

EP 3 051 028 A1

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(51) Int Cl.:
E02D 7/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16152923.5**

(22) Anmeldetag: **27.01.2016**

(72) Erfinder:

- **HERWIG, Volker**
20255 Hamburg (DE)
- **BARTMINN, Daniel**
25335 Elmshorn (DE)

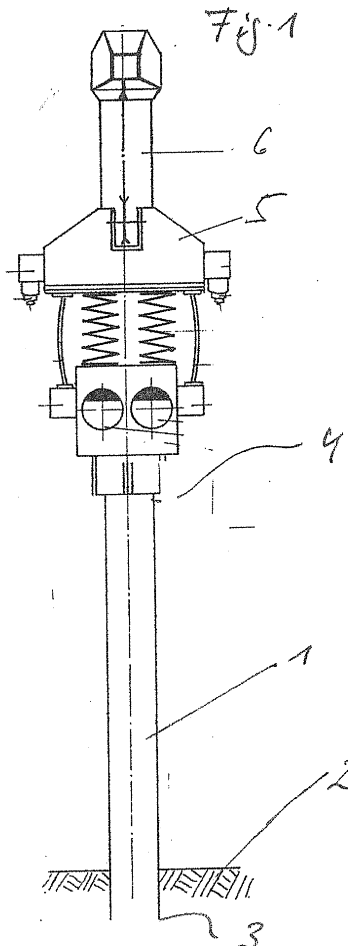
(74) Vertreter: **Kierdorf Ritschel Richly**
Patentanwälte PartG mbB
Sattlerweg 14
51429 Bergisch Gladbach (DE)

(30) Priorität: 29.01.2015 DE 102015201503

(71) Anmelder: **RWE Innogy GmbH**
45127 Essen (DE)

(54) VERFAHREN ZUM VIBRATIONSRAMMEN

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Vibrationsrammen von Profilen in einen Baugrund bis zur einer gegebenen Endteufe, umfassend die axiale Einleitung von hochfrequenten Schwingungen in das Profil und in den Baugrund vor einem Profifuß mittels eines Vibrators unter teilweiser Verflüssigung des Baugrundes vor dem Profifuß, wobei die Vibrationsfrequenz des Vibrators während des Vibrationsvorgangs innerhalb eines gegebenen Verflüssigungsfrequenzbandes des Baugrundes variiert wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Vibrationsrammen von Profilen in einen Baugrund bis zu einer gegebenen Endteufe umfassend die axiale Einleitung von hochfrequenten Schwingungen in das Profil und in den Baugrund vor einem Profilfuß mittels eines Vibrators unter teilweiser Verflüssigung des Baugrundes vor dem Profilfuß.

[0002] Pfähle, Spundprofile oder andere Profile können durch Schlagrammen oder durch Vibrationsrammen in einen Baugrund eingetrieben werden. Im Gegensatz zum Vibrationsrammen werden beim Schlagrammen axial gerichtete Impulse über das Profil in den Baugrund eingeleitet. Das Einbringen von Pfählen mit der Schlagramme weist dadurch bedingt wesentliche Nachteile auf, insbesondere hinsichtlich der Umweltverträglichkeit. Durch das Schlagrammen werden beachtliche Erschütterungen in den Untergrund eingebracht, das Schlagrammen geht einher mit einer starken Lärmentwicklung von bis zu 180 dB. Gegenüber dem Schlagrammen weist die Vibrationstechnik Vorteile auf, die beispielsweise darin zu sehen sind, dass die Erregerfrequenz der Vibrationsrammen verändert und so den spezifischen geologischen und bauwerksdynamischen Erfordernissen angepasst werden kann, sodass der Einbau von Fundamenten durch Vibrieren in vielen Fällen bedeutend umweltschonender ist.

[0003] Insbesondere bei der Herstellung von offshore Gründungen ist das Schlagrammen von Pfählen für sogenannte Monopiles, Jacketts oder andere Fundamenttypen nicht beliebt, da durch die Geräuschentwicklung beim Schlagrammen eine erhebliche Beeinträchtigung von Meeressäugtieren erfolgt.

