



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**22.04.2009 Patentblatt 2009/17**

(51) Int Cl.:  
**E21B 25/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **07118488.1**

(22) Anmeldetag: **15.10.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK RS**

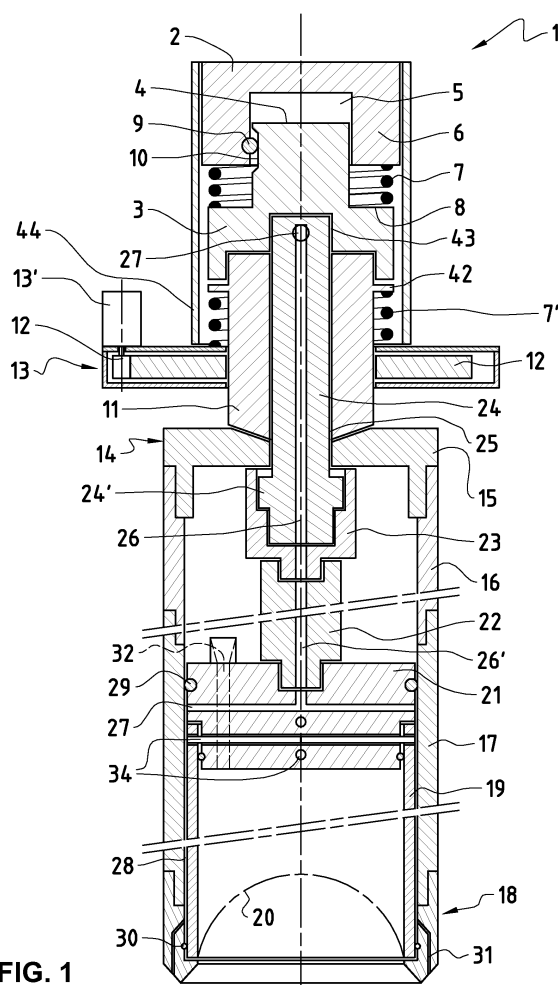
(72) Erfinder: **Studer, Eugen**  
**3631 Höfen b. Thun (CH)**

(74) Vertreter: **BOVARD AG**  
**Optingenstrasse 16**  
**3000 Bern 25 (CH)**

(71) Anmelder: **TerraSond AG**  
**3631 Höfen b. Thun (CH)**

(54) **Bohreinrichtung und Verfahren für die Entnahme von Bodenproben**

(57) Eine Bohreinrichtung (1) für die Entnahme von Bodenproben umfasst eine Ramme (2), einen Schlagkopf (3), auf welchen die Ramme (2) aufschlägt und ein am Schlagkopf (3) angebrachtes Drehgetriebe (13), an welchem ein Bohrgestänge befestigbar ist, mit welchem das Bohrgestänge rotierend antreibbar ist. Am Bohrgestänge angebracht ist ein Bohrrohr (17), an dessen vorderen Randbereich eine Bohrkrone (18) befestigbar ist. In das Bohrrohr einsetzbar ist eine Bohrprobenhülse (19), in welcher der Bohrprobenkern aufnehmbar ist. Das Drehgetriebe (13) umfasst einen Drehkopf (11), welcher am Schlagkopf (3) zur Anlage kommt und welcher Drehkopf mit einem Haltelement (14) für das Bohrrohr (16) ausgestattet ist. Der Drehkopf (11) ist mit einer durchgehenden axialen Bohrung (25) versehen, in welche eine Fixierstange (24) eingesetzt ist. Mit ihrem einen Endbereich ist die Fixierstange (24) drehfest im Schlagkopf (3) gehalten, während der andere Endbereich über Verbindungselemente (21, 22, 23) mit der Bohrprobenhülse (19) verbunden ist. Durch das Stillstehen der Bohrprobenhülse (19) im drehenden Bohrrohr (17) können optimale Bodenproben erhalten werden. Ferner ist ein Verfahren zur Ausführung eines Bohrvorgangs mit einer erfindungsgemässen Bohreinrichtung beschrieben.



**FIG. 1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Bohreinrichtung für die Entnahme von Bodenproben, umfassend eine Ramme, einen Schlagkopf, auf welchen die Ramme aufschlägt, ein am Schlagkopf angebrachtes Drehgetriebe, an welchem das Bohrgestänge befestigbar ist, mit welchem Drehgetriebe das Bohrgestänge rotierend antreibbar ist, ein am Bohrgestänge angebrachtes Bohrrrohr, an dessen vorderen Randbereich eine Bohrkrone befestigbar ist, und eine in das Bohrrrohr einsetzbare Bohrprobenhülse, in welcher der Bohrprobenkern aufnehmbar ist, sowie auf ein Verfahren hierzu.

**[0002]** Mit derartigen Bohreinrichtungen werden insbesondere Bodenproben entnommen. Die Bohreinrichtung ist hierzu an einem Bohrständer angebracht, welcher Bohrständer am Ort der Bohrung aufgebaut werden kann. Der Bohrständer kann beispielsweise aber auch an einem Fahrzeug befestigt sein. Diese Bohreinrichtung verfügt über eine Ramme und einen Drehantrieb, somit ist es möglich, das Bohrrrohr mittels Ramme und Drehantrieb oder nur mit der Ramme oder dem Drehantrieb in das Erdreich einzubringen. Während des Bohrvorgangs gelangt die Bodenprobe in das Bohrrrohr und kann zusammen mit dem Bohrrrohr aus dem Bohrloch herausgezogen und beispielsweise in einen speziellen Behälter für die Aufnahme dieser Bodenprobe eingelegt werden.

**[0003]** Es sind Bohreinrichtungen bekannt, mit welchen Bodenproben entnommen werden können und welche hierzu ein Bohrrrohr verwenden, das in den Boden eingebracht wird. In diesem Bohrrrohr, welches im Bohrbereich mit einer Bohrkrone ausgestattet ist, ist eine Hülse eingesetzt, die gegenüber dem Bohrrrohr frei drehbar ist. Während des Bohrvorgangs soll dadurch die Hülse bezüglich des Bohrkerns, der in die Hülse gelangt, stehen bleiben, um eine möglichst optimale Bohrprobe erhalten zu können. Es hat sich aber gezeigt, dass zwischen Hülse und Bohrrrohr der in die Lagerungen, mit welcher die Hülse drehbar im Bohrrrohr gehalten ist, Erdreichpartikel eindringen können, wodurch die Hülse blockiert wird und mit dem Bohrrrohr zusammen dreht. Das Mitdrehen der Hülse mit dem Bohrrrohr kann bewirken, dass der Bohrkern abgesichert wird und mit dem Bohrrrohr und der Hülse mitdreht, wodurch die Qualität der Bohrprobe beeinträchtigt wird.

**[0004]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, eine Bohreinrichtung zu schaffen, in deren Bohrrrohr eine Bohrprobenhülse aufgenommen werden kann, die gegen Verdrehung gesichert ist.

**[0005]** Erfindungsgemäss erfolgt die Lösung dieser Aufgabe dadurch, dass das Drehgetriebe einen Drehkopf umfasst, welcher am Schlagkopf zur Anlage kommt, welcher Drehkopf mit einem Halteelement für das Bohrrrohr ausgestattet ist und welcher Drehkopf mit einer durchgehenden axialen Bohrung versehen ist, in welche eine Fixierstange eingesetzt ist, welche mit ihrem einen Endbereich drehfest im Schlagkopf gehalten ist und deren anderer Endbereich über Verbindungselemente mit

der Bohrprobenhülse verbunden ist.

**[0006]** Mit dieser Ausgestaltung wird in optimaler Weise erreicht, dass die Bohrprobenhülse gegen Verdrehung gesichert im Bohrrrohr gehalten ist, wodurch die Qualität der zu entnehmenden Bodenproben ein hohes Mass aufweist.

**[0007]** In vorteilhafter Weise sind der Schlagkopf und die Ramme axial verschiebbar und drehfest miteinander verbunden, wodurch erreichbar ist, dass der Schlagkopf sich nicht verdreht.

**[0008]** In vorteilhafter Weise besteht das Halteelement aus einem Bohrkopf, welcher über eine lösbare Verbindung mit dem Drehkopf verbunden ist und an welchem das Bohrrrohr ankoppelbar ist, wodurch eine optimale Bedienbarkeit beim Bohrvorgang erreicht wird.

**[0009]** Zwischen dem Drehkopf und dem Bohrrrohr sind Verlängerungsstücke einsetzbar, wodurch auch Bohrungen in grosser Tiefe ermöglicht werden, wobei eine einfache Bedienbarkeit gewährleistet ist.

**[0010]** In vorteilhafter Weise weisen die Verbindungselemente einen Halteteil auf, welcher mit der Bohrprobenhülse verbindbar ist, was ebenfalls zu einer einfachen Bedienbarkeit beiträgt.

**[0011]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass die Fixierstange mit einer zentralen Bohrung versehen ist, welche auf der Schlagkopfseite geschlossen und auf der Verbindungselementenseite offen ist, und welche mit einer Zuführleitung verbunden ist, über welche ein fluidisches Medium in die zentrale Bohrung leitbar ist. Mit dieser Ausgestaltung wird ein einfacher Aufbau erreicht, eine Zuführung eines fluidischen Mediums in das Bohrloch kann in einfacher Weise erfolgen.

