

(19)



(11)

EP 2 543 770 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.01.2013 Patentblatt 2013/02

(51) Int Cl.:
E02D 3/12 (2006.01) E02D 5/46 (2006.01)
E02D 33/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11172830.9**

(22) Anmeldetag: **06.07.2011**

(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

(72) Erfinder: **Schneider, Nikolaus**
14552 Michendorf, OT Wildenbruch (DE)

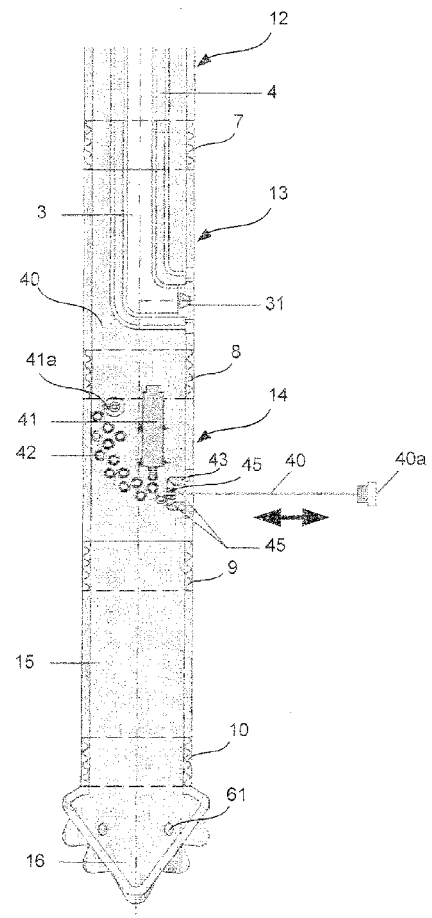
(74) Vertreter: **HOFFMANN EITL**
Patent- und Rechtsanwälte
Arabellastrasse 4
81925 München (DE)

(71) Anmelder: **GuD Geotechnik und Dynamik GmbH**
10965 Berlin (DE)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Vermessen von Düsenstrahlsäulen im Untergrund**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Vermessen von Düsenstrahlsäulen im Untergrund, die für ein Bohr- und Düsengestänge zur Erzeugung eines Bohrlochs wie einer Düsenstrahlsäule im Bereich des Bohrlochs geeignet ist. Eine solche Messeinrichtung ist in das Bohr- und Düsengestänge integriert und weist auf: ein Tastelement, das von einer eingefahrenen Position zu einer ausgefahrenen Position bewegbar ist, welches Tastelement innerhalb der Messeinrichtung zu einem an der Messeinrichtung angebrachten Ein- und Ausfahrgehäuse umgelenkt wird. Das Tastelement besteht zumindest abschnittsweise aus einer Formgedächtnislegierung.

Fig. 3

**EP 2 543 770 A1**

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Vermessen von Düsenstrahlsäulen im Untergrund, die für ein Bohr- und Düsengestänge zur Erzeugung eines Bohrlochs wie einer Düsenstrahlsäule im Bereich des Bohrlochs geeignet ist.

Stand der Technik

[0002] Das Verfahren zum Herstellen von Düsenstrahlsäulen ist ein Verfahren des Spezialtiefbaus, bei dem ein energiereicher Hochdruckstrahl aus Wasser und/oder Bindemittel aus einem sich drehenden Bohr- und Düsengestänge austritt, und dadurch der umliegende Boden hinsichtlich seiner Lagerungsstruktur zerstört und durch Zugabe von Bindemittel vermörtelt wird. In diesem Zusammenhang ist es gewünscht, die Qualität der Düsenstrahlsäulen und somit auch das Arbeitsergebnis zu überwachen. Hierfür besteht die Möglichkeit, während der Bearbeitung eine Messeinrichtung vorzusehen, beispielsweise am Bohr- und Düsengestänge.

[0003] Ein bekanntes Bohr- und Düsengestänge mit einer Messeinrichtung wird in der europäischen Patentanmeldung EP 1 974 122 A1 offenbart. Die bekannte Vorrichtung umfasst dabei ein Bohr- und Düsengestänge zur Erzeugung eines Bohrlochs sowie einer Düsenstrahlsäule im Bereich des Bohrlochs, und eine Messvorrichtung zum Vermessen der Düsenstrahlsäule, wobei diese Messvorrichtung zumindest teilweise in das Bohr- und Düsengestänge integriert ist. Mit einer solchen Vorrichtung ist es möglich, während des Betriebs des Bohr- und Düsengestänges die Qualität der Düsenstrahlsäulen flexibel und zuverlässig zu überwachen.

Darstellung der Erfindung

[0004] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Messeinrichtung zur Beurteilung einer Düsenstrahlsäule bereitzustellen, die gegenüber dem Stand der Technik leichter handhabbar ist und insbesondere einen geringeren Platzbedarf erfordert.

[0005] Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand von Anspruch 1 gelöst. Weitere beispielhafte Ausführungsformen sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

[0006] Kerngedanke der vorliegenden Erfindung ist es, ein mit einem Sensor versehenes Tastelement mit den für den geforderten Einsatz bevorzugten Eigenschaften auszustatten und in vorteilhafter Weise im Bohr- und Düsengestänge aufzunehmen und zu führen.