[0004] Für eine optimale Gründung eines Fundaments ist es von besonderer Bedeutung, die Tragfähigkeit des Fundaments genau bemessen zu können. Dies bereitet bei einvibrierten Pfählen regelmäßig Schwierigkeiten. Unter bestimmten Voraussetzungen können einvibrierte Pfähle eine geringere seitliche Tragfähigkeit aufweisen als solche, die durch Schlagrammen eingetrieben wurden. Es ist deshalb bekannt, Pfähle oder andere Fundamentprofile über einen ersten Teilabschnitt einzuvibrieren und über einen letzten Teilabschnitt ihrer Einspannlänge zusätzlich durch Schlagrammen einzutreiben. Hierzu ist es erforderlich, auf der Baustelle sowohl ein Vibrator als auch eine Schlagramme bereitzustellen. Der damit einhergehende Rüstaufwand ist unverhältnismäßig hoch.

[0005] Der mit dem Umsetzen der Geräte verbundene Aufwand macht insbesondere bei großen Pfählen, wie zum Beispiel für die Gründung von offshore Windturbinen, den Einsatz des Vibrationsrammens unwirtschaftlich.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Vibrationsrammen von Pfählen in einen Baugrund bereitzustellen, welches insbesondere dem Problem der verringerten seitlichen Tragfähigkeit

der Profile Rechnung trägt. Das Verfahren soll gegenüber einem kombinierten Vibrations- und Schlagrammverfahren vereinfacht sein.

[0007] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0008] Nach einem Gesichtspunkt der Erfindung ist ein Verfahren zum Vibrationsrammen von Profilen in einem Baugrund bis zu einer gegebenen Endteufe vorgesehen, umfassend die axiale Einleitung von hochfrequenten Schwingungen in das Profil und in den Baugrund vor einem Profilfuß mittels eines Vibrators unter teilweiser Verflüssigung des Baugrundes vor dem Profilfuß, wobei die Vibrationsfrequenz des Vibrators während des Vibrationsvorgangs innerhalb eines gegebenen Verflüssigungsfrequenzbandes des Baugrundes variiert wird.

[0009] Unter einem Profil im Sinne der vorliegenden Erfindung ist entweder ein Pfahl oder ein anders Profil zu verstehen. Unter hochfrequenten Schwingungen im Sinne der vorliegenden Anmeldung sind Schwingungen zu verstehen, die dazu geeignet sind, sich im Baugrund so auszubreiten, so dass bei dem in den Baugrund eingebrachten Profil sowohl die Mantelreibung als auch der Spitzenwiderstand des Bodens überwunden werden, der Boden vor dem Profilfuß also quasi verflüssigt wird, so dass das Profil vermöge seiner Gewichtskraft in den Baugrund eindringen kann.

[0010] Obwohl im Folgenden der Begriff "Vibrationsrammen" verwendet wird, erfolgt der Einbringvorgang ohne das beim Schlagrammen übliche einschlagende Eintreiben des Profils.

[0011] Unter einer hochfrequenten Schwingung im Sinne der vorliegenden Anmeldung ist beispielsweise eine Schwingung innerhalb eines Frequenzbandes von 5 bis 150 Hz, vorzugsweise von etwa 10 bis 50 Hz zu verstehen.

[0012] Unter einem Profilfuß im Sinne der Erfindung ist das in den Baugrund einzubringende führende Ende des Profils zu verstehen.

[0013] Als Baugrund im Sinne der vorliegenden Erfindung kann ein im Wesentlichen sedimentöser Untergrund sowohl onshore als auch offshore vorgesehen sein.

[0014] Das Verfahren unterscheidet grundsätzlich nicht zwischen einer Offshore-Gründung und einer Onshore-Gründung.

[0015] Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass die Vibrationsfrequenz des Vibrators während des Vibrationsvorgangs innerhalb eines gegebenen Verflüssigungsfrequenzbandes des Baugrundes variiert wird, wobei vorzugsweise die Variation der Vibrationsfrequenz so vorgenommen wird, dass eine gezielte Änderung der Eindringgeschwindigkeit des Profils durch die Frequenzänderung bewirkt wird.

[0016] Dabei ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass entweder gezielt die Eindringgeschwindigkeit des Profils

in dem Baugrund und/oder die Frequenz so variiert werden, dass während des Einbringens des Profils oder bei Erreichen der vorgegebenen Endteufe des Profils eine Bodenverfestigung beziehungsweise Bodenverdichtung erzielt wird, um die seitliche Tragfähigkeit des eingebrachten Profils zu erhöhen.

