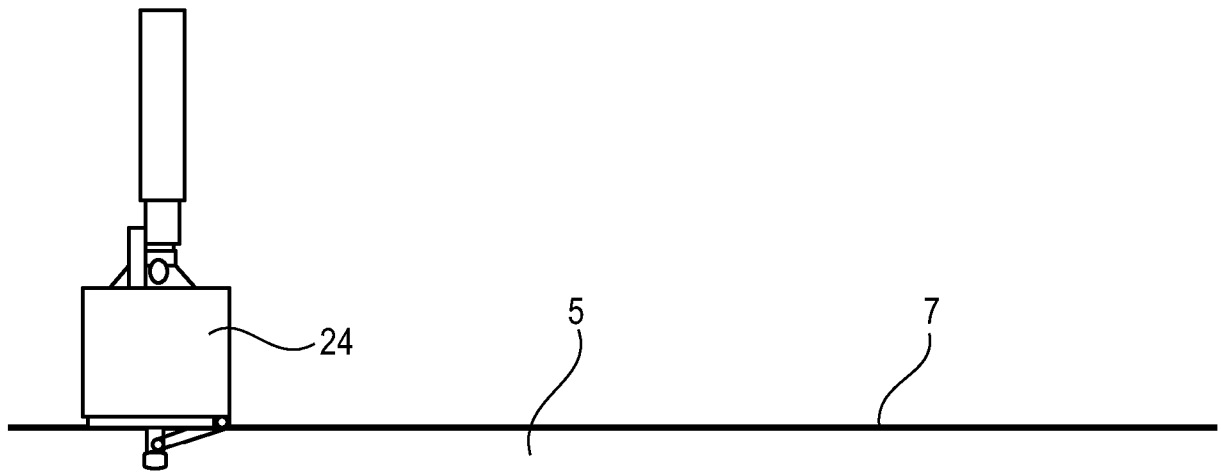


Fig. 2

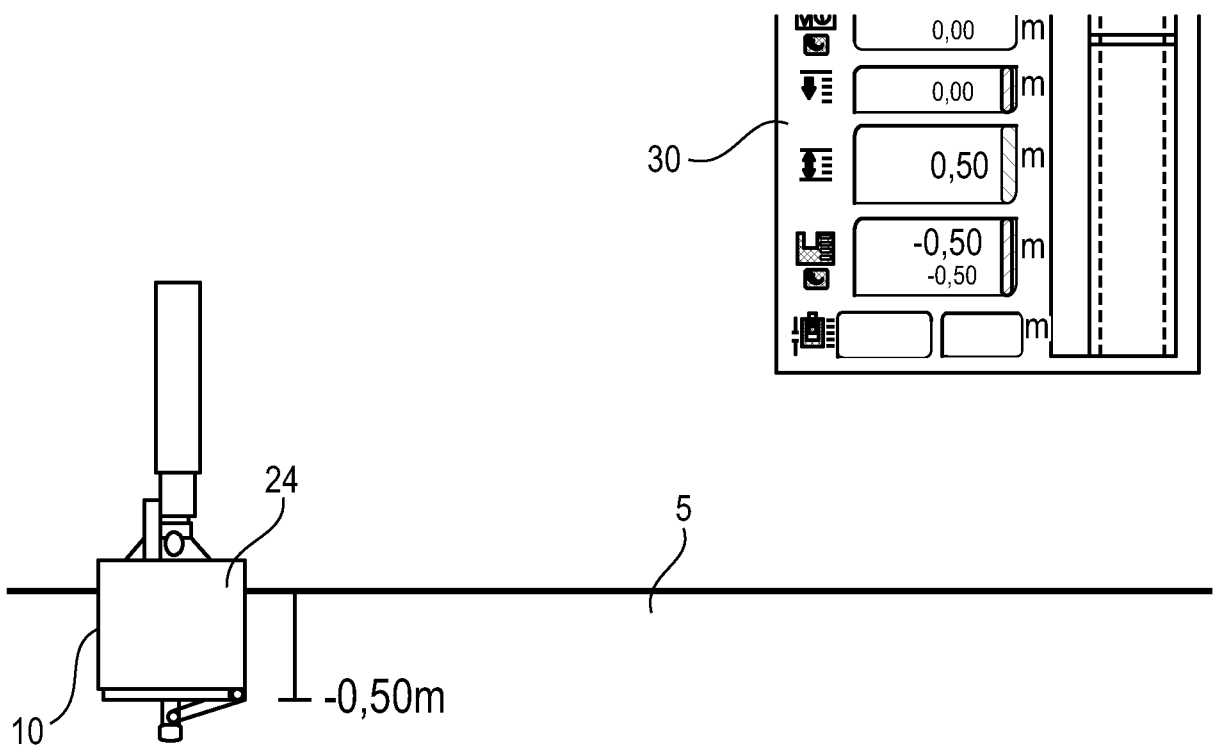


Fig. 3

4/13

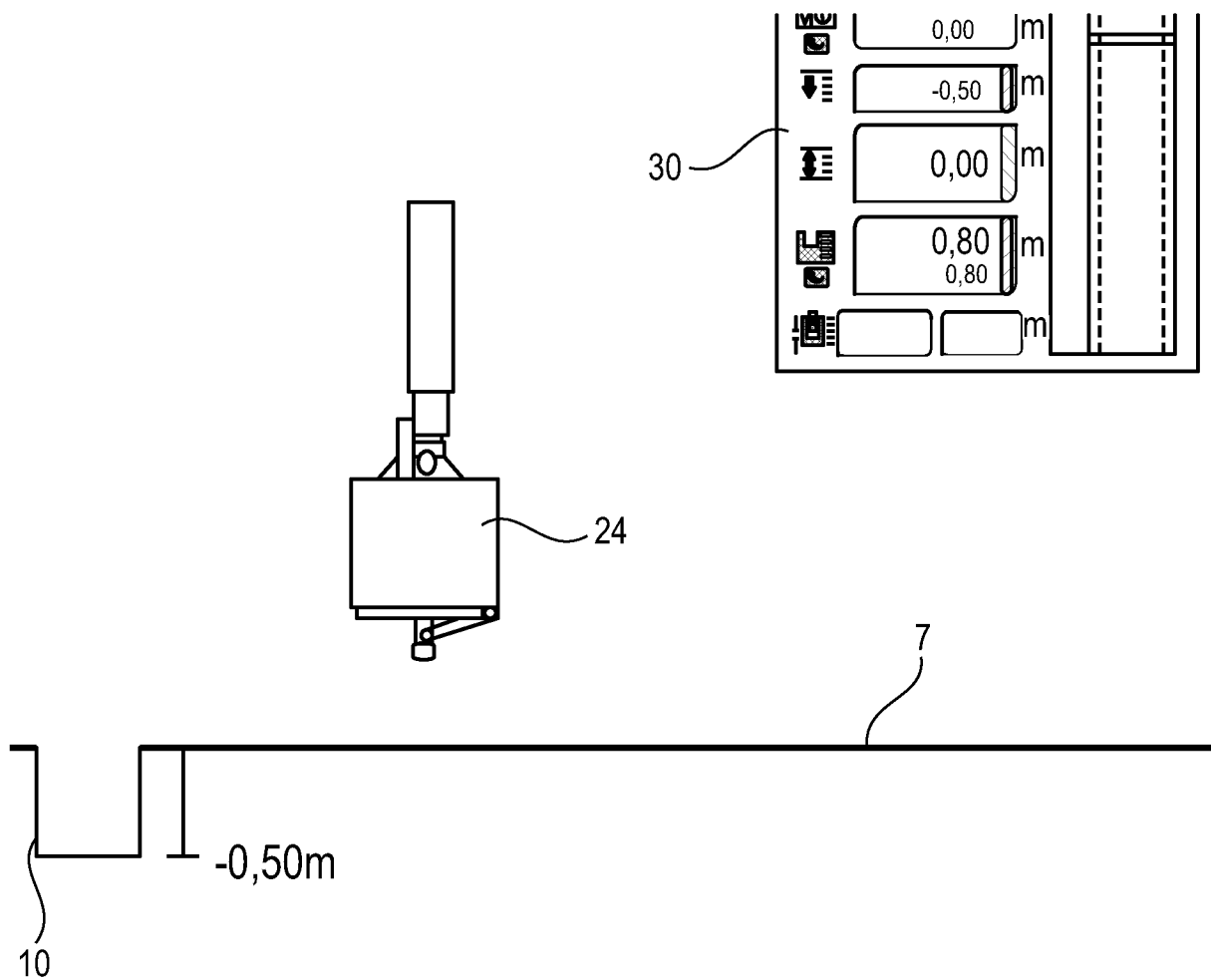


Fig. 4

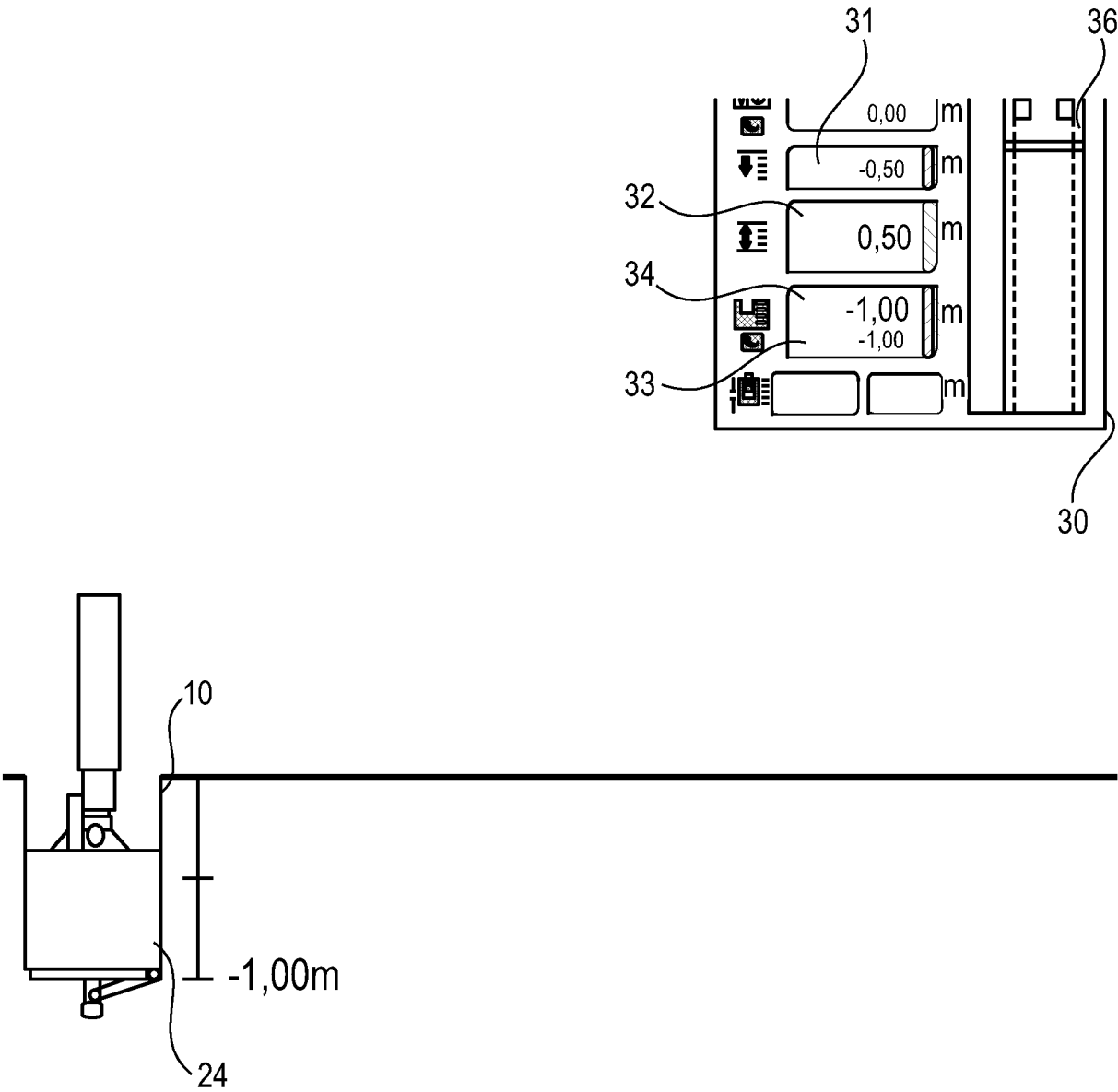


Fig. 5

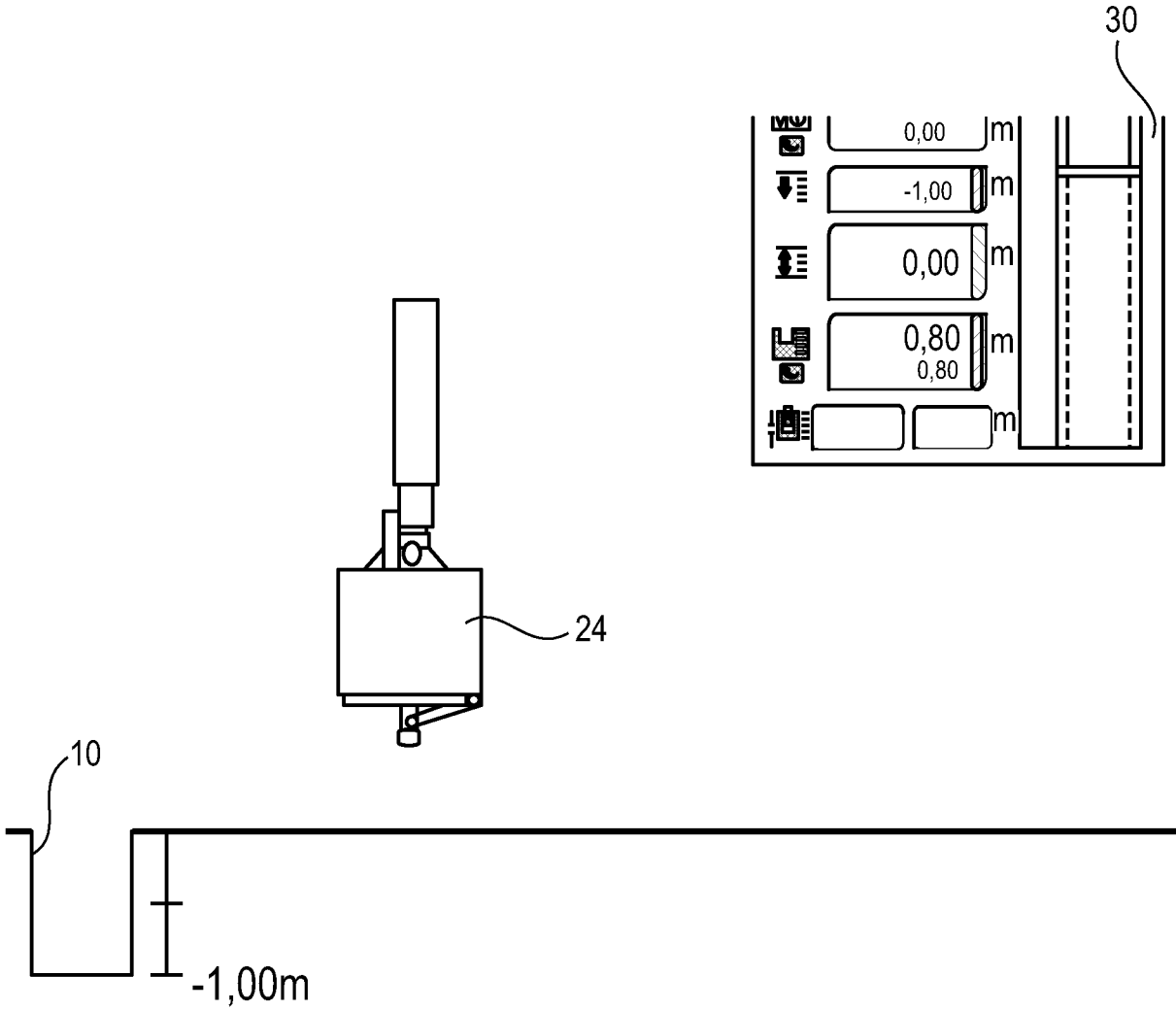


Fig. 6

7/13

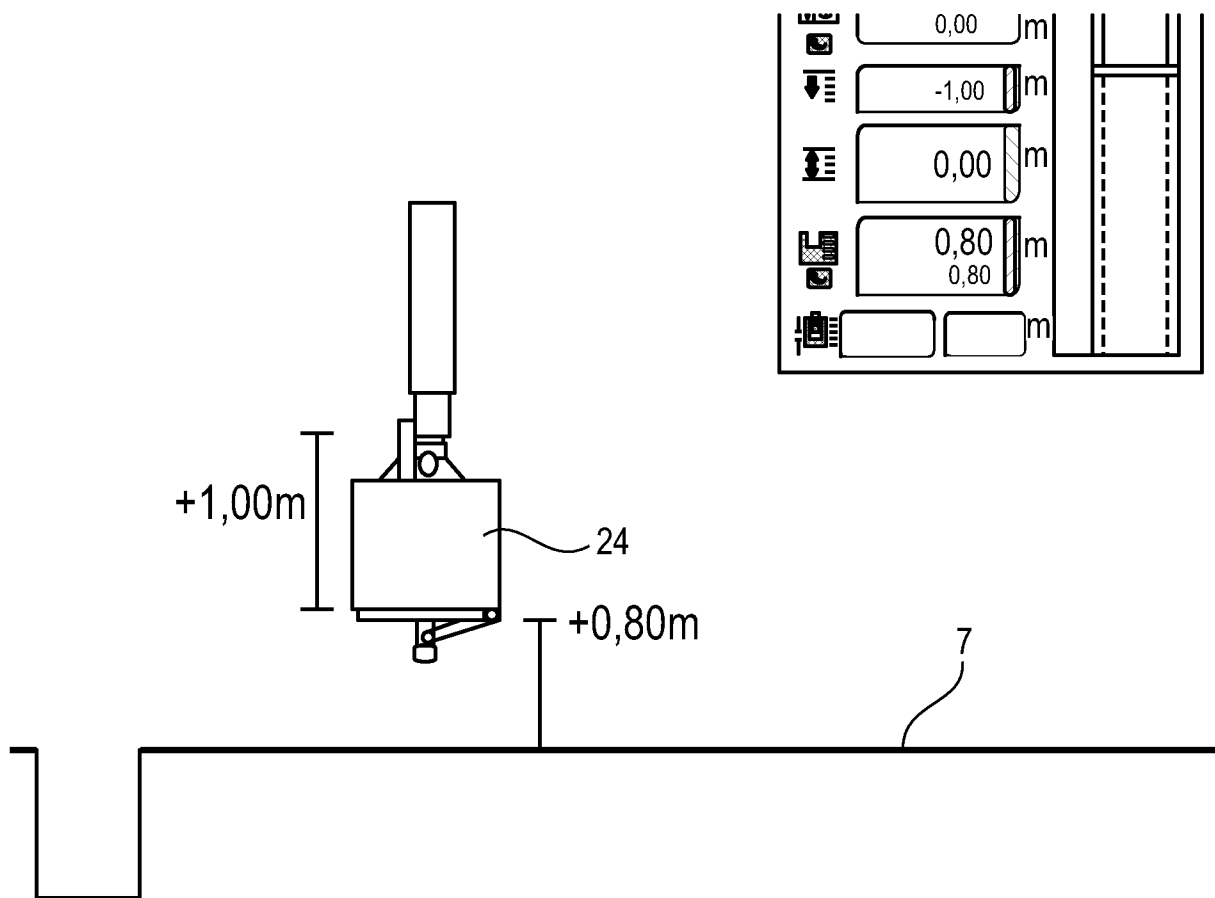


Fig. 7

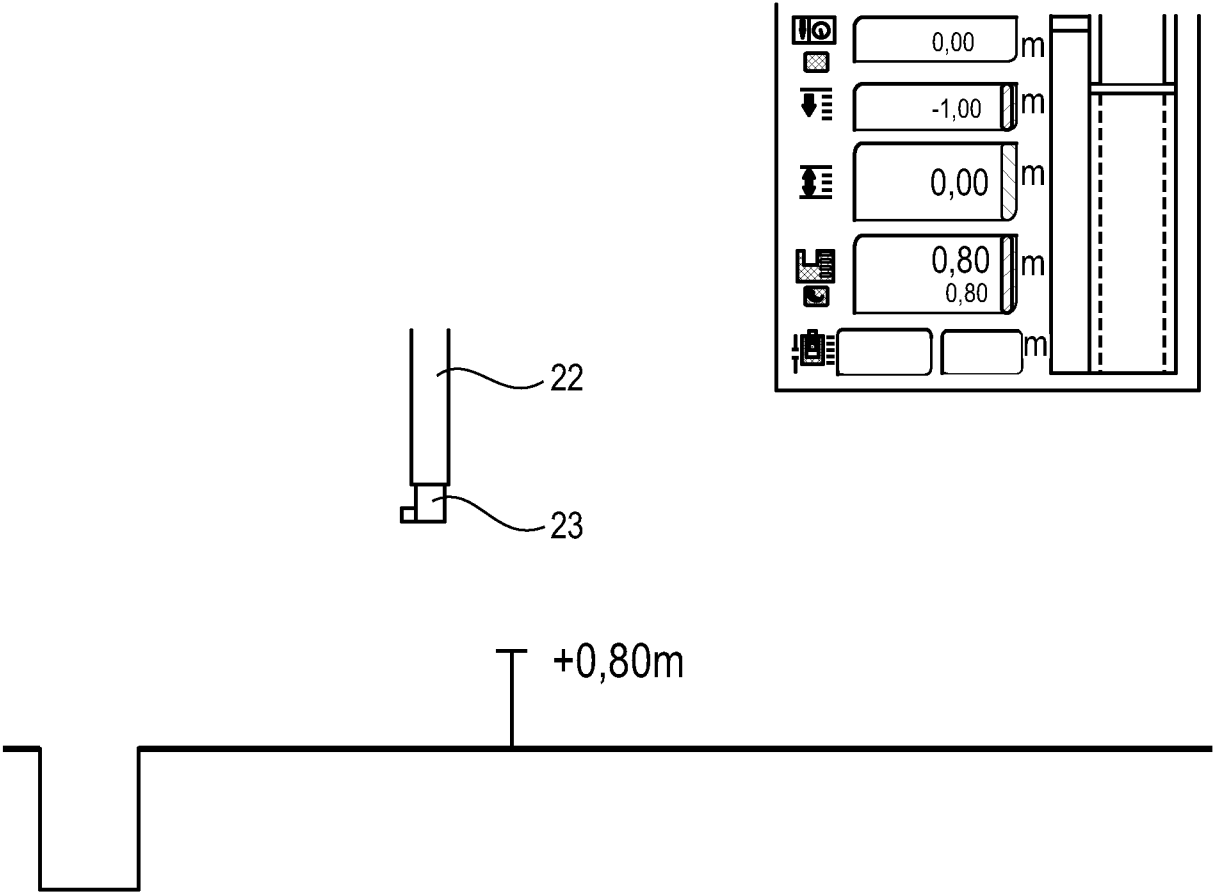


Fig. 8

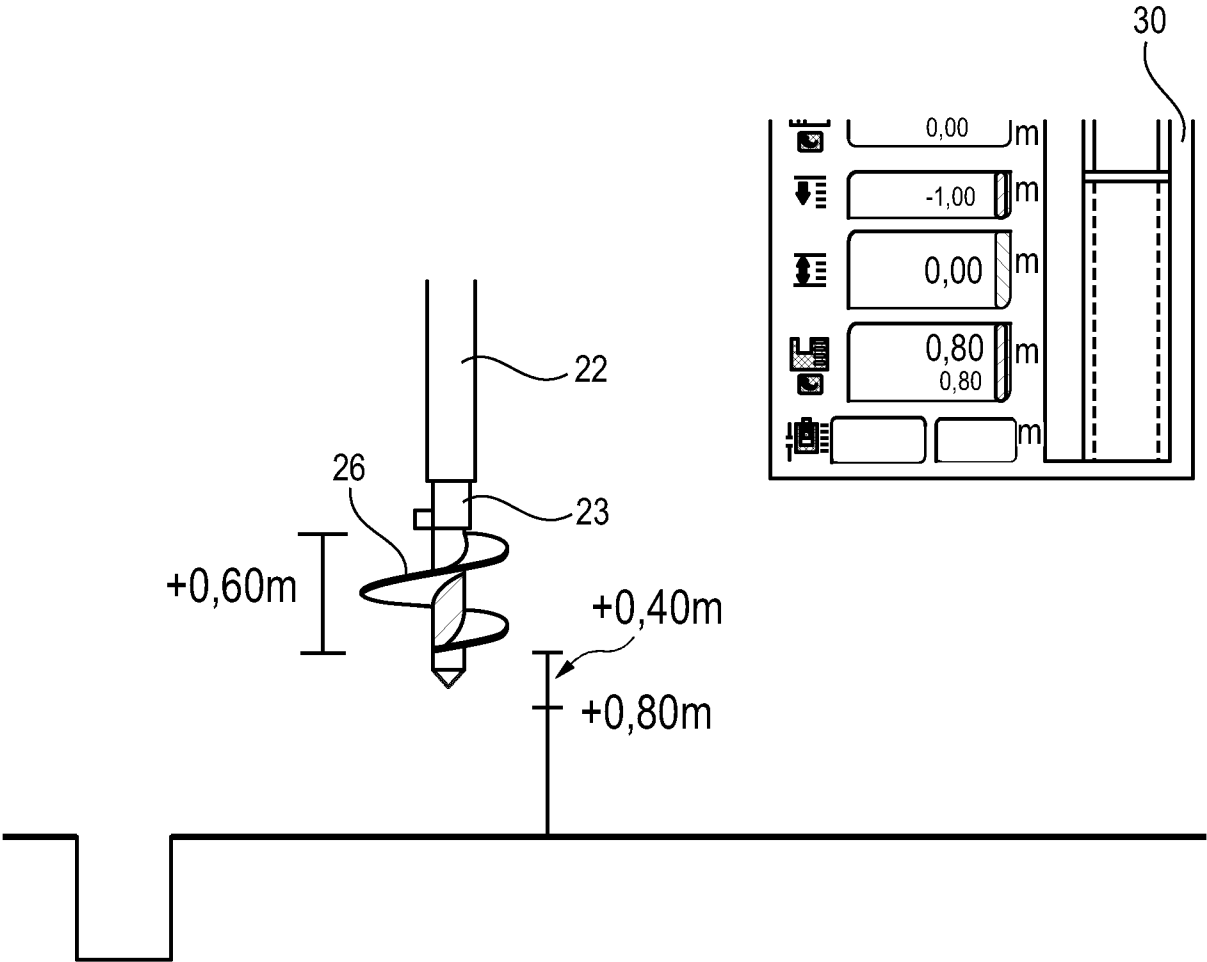


Fig. 9

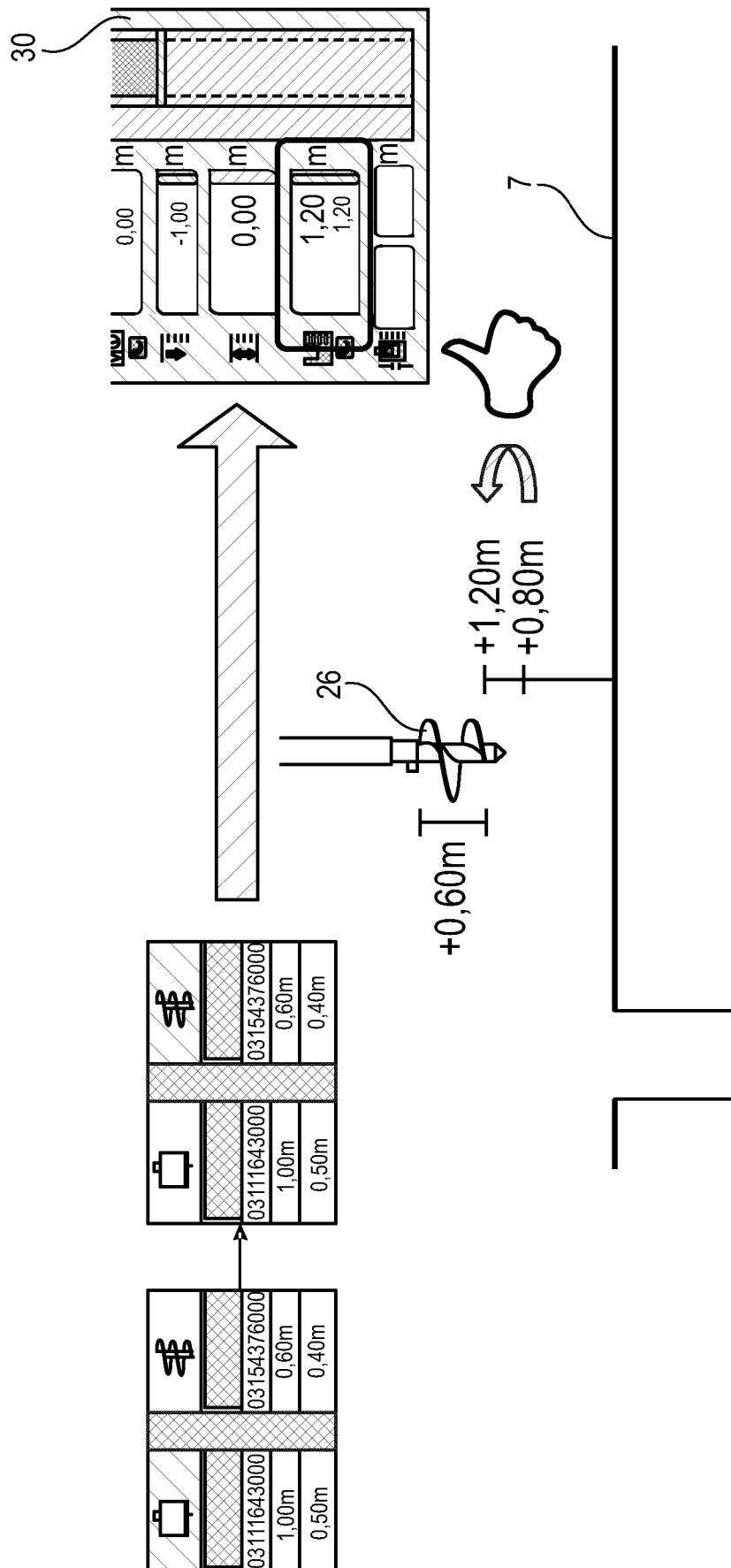


Fig. 10

11/13

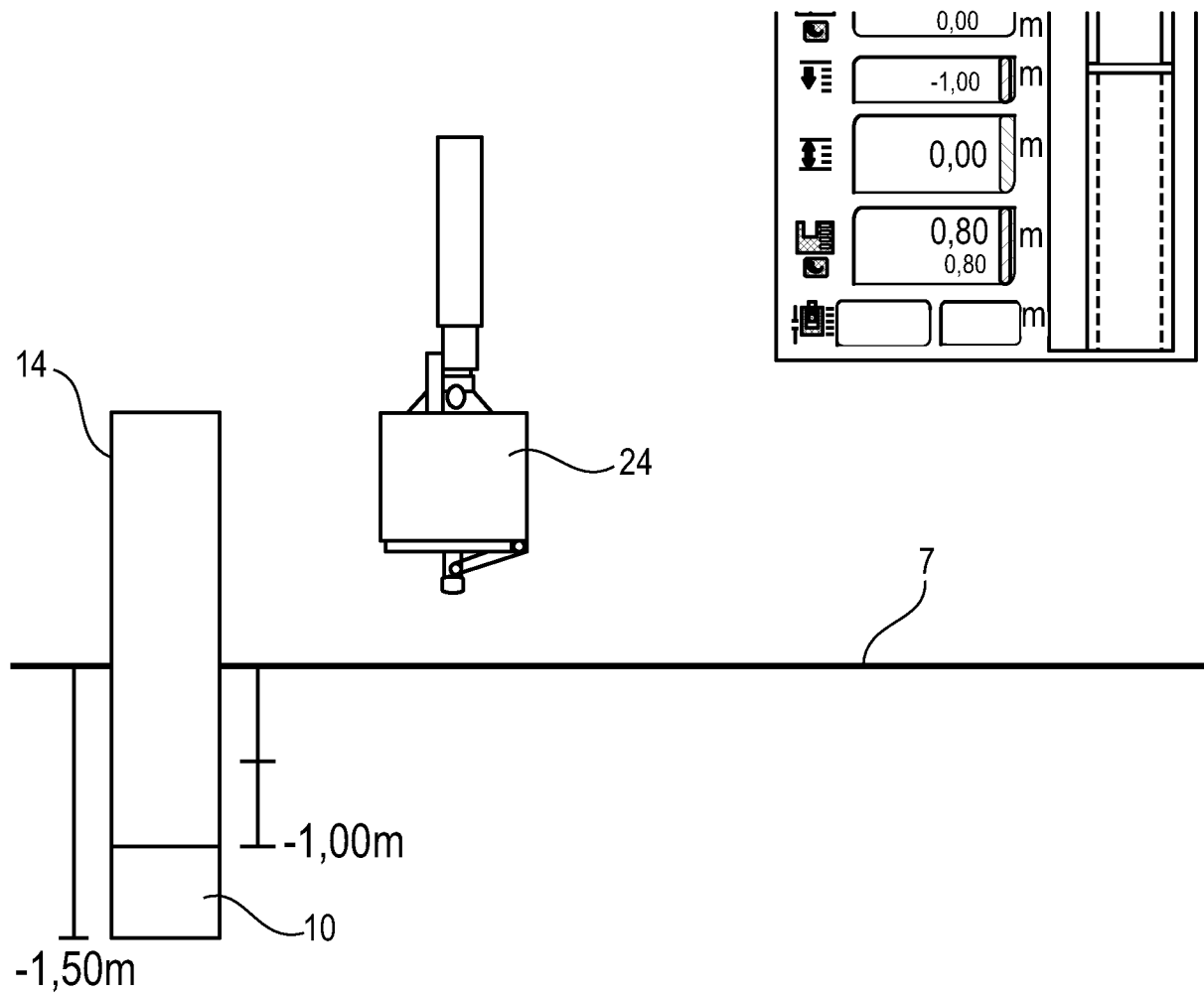


Fig. 11