[0007] Gemäß Anspruch 1 wird eine Messeinrichtung für ein Bohr- und Düsengestänge bereitgestellt. Das Bohr- und Düsengestänge ist zur Erzeugung eines Bohrlochs und einer Düsenstrahlsäule im Bereich des Bohrlochs eingerichtet. Dies bedeutet, dass mit dem Bohr- und Düsengestänge zuerst ein Bohrloch in einem Untergrund/Erdreich

einggebracht wird, und in einer geeigneten Tiefe das Erdreich aufgeweicht wird (Düsenstrahlsäule).

[0008] Die erfindungsgemäße Messeinrichtung ist unter anderem zum Vermessen dieser Düsenstrahlsäule eingerichtet, insbesondere zum Vermessen des Durchmessers der Düsenstrahlsäule, und die Messeinrichtung ist in das Bohr- und Düsengestänge integriert. Ferner weist die Messeinrichtung ein bevorzugt mit einem Sensor versehenes Tastelement auf, das von einer eingefahrenen Position zu einer ausgefahrenen Position bewegbar ist, welches Tastelement innerhalb der Messeinrichtung zu einem an der Messeinrichtung angebrachten Ein- und Ausfahrgehäuse umgelenkt wird. Erfindungsgemäß besteht das Tastelement zumindest abschnittsweise aus einer Formgedächtnislegierung. Bevorzugt handelt es sich um eine Metalllegierung aus Nickel-Titan. Eine Variante dieser Metalllegierung ist unter dem Namen Nitinol bekannt. Derartige Materialien weisen überraschenderweise auch für den Einsatz im Bereich des Tiefbaus/Spezialtiefbaus vorteilhafte Eigenschaften auf. Dabei ist das Tastelement für eine Umlenkung flexibel, hält jedoch außerhalb der Messeinrichtung, also innerhalb der Düsenstrahlsäule, den äußeren Gegebenheiten stand und kann somit den Sensor für eine Messung in der Düsenstrahlsäule führen.

[0009] Bei einer weiteren Ausführungsform ist das Tastelement um einen Winkel von im Wesentlichen 90° umlenkbar. Dies hat den Vorteil, dass das Tastelement innerhalb des Bohr- und Düsengestänges geführt, und seitlich aus dem Bohr- und Düsengestänge ausgebracht werden kann.

[0010] Falls das Tastelement mit dem bereits erwähnten Sensor versehen ist, könnte es sich bei diesem Sensor um einen Druck- und/oder Neigungssensor handeln. Ferner kann mit einem solchen Sensor der Durchmesser der Düsenstrahlsäule ermittelt werden, wobei der Neigungssensor eine gültige Messung sicherstellen kann. Besonders bevorzugt kann es demnach sein, dass der Sensor mehrere kombinierte Einzelsensoren aufweist. Allerdings ist es bei einer alternativen Zielrichtung denkbar, dass mit dem Tastelement und einer weiteren Vorrichtung eine Messung zum Erfassen der Düsenstrahlsäule durchgeführt wird. Insbesondere kann beim Ausfahren des Tastelements durch Überwachen der Motorleistung festgestellt werden, wann das Tastelement die Wandung der Düsenstrahlsäule erreicht hat: Nimmt der Stromverbrauch des Motors zu und wird gleichzeitig eine Vergrößerung der ausgefahrenen Länge des Tastelements nicht festgestellt, dann hat das Tastelement die Wandung der Düsenstrahlsäule erreicht.

[0011] Die beschriebenen Maßnahmen zur Erfassung und Bewertung der Düsenstrahlsäule können auch in Kombination miteinander zum Einsatz kommen.

[0012] Ist das Tastelement mit dem Sensor versehen, so wird dieser im Betrieb der erfindungsgemäßen Messeinrichtung durch die Öffnung des Ein- und Ausfahrgehäuses, das an der Messeinrichtung angebracht ist, ein- und ausgefahren. In einer Ausführungsform ist der Sen-

sor dabei derart ausgelegt, unter anderem dimensioniert, dass er die Öffnung des Ein- und Ausfahrgehäuses im eingefahrenen Zustand abdichtet.

[0013] Bei einer weiteren bevorzugten Messeinrichtung sind innerhalb dieser Rollen vorgesehen, mit denen das Tastelement umgelenkt wird. Die Rollen stellen eine sichere und wenig fehleranfällige Umlenkung bereit, wobei das Tastelement bei der Förderung über die Rollen äußerlich nicht wesentlich verändert wird (also beispielsweise nicht verformt wird).

[0014] In einer weiteren Ausführungsform ist das Tastelement gegenüber dem Bohr- und Düsgestänge abgedichtet. Jedoch wird das Tastelement innerhalb des Bohr- und Düsgestänges vor Schmutz und Verunreinigungen, die beim Verfahren eine Reibung bedingen können, geschützt.