[0017] Bevorzugt wird das erfindungsgemäße Verfahren zum Eintreiben von Gründungspfählen mit einem kreisringförmigem Querschnitt mittels einer sogenannten Vibrationsramme durchgeführt.

[0018] Wie eingangs bereits erwähnt, unterscheidet sich das Verfahren grundsätzlich von dem sogenannten Schlagrammen dadurch, dass der Vibrator beziehungsweise die Vibrationsramme kraftschlüssig mit einem Profilkopf beziehungsweise Pfahlkopf verbunden ist und keine Schlagimpulse über das Profil in den Baugrund eingebracht werden.

[0019] Die gezielte Änderung der Vibrationsfrequenz erfolgt erfindungsgemäß zusätzlich zu der notwendigen Frequenzänderung, die bei jedem Vibrationsvorgang unerlässlich ist, um den Vibrator anzufahren und auch wieder abzustellen. Eine solche notwendige Frequenzänderung zum Starten und Beenden des Vibrationsvorgangs ist nicht unter einer Variation der Vibrationsfrequenz im Sinne der vorliegenden Erfindung zu verstehen.

[0020] Wie eingangs bereits erwähnt, liegt der Erfindung die Erkenntnis zugrunde, dass für die spätere Tragfähigkeit des einvibrierten Profils die Wahl des Eindringfortschritts beim Einbringen als auch die Vibrationsfrequenz bei gegebenem Eindringfortschritt entscheidend ist. Die Wahl einer zu hohen Eindringgeschwindigkeit des Profils geht unter Umständen einher mit einer verringerten Endtragfähigkeit des Profils. Schließlich liegt der Erfindung auch die Erkenntnis zugrunde, dass ein Vibrieren ohne nennenswerten Eindringfortschritt ebenfalls signifikant zu einer Erhöhung der Tragfähigkeit des Profils beiträgt.

[0021] Nach einem Gesichtspunkt der Erfindung ist vorgesehen, dass die Vibrationsfrequenz des Vibrators so geändert wird, dass eine Variation der Eindringgeschwindigkeit des Profils erreicht wird.

[0022] Besonders vorteilhaft ist die Wahl der Vibrationsfrequenz derart, dass die geringst mögliche Eindringgeschwindigkeit des Profils erreicht wird. Mit anderen Worten, die Vibrationsfrequenz wird vorteilhafterweise so gewählt, dass das einzubringende beziehungsweise abzuteufende Profil gerade noch in den Baugrund einsinkt, die Eindringgeschwindigkeit also größer 0 ist.

[0023] Grundsätzlich lässt sich die Eindringgeschwindigkeit über die Frequenz des Vibrators als auch über die wirksame Gewichtskraft des Profils und des Vibrators einstellen. Die wirksame Gewichtskraft des Profils als auch des Vibrators lässt sich über die Last an einem Kran oder einem anderen Hebezeug beeinflussen.

[0024] Die Beeinflussung der Gewichtskraftwirkung des Profils und des Vibrators erfolgt über eine Lastvariation an einem Kran oder einem anderen Hebezeug.

[0025] Unter der 'wirksamen Gewichtskraft des Profils

im Sinne der Erfindung ist der Anteil der Gewichtskraft zu verstehen, der über den Profifuß und die Mantelreibung des Profils in den Baugrund eingetragen wird.

[0026] Bei einer Variante gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass innerhalb des Verflüssigungsfrequenzbandes des Baugrundes die kleinste oder die größte Frequenz angefahren und bis zur gewünschten Endteufe des Profils gehalten wird.

[0027] Bei einer anderen Variante des Verfahrens gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass innerhalb des Verflüssigungsfrequenzbandes die kleinste oder die größte Frequenz angefahren wird und die Frequenz bis zur Endteufe des Profils um die zunächst angefahrte Frequenz so variiert wird, dass diese sich periodisch innerhalb und außerhalb des Verflüssigungsfrequenzbandes befindet. Durch diese Fahrweise wird ebenfalls eine kontrollierte Variation der Eindringgeschwindigkeit des Profils erreicht.

[0028] Alternativ kann die Vibrationsfrequenz bis zur Bodenresonanz des Baugrundes gesteigert werden und in jeweils mehreren Vibrationsintervallen bis zur Endteufe des Profils angefahren werden.

[0029] Grundsätzlich ergibt sich die Bodenresonanzfrequenz aus den geometrischen Randbedingungen des Profils und den dynamischen Bodeneigenschaften.

