



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 958 446 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**16.04.2003 Patentblatt 2003/16**

(21) Anmeldenummer: **97951093.0**

(22) Anmeldetag: **25.11.1997**

(51) Int Cl.7: **E21B 7/28**, E21B 10/26,  
E21B 10/62, E21B 7/128,  
E21B 7/124, E21B 4/16,  
E21B 4/02, E21B 4/04,  
E21B 43/29, E21C 50/00

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE97/02754**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 98/032951 (30.07.1998 Gazette 1998/30)**

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM NIEDERBRINGEN VON BOHRLÖCHERN, INSBESONDERE FÜR SCHÜRF- UND GEWINNUNGSBOHRUNGEN**

METHOD AND DEVICE FOR DRIVING BORE-HOLES, SPECIALLY FOR PROSPECTION AND EXTRACTION DRILLINGS

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR FORER DES SONDAGES, NOTAMMENT DES SONDAGES DE RECHERCHE ET D'EXTRACTION

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE GB IT SE**

(30) Priorität: **28.01.1997 DE 19702983**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**24.11.1999 Patentblatt 1999/47**

(73) Patentinhaber: **Wirth Maschinen- und Bohrgeräte-Fabrik GmbH**  
**41812 Erkelenz (DE)**

(72) Erfinder:  
• **TIBUSSEK, Fritz**  
**D-41063 Mönchengladbach (DE)**

• **VON WIRTH, Hermann-Josef**  
**D-52445 Titz (DE)**

(74) Vertreter: **Kluin, Jörg-Eden, Dr. Dipl.-Phys. et al**  
**Dres. Fitzner, Münch & Kluin**  
**Lintorfer Strasse 10**  
**40878 Ratingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-86/04950**                      **WO-A-91/02881**  
**DE-C- 97 706**                      **GB-A- 1 068 638**  
**GB-A- 2 163 465**                    **US-A- 2 994 389**  
**US-A- 3 319 726**                    **US-A- 3 389 758**  
**US-A- 3 500 678**                    **US-A- 3 729 057**  
**US-A- 3 732 143**                    **US-A- 3 919 958**  
**US-A- 4 572 304**                    **US-A- 5 035 291**

**EP 0 958 446 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Niederbringen von Bohrlöchern, insbesondere für Schürf- und Gewinnungsbohrungen.

**[0002]** Schürfbohrungen werden zum Zwecke der Untersuchung von Lagerstätten vorgenommen und sollen eine Probennahme des in der Lagerstätte vorhandenen Materials ermöglichen. Schürfbohrungen werden insbesondere dann niedergebracht, wenn die Lagerstätte in größerer Teufe ansteht und/oder über der Lagerstätte befindliche Gewässer wie Seen oder Meere das Abteufen von Schürfschächten nicht zulassen.

**[0003]** Gewinnungsbohrungen dienen dem Herauslösen des Lagerstätteninhaltes aus Bodenschichten. Beispielfür Gewinnungsbohrungen sei der Abbau von auf dem Meeresboden lagernden marinen Sedimenten mit Diamanteinschlüssen erläutert.

**[0004]** Die Diamanten enthaltenden Ablagerungen haben sich meist vor Flußmündungen in Gestalt nicht allzu mächtiger, auf felsigem Grund ausgebreiteter Schichten gebildet. Zum Abbauen des diamanthaltigen Sedimentmaterials werden Vorrichtungen eingesetzt, die von Schiffen aus an einem verlängerbaren Bohrstrang bis zum Meeresboden abgesenkt werden. Derartige Vorrichtungen können Bohrköpfe aufweisen, die für Bohrungsdurchmesser größeren Durchmessers ausgelegt sind. Es wird eine Vielzahl von derartigen Bohrungen dicht bei dicht nebeneinander gelegt, um die Gesamtheit des diamanthaltigen Materials möglichst weitgehend ausbeuten zu können.

**[0005]** Beim Auftreffen des an einem Gestänge unter Umständen großer Länge befestigten Bohrkopfes tritt das Problem auf, daß der Bohrkopf des Bohrwerkzeugs an der Stelle des Meeresgrundes, an der die Bohrung niedergebracht werden soll, nicht sogleich eindringt, sondern die Tendenz hat, seitlich auszuweichen und spiralig im Kreise herumzuwandern, besonders wenn der Boden auch nur leicht schräg ist.

**[0006]** Um dieses seitliche Ausbrechen des Bohrkopfes zu verhindern, ist es bereits bekannt, unterhalb des Bohrkopfes eine zentrierende Führungsspitze anzuordnen, die unter der in Wirkrichtung des Bohrkopfes wirkenden Bohrkraft in die Oberfläche der Sedimentschicht eindringt und insbesondere in der Anfangsphase der Bohrung eine Führung ergibt, die ein seitliches Ausbrechen des Bohrkopfes zu Beginn des Bohrvorganges, das heißt wenn der Bohrkopf an sich noch keine seitliche Führung durch Bohrungswandungen erfährt, verhindert.

**[0007]** Wenn der Bohrkopf die Sedimentschicht fast durchdrungen hat, trifft zunächst die voreilende Führungsspitze auf den darunter befindlichen, meist felsigen Grund, in den sie nicht oder nur sehr langsam und unter hohem Verschleiß eindringen kann. Der Bohrkopf kann dann nicht weiter in die Sedimentschicht eindringen.

**[0008]** Da die Wirtschaftlichkeit des Gewinnungsver-

fahrens auf der raschen Niederbringung einer großen Anzahl nebeneinanderliegender Bohrungen basiert, wird der jeweilige Bohrvorgang bislang beim Auftreffen der Führungsspitze auf den unter dem Sediment liegenden Grund stark verzögert und damit unwirtschaftlich.

**[0009]** Aus der US-PS 3,277,972 ist eine Vorrichtung bekannt, bei welcher der Bohrkopf beim Eindringen in eine weiche Sedimentschicht niedergebracht wird. Der Bohrkopf ist gegenüber dem Gehäuse in Bohrstrangrichtung verlagerbar angeordnet, so daß er unabhängig von dem Gehäuse niedergebracht ist, sobald das stirnseitige Ende des Gehäuses auf eine Hartgesteinschicht auftrifft.

**[0010]** Aus der AT-PS 379 863 ist ein Bohrgestänge bekannt, welches zur Führung in dem Bohrloch eine das Bohrgestänge partiell radial umgebende Führungshülse umfaßt, deren Außendurchmesser etwa demjenigen des voreilenden Bohrkopfes entspricht.

**[0011]** Aus der US-PS 3,729,057 ist eine zweiteilige Bohrkopfanzordnung bekannt, die entlang eines Bohrstranges auf und ab bewegbar ist. Die Bohrkopfanzordnung umfaßt eine Bohrspitze, welche an einer am unteren Ende des Bohrkopfes angeordneten Platte befestigt ist. Letztere ist um eine quer zur Längsrichtung des Bohrstranges verlaufende Achse schwenkbar gelagert, derart, daß der Bohrkopf relativ zum Bohrstrang unter Fortschwenken der Platte nach oben verlagerbar ist.

**[0012]** Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Niederbringen von Bohrlöchern, insbesondere für Schürf- und Gewinnungsbohrungen der beschriebenen Art derart weiterzuentwickeln, daß eine Lagerstätte durch weniger harte Gesteinsschichten hindurch bis unmittelbar auf ein darunter befindliches, meist felsiges Grundgestein hinab abgebaut werden kann, ohne daß in diesem Fall das Verfahren unwirtschaftlich wird. Des weiteren soll sich die Vorrichtung durch eine Anpaßbarkeit an die unterschiedlichsten Bohrbedingungen und -tiefen auszeichnen und einen möglichst geringen Herstellungsaufwand erfordern.

**[0013]** Diese Aufgabe wird in ihrem verfahrensmäßigen Aspekt durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst.

**[0014]** Erfindungsgemäß wird dazu ein Bohrstrang, der an seinem dem abzutragenden Boden zugewandten Ende eine in Längsrichtung des Bohrstranges fixierte Führungsspitze aufweist, an die Stelle, an der die Bohrung niedergebracht werden soll, aufgesetzt. Die Führungsspitze dringt hierbei regelmäßig zumindest um einen geringen Betrag in die Sedimentschicht ein. Anschließend wird ein an seiner dem Boden zugewandten Seite zumindest ein Schneidelement aufweisender Bohrkopf, der in Längsrichtung des Bohrstranges zwischen einer oberen Position, in der die Führungsspitze das mindestens eine Schneidelement überragt, und einer unteren Position, in der das mindestens eine Schneidelement sich auf gleicher Höhe mit dem Ende

der Führungsspitze befindet oder dieses in Wirkrichtung überragt, verlagerbar ist, aus seiner während des Absetzens des Bohrstranges eingenommenen oberen Position in seine untere Position verlagert. Da die Führungsspitze um einen gewissen Betrag in die Sedimentschicht eingedrungen ist, erzeugt das mindestens eine Schneidelement des Bohrkopfes in der Sedimentschicht einen den Bohrkopf seitlich führenden Bohrungsansatz, bevor der Führungsspitze eine geringer werdende seitlich den Bohrkopf führende Wirkung zukommt. Beim weiteren Eindringen des Bohrkopfes in die Sedimentschicht befindet sich somit das mindestens eine Schneidwerkzeug auf einer Ebene mit dem Ende der Führungsspitze oder eilt dieser sogar vor, so daß Bohrungen bis auf das unter der Sedimentschicht befindliche Gestein nach dem erfindungsgemäßen Verfahren problemlos möglich sind. Da die Führungsspitze in der Regel bei dem Bohrvorgang nicht in die unter der Sedimentschicht befindlichen Gesteinsschicht eindringen muß, ist deren Verschleiß erheblich verringert.

**[0015]** Bei einer ersten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird während des Bohrvorganges der Bohrstrang um seine Längsachse in Rotation versetzt und hierdurch sowohl der drehfest an dem Bohrstrang gelagerte Bohrkopf als auch die ebenfalls drehfest an dem Bohrstrang angeordnete Führungsspitze in Rotation versetzt. Bei dieser Variante des Verfahrens findet demnach ein "Einbohren" der Führungsspitze in die Sedimentschicht statt.

**[0016]** Es kann jedoch ebenfalls vorteilhaft sein, gemäß Anspruch 3 den Bohrstrang anzutreiben und das Drehmoment auf den drehfest gelagerten Bohrkopf, nicht dagegen auf die um die Längsachse des Bohrstranges drehbar gelagerte Führungsspitze zu übertragen. Hierdurch wird bewirkt, daß sich die Führungsspitze in dem Sediment nicht dreht. Zwar findet hierdurch kein "Einbohren" der Führungsspitze in die Sedimentschicht statt, es hat sich jedoch gezeigt, daß in einer Vielzahl von Fällen eine ausreichende Führungsfunktion der Führungsspitze gewährleistet ist, wenn diese ausschließlich durch die auf ihr lastende Gewichtskraft über eine geringe Länge in die Sedimentschicht eingedrückt wird. Da keine Relativbewegung zwischen der Sedimentschicht und der Führungsspitze stattfindet, unterliegt die Führungsspitze einem im Vergleich zur zuvor genannten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens geringeren Verschleiß.