12/13

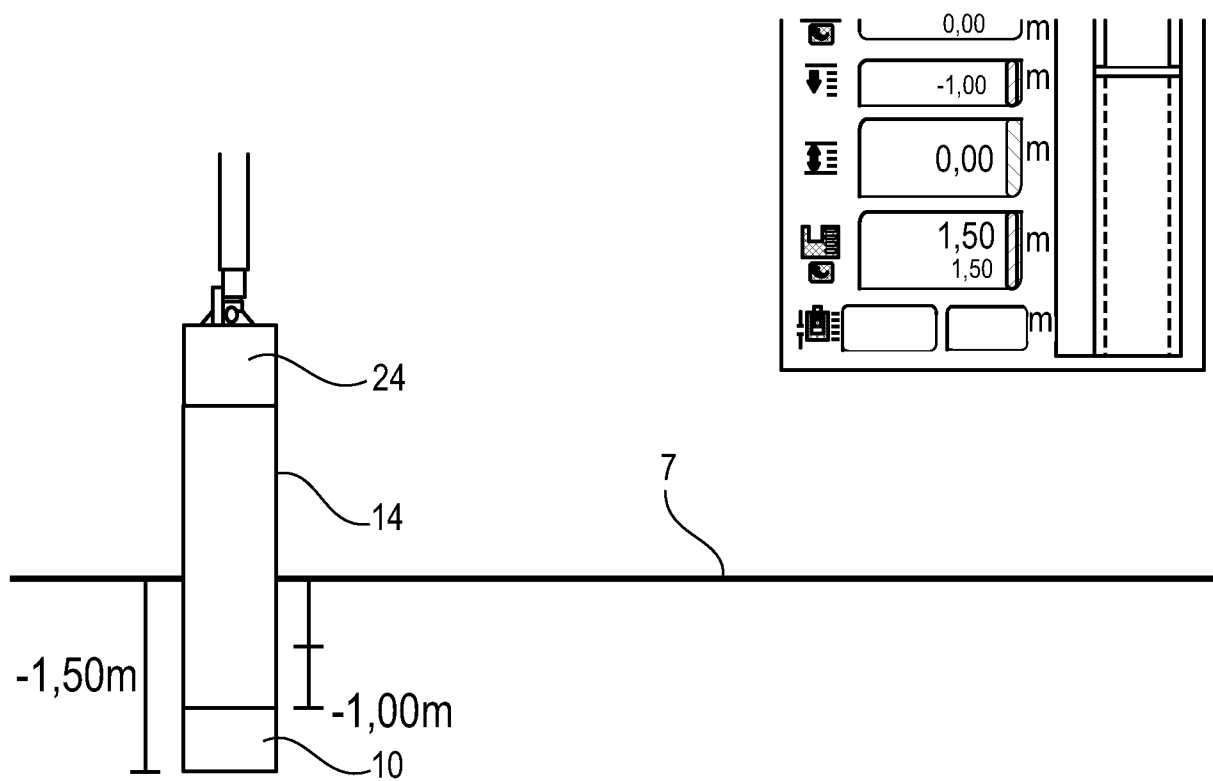


Fig. 12

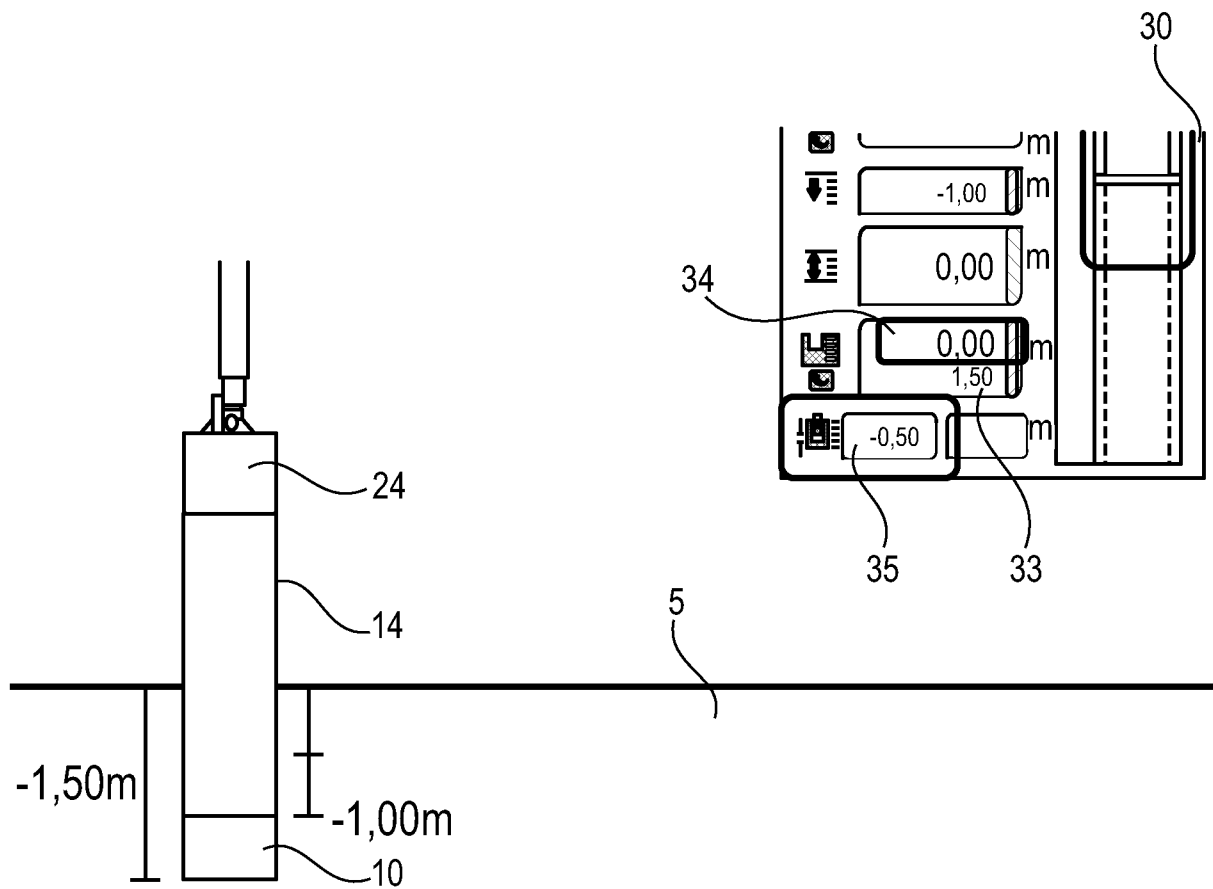


Fig. 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/057304**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****E21B 7/00**(2006.01)i; **E21B 47/04**(2012.01)i; **E02D 13/06**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E21B; E02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 3081737 A2 (BAUER MASCHINEN GMBH [DE]) 19 October 2016 (2016-10-19) paragraph [0043] - paragraph [0048]; figure 1	1-13