[0030] Bei einer anderen Variante des Verfahrens gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass die Vibrationsfrequenz bis zur Bodenresonanz des Baugrundes gesteigert wird und dass die Vibrationsfrequenz in diesem Bereich bis zur Endteufe des Profils gehalten wird, so dass hierdurch ein Resonanzverstärkungseffekt genutzt wird.

[0031] Bei allen Varianten des Verfahrens gemäß der Erfindung ist es vorteilhaft wenn die Vibrationsfrequenz, nachdem die Endteufe des Profils erreicht ist, weiterhin über eine vorgegebene Zeitspanne gehalten wird. Diese vorgegebene Zeitspanne wird im Folgenden auch als sogenannte Nachverdichtungsphase bezeichnet und ist ein wesentlicher Gesichtspunkt der Erfindung.

[0032] Das Vibrieren während dieser sogenannten Nachverdichtungsphase erzielt eine nachhaltige Bodenverfestigung im Bereich der Einspannung des Profils, so dass die seitliche Tragfähigkeit des Profils signifikant erhöht wird.

[0033] Während der Nachverdichtungsphase kann ebenfalls vorgesehen sein, die Vibrationsfrequenz zu variieren. Bei einer Variante des Verfahrens ist daher vorgesehen, dass die Vibrationsfrequenz nach dem Erreichen der Endteufe des Profils weiterhin über eine vorgegebene Zeitspanne variiert wird.

[0034] Beispielsweise kann vorgesehen sein, die Vibrationsfrequenz nach dem Erreichen der Endteufe des Profils über einen Teil der vorgegebenen Zeitspanne zu verringern und dann bis zum Ende der vorgegebenen Zeitspanne bei verringerter Vibrationsfrequenz zu halten.

[0035] Grundsätzlich kann das Profil über eine erste Teilstrecke mit einer ersten Vorschubgeschwindigkeit

einvibriert werden, wobei die Vibrationsfrequenz zum Ende der ersten Teilstrecke auf 0 verringert wird und wobei das Profil nach einer Pause über eine zweite Teilstrecke mit einer zweiten Vorschubgeschwindigkeit bis zur Endteufe einvibriert wird, wobei die erste Vorschubgeschwindigkeit größer als die zweite Vorschubgeschwindigkeit ist und wobei vorzugsweise die erste Teilstrecke größer als die zweite Teilstrecke ist. Als Pause kann beispielsweise eine Zeitspanne von etwa 1 bis 2 Minuten gewählt werden.

[0036] Eine gezielte Änderung der Eindringgeschwindigkeit des Profils kann grundsätzlich durch Frequenzänderung im Bereich zwischen 5 und 150 Hz, vorzugsweise zwischen 10 und 50 Hz erfolgen. Darüber hinaus kann die Eindringgeschwindigkeit auch bei einer konstanten Frequenz von 5 bis 150 Hz, vorzugsweise von 10 bis 50 Hz beeinflusst werden, insbesondere auch deshalb weil sich die Eigenfrequenz des Profils mit der Eindringtiefe beziehungsweise mit der Einspannlänge ändert.

[0037] Die Erfindung umfasst zwei wesentliche Gesichtspunkte, nämlich einmal die Änderungen der Eindringgeschwindigkeit des Profils derart, dass einer geringeren Eindringgeschwindigkeit zugunsten einer erhöhten Tragfähigkeit der Vorzug gegeben wird.

[0038] Andererseits ist ein wesentlicher Gesichtspunkt der Erfindung das Vibrieren gegebenenfalls unter Variation der Vibrationsfrequenz bei einer Eindringgeschwindigkeit von 0, das heißt das Halten und Vibrieren des Profils während einer gegebenen Nachverdichtungsphase, um somit ebenfalls signifikant die Tragfähigkeit des einvibrierten Profils zu erhöhen.

[0039] Das Vibrationsrammen wird nachstehend unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert. Es zeigen:

Figur 1: eine schematische Ansicht eines in einen Baugrund einzutreibenden Pfahls mit aufgesetzter Vibrationsramme, die an einem Kran aufgehängt ist und

Figur 2a und 2b: eine schematische Ansicht eines in einen Baugrund einzutreibenden Pfahls, mit montierter Vibrationsramme, an welchem die beim Vibrieren aufgebracht und zu überwindenden Kräfte eingezeichnet sind.

