

(19)



(11)

EP 2 381 036 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.10.2011 Patentblatt 2011/43

(51) Int Cl.:
E02D 23/00^(2006.01) E21B 7/20^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10004350.4**

(22) Anmeldetag: **23.04.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

(72) Erfinder: **Verstraeten, Alexander J.**
8300 Knokke (BE)

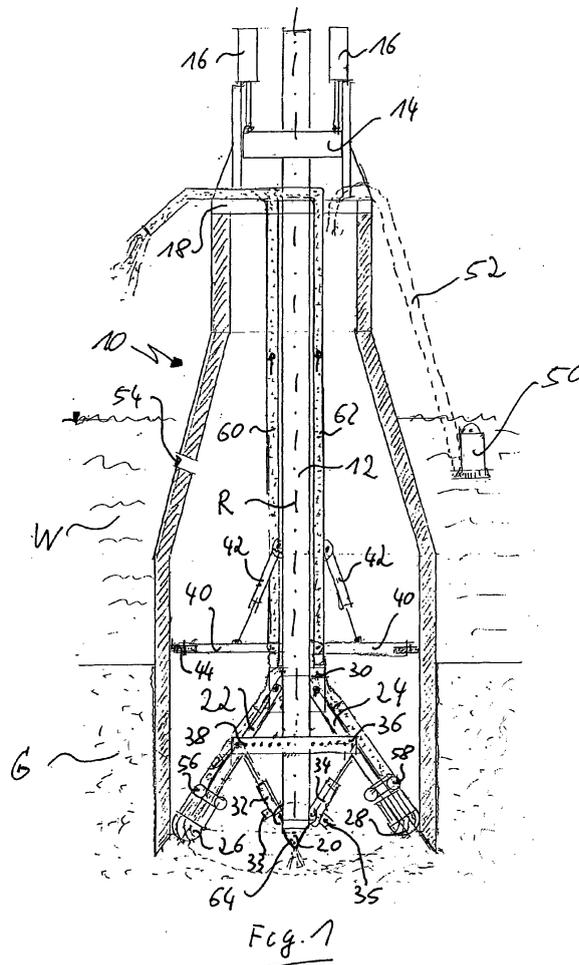
(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR**
Postfach 31 02 20
80102 München (DE)

(71) Anmelder: **BEHEERSMAATSCHAPPIJ VERSTRAETEN B.V.**
NL-4501 NE Oostburg (NL)

(54) **Bohrvorrichtung**

(57) Eine Bohrvorrichtung umfasst eine Bohrstange, an deren unterem Endabschnitt ein Bohrarm angelenkt

ist. Am Ende des Bohrarms ist ein Schneidkopf befestigt, der relativ zu der Bohrstange verschwenkbar ist.



EP 2 381 036 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bohrvorrichtung für einen Senkkasten mit sich erweiterndem Querschnitt. Derartige Senkkästen, deren Querschnitt sich beispielsweise von 7 m auf 13 m erweitert, werden auf dem Land aber auch vor allem auch im Meer für die Gründung von Windkraftanlagen und Bohrseln für die Öl- und Gasindustrie eingesetzt. Die hierbei verwendeten Senkkästen mit einem Querschnitt von etwa 8 bis 15 m sind häufig flaschenförmig ausgebildet, d.h. das obere Ende des Senkkastens weist einen geringen Querschnitt auf, wohingegen das untere Ende des Senkkastens, das im Boden versenkt wird, einen großen Querschnitt aufweist, da es für eine feste Verankerung im Boden sorgen muss.

[0002] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Bohrvorrichtung zu schaffen, die für einen Einsatz bei einem Senkkasten mit sich erweiterndem Querschnitt geeignet ist und mit der im Inneren des Senkkastens im Bereich des erweiterten Querschnitts zufriedenstellend gebohrt werden kann.

[0003] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1 und insbesondere dadurch, dass eine rotierbare Bohrstange vorgesehen wird, an deren unterem Endabschnitt zumindest ein Bohrarm angeordnet ist, an dessen Ende ein Schneidkopf befestigt ist. Der Schneidkopf ist erfindungsgemäß mit Hilfe eines den Bohrarm verschwenkenden Stellelements relativ zu einer Rotationsachse der Bohrstange hin- und herbewegbar. Auf diese Weise lässt sich bei an die Bohrstange angelegtem Bohrarm die gesamte Bohrvorrichtung in einen Senkkasten durch dessen reduzierten Querschnitt einbringen. Nach Absenken der Bohrstange auf dem Bohrgrund kann dann der Bohrarm so verschwenkt werden, dass er den gesamten Innenquerschnitt des Senkkastens überstreicht, wenn die Bohrstange rotiert wird.