**[0012]** In vorteilhafter Weise sind die Verbindungselemente mit einer weiteren zentralen Bohrung versehen, welche mit der zentralen Bohrung verbunden sind und über welche das fluidische Medium in den Halteteil leitbar und von dort in den Bohrbereich führbar ist, was ebenfalls einen einfachen Aufbau der Bohreinrichtung ermöglicht.

**[0013]** Zwischen die Fixierstange und dem Halteteil sind Verlängerungsteile einsetzbar, welche gegenseitig und mit der Fixierstange bzw. dem Halteteil lösbar verbindbar sind und welche ebenfalls mit einer weiteren zentralen Bohrung versehen sind. Dadurch wird die einfache Bedienbarkeit auch bei grossen Bohrtiefen gewährleistet.

**[0014]** In vorteilhafter Weise umfassen die Verbindungselemente ein Zwischenstück, welches formschlüssig auf die Fixierstange aufsteckbar ist, wodurch man eine einfache Kopplung zwischen Fixierstange und Verbindungselemente erreicht.

**[0015]** In vorteilhafter Weise ist der Halteteil mit radial verlaufenden Bohrungen versehen, über welche das zu führende fluidische Medium in den Zwischenraum zwischen Bohrrrohr und Bohrprobenhülse leitbar ist. Durch das fluidische Medium im Zwischenraum zwischen Bohrrrohr und Bohrprobenhülse wird eine optimale Verdrehbarkeit erhalten.

**[0016]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass der Zwischenraum zwischen Bohrrohr und Bohrprobenhülse durch eine obere Dichtung und eine untere Dichtung abgeschlossen ist, wodurch vermieden werden kann, dass in diesem Zwischenraum Erdreichspartikel eindringen können.

**[0017]** Vorteilhaft ist es, wenn die untere Dichtung in die Bohrkrone eingesetzt ist und die Bohrkrone mit Kanälen ausgestattet ist über welche das Medium aus dem Zwischenraum in den Bohrbereich der Bohrkrone leitbar ist. Dadurch wird, neben dem Vermeiden des Eindringens von Erdreichspartikeln in den Zwischenraum, eine Kühlung und Schmierung der Bohrkrone erreicht.

**[0018]** In vorteilhafter Weise ist im Halteteil eine Durchgangsöffnung angebracht, welche mit einem Ventil versehen ist, wodurch ermöglicht wird, dass die Luft beim Eindringen des Bohrkerns in die Bohrprobenhülse entweichen kann.

**[0019]** Die Verlängerungsstücke zwischen dem Halteelement und dem Bohrrohr können eine dem Bohrrohr entsprechende Form aufweisen, wodurch die Bohrröhre bei der Entnahme der Bodenprobe im Bohrloch verbleiben können und dieses in optimaler Weise abstützen. Die Verlängerungsstücke, die zwischen dem Drehkopf und dem Halteelement einsetzbar sind können aber auch eine dem Drehkopf entsprechende Form aufweisen, was insbesondere bei hartem Bohrgrund vorteilhaft ist.

**[0020]** Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren für die Entnahme von Bodenproben unter Verwendung der vorgenannten Vorrichtung zu verwirklichen, welche erfindungsgemäss dadurch gelöst wird, dass das Bohrrohr mit daran angebrachter Bohrkrone und mit darin eingesetzter und gegen Verdrehung gesicherter Bohrprobenhülse in den Boden eingebohrt und/oder eingerammt wird, dass bei gefüllter Bohrprobenhülse das Bohrrohr vom Bohrkopf getrennt wird, die Bohrprobenhülse aus dem im Boden verbleibenden Bohrrohr herausgezogen wird, die Bohrprobenhülse vom Halteteil getrennt wird und die Bohrprobe entnommen wird, dass die Bohrprobenhülse in das im Boden sich befindende Bohrrohr eingesetzt und mit einer Verlängerung ausgestattet wird, auf das Bohrrohr eine Bohrrohrverlängerung aufgesetzt und mit dem Bohrkopf verbunden wird und das Bohren und/oder Einrammen weitergeführt wird.

**[0021]** Ausführungsformen der erfindungsgemässen Bohreinrichtung und ein Verfahren zur Entnahme von Bodenproben werden nachfolgend anhand der beiliegenden Zeichnung beispielhaft näher erläutert.

Es zeigt,

**[0022]**

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemässen Bohreinrichtung;

Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemässen Bohreinrichtung;

Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung einer dritten Ausführungsform der erfindungsgemässen Bohreinrichtung; und

Fig. 4 bis Fig. 8 in schematischer Darstellung einzelne Schritte des Bohrverfahrens der Durchführung einer Bohrung zur Entnahme einer Bohrprobe mit der erfindungsgemässen Bohreinrichtung.

**[0023]** Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, besteht die Bohreinrichtung 1 aus einer Ramme 2, die im bekannter, nicht dargestellter Weise beispielsweise hydraulisch angetrieben wird, welche ebenfalls in bekannter Weise an einem nicht dargestellten Bohrständer gehalten ist. Diese Ramme 2 wirkt mit einem Schlagkopf 3 zusammen, der mit einer Schlagfläche 4 ausgestattet ist. Die Ramme ist mit einer zentralen Ausnehmung 5 versehen, in welche der Schlagkopf 3 mit seiner Schlagfläche 4 hineinragt. Der den Schlagkopf 3 überragende Kragen 6 der Ramme 2 ist auf einer Druckfeder 7 abgestützt, welche sich ihrerseits auf einer Schulter 8 des Schlagkopfs 3 abstützt. In bekannter Weise ist in die zentrale Ausnehmung 5 der Ramme 2 ein Stift 9 eingesetzt, der mit einer am Schlagkopf angebrachten Abflachung 10 zusammenwirkt, wodurch erreicht wird, dass Ramme 2 und Schlagkopf 3 gegenseitig axial verschiebbar aber gegen gegenseitiges Verdrehen gesichert sind.

**[0024]** An den Schlagkopf 3 angesetzt ist ein Drehkopf 11, mit welchem ein Antriebsrad 12 eines Drehgetriebes 13 zusammenwirkt. Hierzu weist der Drehkopf 11 eine sechskantige Aussenform auf, das Antriebsrad 12 ist mit einer entsprechenden Ausnehmung versehen, sodass zwischen Antriebsrad 12 und Drehkopf 11 eine formschlüssige Verbindung vorhanden ist, welche eine axiale Bewegung zwischen Drehkopf 11 und Antriebsrad 12 zulässt. Das Drehgetriebe 13 und die Ramme 2 sind in einem Rahmen 44 gehalten, welcher in bekannter Weise am Bohrständer befestigt ist. Zwischen dem Rahmen und einer am Drehkopf 11 angebrachten Rippe 42 ist eine Druckfeder 7' eingesetzt, durch welche der Drehkopf 11 gegen den Schlagkopf 3 gedrückt wird.

**[0025]** Mit dem dem Schlagkopf 3 gegenüber liegenden Bereich ist der Drehkopf 11 mit einem Halteelement 14 verbunden, wobei diese Verbindung in bekannter Weise lösbar ist und beispielsweise über eine Gewindeverbindung mit Verriegelungsmöglichkeit erreicht wird. Selbstverständlich sind auch andere geeignete lösbare Verbindungsmöglichkeiten denkbar. Das Halteelement 14 ist als Bohrkopf 15 ausgebildet, auf welchen ein Bohrrohr 16 aufgesetzt werden kann. Die Verbindung zwischen Bohrrohr 16 und Bohrkopf 15 ist ebenfalls in bekannter, nicht dargestellter Weise als lösbare Koppelungsverbindung ausgebildet. An diesem Bohrrohr 16 ist im hier dargestellten Ausführungsbeispiel ein weiteres

Bohrrohr 17 angekoppelt, wobei auch diese Verbindung lösbar ist, an welchem weiteren Bohrrrohr 17 auf der anderen Seite eine Bohrkronen 18 ebenfalls lösbar angekoppelt ist. Das Bohrrrohr 16 dient hier somit als Verlängerungsstück.

**[0026]** Über das Drehgetriebe 13, in welchem das Antriebsrad 12 durch einen am Rahmen 44 angebrachten Motor 13' antreibbar ist, und/oder die Ramme 2 lässt sich das weitere Bohrrrohr 17 mit der daran angebrachten Bohrkronen 18 über das Bohrrrohr 16, den Bohrkopf 15 und den Drehkopf 11 in die Erde einbohren.

**[0027]** Koaxial in das weitere Bohrrrohr 17 ist eine Bohrprobenhülse 19 eingesetzt. Der untere Rand dieser Bohrprobenhülse 19 ist durch die Bohrkronen 18 abgedeckt. Die Öffnung der Bohrprobenhülse 19 im Bereich der Bohrkronen 18 wird durch Federelemente 20 abgeschlossen, diese Federelemente 20 werden beim Eintritt der Bohrprobe in die Bohrprobenhülse 19 während des Bohrvorgangs aufgedrückt, beim Herausziehen der Bohrprobenhülse 19 schwenken diese Federelemente 20 durch die elastische Vorspannung in den Bereich der Öffnung der Bohrprobenhülse 19 zurück, dadurch wird vermieden, dass die Bohrprobe aus der Bohrprobenhülse 19 herausgleiten kann.