[0015] Insbesondere kann beim Ein- und Ausfahrgehäuse ein Spülkanal vorgesehen sein, durch den das Tastelement beim Ein- und Ausfahren mit Wasser oder einer Suspension gespült wird. Dies erleichtert den Abdichtvorgang und stellt sicher, dass keine Verunreinigungen in das Bohr- und Düsgestänge gelangen.

[0016] Bei einer weiteren Variante der Messeinrichtung ist innerhalb dieser eine Antriebsvorrichtung vorgesehen, mit der das Tastelement angetrieben werden kann. Die Krafteinleitung erfolgt hierbei bevorzugt im Bereich der Umlenkung des Tastelements. Hierdurch wird ein sicheres Ein- und Ausfahren des Tastelements in und aus der Messeinrichtung gewährleistet.

[0017] Ferner ist es bevorzugt, dass das Tastelement vor seiner Umlenkung vorgekrümmt wird. Die Vorkrümmung kann hier beispielsweise mit der ersten Rolle im Bereich der Umlenkung vorgesehen werden. Hierdurch wird das Tastelement nicht direkt in die Richtung umgelenkt, die zum Austrittspunkt des Tastelements aus der Messeinrichtung führt, sondern bevorzugt entgegen dieser Richtung. Dies erleichtert die Bewegung des Tastelements, und es kann unter Umständen ein größerer Umlenkradius innerhalb der Messeinrichtung realisiert werden, nachdem das Tastelement weiter zur Wand der Messeinrichtung vorgekrümmt wird. Auch führt diese Vorkrümmung zu einer Stabilisierung des Tastelements.

[0018] Als bevorzugtes Material für das Tastelement wird eine Nickel-Titan-Legierung verwendet, beispielsweise eine unter dem Namen Nitinol bekannte Legierung. Diese zeichnet sich in besonderer Weise für die geforderten Eigenschaften für das Tastelement aus.

[0019] Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Bohr- und Düsgestänge zur Erzeugung eines Bohrlochs, wobei dieses Bohr- und Düsgestänge eine Düseneinrichtung und eine hieran angebrachte Messeinrichtung nach einer der zuvor genannten Varianten aufweist. Ferner kann an der Messeinrichtung eine Bohrkronen angebracht sein, insbesondere über einen zwischen diesen angebrachten Adapter. Mit der genannten Bohrkronen wird ein Bohrloch erzeugt, und die Düseneinrichtung wird zur Ausbildung einer Düsenstrahlsäule verwendet.

[0020] Neben der erfindungsgemäßen Messeinrich-

tung und dem diese Messrichtung aufweisenden Bohr- und Düsgestänge betrifft die vorliegende Erfindung auch ein Verfahren zur Messung einer Düsenstrahlsäule gemäß Anspruch 13. Dieses Verfahren kann in einer Ausführungsform mit der erfindungsgemäßen Messeinrichtung oder dem erfindungsgemäßen Bohr- und Düsgestänge durchgeführt werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0021] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand einer bevorzugten Ausführungsform beschrieben. Diese Ausführungsform wird vor dem Hintergrund der beigefügten Zeichnungen im Detail erläutert.

Figur 1 zeigt eine Gesamtdarstellung eines Bohr- und Düsgestänges mit der erfindungsgemäßen Messeinrichtung, das an einem Bohrgerät montiert ist.

Figur 2 ist eine Funktionalansicht des Bohr- und Düsgestänges mit der Bohrkronen, der Düseneinrichtung, dem Adapters und der Messeinrichtung.

Figur 3 zeigt eine vergrößerte Darstellung des Bereichs des Bohr- und Düsgestänges aus Figur 1, in dem die Messeinrichtung sowie die Düsenstrahldüse vergrößert dargestellt sind.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0022] Figur 1 zeigt schematisch eine Gesamtdarstellung eines Bohr- und Düsgestänges 1. Das Bohr- und Düsgestänge 1 ist hierbei an einer mobilen Maschine 2 angebracht, und in der Darstellung in Figur 1 bereits in das Erdreich eingeführt. In einer bestimmten Tiefe wird mit Hilfe einer später beschriebenen Düseneinrichtung eine Düsenstrahlsäule D in das Erdreich eingebracht. Dabei wird durch den energiereichen Hochdruckstrahl der Boden in seiner ursprünglichen

Lagerungsform verändert und zeitgleich oder zeitversetzt mit Suspension verfüllt, sodass unterirdische Verfestigungskörper entstehen, die als Abdichtungselemente oder als Tragelemente oder als Abdichtungs- und Tragelemente verwendet werden können.

[0024] Figur 2 zeigt eine Funktionalansicht des Bohr- und Düsgestänges 1. Dieses setzt sich hierbei aus verschiedenen Abschnitten zusammen, nämlich einem Anschlussabschnitt 11, einem Zwischenabschnitt 12, einer Düseneinrichtung 13, einer Messeinrichtung 14, eines Adapters 15 sowie einer Bohrkronen 16. Diese Elemente sind in der entsprechenden Reihenfolge angeordnet, und jeweils mittels Gewinden verbunden. In Figur 3 sind die Gewinde 7, 8, 9 und 10 zwischen dem Abschnitt 12, der Düseneinrichtung 13, der Messeinrichtung 14, dem Adapter 15 sowie der Bohrkronen 16 im Detail dargestellt.