[0004] Die erfindungsgemäße Bohrvorrichtung eignet sich somit für Senkkästen mit sich erweiterndem Querschnitt. Sie ist jedoch in gleicher Weise auch bei Senkkästen mit konstantem Querschnitt einsetzbar, so dass die Vorrichtung flexibel verwendet werden kann.

[0005] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in der Beschreibung, der Zeichnung sowie den Unteransprüchen beschrieben.

[0006] Nach einer ersten vorteilhaften Ausführungsform können zumindest zwei Zentrierarme an der Bohrstange angeordnet sein, wobei die Zentrierarme mit Hilfe eines Stellelements relativ zu der Rotationsachse der Bohrstange verschwenkt werden können. Mit einer solchen Zentriervorrichtung, die insbesondere drei gleichmäßig beabstandete Zentrierarme umfassen kann, lässt sich die Bohrvorrichtung, d.h. das Bohrrohr, die Bohrarne und der daran befestigte Schneidkopf, in der Mitte des Senkkastens zentrieren, nachdem der Schneidkopf in seine Arbeitsposition gebracht ist. Durch die verschwenkbare Ausbildung der Stellelemente behindern diese das Einsetzen der Bohrvorrichtung in den Senkka-

sten nicht. Gleichzeitig ist durch die verschwenkbare Ausbildung der Zentrierelemente eine Anpassung an unterschiedliche Querschnitte der Senkkästen möglich.

[0007] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform können die Zentrierarme in eine Position verschwenkbar sein, in der sich diese etwa rechtwinklig zu der Bohrstange erstrecken. Bei dieser Ausführungsform lässt sich die Bohrstange mit einer hohen Kraft innerhalb des Senkkastens zentrieren.

[0008] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann an der Bohrstange zumindest ein Querträger starr befestigt sein, damit dieses Drehmoment von der Bohrstange auf den Bohrarm überträgt und zwar an einer Stelle, die sich zwischen dem Schneidkopf und der Bohrstange befindet. Mit Hilfe eines solchen Querträgers lässt sich die Befestigung des Bohrarms an der Bohrstange versteifen, da das Drehmoment dann nicht nur am Anlenkpunkt des Bohrarms sondern auch zwischen diesem Anlenkpunkt und dem Schneidkopf auf den Bohrarm übertragen wird. Der Querträger kann sich insbesondere etwa rechtwinklig zu der Bohrstange erstrecken und er kann beispielsweise als doppelte Führung ausgebildet sein, so dass die Bohrstange für jede Drehrichtung durch den Querträger abgestützt wird. Eine besonders einfache Ausführungsform sind zwei parallele und sich rechtwinklig zu der Bohrstange erstreckende Schienen, zwischen denen der Bohrarm angeordnet wird.

[0009] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann für eine Überwachung und Automatisierung des Bohrvorgangs eine Sensoreinrichtung vorgesehen sein, die den Schwenkwinkel des Bohrarms detektiert. Auf diese Weise lässt sich zuverlässig feststellen, in welcher Schwenkstellung sich der Bohrarm befindet. Nach einer vorteilhaften Ausführungsform kann die Sensoreinrichtung an dem Querträger der Bohrstange angeordnet sein.

[0010] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist der Bohrarm so verschwenkbar, dass der Querträger die maximale Außenkontur des in den Senkkasten einbringbaren Teils der Bohrvorrichtung definiert. Mit anderen Worten ist der Bohrarm und der Querträger so dimensioniert und konstruiert, dass bei an die Bohrstange angelegtem Bohrarm die größte lichte Weite der Bohrvorrichtung im Wesentlichen durch den Querträger bestimmt wird. Auf diese Weise ist die radiale Erstreckung des Querträgers maximiert und das auf den Bohrarm übertragbare Drehmoment optimiert.

[0011] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die Bohrstange auf einer Basis vertikal verstellbar montiert, die auf den Senkkasten aufsetzbar ist. Hierdurch ist eine einfache und zuverlässige Befestigung der Bohrstange an dem Senkkasten sichergestellt. Die vertikale Verstellung der Bohrstange kann beispielsweise durch Stellzylinder erfolgen, mit denen die Bohrstange eine Hubbewegung durchführen kann, um den Schneidkopf unter Kraft in den Bohrgrund einzubringen.

[0012] Es kann nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung vorteilhaft sein, wenn das untere Ende der

Bohrstange mit einer Bohrspitze versehen ist. Hierdurch kann auch im Mittelpunkt des Senkkastens ein Bohrvorgang durchgeführt werden, auch wenn dieser Bereich von dem Schneidkopf nicht überstrichen werden kann.