**[0028]** Der obere Endbereich der Bohrprobenhülse 19 ist mit einem Halteteil 21 verbunden, wobei diese Verbindung ebenfalls lösbar ist und durch zwei Stifte 34 erhalten wird, die durch entsprechende Öffnungen in der Bohrprobenhülse 19 und im Halteteil 21 eingesteckt sind.

**[0029]** An dem der Bohrprobenhülse 19 abgewandten Bereich ist der Halteteil 21 mit einem Verlängerungsstück 22 verbunden, welcher die Form einer Stange aufweist, und wobei die Verbindung mit dem Halteteil 21 in bekannter nicht dargestellter Weise koppelbar ist. Entsprechend verbunden ist der Verlängerungsstück 22 mit einem Zwischenstück 23, das als Hülse ausgebildet ist, welche auf den Endbereich einer Fixierstange 24 aufsteckbar und an dieser befestigbar ist. Hierzu ist ein Bereich 24' der Fixierstange 24 mit einer Verzahnung ausgestattet, auf welche eine entsprechende Innenverzahnung, die am Zwischenstück 23 angebracht ist, aufsteckbar ist, wodurch man eine drehfeste und leicht lösbare Verbindung erhält.

**[0030]** Die Fixierstange 24 erstreckt sich durch eine axiale Bohrung 25, die am Bohrkopf 15 und am Drehkopf 11 angebracht ist, und endet in einer Sackbohrung 43, die am Schlagkopf 3 angebracht ist. Die Fixierstange 24 ist im Schlagkopf 3 gehalten.

**[0031]** Durch diese Anordnung ist die Bohrprobenhülse 19 drehfest mit dem Schlagkopf 3 verbunden, welcher seinerseits gegen Verdrehung gesichert ist. Dadurch bleibt die Bohrprobenhülse 19 im weiteren Bohrrrohr 17 stehen, auch wenn dieses weitere Bohrrrohr 17 über das Drehgetriebe 13 in Drehung versetzt wird. Dadurch erreicht man, dass die zu entnehmende Bohrprobe praktisch unbeschädigt aus dem Erdreich ausgeschnitten wird und in die Bohrprobenhülse 19 gelangt, ohne dass die Bohrprobe zerstört wird.

**[0032]** Die Fixierstange 24, das Zwischenstück 23 und die Verlängerungsstücke 22 sind mit jeweils einer zentralen Bohrung 26 bzw. einer weiteren zentralen Bohrung 26' ausgestattet, die koaxial angeordnet sind. Die zentrale Bohrung 26 ist am oberen Ende der Fixierstange 24 verschlossen, über eine Anschlussbohrung 27 kann in diese zentrale Bohrung 26 ein fluidisches Medium eingeleitet werden. Die nach unten verschlossene zentrale Bohrung 26' im Halteteil mündet in sternförmig angeordnete Querbohrungen 27, wodurch das zugeleitete fluidische Medium in den Zwischenraum 28 zwischen dem weiteren Bohrrrohr 17 und der Bohrprobenhülse 19 gelangt. Der Zwischenraum 28 zwischen dem weiteren Bohrrrohr 17 und der Bohrprobenhülse 19 ist durch eine obere Dichtung 29, die am Halteteil 21 angebracht ist, und einer unteren Dichtung 30, die im Bereich der Bohrkronen 18 angeordnet ist, abgeschlossen. Die Bohrkronen 18 weist Kanäle 31 auf, die einerseits in den Zwischenraum 28 und andererseits in den Bohrbereich der Bohrkronen 18 münden.

**[0033]** Bei festem trockenem Bohrgrund kann dadurch die Bohrkronen beispielsweise durch Zuleitung von Wasser gekühlt und geschmiert werden.

**[0034]** Um das Eindringen der Bohrprobe in die Bohrprobenhülse 19 durch die gebildete Luftkammer nicht zu behindern, ist am Halteteil eine Durchgangsöffnung 32 angebracht, die mit einem Ventil versehen ist, durch welche die aus der Bohrprobenhülse 19 zu verdrängende Luft abströmen kann.

**[0035]** In Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemässen Bohreinrichtung 1 dargestellt, welche bis auf den Aufbau des Halteteils 21, an welchem die Bohrprobenhülse 19 befestigt ist, gleich aufgebaut ist, wie die Bohreinrichtung gemäss Fig. 1. Im hier dargestellten Ausführungsbeispiel durchdringt die zentrale Bohrung 26', über welche ein fluidisches Medium zuführbar ist, den Halteteil 21 vollständig und mündet in den Raum 33 der Bohrprobenhülse 19, welche der Aufnahme der Bohrprobe dient. Bei dieser Ausführungsform wird als fluidisches Medium Luft über die zentrale Bohrung 26, 26' in den Raum 33 zugeführt, die überschüssige Luft strömt durch die Durchgangsöffnung 32 ab und gelangt ins Freie.

**[0036]** Die zentrale Bohrung 26' im Halteteil 21 ist im Mündungsbereich in den Raum 33 mit einer Blattfeder 35 überdeckt. Beim Bohrvorgang, wenn Luft durch die zentrale Bohrung 26 in den Raum 33 einströmt, gibt diese Blattfeder 35 die Mündung der zentralen Bohrung 26' frei, wenn der Raum 33 in der Bohrprobenhülse 19 vollständig durch die Bohrprobe gefüllt ist, wird diese Blattfeder 35 durch das Bohrprobenmaterial gegen die Mündung der zentralen Bohrung 26' gedrückt, das Zuführen der Luft durch die zentrale Bohrung 26' in den Raum 33 wird mindestens teilweise unterbunden, der daraus entstehende Druckanstieg in der zentralen Bohrung 26, 26' und der Zuführleitung kann durch entsprechend angebrachte Ueberwachungsmittel in bekannter Weise der Bedienerperson dieser Bohreinrichtung angezeigt wer-

den, was bedeutet, dass die Bohrprobenhülse 19 gefüllt ist und die Bohrprobe entnommen werden muss. Der Einsatz einer derartigen Bohreinrichtung eignet sich insbesondere für weichere Böden, wo keine Kühlung und Schmierung der Bohrkrone erforderlich ist.

**[0037]** Aus Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Bohreinrichtung 1 ersichtlich. Diese Bohreinrichtung 1 umfasst, wie die beiden vorgängig beschriebenen Ausführungsbeispiele gemäss Fig. 1 und Fig. 2 ebenfalls eine Ramme 2, einen damit zusammen wirkenden Schlagkopf 3, einen Drehkopf 11 und ein Drehgetriebe 13. Anstelle des mit dem unteren Teil des Drehkopfs 11 verbundenen Bohrkopfs, wie dies in den Figuren 1 und 2 dargestellt ist, wird an die Unterseite des Drehkopfs 11 beim Erreichen einer gewissen Bohrtiefe ein oder mehrere Verlängerungsstücke 36 angesetzt, die eine dem Drehkopf 11 entsprechende Aussenform aufweisen. Diese Verlängerungsstücke 36 sind in gleicher Weise an den Drehkopf 11 wie auch untereinander in bekannter Weise koppelbar und sind ebenfalls mit einer axialen Bohrung 25, die jeweils durchgehend ist, versehen. Das unterste der Verlängerungsstücke 36 ist dann mit dem Bohrkopf 15 koppelbar, wie dies vorgängig beschrieben worden ist, der Bohrkopf 15 ist an ein einziges Bohrrrohr 17 angekoppelt, welches mit der Bohrkrone 18 ausgestattet ist und in welchem die Bohrprobenhülse 19 eingesetzt ist. Diese Bohrprobenhülse 19 wird, wie bei den vorgängig beschriebenen Ausführungsbeispielen durch den Halteteil 21 innerhalb des Bohrrohres 17 gehalten.

**[0038]** Wie in den vorgängig beschriebenen Ausführungsbeispielen weisen auch in diesem Ausführungsbeispiel der Drehkopf 11 und die daran angekoppelten Verlängerungsstücke 36 wie auch der Bohrkopf 15 die entsprechende axiale Bohrung 25 auf. In diese axiale Bohrung 25 im Bereich des Drehkopfs 11 eingesetzt ist wiederum eine Fixierstange 37, die, wie bei den vorgängig beschriebenen Ausführungsbeispielen im Schlagkopf 3 gehalten ist. Das untere Ende dieser Fixierstange 37 ist mit bekannten nicht im Detail dargestellten Kopplungsmitteln 38 ausgestattet, welche vorteilhafterweise etwa auf der Höhe, wo der Drehkopf 11 mit dem ersten Verlängerungsstück 36 zusammengekoppelt ist, zu liegen kommt. An diese Kopplungsmittel 38 der Fixierstange 37 ist ein weiteres Verlängerungsteil 39 ankoppelbar, das wiederum etwa die Länge eines Verlängerungsstückes 36 aufweist. Das unterste der Verlängerungsteile 39 ist an ein Verbindungselement 40 angekoppelt, das die Verbindung zum Halteteil 21 bildet. In der Fixierstange 37 und den Verlängerungsteilen 39 sowie auch dem Verbindungselement 40 ist wiederum die zentrale Bohrung 26 vorgesehen, über welche das fluidische Mittel in den Halteteil 21 leitbar ist, wie dies bei den vorgängig beschriebenen Ausführungsbeispielen dargelegt wurde. Die gegenseitigen Ankoppelungen erfolgen in bekannter Weise so, dass die zentrale Bohrung an diesen Stellen gedichtet ist. Die so ausgestattete Bohreinrichtung 1 kann insbesondere bei Bohrungen in ein festes Erdreich

verwendet werden, bei welchem die Wand der Bohrung nicht abbröckelt.