[0025] Zum Bohr- und Düsgestänge 1 wird eine Hoch-

drucksuspensionsleitung 3 für die Hochdrucksuspension, eine Leitung 4 für Luft sowie eine Leitung 5 für den Bohrspüler zugeführt.

[0026] Am Anschluss der Leitung 3 für die Hochdrucksuspension ist eine Lagerung/Dichtung 100 vorgesehen. An einem Aufsatz 101 zur Leitung 4 ist ebenfalls eine Lagerung/Dichtung 102 sowie eine weitere Lagerung/Dichtung 103 angebracht. Die Leitung 5 für den Bohrspüler ist mit einem 2-Zoll Schlauchanschluss 105 an einem Aufsatz 104 angebracht. Ferner ist zwischen dem Aufsatz 104 und dem Bohr- und Düsengestänge 1, insbesondere dem Abschnitt 11, eine Lagerung/Dichtung 106 vorgesehen.

[0027] In Figur 2 ist ein Teil der am Abschnitt 12 angebrachten Düseneinrichtung 13 sowie der Messeinrichtung 14 im Detail dargestellt. Die Düseneinrichtung 13 sowie die Messeinrichtung 14 sind in dieser Ausführungsform durch eine Schraubverbindung 8 aneinander lösbar gekoppelt.

[0028] Dabei ist die Düseneinrichtung 13 für ein Aufbringen einer Hochdrucksuspension unter Hochdruck eingerichtet, die durch eine Hochdrucksuspensionsleitung 3 zugeführt wird. Als Arbeitsfluid für die Unterstützung der Hochdrucksuspension ist vorzugsweise Luft vorgesehen, die durch eine weitere Leitung 4 zugeführt wird.

[0029] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind Schraubverbindungen 7-10 vorgesehen. Dichtungsringe stellen sicher, dass keine Verunreinigungen im Betrieb beispielsweise in die Messeinrichtung 14 gelangen. Alternativ zu den Schraubverbindungen 7-10 können jedoch auch einzelne, radial angreifende Schrauben vorgesehen sein, mit denen beispielsweise die Messeinrichtung 14 an der Düseneinrichtung 13 angeschraubt wird. Auch andere Steckverbindungen sind denkbar.

[0030] In der Messeinrichtung 14 wird ein stab- oder kabelförmiges Tastelement 40 mit einem Sensor 40a geführt, dessen Hülle in der vorliegenden Ausführungsform aus einer Nickel-Titan-Legierung besteht. Diese Nickel-Titan-Legierung gehört zur Gruppe der Formgedächtnislegierungen (Shape-Memory) und ist auch unter dem Namen Nitinol bekannt. Üblicherweise werden derartige Materialien im Bereich der Medizintechnik eingesetzt. Allerdings wurde im Rahmen der vorliegend durchgeführten Entwicklungsarbeiten herausgefunden, dass sich Nitinol überraschenderweise auch für Vorrichtungen einsetzen lässt, die im Bereich des Tiefbaus oder Spezialtiefbaus verwendet werden.

[0031] Das Tastelement 40 wird parallel zur Hochdrucksuspensionsleitung 3 geführt und in die Messeinrichtung 14 eingebracht. Hierzu ist in einem zur Düseneinrichtung 13 weisenden Bereich der Messeinrichtung 14 ein Motor 41 vorgesehen, mit dem das Tastelement 40 angetrieben werden kann. Die Antriebskraft wird über eine Antriebsrolle 41a auf das Tastelement 41a übertragen.

[0032] Ferner wird das Tastelements 40 im Bereich der Messeinrichtung von einer vertikalen Richtung in eine

horizontale Richtung umgelenkt. Als "vertikal" wird im Sinne der vorliegenden Anmeldung eine Richtung entlang des Bohr- und Düsengestänges 1 verstanden, wohingegen eine "horizontale" Richtung senkrecht zu dieser ausgerichtet ist.

[0033] Es sind mehrere Rollen 42 innerhalb der Messeinrichtung 14 derart vorgesehen, dass das Tastelement 40 gegenüber der zum Hochdrucksuspensionskanal 3 parallelen Führung im Wesentlichen um einen Winkel von 90° geführt wird. In diesem Zusammenhang ist Figur 2 zu entnehmen, dass vor der Umlenkung des Tastelements 40 eine sogenannte Vorkrümmung vorgenommen wird, und zwar vor der in Zuführrichtung ersten Rolle 42. Auf diese Weise kann die in Vorschubrichtung später erfolgende Umlenkung des Tastelements 40 um einen Winkel von 90° in der Messeinrichtung besser eingestellt werden.

[0034] Nachdem das Tastelement 40 innerhalb der Messeinrichtung 14 von einer vertikalen Richtung (Verlauf innerhalb der Düseneinrichtung 13) in eine im Wesentlichen horizontale Richtung gebracht ist, erstreckt sich das Tastelement 40 durch ein Ein- und Ausfahrgehäuse 43. Das Ein- und Ausfahrgehäuse 43 weist ein Dichtelement 44 auf, mit dem das Innere der Messeinrichtung 14 gegenüber der Außenseite abgedichtet wird.