[0040] Das Verfahren gemäß der Erfindung umfasst das Vibrationsrammen eines Profils 1, beispielsweise in Form eines Pfahls in einen Baugrund 2. Das Profil 1 ist als zylindrischer Hohlpfahl ausgebildet. Das Profil 1 umfasst einen Profilfuß 3 sowie einen Profilkopf 4. Auf dem Profilkopf 4 ist eine Vibrationsramme 5 als Vibrator im Sinne der vorliegenden Patentanmeldung aufgesetzt.

[0041] Die Vibrationsramme 5 ist auf den Pfahlkopf 4 geklemmt, also kraftschlüssig an diesen befestigt und

umfasst einen Antrieb sowie ein Feder-Masse-System über welches das Profil 1 beziehungsweise der Profilkopf 4 in eine vertikal oszillierende Bewegung versetzt wird, so dass sich in dem Profil 1 eine stehende Welle ausbreitet. Ein Teil dieser so in das Profil 1 eingeleiteten Vibrationsenergie wird durch die Mantelreibung des in den Baugrund 2 eindringenden Profils 1 verbraucht. Ein Teil der Vibrationsenergie, die an dem Profilfuß 3 ankommende Vibrationsenergie wird zur Überwindung des Spitzenwiderstandes des Profils 1 beim Eindringen in den Baugrund 2 benötigt, was letztendlich das Eindringen des Profils 1 in den Baugrund 2 bewirkt.

[0042] Wie das in Figur 1 dargestellt ist, ist die Vibrationsramme an einem Kran 6 aufgehängt, so dass je nach Fahrweise des Krans 6 die durch die Gewichtskraft des Profils 1 und der Vibrationsramme 5 bedingte Last an dem Kran 6 variabel ist. Die über die Vibrationsramme 5 eingeleiteten Schwingungen pflanzen sich durch das Profil 1 vom Profilkopf 4 über die Länge des Profils 1 zum Profilfuß 3 und in den Baugrund 2 fort, so dass sich der Baugrund 2 unterhalb beziehungsweise vor dem Profilfuß 3 verflüssigt und die Mantelreibung der Einspannlänge Z des in den Baugrund eingetragenen Profils 1 überwunden wird, so dass das Profil 1 vermöge seiner Gewichtskraft in den Baugrund 2 eindringt, wenn die Last an den Kran 6 entsprechend eingestellt wird.

[0043] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, die Schwingungsfrequenz beziehungsweise, dass die Vibrationsfrequenz der Vibrationsramme als Erregerfrequenz über die Einbringungslänge bis zur Endteufe des Profils 2 und ggf. darüber hinaus in einer Nachverdichtungsphase zu variieren.

[0044] Die Vibrationsfrequenz der Vibrationsramme kann in einem Frequenzbereich zwischen 10 bis 50 Hz während des Vibrationsvorgangs innerhalb eines gegebenen Verflüssigungsfrequenzbandes des Baugrundes 2 variiert werden kann, so dass beispielsweise eine gezielte Änderung der Eindringgeschwindigkeit des Profils 1 durch die Frequenzänderung innerhalb dieses Frequenzbandes im Bereich zwischen 10 und 50 Hz erzielt werden kann.

[0045] Eine Änderung der Eindringgeschwindigkeit des Profils 1 kann alternativ dadurch erreicht werden, dass die Frequenz innerhalb des Frequenzbandes zwischen 10 und 50 Hz so gewählt wird, dass eine möglichst niedrige Eindringgeschwindigkeit des Profils 1 erreicht wird, so dass das Profil 1 gerade eben noch vermöge seiner Gewichtskraft und der Gewichtskraft der aufgesetzten vibrationsramme 5 in den Baugrund 2 eindringt.