**[0017]** Besonders vorteilhaft ist die Weiterbildung des Verfahrens gemäß Anspruch 4, bei dem der Bohrstrang drehfest gelagert ist und der Bohrkopf gegenüber der Längsachse des Bohrstranges in Rotation versetzt wird, da durch diese Maßnahme die üblicherweise an dem Bohrkopf gegenüberliegenden Ende des Bohrstranges angeordnete Antriebseinrichtung sowie gegebenenfalls aufwendige Drehdurchführungen eingespart werden. Hierbei ist es möglich, die Führungsspitze drehfest an dem Bohrstrang anzuordnen.

**[0018]** Es kann jedoch bei relativ hartem Sediment-

boden von Vorteil sein, die Führungsspitze um die Längsachse des Bohrstranges drehbar zu lagern und zusammen mit dem Bohrkopf in Rotation um ihre Längsachse zu versetzen, da hierdurch die Möglichkeit eines "Einbohrens" der Führungsspitze in den Sedimentboden zur Erhöhung der anfänglichen Führungswirkung ermöglicht wird.

**[0019]** Eine weitere, besonders bevorzugte Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens ist Gegenstand des Anspruchs 6. Bei dieser ist die Führungsspitze wiederum um die Längsachse des Bohrstranges drehbar gelagert, wird von dem Bohrkopf jedoch erst mitgenommen, wenn dieser aus seiner oberen Position kommend eine Position einnimmt, in der das mindestens eine Schneidelement des Bohrkopfes die Höhe des Endes der Führungsspitze zumindest annähernd erreicht hat. Durch diese Maßnahme wird bewirkt, daß die Führungsspitze, solange sie die Führung des Bohrkopfes bewirkt und nicht weiter in den Sedimentboden eindringen kann, keinem durch ein Leerrotieren in dem Sedimentboden hervorgerufenen Verschleiß unterlegen ist, jedoch beim tieferen Eindringen des Bohrkopfes in den Sedimentboden die Bildung eines "Kerns" in dem von dem mindestens einen Schneidelement nicht überstrichenen Bereich zuverlässig verhindert.

**[0020]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens kann die Kraft, mit der die Stirnseite des Bohrkopfes an dem abzutragenden Boden oder der Bohrungsstirnseite anliegt, durch mindestens einen an dem Bohrkopf vorgesehenen Auftriebskörper eingestellt werden.

**[0021]** In ihrem apparativen Aspekt wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 8 gelöst, die dadurch gekennzeichnet ist, daß an dem dem abzutragenden Boden bzw. der Stirnseite der Bohrung zugewandten Ende des Bohrstranges eine in Längsrichtung desselben fixierte Führungsspitze vorgesehen ist und daß der Bohrkopf in Längsrichtung des Bohrstranges zwischen einer oberen Position, in der die Führungsspitze das mindestens eine Schneidelement überragt und einer unteren Position, in der das mindestens ein Schneidelement sich auf gleicher Höhe mit dem Ende der Führungsspitze befindet oder diese in Wirkrichtung des Bohrkopfes überragt, verlagerbar ist. Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung dient demnach die Führungsspitze in erster Linie der Verhinderung des Auswanderns des Bohrkopfes zu Beginn der Bohrung, wogegen sie nach Absenken des Bohrkopfes relativ zum Bohrstrang hinter der durch das mindestens eine Schneidelement definierten Ebene zurückbleibt und den Bohrvorgang nicht durch ein durch das Voreilen bedingtes Aufsetzen auf felsigem Untergrund oder felsigen Einschlüssen behindern kann.

**[0022]** Es ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung möglich, den Bohrkopf in bekannter Weise dadurch in Rotation zu versetzen, daß das eine Ende des Bohrstranges um seine Längsachse drehbar gelagert ist und die Verwendung eines im Bereich dieses Endes

mit dem Bohrstrang zusammenwirkenden Kraftdrehkopfes vorgesehen ist. Der Bohrkopf muß in diesem Falle drehfest an dem Bohrstrang angeordnet sein (Anspruch 10).

**[0023]** Da es in vielen Fällen zur Führung des Bohrkopfes ausreicht, wenn die Führungsspitze zu Beginn der Bohrung in den Sedimentboden lediglich eingedrückt wird, kann es zur Verringerung des Verschleißes der Führungsspitze vorteilhaft sein, diese um die Längsachse des Bohrstranges drehbar an diesem zu lagern (Anspruch 11).

**[0024]** Es ist jedoch besonders vorteilhaft, wenn gemäß Anspruch 12 das von dem Bohrkopf fortweisende Ende des Bohrstranges drehfest an der Einrichtung zur Lagerung des Bohrstranges angebracht ist.

**[0025]** Für eine solche Lagerung besonders geeignet ist gemäß Anspruch 14 eine kardanische Abfangvorrichtung ("Gimbal").

**[0026]** Der Bohrkopf wird in diesem Falle vorzugsweise mittels einer ihm zugeordneten Antriebseinrichtung gegenüber dem Bohrstrang um eine um dessen Längsachse gerichtete Rotation versetzt (Anspruch 14).

**[0027]** Die Antriebseinrichtung umfaßt gemäß Anspruch 15 vorteilhafterweise einen Rotationsmotor, der mit einer an dem Bohrstrang angeordneten Einrichtung zur Aufnahme eines Drehmoments, die gemäß Anspruch 16 vorzugsweise als Längsverzahnung ausgebildet ist, zusammenwirkt.

**[0028]** Der Rotationsmotor kann gemäß Anspruch 17 ein Hydromotor sein.

**[0029]** Es ist jedoch ebenfalls möglich, den Rotationsmotor als Elektromotor auszubilden (Anspruch 18).

**[0030]** Versuche haben gezeigt, daß in bestimmten Sedimentböden die Führungswirkung der Führungsspitze ausreichend ist, wenn diese ohne sich in einer Rotation um ihre Längsachse zu befinden nur in den Sedimentboden eingedrückt wird, andere Sedimentböden jedoch eine Rotation der Führungsspitze um ihre Längsachse erfordern. Es ist daher von Vorteil, gemäß Anspruch 19 die Führungsspitze um die Längsachse des Bohrstranges drehbar an diesem zu lagern und an der Führungsspitze Mitnehmer vorzusehen, die mit an dem Bohrkopf vorgesehenen Gegenmitnehmern in Eingriff bringbar sind.

**[0031]** Vorzugsweise bestehen die Mitnehmer und Gegenmitnehmer gemäß Anspruch 20 aus im Falle des Antriebs der Führungsspitze ineinandergreifenden Längsverzahnungen.

**[0032]** Es hat sich jedoch gezeigt, daß für eine Vielzahl von Sedimentböden eine Ausführungsform der Vorrichtung gut geeignet ist, bei der sich die Mitnehmer und Gegenmitnehmer unabhängig von der Position des Bohrkopfes, bezogen auf die Längsrichtung des Bohrstranges, in Eingriff befinden.

**[0033]** Für weitere Sedimentböden besonders geeignet ist allerdings eine Vorrichtung, die die Merkmale des Anspruchs 22 aufweist. Bei dieser Vorrichtung sind die Mitnehmer und/oder die Gegenmitnehmer derart aus-

gestaltet, daß sich die Führungsspitze lediglich dann im Eingriff mit dem rotierenden Bohrkopf befindet, wenn sich das mindestens eine Schneidelement auf einer Höhe mit dem Ende der Führungsspitze befindet oder diese in Wirkrichtung des Bohrkopfes überragt. Durch diese Maßnahme ist sichergestellt, daß ein weiteres Niederbringen des Bohrkopfes in den Sedimentboden nicht durch einen sich in dem von dem mindestens einen Schneidwerkzeug nicht überstrichenen Bereich gebildeten "Kern" verhindert wird.

**[0034]** Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der die Mitnehmer und Gegenmitnehmer bildenden Längsverzahnungen ist Gegenstand des Anspruchs 23.

**[0035]** Eine besonders gute Anpaßbarkeit der Vorrichtung an verschiedene Sedimentböden ist gegeben, wenn an dem Bohrkopf mindestens ein Auftriebskörper zur Einstellung der in Wirkrichtung des Bohrkopfes wirkenden Bohrkraft vorgesehen ist. Durch diese Maßnahme kann die in Wirkrichtung des Bohrkopfes wirkende Bohrkraft an die jeweils vorliegenden Sedimentboneigenschaften angepaßt werden, ohne daß damit eine Veränderung der Kraft, mit der die Führungsspitze an den Sedimentboden angedrückt wird, einhergeht. So ist es insbesondere möglich, bei besonders harten Sedimentböden die Führungsspitze mit einer hohen Kraft auf den Boden zu pressen, um eine ausreichende Führungswirkung zu erzielen, gleichsam jedoch die Bohrkraft soweit zu regulieren, daß der Eingriff des mindestens einen Schneidelements einerseits nicht zu einem Herauswandern der Bohrung führt, andererseits ein optimaler Bohrfortschritt erzielt wird.

**[0036]** Wenn der mindestens eine Auftriebskörper gemäß Anspruch 25 einen wahlweise flutbaren oder mit einem Gas, vorzugsweise Preßluft, füllbaren Tank umfaßt, so ist die Bohrkraft auch während des Bohrvorganges veränderbar. Hierdurch ist es beispielsweise möglich, zu Beginn des Bohrvorganges - so lange noch die Gefahr des "Herauswanderns" der Bohrung besteht, z. B. bei stark geneigtem Meeresboden - eine geringe Bohrkraft zu wählen, diese jedoch zugunsten einer Erhöhung des Bohrfortschritts zu vergrößern, sobald das Bohrwerkzeug sich in der Bohrung selbst zu führen beginnt.

**[0037]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung findet vorzugsweise in Verbindung mit einer das dem Bohrkopf abgewandte Ende des Bohrstranges lagernden, schwimmenden Plattform zum Niederbringen von Bohrlöchern in den Meeresgrund Anwendung (Anspruch 26).

**[0038]** Es ist dann zum Ausgleich von beispielsweise durch Meeresdünung oder Tiedenhub hervorgerufene Vertikalbewegungen der Plattform besonders vorteilhaft, gemäß Anspruch 27 den Bohrstrang in einen oberen, an der Plattform gelagerten Bohrstrangteil und einen den Bohrkopf und die Führungsspitze lagernden unteren Bohrstrangteil zu unterteilen, wobei der obere und der untere Bohrstrangteil derart teleskopartig in Längsrichtung des Bohrstranges ineinandergreifen und

relativ zueinander verlagerbar sind, so daß die Vertikalbewegungen der Plattform ausgeglichen werden, ohne daß die Bohrkraft eine wesentliche Änderung erfährt.

**[0039]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist gemäß Anspruch 28 ein längenvariabler Krafterzeuger, vorzugsweise eine Kolben/Zylindereinheit, vorgesehen, welcher sich einerseits an dem unteren Bohrstrangteil, andererseits an dem Bohrkopf abstützt und bei dem die Längenvariation in Richtung der Längsachse des Bohrstranges erfolgt. Durch diese Maßnahme kann der Bohrkopf relativ zum unteren Teil des Bohrstranges verlagert werden, ohne daß es hierzu einer Aktivierung der auf der Plattform befindlichen Winde 16 und einer Belastung der Seile 16' bedarf. Dies ist insbesondere von Vorteil, wenn der Bohrkopf 10 beispielsweise durch Kollabieren der Bohrungswandung in der Bohrung "festsitzt", da durch entsprechende Betätigung des längenvariablen Krafterzeugers der Bohrkopf relativ zu der Führungsspitze, die sich insbesondere dann, wenn sich die Bohrung durch die gesamte Sedimentschicht erstreckt, auf dem darunter befindlichen Hartgestein abstützt, nach oben bewegt werden kann. In den allermeisten Fällen kann der Bohrkopf 10 daher auch nach Kollabieren der Bohrungswandungen gelöst werden.