**[0039]** Die vorgängig beschriebenen Ausführungsformen sind insbesondere geeignet für Bohrungen, deren Durchmesser 15 cm oder weniger beträgt. Die Verlängerungen und Bohrröhre weisen vorteilhafter Weise eine Länge von jeweils etwa einem Meter auf.

**[0040]** In den Figuren 4 bis 8 sind einzelne Schritte eines Bohrvorgangs für die Entnahme einer Bodenprobe mit der erfindungsgemässen Bohreinrichtung 1, wie sie zu Fig. 1 beschrieben worden ist, dargestellt, die nachfolgend im Detail beschrieben werden. Fig. 4 zeigt die Bohreinrichtung 1 bei Beginn des Bohrvorgangs, welche in bekannter Weise senkrecht am Bohrstander angeordnet ist, der so platziert wird, dass die Bohreinrichtung 1 über den Punkt im Erdreich angeordnet ist, wo gebohrt werden soll. An den Bohrkopf 15 ist ein Bohrrrohr 17 angekoppelt, welches mit der Bohrkrone 18 versehen ist. Der Bohrkopf 15 ist über den Drehkopf 11 mit dem Drehgetriebe 13 der Bohreinrichtung 1 verbunden. In das Bohrrrohr 17 ist die Bohrprobenhülse 19 eingesetzt, die über den Halteteil 21 und die Fixierstange 24 drehfest im Schlagkopf 3 gehalten ist.

**[0041]** Der Drehantrieb 13 wird aktiviert, über den Drehkopf 11 wird der Bohrkopf 15 und das Bohrrrohr 17 und Bohrkrone 18 in Rotation versetzt. Das Bohrrrohr 17 gräbt sich in das Erdreich ein, wobei zusätzlich auch die Ramme 2 noch aktiviert werden kann. Die Bohrprobenhülse 19 dringt zusammen mit dem Bohrrrohr 17 in das Erdreich vor, wird aber über die Fixierstange 24 am Drehen gehindert.

**[0042]** Während dieses Bohrvorgangs wird ein Bohrkern ausgeschnitten, der in optimaler Weise und ohne Verdrehen und Abscheren als Bohrprobe 41 in die Bohrprobenhülse 19 gelangt. Wenn die Bohrprobenhülse 19 durch die Bohrprobe 41 vollständig gefüllt ist, wie dies in Fig. 5 ersichtlich ist, wird der Drehantrieb und gegebenenfalls die Ramme abgestellt, das eingebohrte Bohrrrohr 17 wird vom Bohrkopf 15 gelöst, die Bohreinrichtung 1 wird mit dem Bohrkopf 15, und der Fixierstange 24 vom Halteteil 21 entfernt, dieser und die daran befestigte Bohrprobenhülse 19 mit der Bohrprobe 41 wird aus dem Bohrrrohr 17, das im Erdreich verbleibt, herausgezogen, Halteteil 21 und Bohrprobenhülse 19 mit darin enthaltener Bohrprobe 41 werden voneinander gelöst, wie dies in Fig. 6 ersichtlich ist, die Bodenprobe 41, die auf der Unterseite über die Federelemente 20 in der Bohrprobenhülse 19 gehalten werden, kann auf der anderen Seite aus der Bohrprobenhülse 19 entnommen werden und in einen geeigneten Behälter abgelegt werden.

**[0043]** Die Bohrung kann dann weitergeführt werden. Hierzu wird die entleerte Bohrprobenhülse 19 mit dem Halteteil 21 verbunden und in das im Boden verbliebene Bohrrrohr 17 eingesetzt. An den Halteteil 21 wird ein Verlängerungsteil 22 angekoppelt, auf das Bohrrrohr 17 wird ein weiteres Bohrrrohr 16 als Verlängerungsstück aufgesetzt und gekoppelt, die Bohreinrichtung wird auf das weitere Bohrrrohr 16 aufgesetzt, die Fixierstange 24 ver-

bindet sich mit dem Zwischenstück 23 mit dem Verlängerungsteil 22, der Bohrkopf 15 wird mit dem weiteren Bohrrohr 16 verbunden, wie dies aus Fig. 7 ersichtlich ist, die Bohrung kann weitergeführt werden.

**[0044]** Wie aus Fig. 8 ersichtlich ist, dringt das Bohrrohr 17 mit der Bohrkronen 18, angetrieben über das weitere Bohrrohr 16, den Bohrkopf 15, den Drehkopf 11 und den Drehantrieb 13 weiter in das Erdreich vor, die in das Bohrrohr 17 eingesetzte Bohrprobenhülse 19 wird über das Verlängerungsteil 22 drehfest mitgeführt, wiederum wird eine Bohrprobe 41' aus dem Erdreich ausgeschnitten und gelangt in die Bohrprobenhülse 19. Wenn die Bohrprobenhülse 19 gefüllt ist, wird der Bohrkopf 15 vom Bohrrohr 16 abgekoppelt, die Bohreinrichtung 1 wird im Bohrstand hochgefahren, die Fixierstange 24 löst sich vom Verbindungselement 23, danach kann die Entnahmehülse 19 mit der darin enthaltenen Bodenprobe 41' über den Verlängerungsteil 22 aus dem Bohrrohr 17 und dem Bohrrohr 16 herausgehoben werden, die Bohrprobe kann, wie vorgängig beschrieben worden ist aus der Entnahmehülse 19 entnommen werden. Danach kann Bohrrohr und Verlängerungsteil wieder verlängert werden, der Bohrvorgang kann weitergeführt werden.

**[0045]** Mit diesem Verfahren wird erreicht, dass einerseits, wie bereits erwähnt worden ist, optimale Bohrproben erhalten werden, andererseits wird dadurch, dass die Bohrröhre 17, 16 bei der Entnahme der Bohrprobe im Bohrloch bleiben, vermieden, dass die Bohrwände abbröckeln oder einstürzen können, sodass jederzeit gewährleistet ist, dass der weitere Bohrvorgang ohne Probleme weitergeführt werden kann. Bei diesem Verfahren kann eine Bohreinrichtung eingesetzt werden, die dem ersten Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 oder dem zweiten Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 entspricht.

**[0046]** Mit der Ausführungsform der Bohreinrichtung, die in Fig. 3 dargestellt ist, kann der Bohrvorgang in gleicher Weise ausgeführt werden, für die Entnahme der Bodenprobe aus der Bohrprobenhülse wird aber das Bohrrohr ebenfalls aus dem Bohrloch herausgezogen.

## Patentansprüche

1. Bohreinrichtung für die Entnahme von Bodenproben, umfassend eine Ramme (2), einen Schlagkopf (3), auf welchen die Ramme (2) aufschlägt, ein am Schlagkopf (3) angebrachtes Drehgetriebe (13), an welchem das Bohrgestänge befestigbar ist, mit welchem Drehgetriebe (13) das Bohrgestänge rotierend antreibbar ist, ein am Bohrgestänge angebrachtes Bohrrohr (17), an dessen vorderen Randbereich eine Bohrkronen (18) befestigbar ist, und eine in das Bohrrohr (17) einsetzbare Bohrprobenhülse (19), in welcher der Bohrprobenkern aufnehmbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drehgetriebe einen Drehkopf (11) umfasst, welcher am Schlagkopf (3) zur Anlage kommt, welcher Drehkopf (11) mit einem Halteelement (14) für das Bohrrohr (16) ver-

bindbar ist, und welcher Drehkopf (11) mit einer durchgehenden axialen Bohrung (25) versehen ist, in welche eine Fixierstange (24) eingesetzt ist, welche mit ihrem einen Endbereich drehfest im Schlagkopf (3) gehalten ist und deren anderer Endbereich über Verbindungselemente (21, 22, 23) mit der Bohrprobenhülse (19) verbunden ist.

2. Bohreinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlagkopf (3) und die Ramme (2) axial verschiebbar und drehfest miteinander verbunden sind.
3. Bohreinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Halteelement (14) aus einem Bohrkopf (15) besteht, welcher über eine lösbare Verbindung mit dem Drehkopf (11) verbindbar ist und an welchen das Bohrrohr (16) ankoppelbar ist.
4. Bohreinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Drehkopf (11) und dem Bohrrohr (17) Verlängerungsstücke (16, 36) einsetzbar sind.
5. Bohreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungselemente einen Halteteil (21) aufweisen, welcher mit der Bohrprobenhülse (19) verbindbar ist.
6. Bohreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fixierstange (24) mit einer zentralen Bohrung (26) versehen ist, welche auf der Schlagkopfseite geschlossen und auf der Verbindungselementenseite offen ist, und welche mit einer Zuführleitung verbunden ist, über welche ein fluidisches Medium in die zentrale Bohrung (26) leitbar ist.
7. Bohreinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungselemente (21, 22, 23) mit einer weiteren zentralen Bohrung (26') versehen sind, welche mit der zentralen Bohrung (26) verbunden sind und über welche das fluidische Medium in den Halteteil (21) leitbar und von dort in den Bohrbereich führbar ist.
8. Bohreinrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen die Fixierstange (24) und den Halteteil (21) Verlängerungsteile (22) einsetzbar sind, welche gegenseitig und mit der Fixierstange (24) bzw. dem Halteteil (21) lösbar verbindbar sind und welche ebenfalls mit einer weiteren zentralen Bohrung (26') versehen sind.
9. Bohreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungselemente ein Zwischenstück (23) umfassen, wel-

ches formschlüssig auf die Fixierstange (24) aufsteckbar ist.

weitergeführt wird.

10. Bohreinrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Halteteil (21) mit radial verlaufenden Bohrungen (27) versehen ist, über welche das zuführbare fluidische Medium in den Zwischenraum zwischen Bohrrohr (17) und Bohrprobenhülse (19) leitbar ist. 5  
10
11. Bohreinrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenraum zwischen Bohrrohr (17) und Bohrprobenhülse (19) durch eine obere Dichtung (29) und eine untere Dichtung (30) abgeschlossen ist. 15
12. Bohreinrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die untere Dichtung (30) in die Bohrkrone (18) eingesetzt ist und dass die Bohrkrone (18) mit Kanälen (31) ausgestattet ist, über welche das Medium aus dem Zwischenraum in den Bohrbereich der Bohrkrone (18) leitbar ist. 20
13. Bohreinrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Halteteil (21) eine Durchgangsöffnung (32) angebracht ist, welche mit einem Ventil versehen ist. 25
14. Bohreinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verlängerungsstücke (16) zwischen das Halteelement (14) und das Bohrrohr (17) einsetzbar sind und eine dem Bohrrohr (17) entsprechende Form aufweisen. 30
15. Bohreinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verlängerungsstücke (36) zwischen den Drehkopf (11) und das Halteelement (14) einsetzbar sind und eine dem Drehkopf (11) entsprechende Form aufweisen. 35  
40
16. Verfahren zur Ausführung eines Bohrvorgangs mit einer Bohreinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bohrrohr (17) mit daran angebrachter Bohrkrone (18) und mit darin eingesetzter und gegen Verdrehung gesicherter Bohrprobenhülse (19) in den Boden eingebohrt und/oder eingerammt wird, dass bei gefüllter Bohrprobenhülse (19) das Bohrrohr (17) vom Bohrkopf (15) getrennt wird, die Bohrprobenhülse (19) aus dem im Boden verbleibenden Bohrrohr (17) herausgezogen wird, die Bohrprobenhülse (19) vom Halteteil (21) getrennt wird und die Bohrprobe (41) entnommen wird, dass die Bohrprobenhülse (19) in das im Boden sich befindende Bohrrohr (17) eingesetzt und mit einer Verlängerung (22) ausgestattet wird, auf das Bohrrohr (17) eine Bohrrohrverlängerung (16) aufgesetzt und mit dem Bohrkopf (15) verbunden wird und das Bohren und/oder Einrammen 45  
50  
55