A	EP 1849918 A1 (BAUER MASCHINEN GMBH [DE]) 31 October 2007 (2007-10-31) paragraph [0002]; claim 1; figure 1	1-13
A	DE 29806713 U1 (INFOKOM INFORMATIONS UND KOMMU [DE]) 30 July 1998 (1998-07-30) abstract; figure 1	1-13
A	CN 203742441 U (LONKING SHANGHAI MACHINERY MFG; SHANGHAI REFINED MACHINERY CO LTD) 30 July 2014 (2014-07-30) abstract; figure 1	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 April 2020

Date of mailing of the international search report

17 April 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Strømmen, Henrik

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/057304

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	3081737	A2	19 October 2016	CN	106065767	A	02 November 2016
				DE	102015105908	A1	20 October 2016
				EP	3081737	A2	19 October 2016
				ES	2669509	T3	28 May 2018
				TR	201807098	T4	21 June 2018
				US	2016305234	A1	20 October 2016
EP	1849918	A1	31 October 2007	AT	501312	T	15 March 2011
				CA	2583608	A1	26 October 2007
				CN	101063400	A	31 October 2007
				EP	1849918	A1	31 October 2007
				ES	2361849	T3	22 June 2011
				HK	1112946	A1	20 May 2011
				JP	4505479	B2	21 July 2010
				JP	2007291850	A	08 November 2007
				KR	20070105890	A	31 October 2007
				PL	1849918	T3	29 July 2011
				PT	1849918	E	31 May 2011
				RU	2360070	C2	27 June 2009
				SG	136915	A1	29 November 2007
				US	2007267224	A1	22 November 2007
DE	29806713	U1	30 July 1998	NONE			
CN	203742441	U	30 July 2014	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. E21B7/00 E21B47/04 E02D13/06