[0035] Ferner ist das Sensorelement 40a, das an einem Ende des Tastelements 40 angebracht ist, derart ausgebildet, dass es sich an die Öffnung im Ein- und Ausfahrgehäuse 43 anlegen kann und dadurch alternativ oder zusätzlich zum Dichtelement 44 eine Abdichtung gegenüber dem Inneren der Messeinrichtung 14 bereitstellt.

[0036] Die Bewegung des Tastelements 40 wird in der vorliegenden Ausführungsform im Bereich der Umlenkung des Tastelements 40 mittels des Motors 41 eingeleitet. Gegebenenfalls können alternativ oder zusätzlich hierzu auch einzelne Rollen 42 angetrieben werden. Darüber hinaus können im Bereich des Bohr- und Düsengestänges weitere integrierte Motoren vorgesehen sein. Die genannten Antriebe werden beispielsweise über den Batteriebetrieb der Messsysteme angeregt.

[0037] Zur Messung wird das Tastelement 40 von der Dichteinrichtung 44 wegbewegt, und zwar tritt in horizontaler Richtung, und wird in die noch nicht ausgehärtete Düsenstrahlsäule eingeführt. Beispielsweise kann das Tastelement 40 bis zu 2m aus der Dichteinrichtung ausgefahren werden. Durch die Eigensteifigkeit des Tastelements 40 und den Auftrieb auf den abgedichteten Stab ist es möglich, dieses auch außerhalb der Messeinrichtung 14 in einer im Wesentlichen horizontalen Richtung zu halten.

[0038] Die Initialisierung des Messvorgangs mit Hilfe des Tastelements erfolgt durch Körperschallimpulse, die in das Bohr- und Düsengestänge 1 eingeleitet werden, oder durch Funkübertragung. Die Schritte zum Vermessen einer Düsenstrahlsäule in einem Untergrund können dann wie folgt verlaufen. In einem ersten Schritt wird ein geeigneter Bohransatzpunkt vermessen. In einem weiteren

Arbeitsschritt wird das Bohr- und Düsengestänge 1 an dem neuen Bohransatzpunkt eingebracht, und anschließend das Bohr- und Düsengestänge 1 mittels Abbohren auf eine gewünschte Tiefe abgesenkt, wobei bohrbegleitend der Bohrlochverlauf durch die eingebauten Neigungssensoren gemessen werden.

[0039] Nach Erreichen der gewünschten Bohrtiefe wird eine Düsenstrahlsäule im Bereich des Bohrlochs erzeugt, und der Durchmesser der erzeugten Düsenstrahlsäule wird auf verschiedenen Höhen gemessen. So wird das Tastelement 40 in der noch nicht ausgehärteten Düsenstrahlsäule bewegt. Das Tastelement 40 ist dabei vorteilhafterweise so ausgelegt, dass es aufgrund des Antriebs, der Eigensteifigkeit, des Eigengewichts und des Auftriebs im Wesentlichen horizontal gehalten werden kann. Die durch das Tastelement 40 erfassten und gespeicherten Daten können parallel zur Messung oder auch zeitversetzt beim Hochziehen des Bohr- und Düsengestänges aus dem Bohrloch ausgelesen werden. Anhand dieser Daten sind konkrete Aussagen über die Beschaffenheit des Bodens sowie die davon abhängige Beschaffenheit der erzeugten Düsenstrahlsäule möglich. Diese Ergebnisse können für weitere Berechnungen genutzt werden.

[0040] Wurde die Messung durchgeführt, wird das Tastelement 40 beim Einfahren in die Messeinrichtung 14 über den am Ein- und Ausfahrgehäuse 43 vorgesehenen Spülkanal 44 mit Wasserdruck abgespült und während des Einfahrens gegenüber dem flüssigen Medium im Bohrloch und der Säule abgedichtet. Die Wasserspülung vor dem Ein- und Ausfahrgehäuse 43 erleichtert somit den Abdichtvorgang und stellt sicher, dass keine Verunreinigungen ins Innere der Messeinrichtung 14 gelangen.

[0041] Die Bohrkrone 12 kann beispielsweise direkt an der Messeinrichtung 14 angeschlossen werden. Alternativ kann wie in der vorliegenden Ausführungsform gezeigt zwischen der Messeinrichtung 14 und der Bohrkrone 12 ein Adapter 15 vorgesehen sein. Anstelle eines Adapters 15 können auch mehrere Elemente zwischen der Messeinrichtung 14 der Bohrkrone 12 vorgesehen sein.

[0042] Die Bohrkrone 12 weist Öffnungen 26 für einen Bohrspüler auf. Aus diesen Öffnungen 26 tritt eine Flüssigkeit aus der Bohrkrone aus und ermöglicht somit das Eindringen der Bohr- und Düsengestänges 1 in den Untergrund/ das Erdreich.