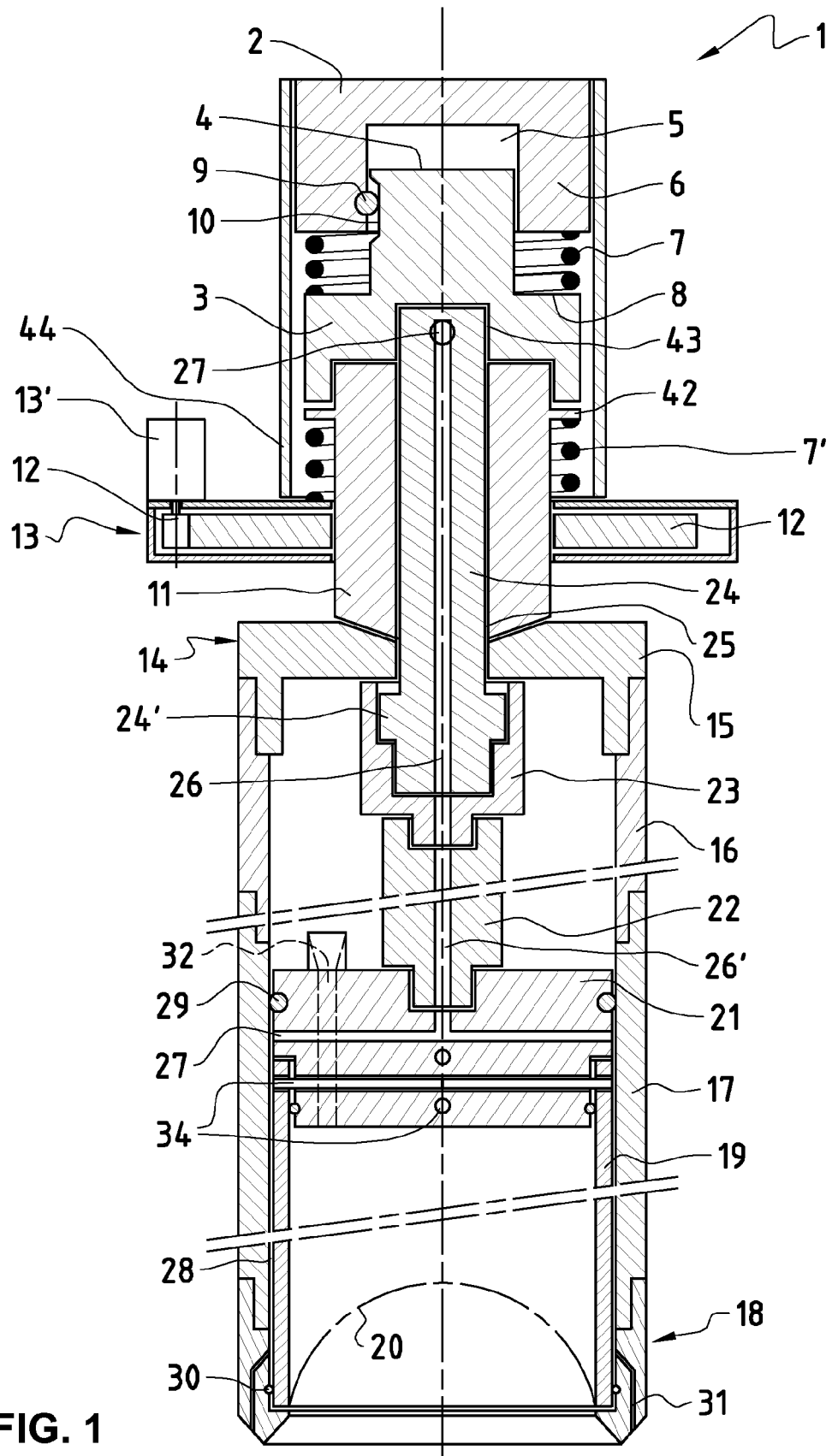


FIG. 1



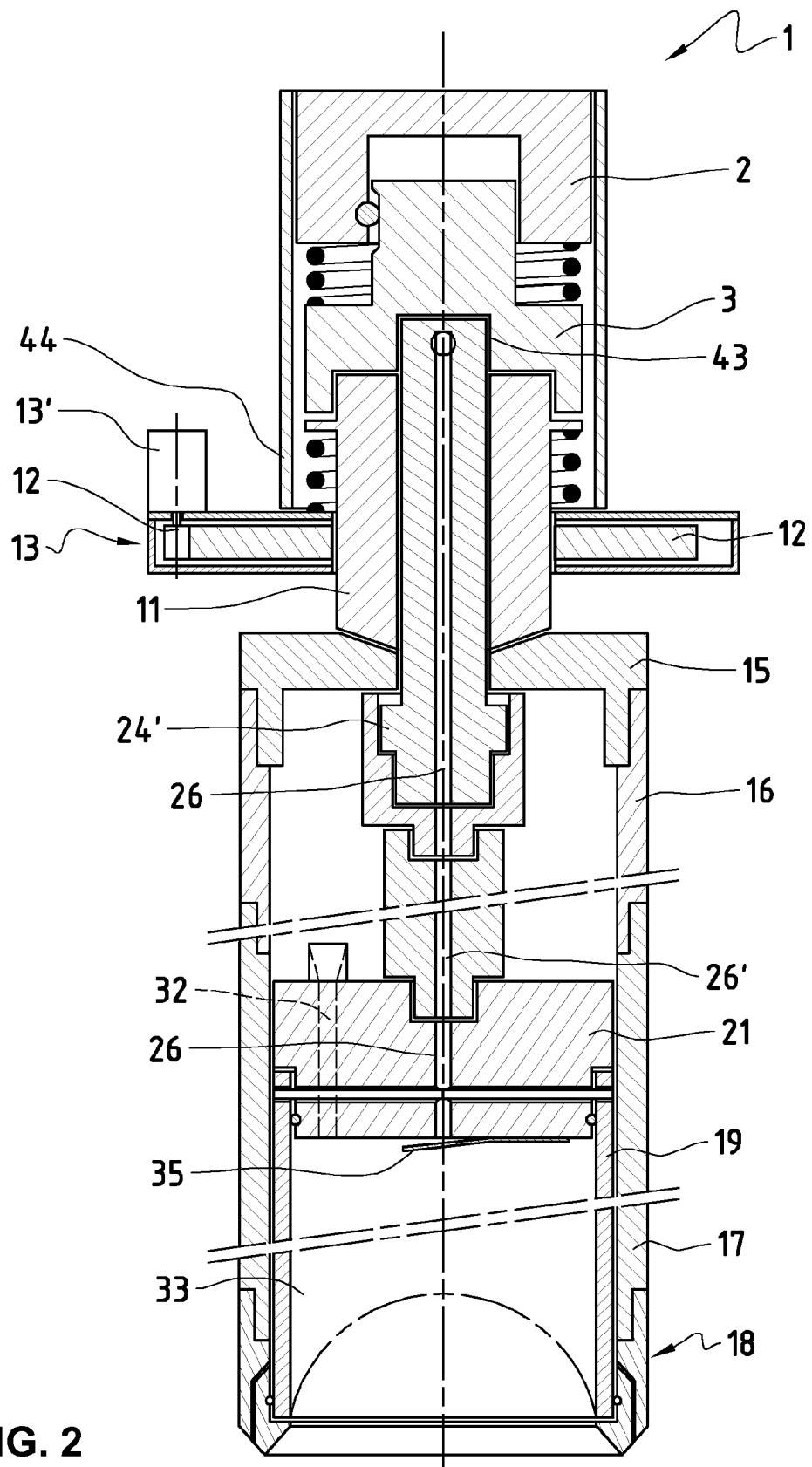


FIG. 2