Bezugszeichenliste

[0046]

- | | |
|---|------------|
| 1 | Profil |
| 2 | Baugrund |
| 3 | Profilfuß |
| 4 | Profilkopf |

- 5 Vibrationsramme
- 6 Kran
- Z Einspannlänge

Patentansprüche

1. Verfahren zum Vibrationsrammen von Profilen (1) in einen Baugrund (2) bis zu einer gegebenen Endteufe, umfassend die axiale Einleitung von hochfrequenten Schwingungen über das Profil (1) in den Baugrund (2) vor einem Profilfuß (3) mittels eines Vibrators unter teilweiser Verflüssigung des Baugrundes (2) vor dem Profilfuß (3), wobei die Vibrationsfrequenz des Vibrators während des Vibrationsvorganges innerhalb eines gegebenen Verflüssigungsfrequenzbandes des Baugrundes (2) variiert wird. 10
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vibrationsfrequenz des Vibrators so geändert wird, dass eine Variation der Eindringgeschwindigkeit des Profils (1) erreicht wird. 20
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb des Verflüssigungsfrequenzbandes die kleinste oder die größte Frequenz angefahren und bis zur gewünschten Endteufe des Profils (1) gehalten wird. 25
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb des Verflüssigungsfrequenzbandes die kleinste oder die größte Frequenz angefahren wird und die Frequenz bis zur Endteufe des Profils (1) um die zunächst angefahrne Frequenz so variiert wird, dass diese sich periodisch innerhalb und außerhalb des Verflüssigungsfrequenzbandes befindet. 30
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vibrationsfrequenz bis zur Bodenresonanz des Baugrundes (2) gesteigert wird und dass die Vibrationsfrequenz in diesem Bereich bis zur Endteufe des Profils (1) gehalten wird. 35
6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vibrationsfrequenz bis zur Bodenresonanz des Baugrundes (2) gesteigert wird und dass die Vibrationsfrequenz jeweils in mehreren Vibrationsintervallen bis zur Endteufe des Profils (1) angefahren wird. 40
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vibrationsfrequenz, nachdem die Endteufe des Profils (1) erreicht ist, weiterhin über eine vorgegebene Zeitspanne gehalten wird. 45

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vibrationsfrequenz nach dem Erreichen der Endteufe des Profils (1) weiterhin über eine vorgegebene Zeitspanne variiert wird. 5
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vibrationsfrequenz nach dem Erreichen der Endteufe des Profils (1) über einen Teil der vorgegebenen Zeitspanne verringert wird und dann bis zum Ende der vorgegebenen Zeitspanne bei verringerter Vibrationsfrequenz gehalten wird. 10
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Profil (1) über eine erste Teilstrecke mit einer ersten Vorschubgeschwindigkeit einvibriert wird, wobei die Vibrationsfrequenz zum Ende der ersten Teilstrecke auf 0 Hz verringert wird und dass nach einer Pause das Profil (1) über eine zweite Teilstrecke mit einer zweiten Vorschubgeschwindigkeit bis zur Endteufe einvibriert wird, wobei die erste Vorschubgeschwindigkeit größer als die zweite Vorschubgeschwindigkeit ist und wobei vorzugsweise die erste Teilstrecke größer als die zweite Teilstrecke ist. 15