Patentansprüche

1. Messeinrichtung (14) für ein Bohr- und Düsengestänge (1), das zur Erzeugung eines Bohrlochs sowie einer Düsenstrahlsäule (D) im Bereich des Bohrlochs vorgesehen ist;
die Messeinrichtung (14) ist zum Vermessen einer Düsenstrahlsäule (D) eingerichtet, insbesondere zum Vermessen des Durchmessers der Düsenstrahlsäule, und die Messeinrichtung (14) ist in das

Bohr- und Düsengestänge (1) integriert;
die Messeinrichtung (14) weist auf:

ein Tastelement (40), das von einer eingefahrenen Position zu einer ausgefahrenen Position bewegbar ist, welches Tastelement (40) innerhalb der Messeinrichtung (14) zu einem an der Messeinrichtung (14) angebrachten Ein- und Ausfahrgehäuse (43) umgelenkt wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Tastelement (40) zumindest abschnittsweise aus einer Formgedächtnislegierung besteht.

2. Messeinrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tastelement (40) um einen Winkel von im Wesentlichen 90° umgelenkt wird.
3. Messeinrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Tastelement ein Sensor (40a) vorgesehen ist, der bevorzugt ein Druck- und/oder einem Neigungssensor ist.
4. Messeinrichtung gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (40a) im eingefahrenen Zustand die Öffnung des Ein- und Ausfahrgehäuses (43) abdichtet.
5. Messeinrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb der Messeinrichtung (14) Rollen (42) vorgesehen sind, mit denen das Tastelement (40) umgelenkt wird.
6. Messeinrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tastelement (40) gegenüber dem Bohr- und Düsengestänge (1) abgedichtet ist.
7. Messeinrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ein- und Ausfahrgehäuse (43) mit einem Spülkanal (45) versehen ist, durch den das Tastelement (40) beim Ein- und Ausfahren mit einem Fluid, insbesondere Wasser oder einer Suspension, gespült werden kann.
8. Messeinrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb der Messeinrichtung eine Antriebsvorrichtung (41) vorgesehen ist, mit der das Tastelement bevorzugt im Bereich der Umlenkung angetrieben werden kann.
9. Messeinrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tastelement (40) vor seiner Umlenkung in eine andere Richtung vorgekrümmt wird.

10. Messeinrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formgedächtnislegierung eine Nickel-Titan-Legierung ist.

5

11. Bohr- und Düsgestänge (1) zur Erzeugung eines Bohrlochs, das eine Düseneinrichtung (13) und eine hieran angebrachte Messeinrichtung (14) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche aufweist.

10

12. Bohr- und Düsgestänge (1) gemäß Anspruch 8, bei dem an der Messeinrichtung (14) eine Bohrkrone (16) angebracht ist, insbesondere über einen Adapter (15).

15

13. Verfahren zur Messung einer Düsenstrahlsäule (D), das nach Einbringen eines Bohr- und Düsgestänges (1) in einen Untergrund durchgeführt wird, mit den Schritten:

20

Ausfahren eines Tastelements (40) aus einer am Bohr- und Düsgestänge (1) integrierten Messeinrichtung (14),

Initialisieren eines Messvorgangs durch Körperschallübertragung oder Funkübertragung,

25

Aufnahme eines Messwertes,

Einfahren des Tastelements (40) in die Messeinrichtung (14) unter Verwendung einer Fluidspülung, insbesondere einer Wasserspülung.