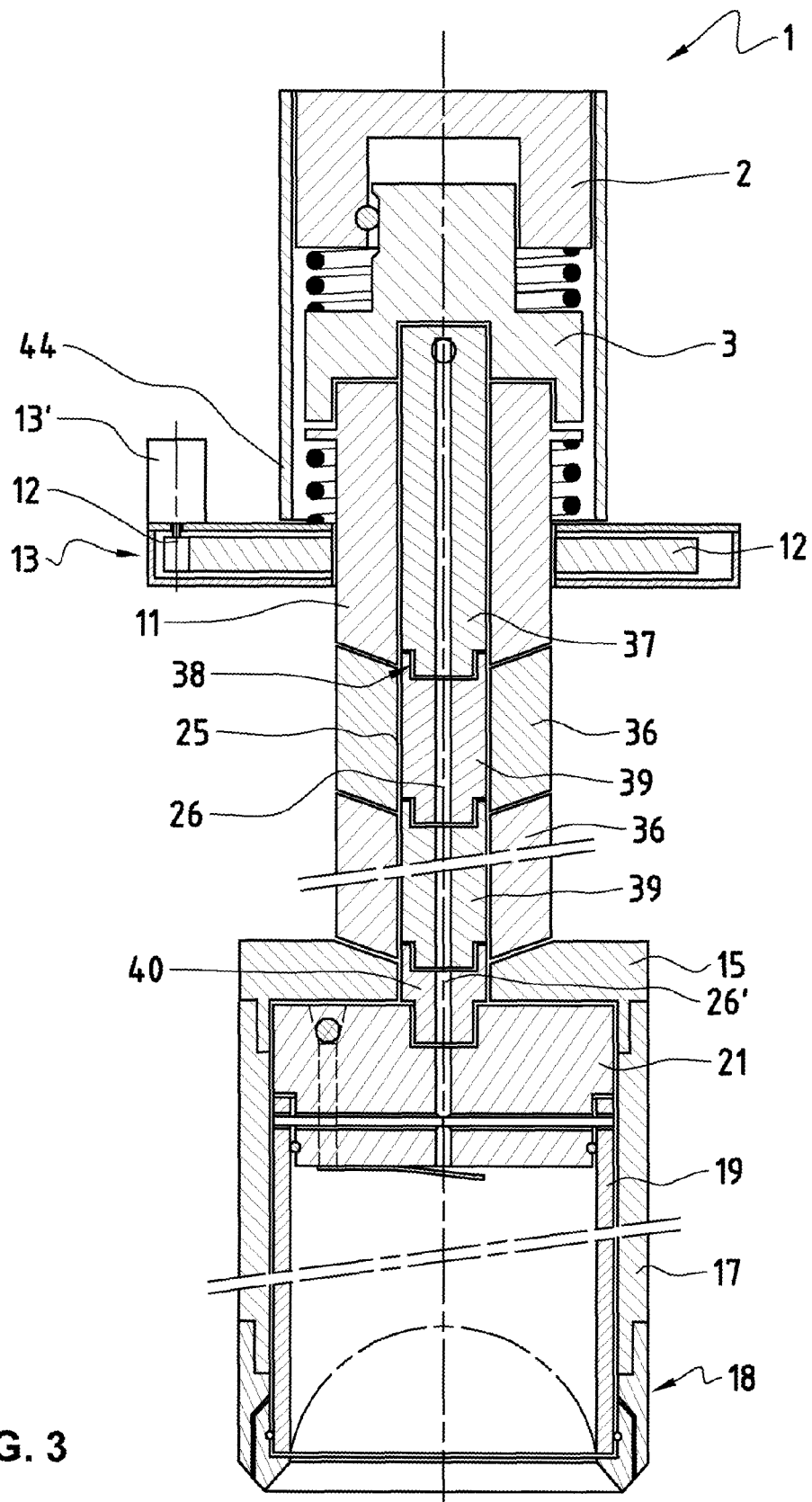
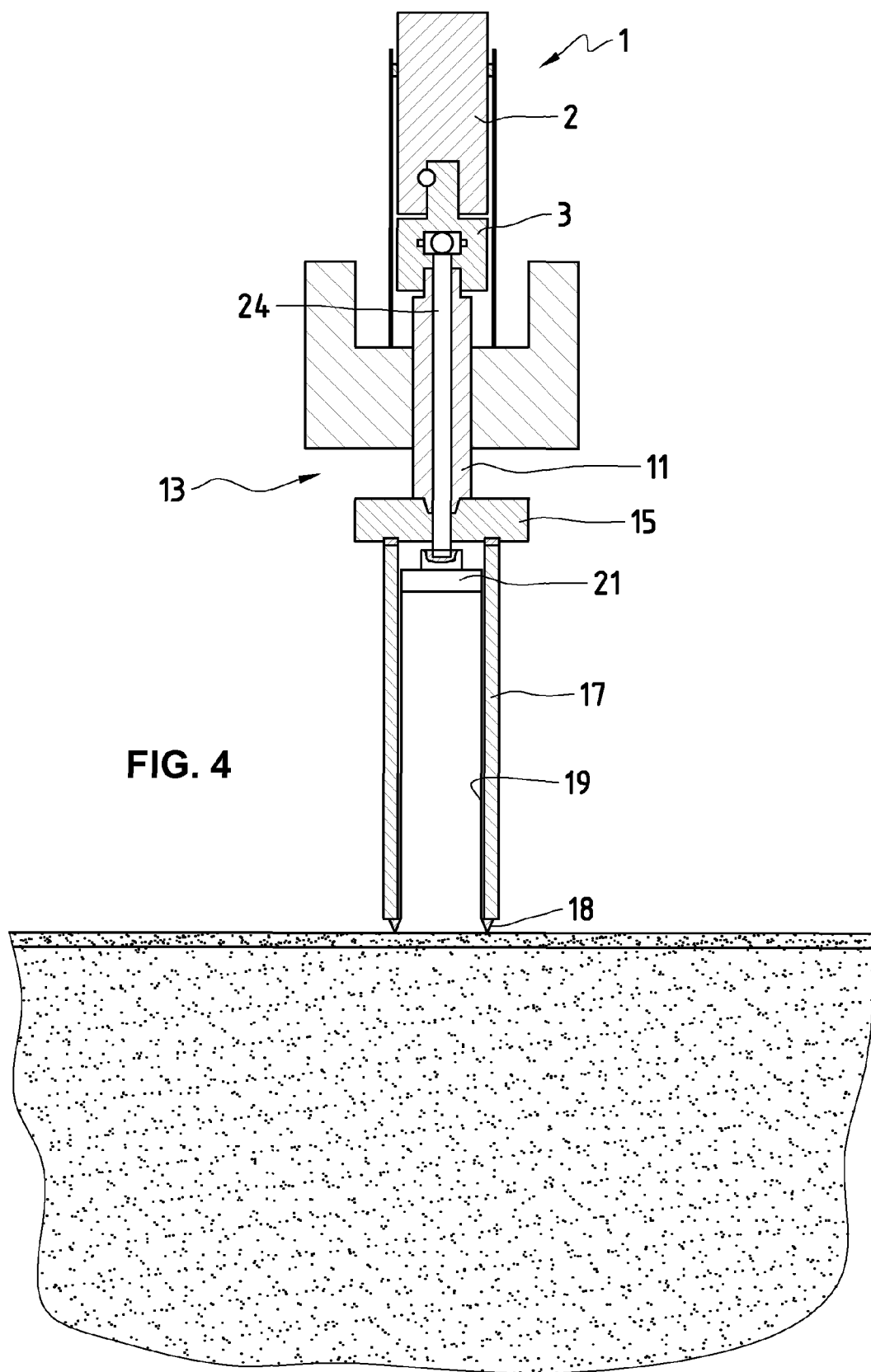
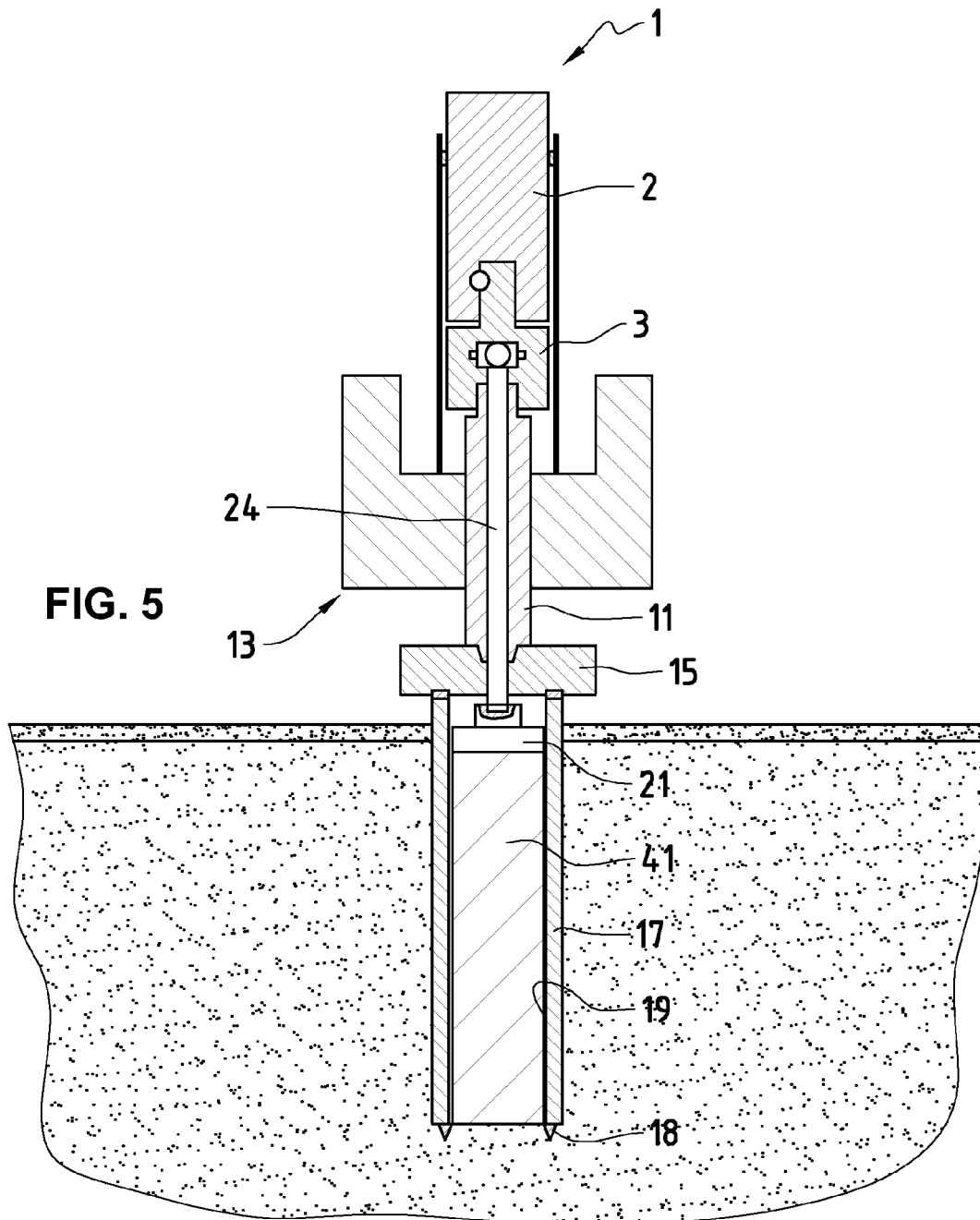