**[0040]** Des weiteren ist es durch diese Ausgestaltung möglich, die voreilende Länge der Führungsspitze an die durch die Bodeneigenschaften vorgegebenen Bedingungen anzupassen.

**[0041]** Ist am unteren Bohrstrangteil, vorzugsweise im Bereich seines oberen Endes, mindestens ein Auftriebskörper vorgesehen, dessen Auftriebskraft steuerbar ist, so kann die Kraft, mit der die Führungsspitze auf dem Boden aufsteht, an die jeweils herrschenden Bedingungen angepaßt werden. Ist der Bohrkopf in diesem Falle mit einem längenvariablen Krafterzeuger nach Anspruch 28 ausgerüstet, so kann die Bohrkraft um die anteilige Gewichtskraft des unteren Bohrstrangteils und der damit in axialer Richtung fest verbundenen Komponenten erhöht werden.

**[0042]** In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt.

**[0043]** Es zeigen:

Fig. 1 eine Übersicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei welcher sich die Führungsspitze oberhalb des Sedimentbodens befindet und der Bohrkopf in seine obere Position verlagert ist;

Fig. 2 eine entsprechende Übersicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung am Ende eines Bohrvorganges mit bis auf die Sohle der Bohrung niedergebrachtem Bohrkopf;

Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung des unteren Teils des Bohrstranges mit in seiner oberen Position befindlichem Bohrkopf;

Fig. 4 denselben Bohrkopf wie in Fig. 3 in seiner unteren Position;

Fig. 5 eine vergrößerte Darstellung des Ausschnitts

V in Fig. 4;

Fig. 6 einen Ausschnitt des Bohrkopfes (Ausschnitt VI in Fig. 3) in einer vergrößerten Darstellung;

Fig. 7 eine Antriebseinrichtung zum Antrieb des Bohrkopfes in einer teilgeschnittenen Darstellung (Ausschnitt VII in Fig. 5) sowie

Fig. 8 eine vergrößerte Ausschnittsdarstellung des an der Führungshülse vorgesehenen Mitnehmers und des an dem Bohrkopf vorgesehenen Gegenmitnehmers (Ausschnitt VIII in Fig. 5).

**[0044]** Die in den Fig. 1 und 2 als Ganzes mit 100 bezeichnete Vorrichtung umfaßt einen auf einer schwimmenden Plattform 1 angeordneten Mast 2, der mit einem Flaschenzug 3 ausgerüstet ist, der dem Anheben oder Absenken eines oder mehrerer Segmente 4, 4' eines als Ganzes mit 5 bezeichneten Bohrstranges dient.

**[0045]** Der Bereitstellung der Bohrstrangsegmente 4, 4' an den Flaschenzug 3 dienen zu diesem Zwecke bekannte, in der Zeichnung lediglich angedeutete Vorrichtungen, die üblicherweise mit "pipe erector" oder "pipe handling system" bezeichnet werden. Zur Übernahme der Bohrstrangsegmente 4, 4' ist der Mast 2 an der Plattform 1 um die Achse S schwenkbar gelagert. Dem Einleiten der Schwenkbewegung und der Fixierung des Mastes 2 in seiner aufrechten Position dient eine nicht näher dargestellte längenveränderbare Stütze 2', die beispielsweise eine in der Zeichnung nicht dargestellte Kolben/Zylinder-Einheit umfassen kann.

**[0046]** Der - wie bereits eingangs erläutert - aus demontierbaren Segmenten 4, 4' bestehende Bohrstrang 5 umfaßt einen oberen Bohrstrangteil 6 und einen unteren Bohrstrangteil 7. Der obere Bohrstrangteil 6 mündet an der Stelle 8 teleskopartig in den unteren Bohrstrangteil 7 und ragt gemäß der Darstellung in Fig. 1 etwa bis zur Stelle 9 in diesen hinein. Der obere und der untere Bohrstrangteil 6, 7 sind in dem für das Einschleiben des oberen Bohrstrangteils vorgesehenen Längenbereich derart ausgestaltet, daß sich die Bohrstrangteile 6, 7 in diesem Längenbereich reibungsarm in Längsrichtung L des Bohrstranges 5 relativ zueinander bewegen können, ein Verdrehen der beiden Bohrstrangteile 6, 7 gegeneinander um die Längsmittellachse des Bohrstranges jedoch nicht möglich ist.

**[0047]** Am unteren Ende des unteren Bohrstrangteils 7 ist ein Bohrkopf 10 angeordnet, welcher mit Hilfe eines in diesen integrierten Drehantrieb 11 relativ zu dem in dem Ausführungsbeispiel drehfest in der Plattform gelagerten, das Reaktionsdrehmoment aufnehmenden Bohrstrang 5 rotierbar ist. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel dient als Kraftquelle ein Hydromotor, der über eine Hydraulikleitung 12 mit unter Druck stehender Hydraulikflüssigkeit versorgt wird. Es ist aber ebenfalls möglich, anstatt des Hydraulikantriebes einen Elektroantrieb zu verwenden und anstelle der Hydraulikleitung 12 eine elektrische Leitung vorzusehen.

**[0048]** Am oberen Ende des unteren Bohrstrangteils 7 sind bezüglich der Achse L einander gegenüberlie-

gend zwei Auftriebskörper 69 angeordnet, deren Auftriebskraft bzw. Verdrängungsvolumen steuerbar ist.

**[0049]** Der drehfesten Lagerung des oberen Bohrstrangteils 6 in der Plattform 1 dient eine entlang ihrer vertikalen Mittelebene zweigeteilte, kardanisch aufgehängte Abfangvorrichtung 19 ("Gimbal"), bei welcher zum Zwecke des Lösens des jeweils gelagerten Bohrstrangsegments 4 deren beiden Hälften voneinander trennbar sind.

**[0050]** Am oberen Bohrstrangteil 6 ist - bedarfsweise - mindestens ein weiterer (in dem dargestellten Ausführungsbeispiel zwei) Auftriebskörper 70 vorgesehen, um die durch die Gewichtskraft des oberen Bohrstrangteils 6 hervorgerufene Belastung der Abfangvorrichtung 19 und einer zum Anheben des Bohrstranges vorgesehenen Hebevorrichtung 3' bzw. der Plattform 1 zu reduzieren. Durch diese Maßnahme kann der obere Bohrstrangteil 6 im Vergleich zu Vorrichtungen, die keine derartige Auftriebskörper aufweisen, länger ausgebildet werden, so daß Schürfbohrungen auch in größeren Tiefen möglich werden. Wiederum kann der Auftriebskörper derart konzipiert sein, daß sein Auftriebsvolumen variierbar ist.

**[0051]** An dem Bohrkopf 10 sind zwei bezüglich der Mittelachse L des Bohrstranges einander gegenüberliegende Ösen 13 vorgesehen, an welchen zwei Seile 16' befestigt sind, die durch eine in der Plattform vorgesehene Öffnung 14, durch welche sich auch der Bohrstrang 5 erstreckt, verlaufen und über Umlenkrollen 15 einer Winde 16 zugeführt sind. Durch Betätigung der Winde 16 ist der untere Bohrstrangteil 7 somit heb- und senkbar.

**[0052]** Im folgenden soll zunächst die prinzipielle Funktionsweise des dargestellten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung anhand der Fig. 1 und 2 beschrieben werden.

**[0053]** In der in Fig. 1 dargestellten Phase ist der Bohrstrang 5 bereits durch Verschraubung einzelner Segmente 4 bzw. 4' zu seiner vollständigen Länge montiert. Am oberen Ende des Bohrstrangs 5 ist der dem Austritt von gehobenem Abraum dienende Rohrkrümmer 17 angeordnet. Der obere Teil 6 des Bohrstranges 5 ist bereits durch Schließen der beiden Teile der kardanischen Abfangvorrichtung 19 drehfest in seiner Betriebsstellung an der Plattform 1 gelagert. Der Rohrkrümmer 17 mündet in einen an seinem Ende trichterförmig erweiterten Einlaß 20, der den Abraum einer bekannten, in der Zeichnung nicht dargestellten Einrichtung zum Abtrennen von in dem Abraum enthaltenen Diamanten zuführt.

**[0054]** In dem in Fig. 1 dargestellten Zustand ist die Vorrichtung 100 derart positioniert, daß sich der Bohrkopf oberhalb der abzutragenden Stelle des Meeresbodens 40 befindet.

**[0055]** Bevor der eigentliche Bohrvorgang beginnt, wird die Winde 16 nachgelassen, wodurch sich der untere Bohrstrangteil 7 durch Hinabgleiten an dem in ihn hineinragenden Teil des oberen Bohrstrangteils 6 weiter

absenkt, bis das untere Ende 21 einer am unteren Ende des unteren Bohrstrangteils 7 vorgesehenen Führungsspitze 22 auf dem Meeresboden 40 aufliegt. Die resultierende Gewichtskraft des unteren Bohrstrangteils 7 bestimmt im wesentlichen die Kraft, mit der sich das Ende 21 der Führungsspitze 22 auf dem Meeresboden 40 abstützt.

**[0056]** Führt die Plattform 1 - beispielsweise von der Meeresdünung oder dem Tiedenhub induziert - eine vertikale Bewegung durch, die je nach Wetterlage etliche Meter betragen kann, so wird hierdurch die Kraft, mit der die Führungsspitze sich an dem Meeresboden 40 abstützt oder in diesen eindringt, nicht beeinflusst, da der innere Bohrstrangteil 6 entsprechend der Vertikalbewegung der Plattform 1 sich reibungsarm in den unteren Bohrstrangteil 7 hinein- und herausverlagern kann.

**[0057]** Um den Bohrkopf in den Meeresboden niederzubringen wird zunächst der Drehantrieb 11 aktiviert, wodurch - wie später noch erläutert werden wird - entweder nur der Bohrkopf 10 oder der Bohrkopf 10 und die Führungsspitze 22 in eine Rotation um die Längsachse L des Bohrstrangs 5 versetzt wird. Der zwischen der in Fig. 1 dargestellten oberen Position und einer unteren Position, in der die Stirnseite 23 des Bohrkopfes 10 sich zumindest in einer Höhe mit dem Ende 21 der Führungsspitze 22 befindet oder dieses überragt, verlagern ist, wird durch weiteres Nachlassen der Seile 16' soweit abgesenkt, bis seine Stirnseite 23 auf dem Meeresboden 40 aufliegt. Das - je nach Eigenschaften des Meeresbodens - in die obere Schicht mehr oder weniger eindringende Ende 21 der Führungsspitze 22 verhindert beim Beginn des Bohrvorganges ein spiralisches Herauswandern des Bohrkopfes 10 aus der für die Bohrung vorgesehenen Stelle.

**[0058]** Die Seile 16' werden nun weiter nachgelassen, so daß sie - wie in Fig. 2 am Ende des Bohrvorganges erkennbar - schlaff durchhängen, so daß die resultierende Gewichtskraft des Bohrkopfes 10 die Bohrkraft bestimmt, mit der sich der Bohrkopf 10 in Längsrichtung L des Bohrstranges 5 an der Sohle 41 der Bohrung abstützt.

**[0059]** Der Aufbau und die Funktionsweise des Bohrkopfes 10 soll anhand der Fig. 3 bis 8 im einzelnen dargestellt werden.