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

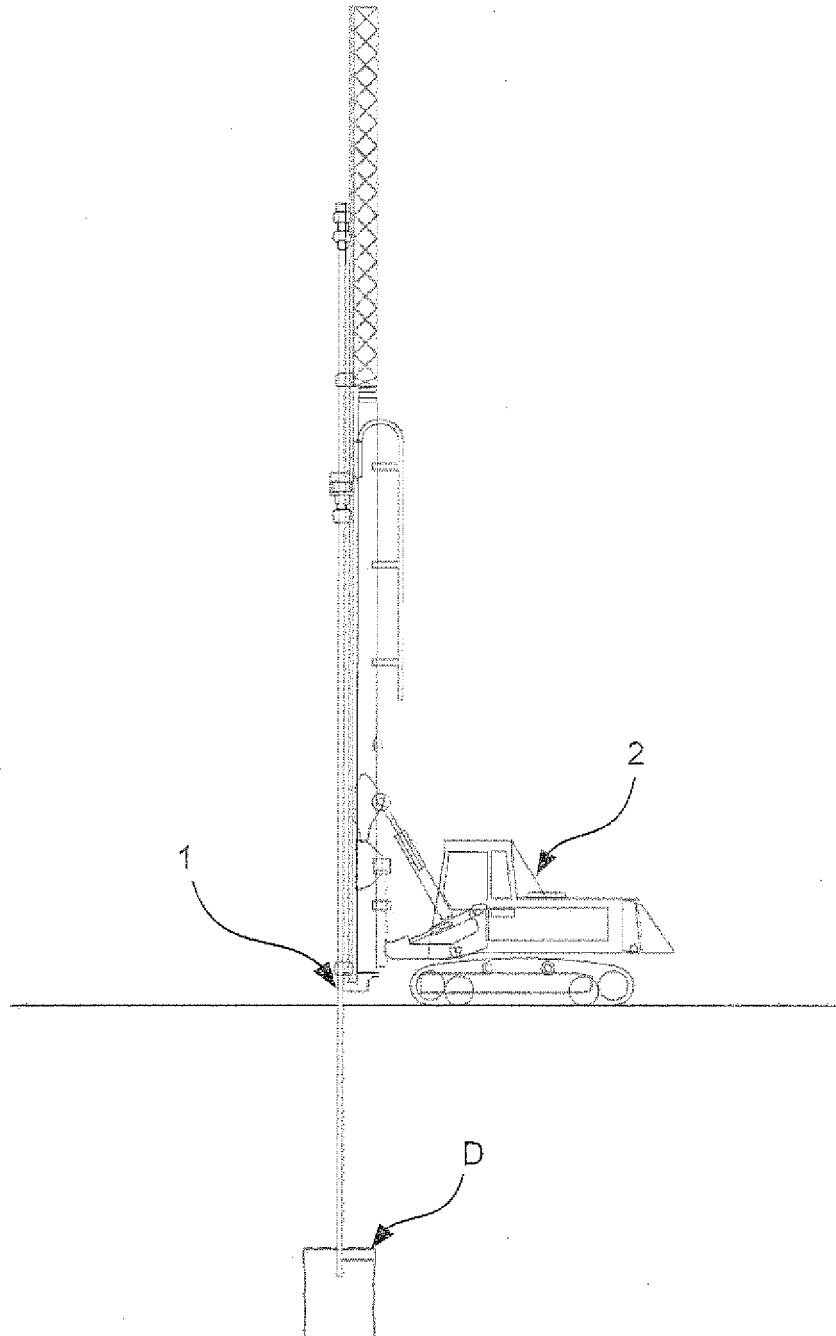


Fig. 2

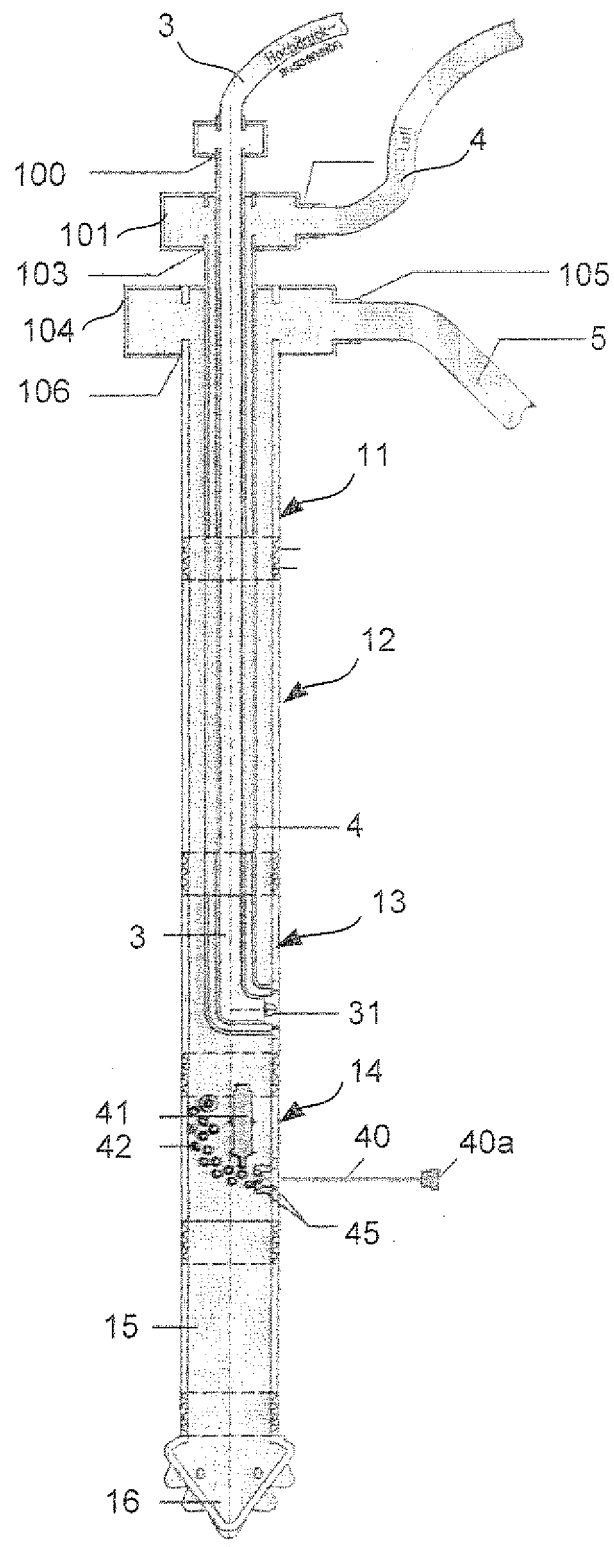
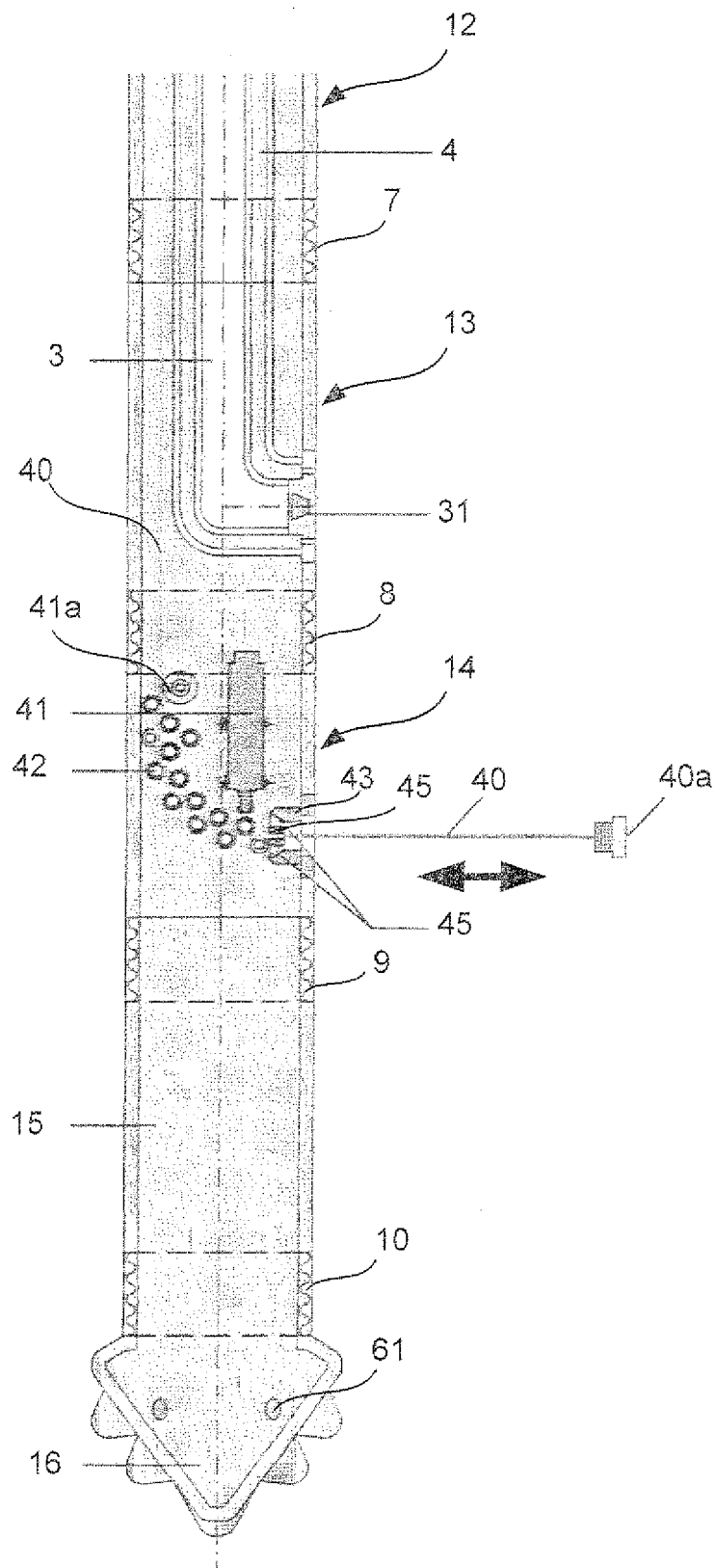


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 17 2830

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 2007/101500 A1 (GUD GEOTECHNIK UND DYNAMIK CON [DE]; SCHNEIDER NIKOLAUS [DE]) 13. September 2007 (2007-09-13) * das ganze Dokument *	1-13	INV. E02D3/12 E02D5/46 E02D33/00
A	EP 0 581 686 A1 (TECHSOL SARL [FR] EUGESOL [FR]) 2. Februar 1994 (1994-02-02) * das ganze Dokument *	1-13	
A	DE 195 21 639 A1 (BILFINGER BERGER BAU [DE]) 2. Mai 1996 (1996-05-02) * das ganze Dokument *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. Oktober 2011	Prüfer Geiger, Harald
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 17 2830

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.

21-10-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007101500 A1	13-09-2007	AT 467746 T	15-05-2010
		CA 2637102 A1	13-09-2007
		DE 102006002838 B3	13-09-2007
		EP 1974122 A1	01-10-2008
		US 2009178849 A1	16-07-2009

EP 0581686 A1	02-02-1994	AT 159822 T	15-11-1997
		AT 196691 T	15-10-2000
		DE 69314871 D1	04-12-1997
		DE 69314871 T2	04-06-1998
		DE 69329505 D1	02-11-2000
		DE 69329505 T2	03-05-2001
		ES 2111142 T3	01-03-1998
		ES 2152052 T3	16-01-2001

DE 19521639 A1	02-05-1996	KEINE	

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

- EP 1974122 A1 [0003]