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 E21B E02D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 3 081 737 A2 (BAUER MASCHINEN GMBH [DE]) 19. Oktober 2016 (2016-10-19) Absatz [0043] - Absatz [0048]; Abbildung 1 -----	1-13
A	EP 1 849 918 A1 (BAUER MASCHINEN GMBH [DE]) 31. Oktober 2007 (2007-10-31) Absatz [0002]; Anspruch 1; Abbildung 1 -----	1-13
A	DE 298 06 713 U1 (INFOKOM INFORMATIONEN UND KOMMU [DE]) 30. Juli 1998 (1998-07-30) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-13
A	CN 203 742 441 U (LONKING SHANGHAI MACHINERY MFG; SHANGHAI REFINED MACHINERY CO LTD) 30. Juli 2014 (2014-07-30) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-13



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. April 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/04/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Strømmen, Henrik

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/057304

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3081737	A2	19-10-2016	CN 106065767 A 02-11-2016
		DE 102015105908 A1 20-10-2016	
		EP 3081737 A2 19-10-2016	
		ES 2669509 T3 28-05-2018	
		TR 201807098 T4 21-06-2018	
		US 2016305234 A1 20-10-2016	
EP 1849918	A1	31-10-2007	AT 501312 T 15-03-2011
		CA 2583608 A1 26-10-2007	
		CN 101063400 A 31-10-2007	
		EP 1849918 A1 31-10-2007	
		ES 2361849 T3 22-06-2011	
		HK 1112946 A1 20-05-2011	
		JP 4505479 B2 21-07-2010	
		JP 2007291850 A 08-11-2007	
		KR 20070105890 A 31-10-2007	
		PL 1849918 T3 29-07-2011	
		PT 1849918 E 31-05-2011	
		RU 2360070 C2 27-06-2009	
		SG 136915 A1 29-11-2007	
		US 2007267224 A1 22-11-2007	
DE 29806713	U1	30-07-1998	KEINE
CN 203742441	U	30-07-2014	KEINE