**[0060]** Fig. 3 zeigt den unteren Bohrstrangteil 7 mit an diesem vorgesehenem Bohrkopf 10 und angebrachter Führungsspitze 22 in einer vergrößerten Darstellung. In seinem oberen Bereich umfaßt der untere Bohrstrangteil in Längsrichtung L des Bohrstranges 5 voneinander beabstandete Rollenordnungen 24, welche mit auf dem in den unteren Bohrstrangteil 7 hineinragenden Abschnitt 25 des oberen Bohrstrangteils 6 angeordneten Schienen 26 derart zusammenwirken, daß die oberen und unteren Bohrstrangteile 6, 7 reibungsarm relativ zueinander in Richtung der Längsachse L des Bohrstranges 5 bewegbar sind, eine Verdrehung der beiden Bohrstrangteile 6, 7 gegeneinander um die Längsachse

L jedoch nicht möglich ist.

**[0061]** Wie in dem in Fig. 3 in dem von unten gesehen zweiten Segment 4' dargestellten Ausschnitt V, der in Fig. 5 vergrößert dargestellt ist, erkennbar ist, ist in dem oberen Bohrstrangteils 6 eine seitliche Öffnung 27 vorgesehen, welche dem Anschluß einer Druckluftzufuhr dient, die - wie in Fig. 3 angedeutet ist - als an der Mantelfläche des oberen Bohrstrangteils angeordnete starre Druckleitung 18 ausgebildet sein kann. Es ist jedoch ebenfalls möglich, die Druckluftzufuhr über einen durchhängenden Druckschlauch zu bewerkstelligen. Da dieser die relative Beweglichkeit der beiden Bohrstrangteile 6, 7 zueinander in Längsrichtung L des Bohrstranges 5 nicht einschränkt, ist es dann möglich, eine seitliche Öffnung 27' in dem unteren Bohrstrangteil 7 vorzusehen, die nach außen in einen dem Anschluß des in Fig. 7 angedeuteten Druckschlauches 18' dienenden Stützen 45 mündet. Die Öffnungen 27, 27' dienen dem Einblasen von Druckluft zur Anwendung des bekannten "Lufthebeverfahrens", mit dessen Hilfe das bei einem Bohrvorgang vom Meeresboden 40 gelöste Sediment nach dessen Eintritt durch entsprechende, in der Führungsspitze 22 vorgesehene Eintrittsöffnungen 44 in das Innere des Bohrstranges durch diesen zur Plattform 1 heraufgefördert wird.

**[0062]** Um zu verhindern, daß das in den Bohrstrang eingetretene Sediment in die Lagerung zwischen oberem und unterem Bohrstrangteil 6, 7 eindringt und die reibungsarme Bewegbarkeit der Teile relativ zueinander behindert, ist am unteren Ende des in den unteren Bohrstrangteil 7 hineinragenden oberen Bohrstrangteil ein Innenrohr 46 ("Degenrohr") angeflanscht, welches in den darunter befindlichen Teil des unteren Bohrstrangteils 7 hineinragt und kurz oberhalb des Drehantriebes 11 offen endet (vgl. Fig. 5). Der untere Bohrstrangteil 7 ist in diesem Bereich doppelwandig ausgebildet, wobei die Innenwandung 47 von einem Innenrohr 48 gebildet wird, dessen Innendurchmesser so bemessen ist, daß dieser mit dem Außendurchmesser des Innenrohres 46 einen schmalen Ringspalt 49 bildet.

**[0063]** Durch diese Maßnahmen dringt das gelöste Sediment infolge des in dem Innenvolumen des oberen Bohrstrangteils durch Anwendung des Lufthebeverfahrens herrschenden Unterdruck durch die untere Öffnung des Innenrohres 36 in das Innere des oberen Bohrstrangteils ein, so daß es bereits insoweit nicht mit den Rollenordnungen 24 oder den Schienen 26 in Berührung kommen kann. Weiterhin führt der im Innern des oberen Bohrstrangteils 6 herrschende Unterdruck dazu, daß durch den Ringspalt 49 vom oberen Ende des unteren Bohrstrangteils 7 stets eine gewisse Menge an Umgebungswasser aufgesaugt wird und die Rollenordnung 24 und die Schienen 26 umspült, so daß eventuell eingedrungene Sedimentanteile stets herausgewaschen werden.

**[0064]** Der in den Fig. 3 und 4 in einer Übersicht dargestellte, ein im wesentlichen zylinderförmiges Gehäuse 28 aufweisende Bohrkopf 10 trägt an seiner der Soh-

le der Bohrung zugewandten Stirnseite 23 bezüglich der Längsachse L des Bohrstranges 5 angeordnete Schneidelemente 29, welche sich radial von dem Außenumfang des Bohrkörpergehäuses 28 bis zum Außenumfang der Führungsspitze 22 erstrecken. Die Schneidelemente 29 können Schneidzähne, Schneidzähne und Schneidrollen oder - wie im in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel - nur Schneidrollen 30 umfassen. Die Schneidelemente 29 dienen dem Lösen des Meeresbodens 40 an der Sohle der jeweiligen Bohrung.

**[0065]** Der im oberen Bereich des Bohrkopfes 10 vorgesehene Drehantrieb 11 umfaßt zwei Hydromotoren 11', die über eine anhand der Fig. 6 und 7 noch zu erläuternde Getriebeanordnung 31 den Bohrkopf 10 gegenüber dem Bohrstrang 5 in eine um die Längsachse L gerichtete Rotation versetzen.

**[0066]** Der Bohrkopf 10 weist des weiteren eine über seinen Umfang verteilte Anzahl von als Auftriebskörper 32 wirkenden Tanks 33 auf, die wahlweise flutbar oder mit Hilfe einer in der Zeichnung nicht dargestellten Druckluftzufuhr mit Druckluft befüllbar sind. Vorzugsweise sind die Tanks an einem nicht rotierenden Gehäuseeteil 64 des Bohrkopfes 10 befestigt, da in diesem Fall die Luftzufuhr über einfache Druckschläuche erfolgen kann, ohne daß eine technisch aufwendige Drehdichtung erforderlich wäre. Durch die somit mögliche Veränderung des Auftriebs kann die in Wirkrichtung des Bohrkopfes 10 wirkende Bohrkraft, das heißt die Kraft, mit der die Schneidelemente 29 bzw. die Schneidrollen 30 auf der Sohle 41 der Bohrung aufliegen, an die jeweils herrschenden Bedingungen angepaßt werden. Da - wie bereits eingangs erläutert - der Bohrkopf 10 zwischen der in Fig. 3 dargestellten, oberen Position und der in Fig. 4 dargestellten, unteren Position reibungsarm auf dem Bohrstrang verlagerbar ist, wird durch eine Veränderung des Auftriebsvolumens der Auftriebskörper lediglich die Bohrkraft, nicht aber die Kraft, mit der das Ende 21 der Führungsspitze 22 sich auf dem Meeresboden abstützt, beeinflußt, so daß auch bei einer hohen Auftriebskraft und damit geringen Bohrkraft die Führungswirkung der Führungsspitze 22 nicht beeinträchtigt wird. Insbesondere ist es durch diese Ausgestaltung möglich, die Bohrkraft in der "Anbohrphase", das heißt so lange sich der Bohrer in der Bohrung nicht selbst führt, gering zu halten, um anschließend nach Eintreten des Selbstführungseffektes die Tanks 33 zu fluten, um somit die Bohrkraft zugunsten eines schnelleren Niederbringens zu erhöhen.

**[0067]** Wie aus der rechten Hälfte in Fig. 6 erkennbar ist, umfaßt die Vorrichtung eine Kolben/Zylindereinrichtung 66. Kolbenseitig ist die Kolben/Zylindereinrichtung 66 mit Hilfe einer Lagereinheit 67 mit einem oberen Gehäuseeteil 56 verbunden, welcher seinerseits an einer Verschiebehülse 57 befestigt ist, deren Ausgestaltung und weitere Funktion im folgenden anhand von Fig. 7 und 8 beschrieben werden wird. Zylinderseitig ist die Kolben/Zylindereinrichtung 66 mit Hilfe einer entsprechenden Lagereinheit 68 an dem unteren Teil 7 des

Bohrstranges 5 angebracht. Die Kolben/Zylindereinheit 66 ist derart dimensioniert, daß der Kolben vollständig in den Zylinder eingefahren ist, wenn sich der Bohrkopf 10 in der in Fig. 6 dargestellten, oberen Position befindet.

**[0068]** Die Kolben/Zylindereinheit 66 weist zwei am oberen und am unteren Zylinderende vorgesehene Druckanschlüsse 66', 66" auf. Wird der in der Zeichnung oben dargestellte Druckanschluß 66" mit unter Druck stehender Hydraulikflüssigkeit beaufschlagt, so wird der Bohrkopf 10 relativ zum unteren Teil 7 des Bohrstranges 5 und damit auch zur Führungsspitze 22 nach unten bewegt, durch anschließendes Beaufschlagen des Druckanschlusses 66' wird der Bohrkopf 10 dementsprechend relativ zur Führungsspitze 22 nach oben verlagert.

**[0069]** Es ist durch diese Ausgestaltung zwar prinzipiell möglich, die Bohrkraft, mit welcher der Bohrkopf 10 in seiner Wirkrichtung an der Bohrungssohle 41 anliegt, zu erhöhen, üblicherweise ist der Bohrstrang 5 - insbesondere wenn er wie bei der vorliegenden Ausführungsform zweiteilig teleskopartig ineinandergreifend ausgestaltet ist - zur Aufnahme von Schubkräften nicht geeignet. Die Kolben/Zylindereinheit 66 kommt daher regelmäßig dann zur Anwendung, wenn der Bohrkopf 10 mit seinen Mantelflächen - beispielsweise durch ein Kollabieren der Bohrungswandungen - in der Bohrung eingeklemmt ist. Wird in einem solchen Falle der Anschluß 66' der Kolben/Zylindereinheit 66 mit einem Druckmedium beaufschlagt, so wird der Bohrkopf 10 aus seiner momentanen Position relativ zur Führungsspitze 22 nach oben verlagert. Da üblicherweise unter der relativ weichen Sedimentschicht sich eine harte Gesteinschicht befindet, kann die Bohrspitze 22 sich darauf abstützen, was zur Folge hat, daß der Bohrkopf 10 mit der mit Hilfe der Kolben/Zylindereinrichtung 66 ausgeübten Kraft in der Bohrung nach oben verlagert wird. Da hierfür demnach nicht mehr - ausschließlich - die an der Plattform 1 vorgesehene Winde 16 zusammen mit den Seilen 16' Verwendung finden muß, wird verhindert, daß im Falle des Einklemmens des Bohrkopfes 10 in der Bohrung die Winde 16 bzw. die Aufbauten auf der Plattform 1 überlastet werden bzw. die Hubeinrichtung 3' zusätzlich unterstützt wird.

**[0070]** Einzelheiten der Lagerung und des Antriebs des Bohrkopfes 10 bzw. der Führungsspitze 22 an dem unteren Teil 7 des Bohrstranges 5 sind in den Fig. 6 bis 8 dargestellt.