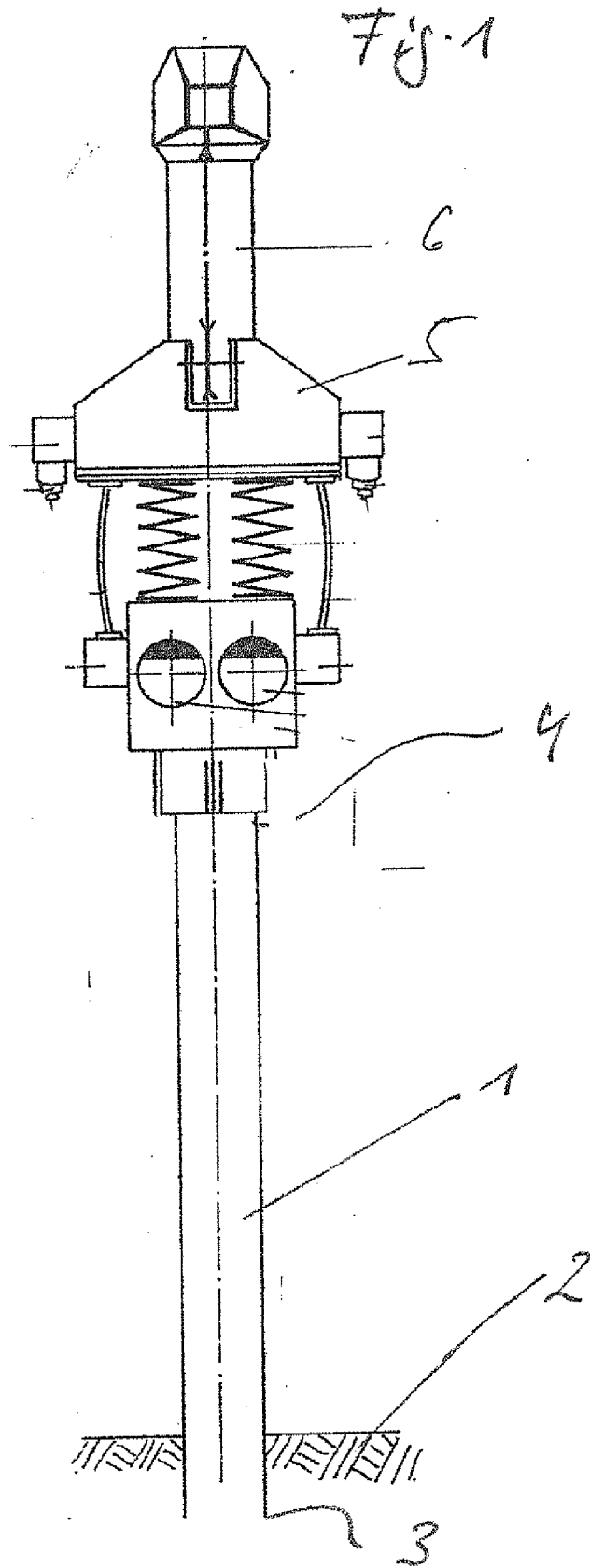


Fig. 2a

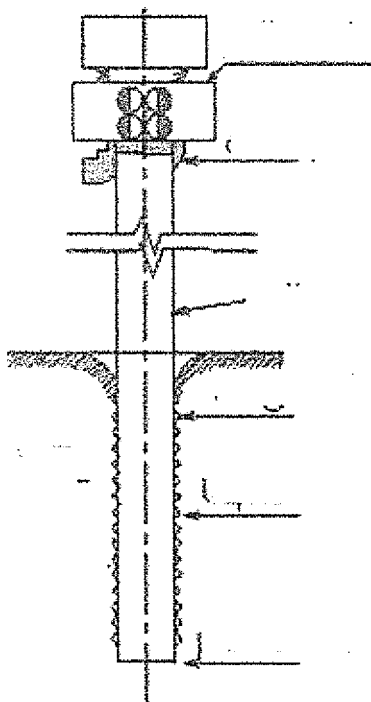
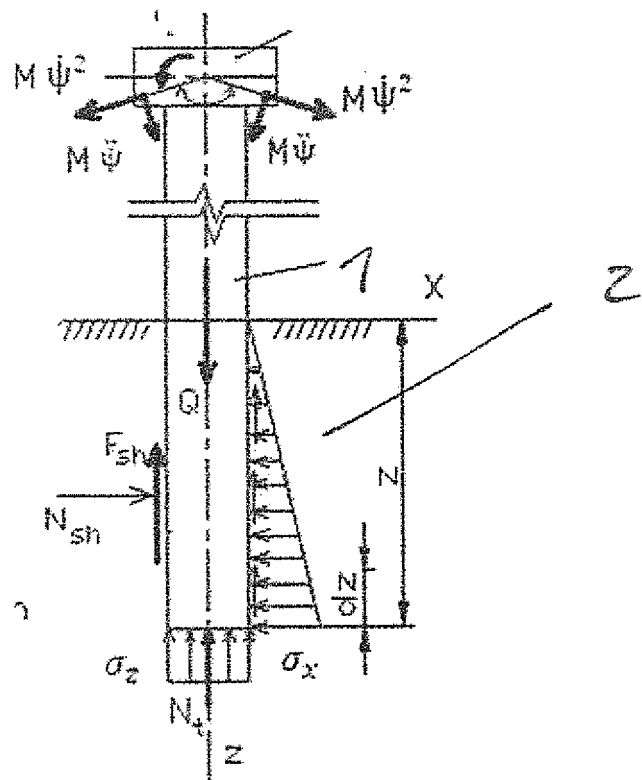


Fig. 2b





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 15 2923

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2011 103401 A1 (TUENKERS MASCHINENBAU GMBH [DE]) 6. Dezember 2012 (2012-12-06)	1-3,5-8	INV. E02D7/18
A	* das ganze Dokument * -----	4,9,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. Juni 2016	Prüfer Koulo, G
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 15 2923

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-06-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 102011103401 A1	06-12-2012	KEINE	
20	-----			
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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