FIG. 3





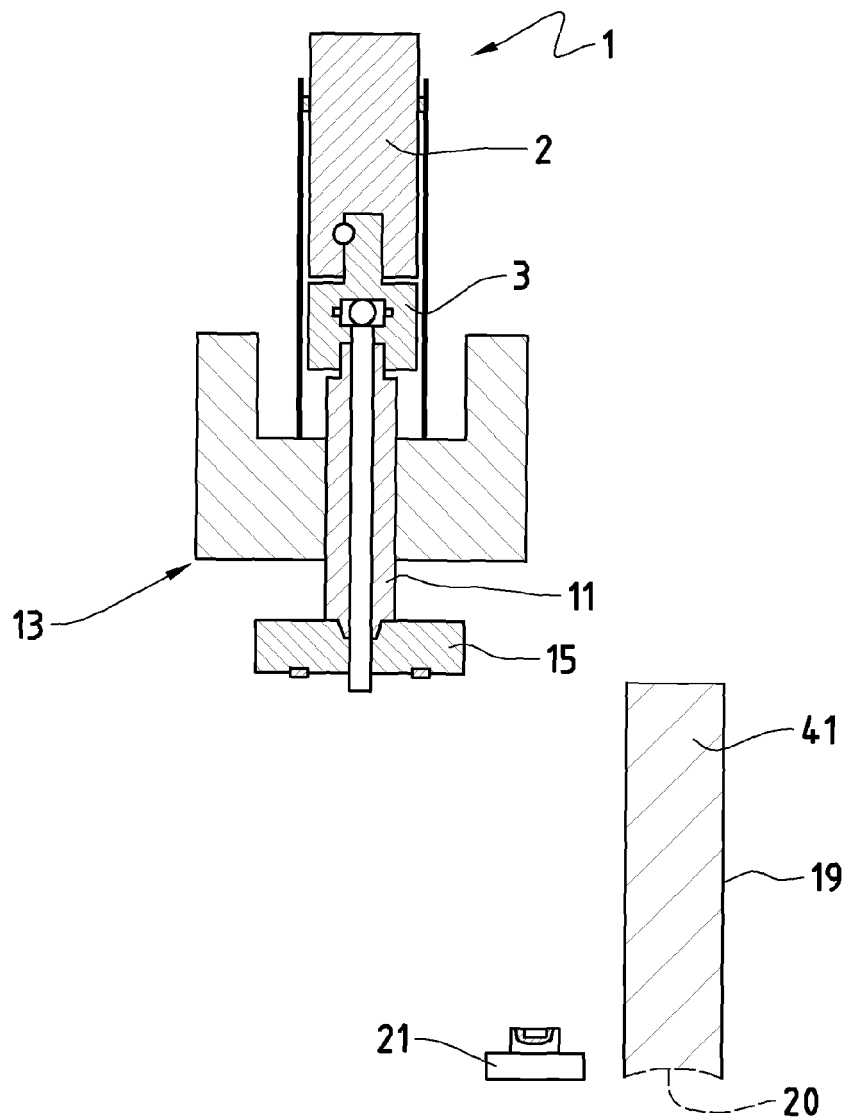
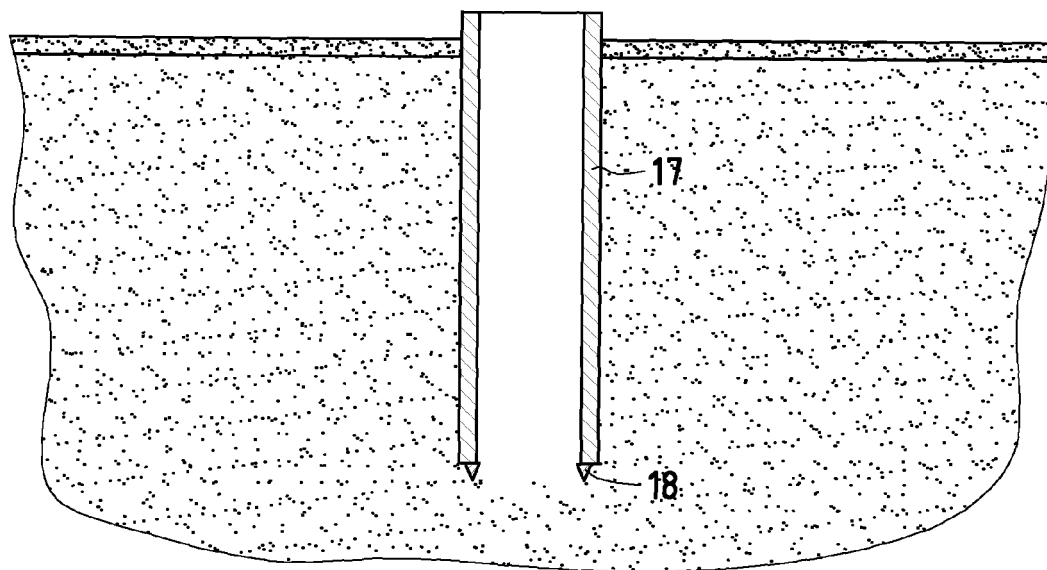
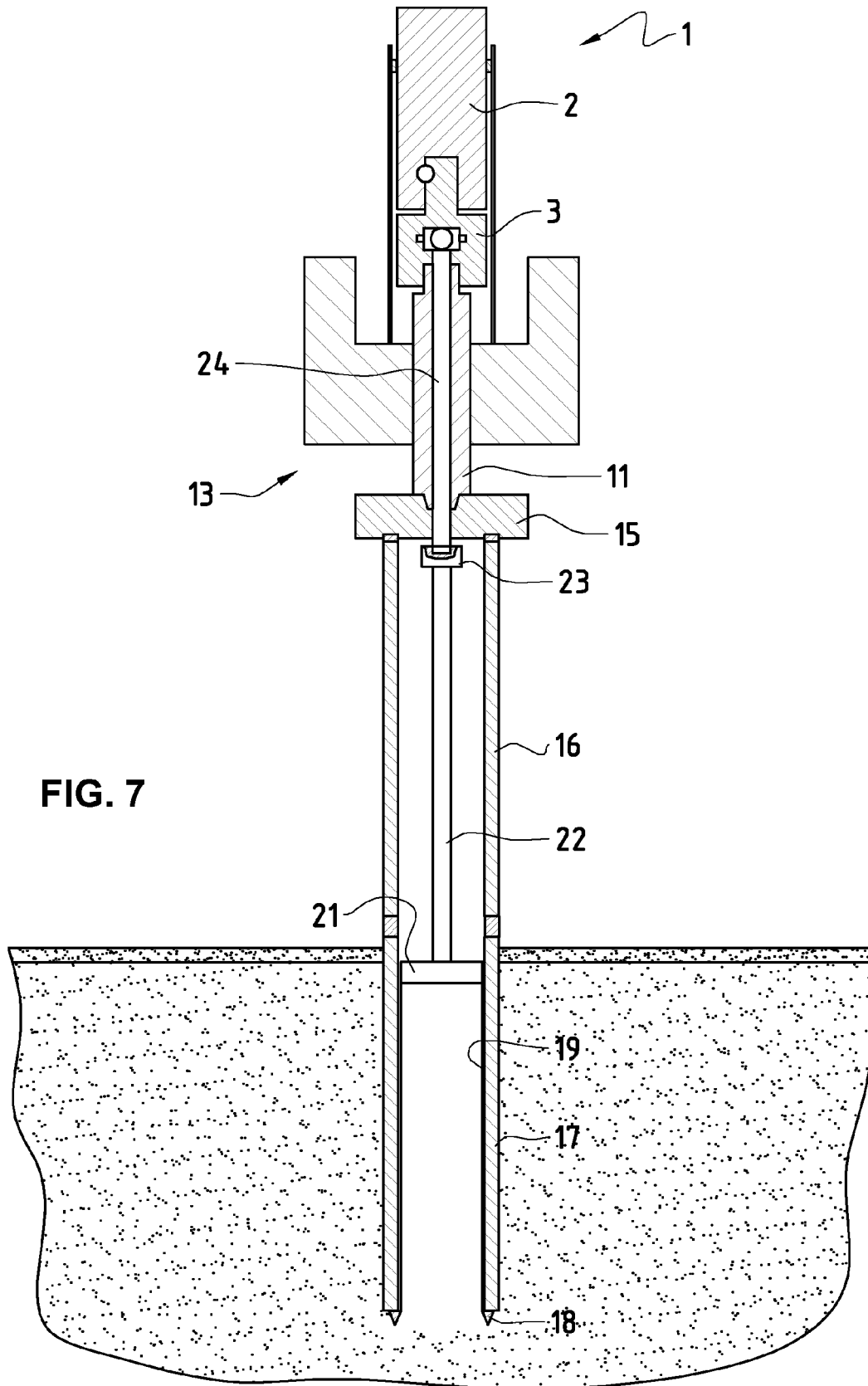
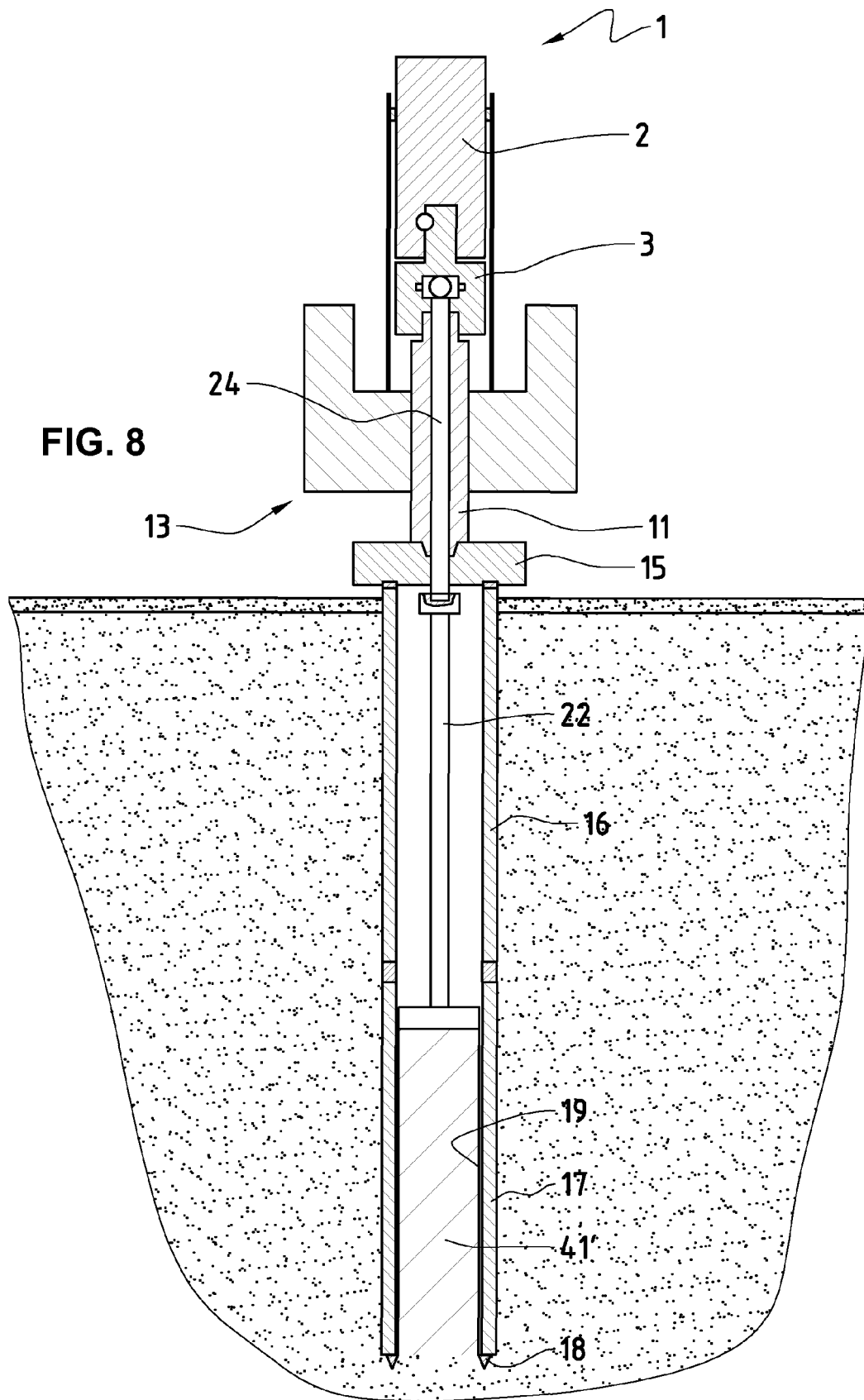


FIG. 6









Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 07 11 8488

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 32 00 927 A1 (SAARBERG INTERPLAN GMBH [DE]; NASSOVIA WERKZEUG UND MASCHINE [DE]) 28. Juli 1983 (1983-07-28) * Seite 6, Zeile 8 - Seite 8, Zeile 7; Abbildung 1 *	1-16	INV. E21B25/00
A	WO 02/36931 A (FUGRO ENG BV [NL]; LOOIJEN PETER NICOLAAS [NL]; ZUIDBERG HERMAN MARIA) 10. Mai 2002 (2002-05-10) * Seite 6, Zeile 2; Abbildungen 1-4 *	1-16	
A	EP 0 990 765 A (SOL COMP DU [FR] CIE DU SOL [FR]) 5. April 2000 (2000-04-05) * Absatz [0023] - Absatz [0035]; Abbildungen 1-5 *	1-16	
A	US 3 986 555 A (ROBERTSON WILLIAM) 19. Oktober 1976 (1976-10-19) * Spalte 3, Zeile 48 - Spalte 4, Zeile 33; Abbildungen 1-5 *	1-16	
A	US 5 301 759 A (RUHLE JAMES L [US]) 12. April 1994 (1994-04-12) * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1,16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>28. Februar 2008</b>	Prüfer <b>Strømmen, Henrik</b>
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	

3  
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)



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

EP 07 11 8488

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.

28-02-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3200927	A1	28-07-1983	KEINE
WO 0236931	A	10-05-2002	AU 1106602 A 15-05-2002 DE 60124942 T2 28-06-2007 EP 1334260 A1 13-08-2003 JP 2004517233 T 10-06-2004 NL 1016545 C2 07-05-2002 US 2003066688 A1 10-04-2003
EP 0990765	A	05-04-2000	AT 264988 T 15-05-2004 DE 69916546 D1 27-05-2004 HK 1026933 A1 24-09-2004
US 3986555	A	19-10-1976	AU 501577 B2 21-06-1979 AU 1218676 A 22-09-1977 CA 1041989 A1 07-11-1978 GB 1536743 A 20-12-1978 ZA 7601485 A 30-03-1977
US 5301759	A	12-04-1994	KEINE

EPO FORM P0461

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