**[0071]** Die Führungsspitze 22 umfaßt eine nach oben offene, rohrförmige Führungshülse 34, welche von unten auf das untere Ende des unteren Bohrstrangteils 7 aufgeschoben ist und an diesem mittels zweier in Längsrichtung L des Bohrstranges 5 voneinander beabstandeten Radiallagereinheiten 35 um den unteren Bohrstrangteil 7 drehbar gelagert ist. Der axialen Lagerung der Führungsspitze 22 in Richtung der Längsachse L dient eine in den unteren Bohrstrangteil eingearbeitete Rundumnut 36, in die ein radial vorspringender, zweiteiliger Lagerring eingesetzt ist, auf dessen vorsprin-

gendem Bereich sich die Führungshülse mit Hilfe einer in dieser vorgesehenen Schulter 38 in Richtung der Bohrungssohle 41 gesehen abstützt. Der axialen Fixierung in entgegengesetzter Richtung dient eine entsprechende Gegenschulter 42, die in einem unteren, die eigentliche Spitze bildenden Teil 39 der Führungsspitze 22 vorgesehen ist, welches in einem radial überstehenden Rundumflansch 43 mit der Führungshülse 34 verschraubt ist.

**[0072]** Die Führungshülse 34 umfaßt an ihrem Außenumfang vorgesehene Mitnehmer 50, die in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als sich über die gesamte Länge der Führungshülse 34 erstreckende Längsverzahnung ausgebildet sind. Im Eingriff mit dem Mitnehmer 50 befindet sich ein Gegenmitnehmer 51, welcher seinerseits fest mit einer inneren Gehäusewandung 52 des Bohrkopfes 10 verbunden ist. Bei dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel befinden sich der Mitnehmer 50 und der Gegenmitnehmer 51 stets - das heißt unabhängig davon, ob sich der Bohrkopf 10 in seiner oberen, in Fig. 3 dargestellten oder in seiner unteren, in Fig. 4 dargestellten Position befindet - in Eingriff. Um zu verhindern, daß die Führungsspitze 22 bei harten Sedimentböden einem erhöhten Verschleiß unterliegt, kann es jedoch vorteilhaft sein, einen Eingriff von Mitnehmer 50 und Gegenmitnehmer 51 nur für Positionen des Bohrkopfes 10 nahe seiner unteren Position vorzusehen. Da sich der Gegenmitnehmer 51 nur über eine - bezogen auf die Längsachse L - kurze Länge erstreckt, wie in Fig. 8 ersichtlich ist, kann dies dadurch bewirkt werden, daß - im Gegensatz zum dargestellten Ausführungsbeispiel - der Mitnehmer 50 vom Rundumflansch 43 nur bis zu einer gewissen Höhe, beispielsweise bis zur Stelle 53 in Fig. 8 ausgebildet ist.

**[0073]** Zum Antrieb des Bohrkopfes 10 sind an den Abtriebswellen 54 der Rotationsmotoren 11' des Antriebs 11, von denen in Fig. 7 - beispielhaft - nur einer dargestellt ist, jeweils ein Zahnrad 55 vorgesehen. Der Antriebsmotor 11' ist drehfest an dem oberen Gehäuseteil 56 angeflanscht. Das Gehäuseteil 56 ist seinerseits wiederum mit einer Schiebehülse 57 verbunden, die in Richtung der Längsachse L verschiebbar, jedoch mit Hilfe einer Mitnehmerleiste 58, mit der sie sich im Eingriff befindet, drehfest an einem den unteren Abschluß des unteren Bohrstrangteils 7 bildenden Rohres 59 gelagert.

**[0074]** Das Zahnrad 55 befindet sich im Eingriff mit einem Antriebszahnrad 60, welches mit Hilfe einer zur Montage des Antriebszahnrad 60 senkrecht zur Längsachse L teilbaren, zwei Axiallager 61 und ein Radiallager 62 aufweisenden Lageranordnung 63 gegenüber dem Gehäuseteil 56 bzw. der Schiebehülse 57 drehbar gelagert ist. An seiner der Bohrungssohle 41 zugewandten Stirnseite ist das Antriebszahnrad 60 mit einem Deckel 64 drehfest verbunden, welcher mit Hilfe zweier Dichtungsanordnungen 65 das Antriebszahnrad 60 sowie die Lageranordnung 63 gegen die Umgebung abdichtend abschließt.

[0075] Mit der der Bohrungssohle 41 zugewandten Stirnseite des Deckels 64 ist die Gehäusewandung 52 des Bohrkopfes 10 drehfest verbunden, so daß das von dem Rotationsmotor 11' erzeugte Drehmoment auf den Bohrkopf 10 übertragen und dieser gegenüber dem Bohrstrang 5 in Rotation versetzt wird. Der Antrieb der Führungsspitze 22 erfolgt über die bereits oben beschriebene Mitnehmer/Gegenmitnehmeranordnung 50, 51.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Niederbringen von Bohrlöchern, insbesondere von Schürf- und Gewinnungsbohrungen,

bei dem ein Bohrstrang (5), der an seinem dem abzutragenden Boden zugewandten Ende eine in Längsrichtung des Bohrstranges fixierte Führungsspitze (22) und einen Bohrkopf (10) mit mindestens einem Schneidelement (29) umfaßt, wobei der Bohrkopf (10) in Längsrichtung des Bohrstranges (5) zwischen einer oberen Position, in der die Führungsspitze (22) das mindestens eine Schneidelement (29) überragt, und einer unteren Position, in der das mindestens eine Schneidelement (29) sich auf gleicher Höhe mit dem Ende (21) der Führungsspitze (22) befindet oder dieses in Wirkrichtung überragt, verlagerbar ist, bei in der oberen Position befindlichem Bohrkopf (10) in Richtung der zu erzeugenden Bohrung verlagert wird bis die Führungsspitze (22) durch Zusammenwirken mit dem Boden das Bohrstrangende fixiert und anschließend der Bohrkopf (10) zur Erzeugung der Bohrung in seine untere Position verlagert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bohrstrang (5) in Rotation um seine Längsachse versetzt wird und der Bohrkopf (10) und die Führungsspitze (22) drehfest an dem Bohrstrang gelagert sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bohrstrang (5) angetrieben wird und der Bohrkopf (10) drehfest, die Führungsspitze (22) um die Längsachse des Bohrstranges hingegen drehbar an dem Bohrstrang (5) gelagert ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bohrstrang (5) drehfest gelagert ist und der Bohrkopf (10) gegenüber der Längsachse (L) des Bohrstranges (5) in Rotation versetzt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Führungsspitze (22) um die Längsachse (L) des Bohrstranges (5) drehbar gelagert ist und zusammen mit dem Bohrkopf (10) in

Rotation versetzt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Führungsspitze (22) um die Längsachse (L) des Bohrstranges (5) drehbar gelagert ist und von dem Bohrkopf (10) mitgenommen wird, wenn dieser aus seiner oberen Position kommend eine Position einnimmt, in der das mindestens eine Schneidelement (29) die Höhe des Endes (21) der Führungsspitze (22) zumindestens annähernd erreicht hat.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kraft, mit der die Stirnseite des Bohrkopfes (10) an dem abzutragenden Boden anliegt, durch mindestens einen an dem Bohrkopf (10) vorgesehene Auftriebskörper (32) eingestellt wird.

8. Vorrichtung zum Niederbringen von Bohrlöchern, insbesondere von Schürf- und Gewinnungsbohrungen

mit einem Bohrstrang (5),

mit einer das eine Ende des Bohrstranges (5)

lagernden Einrichtung,

mit einem am anderen Ende des Bohrstranges (5) angeordneten Bohrkopf (10), an dem in Wirkrichtung des Bohrwerkzeugs zumindest ein Schneidelement (29) vorgesehen ist

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** an dem dem abzutragenden Boden (40) zugewandten Ende des Bohrstranges (5) eine in Längsrichtung desselben fixierte Führungsspitze (22) vorgesehen ist und

**daß** der Bohrkopf (10) in Längsrichtung des Bohrstranges (5) zwischen einer oberen Position, in der die Führungsspitze (22) das mindestens eine Schneidelement (29) überragt und einer unteren Position, in der das mindestens eine Schneidelement (29) sich auf gleicher Höhe mit dem Ende (21) der Führungsspitze (22) befindet oder dieses in Wirkrichtung überragt, verlagerbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das eine Ende des Bohrstranges um die Längsachse des Bohrstranges drehbar gelagert ist und die Einrichtung eine Vorrichtung zum Antrieb des Bohrstranges in eine Rotationsbewegung um seine Längsachse (Kraftdrehkopf) umfaßt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bohrkopf drehfest an dem Bohrstrang angeordnet ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Führungsspitze um die Längsachse des Bohrstranges drehbar an diesem gelagert ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das eine Ende des Bohrstranges (5) drehfest an der Einrichtung gelagert ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Lagerung eine kardanische Abfangvorrichtung (19) ("Gimbal") dient. 5
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Bohrkopf (10) eine Antriebseinrichtung (11) zugeordnet ist, mittels welcher der Bohrkopf (10) gegenüber dem Bohrstrang (5) um eine um dessen Längsachse (L) gerichtete Rotation versetzbar ist. 10
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Antriebseinrichtung (11) einen an dem Bohrkopf (10) angeordneten Rotationsmotor (11') umfaßt, der mit einer an dem Bohrstrang (5) angeordneten Einrichtung zur Aufnahme eines Drehmoments zusammenwirkt. 15 20
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einrichtung zur Aufnahme des Drehmoments eine an dem Bohrstrang vorgesehene Längsverzahnung (Mitnehmerleiste 58) ist, an der sich der Rotationsmotor zur Aufnahme des Antriebsdrehmoments abstützt. 25
17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Rotationsmotor ein Hydromotor ist. 30
18. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Rotationsmotor ein Elektromotor ist. 35
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Führungsspitze (22) um die Längsachse (L) des Bohrstranges (5) drehbar an diesem gelagert ist und Mitnehmer (50) umfaßt, die mit an dem Bohrkopf (10) vorgesehenen Gegenmitnehmern (51) in Eingriff bringbar sind. 40
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mitnehmer (50) und Gegenmitnehmer (51) aus im Falle der Mitnahme der Führungsspitze (22) ineinandergreifenden Längsverzahnungen bestehen. 45 50
21. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Mitnehmer (50) und Gegenmitnehmer (51) unabhängig von der Position des Bohrkopfes (10), bezogen auf die Längsrichtung (L) des Bohrstranges (5), in Eingriff befinden. 55
22. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mitnehmer (50) und/oder Gegenmitnehmer (51) derart ausgestaltet sind, daß sie sich in Eingriff befinden, wenn der Bohrkopf (10) eine Position, in der sich das mindestens eine Schneidelement (29) vor Höhe des Endes (21) der Führungsspitze (22) befindet, oder eine Position, in der das mindestens eine Scheidelement (29) das Ende (21) der Führungsspitze (22) überragt, einnimmt, sie sich außer Eingriff befinden, wenn der Bohrkopf (10) sich in seiner oberen Position befindet.
23. Vorrichtung nach Anspruch 20 und 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** die an der Führungsspitze (22) vorgesehene Längsverzahnung nur im unteren Bereich der Führungsspitze, die Gegenverzahnung nur im oberen Bereich des Bohrkopfes vorgesehen ist, derart, daß beim Verlagern des Bohrkopfes entlang des Bohrstranges zur Führungsspitze hin das obere Ende der Verzahnung mit dem unteren Ende der Gegenverzahnung in Eingriff kommt, wenn daß mindestens eine Schneidelement die Höhe des Endes der Führungsspitze nahezu erreicht.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** an dem Bohrkopf (10) mindestens ein Auftriebskörper (32) zur Einstellung der in Wirkrichtung des Bohrkopfes (10) wirkenden Bohrkraft vorgesehen ist.
25. Vorrichtung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mindestens eine Auftriebskörper (32) einen wahlweise flutbaren oder mit einem Gas, vorzugsweise Preßluft, füllbaren Tank (33) umfaßt.
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, daß** die das eine Ende des Bohrstranges lagernde Einrichtung auf einer schwimmenden Plattform (1) vorgesehen ist.
27. Vorrichtung nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bohrstrang (5) einen oberen, an der den Bohrstrang lagernden Einrichtung gelagerten Bohrstrangteil und einen den Bohrkopf und die Führungsspitze lagernden unteren Bohrstrangteil (6,7) umfaßt, wobei der obere (6) und der untere (7) Bohrstrangteil derart teleskopartig, in Längsrichtung des Bohrstranges (5) relativ zueinander verlagerbar ineinandergreifen, daß beispielsweise durch Meeresdünung hervorgerufene Vertikalbewegungen der Plattform (1) ausgeglichen werden, ohne daß die Bohrkraft eine wesentliche Änderung erfährt.
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein längenvariabler Krafterzeuger (Kolben/Zylindereinheit 66) vorgesehen ist, der einerseits an dem unteren Bohrstrang-

teil (7), andererseits an dem Bohrkopf (10) gelagert ist und bei dem die Längenvariation in Richtung der Längsachse (L) erfolgt.

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, daß** an dem Bohrstrang (5) mindestens ein Auftriebskörper (70) vorgesehen ist, mittels welchem die an der das eine Ende des Bohrstranges lagernden Einrichtung angreifende Gewichtskraft reduzierbar ist.
30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 27 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, daß** am unteren Bohrstrangteil (7) mindestens ein Auftriebskörper (69) vorgesehen ist.

### Claims

1. Method of sinking boreholes, in particular exploratory and production boreholes, in which a drill string (5), which, at its end facing the soil to be removed, comprises a guide tip (22) fixed in the longitudinal direction of the drill string and a drill head (10) having at least one cutting element (29), the drill head (10) being displaceable in the longitudinal direction of the drill string (5) between a top position, in which the guide tip (22) projects beyond the at least one cutting element (29), and a bottom position, in which the at least one cutting element (29) is level with the end (21) of the guide tip (22) or projects beyond this end (21) in the operative direction, is displaced, when the drill head (10) is located in the top position, in the direction of the borehole to be produced until the guide tip (22) fixes the drill string end by interaction with the soil, and then the drill head (10) is displaced into its bottom position in order to produce the borehole.
  2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the drill string (5) is set in rotation about its longitudinal axis, and the drill head (10) and the guide tip (22) are mounted on the drill string in a rotationally locked manner.
  3. Method according to Claim 1, **characterized in that** the drill string (5) is driven and the drill head (10) is mounted on the drill string (5) in a rotationally locked manner, but the guide tip (22) is mounted on the drill string (5) so as to be rotatable about the longitudinal axis of the drill string.
  4. Method according to Claim 1, **characterized in that** the drill string (5) is mounted in a rotationally locked manner and the drill head (10) is set in rotation relative to the longitudinal axis (L) of the drill string (5).
  5. Method according to Claim 4, **characterized in that**
6. Method according to Claim 4, **characterized in that** the guide tip (22) is mounted so as to be rotatable about the longitudinal axis (L) of the drill string (5) and is set in rotation together with the drill head (10).
  7. Method according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the force with which the end face of the drill head (10) bears against the soil to be removed is set by at least one buoyancy body (32) provided on the drill head (10).
  8. Apparatus for sinking boreholes, in particular exploratory and production boreholes, having a drill string (5), having an arrangement mounting the one end of the drill string (5), having a drill head (10) which is arranged on the other end of the drill string (5) and on which at least one cutting element (29) is provided in the operative direction of the drilling tool, **characterized in that** a guide tip (22) fixed in the longitudinal direction of the drill string (5) is provided on that end of the latter which faces the soil (40) to be removed, and **in that** the drill head (10) can be displaced in the longitudinal direction of the drill string (5) between a top position, in which the guide tip (22) projects beyond the at least one cutting element (29), and a bottom position, in which the at least one cutting element (29) is level with the end (21) of the guide tip (22) or projects beyond this end (21) in the operative direction.
  9. Apparatus according to Claim 8, **characterized in that** the one end of the drill string is mounted so as to be rotatable about the longitudinal axis of the drill string, and the arrangement comprises a device for driving the drill string in a rotary movement about its longitudinal axis (power-operated rotary head).
  10. Apparatus according to Claim 9, **characterized in that** the drill head is arranged on the drill string in a rotationally locked manner.
  11. Apparatus according to Claim 10, **characterized in that** the guide tip is mounted on the drill string so as to be rotatable about the longitudinal axis of the latter.
  12. Apparatus according to Claim 8, **characterized in that** the one end of the drill string (5) is mounted on

the arrangement in a rotationally locked manner.

13. Apparatus according to Claim 12, **characterized in that** a cardanic catch device (19) (gimbal) serves for the mounting. 5
14. Apparatus according to Claim 13, **characterized in that** a drive device (11) is assigned to the drill head (10), by means of which drive device (11) the drill head (10) can be set in rotation relative to the drill string (5) about the longitudinal axis (L) of the latter. 10
15. Apparatus according to Claim 14, **characterized in that** the drive device (11) comprises a rotary motor (11') which is arranged on the drill head (10) and interacts with a device arranged on the drill string (5) for receiving a torque. 15
16. Apparatus according to Claim 15, **characterized in that** the device for receiving the torque is a longitudinal tooth system (driver strip 58) which is provided on the drill string and on which the rotary motor is supported for receiving the drive torque. 20
17. Apparatus according to Claim 15 or 16, **characterized in that** the rotary motor is a hydraulic motor. 25
18. Apparatus according to Claim 15 or 16, **characterized in that** the rotary motor is an electric motor. 30
19. Apparatus according to one of Claims 12 to 18, **characterized in that** the guide tip (22) is mounted on the drill string (5) so as to be rotatable about the longitudinal axis (L) of the latter and comprises drivers (50) which can be brought into engagement with mating drivers (51) provided on the drill head (10). 35
20. Apparatus according to Claim 19, **characterized in that** the drivers (50) and mating drivers (51) consist of longitudinal tooth systems which intermesh in the event of the guide tip (22) being driven. 40
21. Apparatus according to Claim 19 or 20, **characterized in that** the drivers (50) and mating drivers (51) are in engagement irrespective of the position of the drill head (10) with respect to the longitudinal direction (L) of the drill string (5). 45
22. Apparatus according to Claim 19 or 20, **characterized in that** the drivers (50) and/or mating drivers (51) are designed in such a way that they are in engagement when the drill head (10) assumes a position in which the at least one cutting element (29) is located before [sic] level of the end (21) of the guide tip (22) or a position in which the at least one cutting element (29) projects beyond the end (21) of the guide tip (22) and they are disengaged when the drill head (10) is in its top position. 50
23. Apparatus according to Claims 20 and 22, **characterized in that** the longitudinal tooth system provided on the guide tip (22) is provided only in the bottom region of the guide tip and the mating tooth system is provided only in the top region of the drill head in such a way that, when the drill head is displaced along the drill string towards the guide tip, the top end of the tooth system comes into engagement with the bottom end of the mating tooth system when that [sic] at least one cutting element virtually reaches the level of the end of the guide tip. 55
24. Apparatus according to one of Claims 8 to 23, **characterized in that** at least one buoyancy body (32) for setting the drilling force acting in the operative direction of the drill head (10) is provided on the drill head (10).
25. Apparatus according to Claim 24, **characterized in that** the at least one buoyancy body (32) comprises a tank (33) which can alternatively be flooded or filled with a gas, preferably compressed air.
26. Apparatus according to one of Claims 8 to 25, **characterized in that** the arrangement mounting the one end of the drill string is provided on a floating platform (1).
27. Apparatus according to Claim 26, **characterized in that** the drill string (5) comprises a top drill string part (6) mounted on the arrangement mounting the drill string and a bottom drill string part (7) mounting the drill head and the guide tip, the top drill string part (6) and the bottom drill string part (7) engaging one inside the other telescopically such as to be displaceable relative to one another in the longitudinal direction of the drill string (5) in such a way that vertical movements of the platform (1) which are caused, for example, by the sea swell are compensated for without the drilling force undergoing a substantial change.
28. Apparatus according to one of Claims 8 to 27, **characterized in that** a force generator (piston/cylinder unit 66) variable in length is provided, which is mounted on the bottom drill string part (7) on the one hand and on the drill head (10) on the other hand and in which the variation in length is effected in the direction of the longitudinal axis (L).
29. Apparatus according to one of Claims 8 to 28, **characterized in that** at least one buoyancy body (70) is provided on the drill string (5), by means of which buoyancy body (70) the force due to the weight which acts on the arrangement mounting the one end of the drill string can be reduced.
30. Apparatus according to one of Claims 27 to 29,

**characterized in that** at least one buoyancy body (69) is provided on the bottom drill string part (7).

## Revendications

1. Procédé pour le creusement de trous de forage, en particulier de sondages de recherche et de forages d'extraction, avec lequel un train de tiges (5), qui comprend sur son extrémité tournée vers le sol à déblayer une pointe de guidage (22) fixée dans le sens longitudinal du train de tiges et une tête de forage (10) avec au moins un élément de coupe (29), moyennant quoi la tête de forage (10) peut être déplacée dans le sens longitudinal du train de tiges (5) entre une position supérieure, dans laquelle la pointe de guidage (22) dépasse du au moins un élément de coupe (29), et une position inférieure, dans laquelle l'au moins un élément de coupe (29) se trouve à la même hauteur que l'extrémité (21) de la pointe de guidage (22) ou dépasse de celle-ci dans le sens actif, est déplacée avec la tête de forage (10) se trouvant dans la position supérieure en direction du forage à effectuer jusqu'à ce que la pointe de guidage (22) fixe l'extrémité du train de tiges par l'action conjuguée avec le sol et ensuite la tête de forage (10) est déplacée dans sa position inférieure pour générer le forage.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le train de tiges (5) est mis en rotation autour de son axe longitudinal et la tête de forage (10) et la pointe de guidage (22) sont logées sur le train de tiges de façon fixe en rotation.
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le train de tiges (5) est entraîné et la tête de forage (10) est logée sur le train de tiges (5) de façon fixe en rotation, mais la pointe de guidage (22) est logée sur le train de tiges (5) de façon à pouvoir tourner autour de l'axe longitudinal du train de tiges.
4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le train de tiges (5) est logé de façon fixe en rotation et la tête de forage (10) est mise en rotation par rapport à l'axe longitudinal (L) du train de tiges (5).
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la pointe de guidage (22) est logée de façon à pouvoir tourner autour de l'axe longitudinal (L) du train de tiges (5) et est mise en rotation conjointement avec la tête de forage (10).
6. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la pointe de guidage (22) est logée de façon à pouvoir tourner autour de l'axe longitudinal (L) du

train de tiges (5) et est entraînée par la tête de forage (10), lorsque celle-ci sort de sa position supérieure et occupe une position dans laquelle l'au moins un élément de coupe (29) a atteint au moins approximativement la hauteur de l'extrémité (21) de la pointe de guidage (22).

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la force, avec laquelle le côté avant de la tête de forage (10) s'appuie sur le sol à déblayer, est réglée par au moins un corps de poussée verticale (32) prévu sur la tête de forage (10).
8. Dispositif pour le creusement de trous de forage, en particulier de sondages de recherche et de forages d'extraction avec un train de tiges (5), avec un dispositif logeant une extrémité du train de tiges (5), avec une tête de forage (10) disposée sur l'autre extrémité du train de tiges (5), sur laquelle il est prévu au moins un élément de coupe (29) dans le sens actif de l'outil de forage **caractérisé en ce qu'**une pointe de guidage (22) fixée dans le sens longitudinal du train de tiges est prévue sur l'extrémité, tournée vers le sol (40) à déblayer, du train de tiges (5) et **en ce que** la tête de forage (10) peut être déplacée dans le sens longitudinal du train de tiges (5) entre une position supérieure, dans laquelle la pointe de guidage (22) dépasse du au moins un élément de coupe (29) et une position inférieure, dans laquelle l'au moins un élément de coupe (29) se trouve à la même hauteur que l'extrémité (21) de la pointe de guidage (22) ou dépasse de celle-ci dans le sens actif.
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'**une extrémité du train de tiges est logée de façon à pouvoir tourner autour de l'axe longitudinal du train de tiges et le système comprend un dispositif pour l'entraînement du train de tiges dans un mouvement de rotation autour de son axe longitudinal (bouton tournant de force).
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la tête de forage est disposée de façon fixe en rotation sur le train de tiges.
11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la pointe de guidage est logée sur le train de tiges de façon à pouvoir pivoter autour de l'axe longitudinal de celui-ci.
12. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'**une extrémité du train de tiges (5) est logée

de façon fixe en rotation sur le système.

13. Dispositif selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'un** dispositif d'interception à cardan (19) ("Gimbal") sert au logement. 5
14. Dispositif selon la revendication 13, **caractérisé en ce qu'à** la tête de forage (10) est attribué un système d'entraînement (11), au moyen duquel la tête de forage (10) peut être mise par rapport au train, de tiges (5) dans une rotation dirigée autour de son axe longitudinal (L). 10
15. Dispositif selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** le système d'entraînement (11) comprend un moteur de rotation (11') disposé sur la tête de forage (10), qui agit conjointement avec un système disposé sur le train de tiges (5) pour la réception d'un couple. 15
16. Dispositif selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** le système pour la réception du couple est une denture longitudinale prévue sur le train de tiges (baguette d'entraîneur 58), denture sur laquelle s'appuie le moteur de rotation pour la réception du couple d'entraînement. 20
17. Dispositif selon la revendication 15 ou 16, **caractérisé en ce que** le moteur de rotation est un moteur hydraulique. 25
18. Dispositif selon la revendication 15 ou 16, **caractérisé en ce que** le moteur de rotation est un moteur électrique. 30
19. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 à 18, **caractérisé en ce que** la pointe de guidage (22) est logée sur le train de tiges (5) de façon à pouvoir tourner autour de l'axe longitudinal (L) de celui-ci et comprend des entraîneurs (50), qui peuvent être mis en prise avec des contre-entraîneurs (51) prévus sur la tête de forage (10). 35
20. Dispositif selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** les entraîneurs (50) et contre-entraîneurs (51) se composent de dentures longitudinales qui s'emboîtent les unes dans les autres dans le cas de l'entraînement de la pointe de guidage (22). 40
21. Dispositif selon la revendication 19 ou 20, **caractérisé en ce que** les entraîneurs (50) et contre-entraîneurs (51) se trouvent en prise indépendamment de la position de la tête de forage (10), par rapport au sens longitudinal (L) du train de tiges (5). 45
22. Dispositif selon la revendication 19 ou 20, **caractérisé en ce que** les entraîneurs (50) et/ou contre-entraîneurs (51) sont conçus de telle sorte qu'ils se trouvent en prise lorsque la tête de forage (10) occupe une position, dans laquelle l'au moins un élément de coupe (29) se trouve avant la hauteur de l'extrémité (21) de la pointe de guidage (22), ou une position dans laquelle l'au moins un élément de coupe (29) dépasse de l'extrémité (21) de la pointe de guidage (22), et qu'ils ne se trouvent pas en prise lorsque la tête de forage (10) se trouve dans sa position supérieure. 50
23. Dispositif selon les revendications 20 et 22, **caractérisé en ce que** la denture longitudinale prévue sur la pointe de guidage (22) est prévue seulement dans la zone inférieure de la pointe de guidage et la contre-denture seulement dans la zone supérieure de la tête de forage, de telle sorte que, lors du déplacement de la tête de forage le long du train de tiges en direction de la pointe de guidage, l'extrémité supérieure de la denture est en prise avec l'extrémité inférieure de la contre-denture lorsque l'au moins un élément de couple atteint pratiquement la hauteur de l'extrémité de la pointe de guidage. 55
24. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 23, **caractérisé en ce qu'il** est prévu sur la tête de forage (10) au moins un corps de poussée verticale (32) pour le réglage de la force de forage agissant dans le sens actif de la tête de forage (10).
25. Dispositif selon la revendication 24, **caractérisé en ce que** l'au moins un corps de poussée verticale (32) comprend un réservoir (33) pouvant au choix être inondé ou rempli avec un gaz, de préférence de l'air comprimé.
26. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 25, **caractérisé en ce que** le système recevant une extrémité du train de tiges est prévu sur une plate-forme (1) flottante.
27. Dispositif selon la revendication 26, **caractérisé en ce que** le train de tiges (5) comprend une partie de train de tiges supérieure et logée sur le système logeant le train de tiges et une partie de train de tiges (6, 7) inférieure logeant la tête de forage et la pointe de guidage, les parties du train de tiges supérieure (6) et inférieure (7) s'emboîtant de façon télescopique et pouvant se déplacer l'une par rapport à l'autre dans le sens longitudinal du train de tiges (5) de telle sorte que les mouvements verticaux de la plate-forme (1) provoqués par exemple par la houle de la mer sont compensés sans que la force de forage subisse une variation importante.
28. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 27, **caractérisé en ce qu'il**, est prévu un générateur de force variable en longueur (unité piston/cylindre 66), qui est logé d'une part sur la partie

inférieure du train de tiges (7) et d'autre part sur la tête de forage (10) et avec lequel la variation en longueur s'effectue dans le sens de l'axe longitudinal (L).

5

29. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 28, **caractérisé en ce qu'**il est prévu sur le train de tiges (5) au moins un corps de poussée verticale (70), au moyen duquel on peut réduire la force de pesanteur s'appliquant sur le système recevant une extrémité du train de tiges.

10

30. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 27 à 29, **caractérisé en ce qu'**au moins un corps de poussée verticale (69) est prévu sur la partie inférieure du train de tiges (7).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

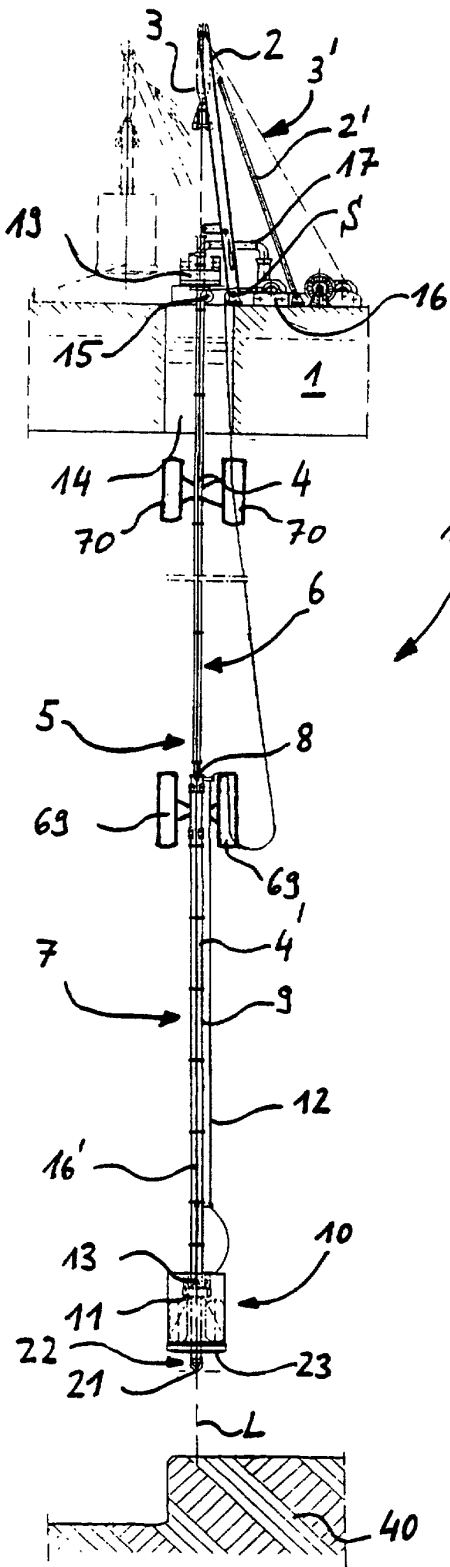
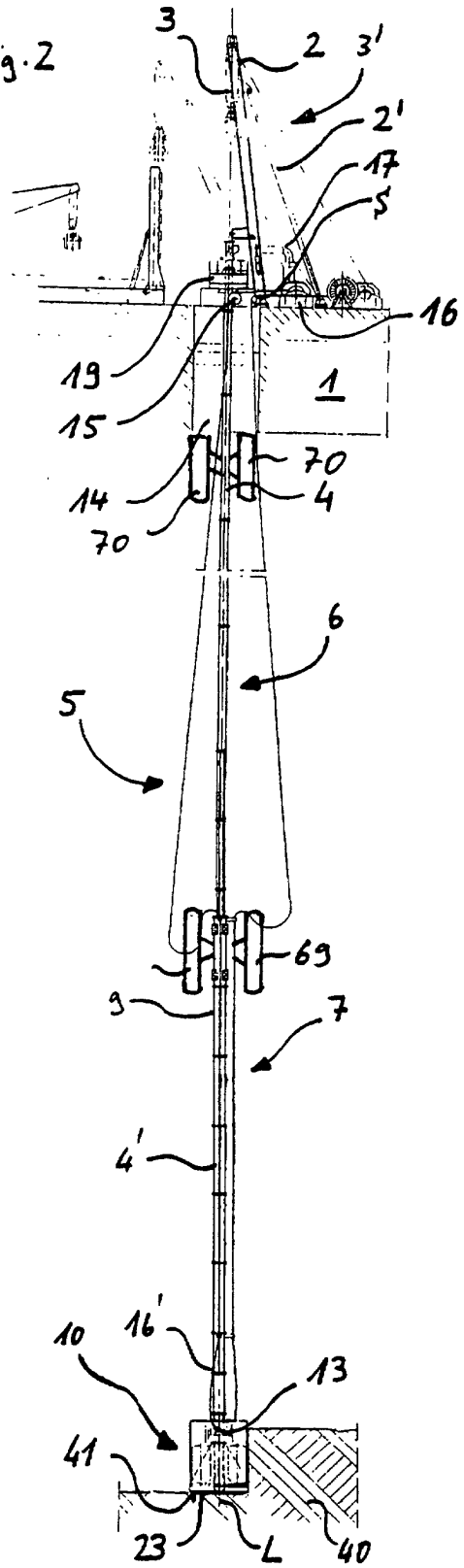
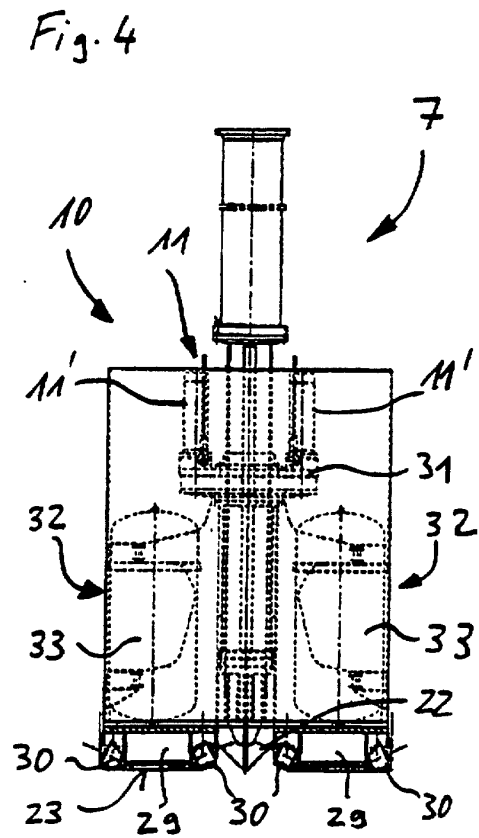
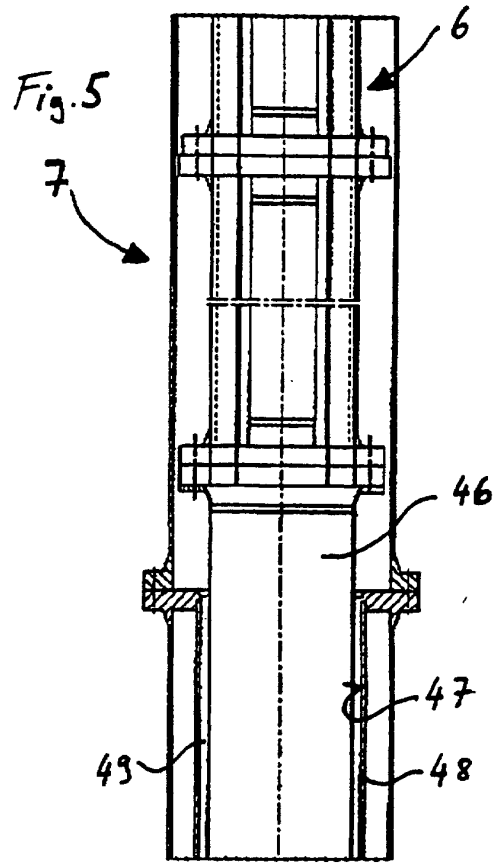
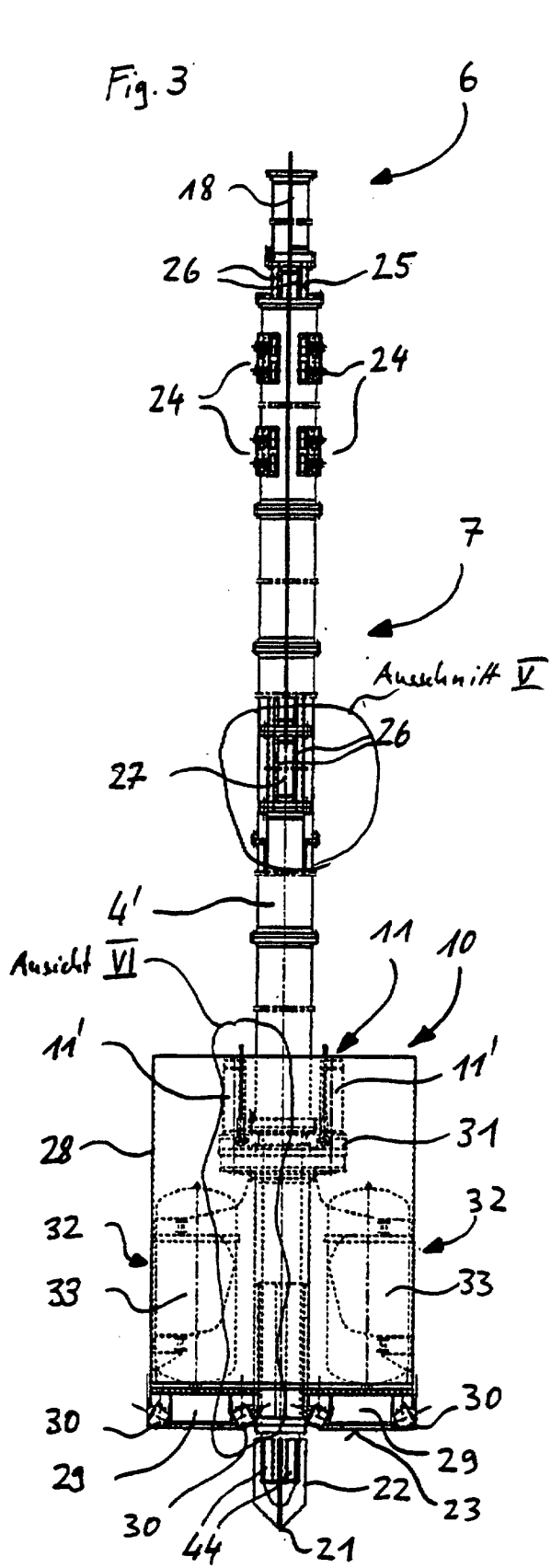


Fig. 2



100



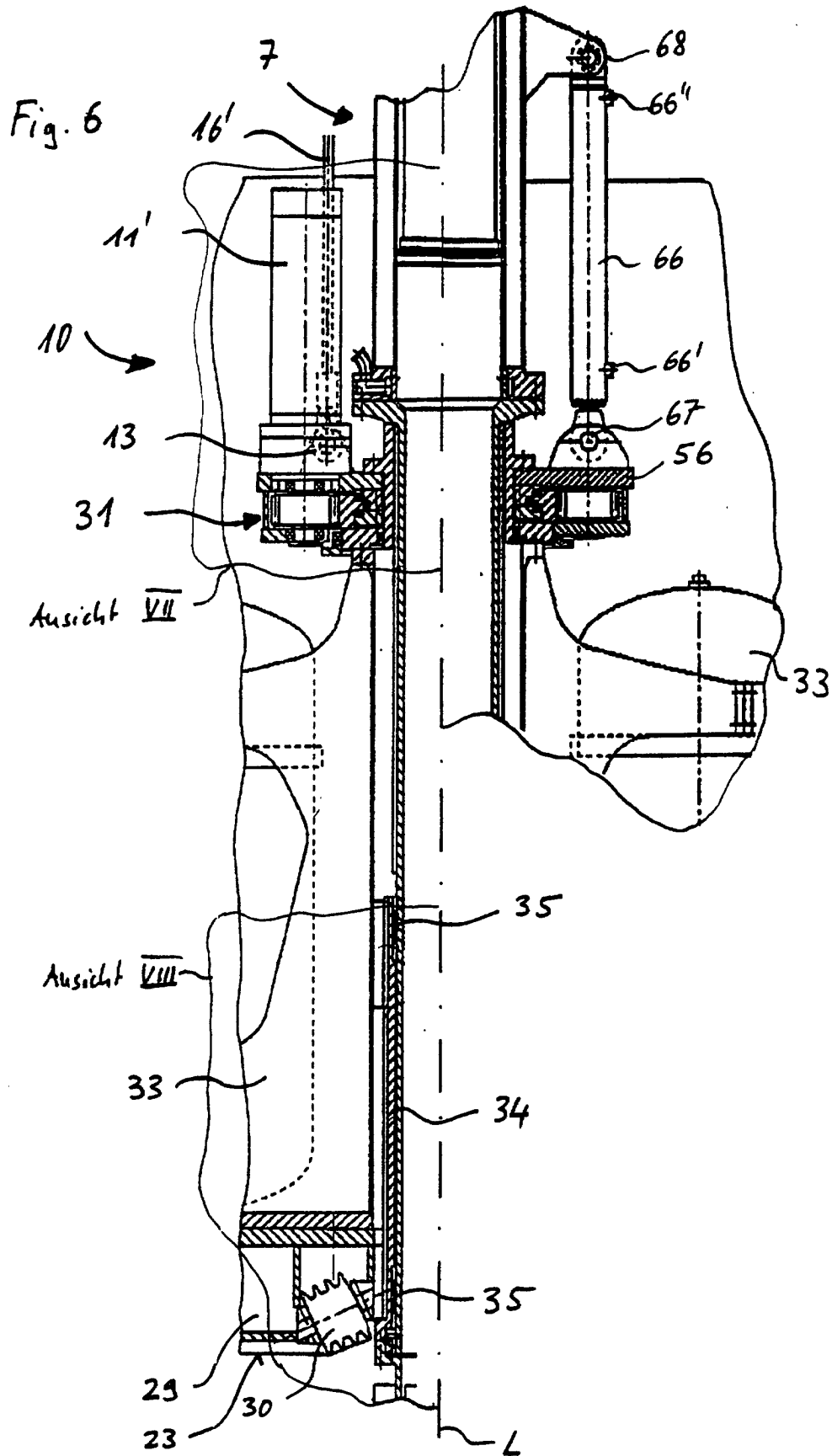


Fig. 7

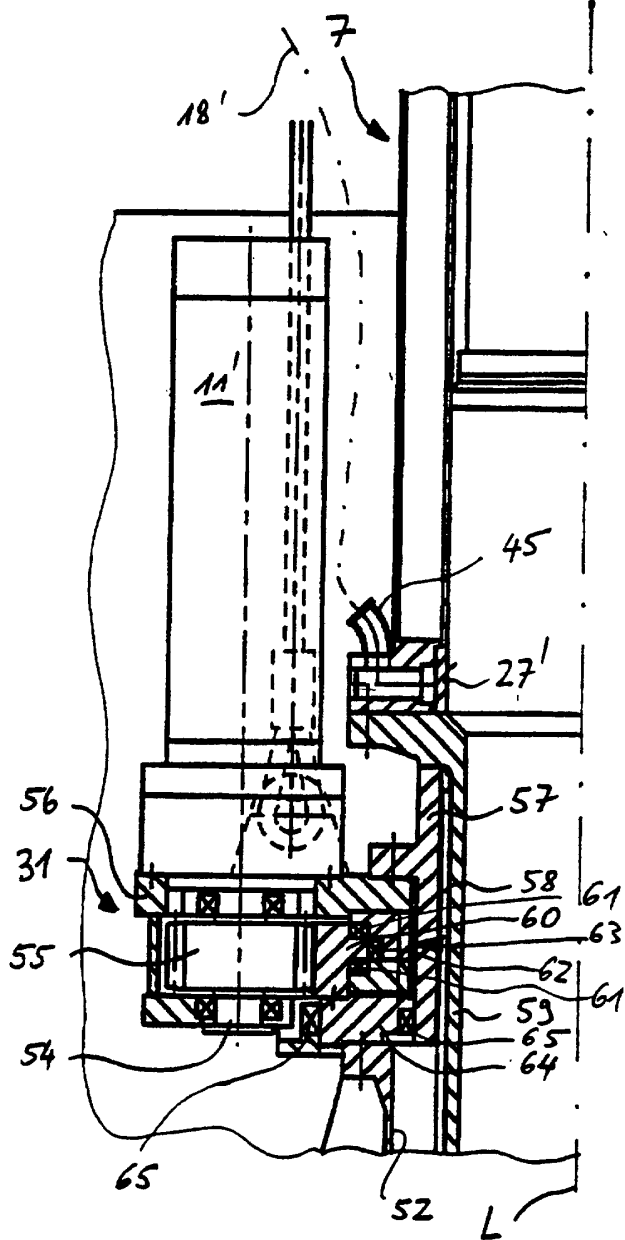


Fig. 8