[0013] Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn ein unteres Ende der Bohrstange mit einer Austrittsöffnung für Spülflüssigkeit versehen ist, da hierdurch der von dem Schneidkopf nicht erreichbare Bereich auf einfache Weise mit Spülflüssigkeit versorgt werden kann.

[0014] Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung betrifft diese ein Bohrverfahren unter Verwendung einer Vorrichtung der vorstehend beschriebenen Art, wobei die Bohrstange um die Rotationsachse gedreht wird und nach einer Drehung um zumindest 180° der Bohrarm verschwenkt wird. Hierdurch lässt sich auf einfache Weise der nahezu vollständige Innenquerschnitt des Senkkastens überstreichen. Nach einer ersten Verfahrensvariante kann hierbei die Bohrstange kontinuierlich in einer Drehrichtung um die Rotationsachse gedreht werden, während der Bohrarm kontinuierlich radial ein- und auswärts geschwenkt wird. Alternativ ist es möglich, die Drehrichtung der Bohrstange nach einer Drehung um etwa 180° umzukehren und jeweils bei einer Richtungs- umkehr, d.h. vor, während oder nach der Richtungs- umkehr den Bohrarm radial nur etwas zu verschwenken. Bei dieser Ausführungsvariante kann auf die Verwendung von teuren Rotationsdichtungen für die Schneidköpfe und für Flüssigkeitsleitungen verzichtet werden, so dass bei Durchführung dieses Verfahrens die Bohrvorrichtung wesentlich kostengünstiger hergestellt werden kann.

[0015] Bei Verwendung einer Bohrvorrichtung der vorstehend genannten Art im Zusammenhang mit einem Senkkasten mit sich erweiterndem Querschnitt lässt sich die Bohrvorrichtung so dimensionieren, dass bei eingeschwenktem Bohrarm die Bohrvorrichtung durch den kleinsten Querschnitt des Senkkastens in diesen absenkbar ist, wobei der Bohrarm nach Einsetzen der Bohrvorrichtung in den erweiterten Querschnittsbereich aus dieser Stellung in eine weitere Stellung verschwenkbar ist, in welcher sich der Schneidkopf im Bereich der Innenmantelfläche des Senkkastens befindet. Hierdurch lässt sich mit dem Schneidkopf die gesamte Innenquerschnittsfläche des Senkkastens überstreichen.

[0016] Nach einer vorteilhaften Ausführungsform kann der Bohrarm dabei am offenen Boden des Senkkastens in eine Stellung verschwenkbar sein, in welcher der Schneidkopf radial über die Innenkontur des Senkkastens hinausragt, während sich das Bohrrohr mittig in dem Senkkasten befindet. Mit anderen Worten lässt sich der Schneidkopf so weit radial nach außen verschwenken, dass dieser unterhalb der Wandung des Senkkastens positioniert wird. Hierdurch lässt sich der Grund unterhalb der Wandung des Senkkastens entfernen, ohne dass hierfür weitere Mittel vorgesehen werden müssen.

[0017] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung rein beispielhaft anhand einer vorteilhaften Ausführungs-

form und unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

- 5 Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Bohrvorrichtung in einem Senkkasten mit sich erweiterndem Querschnitt;
- Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer Bohrvorrichtung;
- 10 Fig. 3 den Bewegungsablauf des Schneidkopfs nach einer ersten Verfahrensvariante; und
- 15 Fig. 4 den Bewegungsablauf des Schneidkopfs nach einer zweiten Verfahrensvariante.

[0018] Fig. 1 zeigt einen Senkkasten 10 mit einem sich von oben nach unten erweiternden Querschnitt, wobei der Senkkasten 10 einen oberen Querschnittsbereich mit kleinem Querschnitt, einen Übergangsbereich mit sich konisch erweiterndem Querschnitt und einen unteren Endbereich mit großem Querschnitt aufweist. Der Innenquerschnitt des oberen Bereichs kann etwa 6 bis 7 m betragen und der Querschnitt des unteren Bereichs kann etwa 12 bis 13 m betragen. Wie Fig. 1 zeigt, kann die Wandung des Senkkastens 10 in ihrem unteren Ende konisch angeschrägt sein, damit sich der Senkkasten 10 leichter in den Grund G einbringen lässt.

[0019] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Senkkasten 10 rotationssymmetrisch ausgebildet, d.h. dessen Innenraum im Bereich mit kleinerem und mit größerem Querschnitt ist zylinderförmig.

[0020] In das Innere des in Fig. 1 dargestellten Senkkastens 10 ist eine Bohrvorrichtung eingebracht, die eine Bohrstange 12 umfasst, die mit Hilfe eines Bohrtisches 14 rotierbar ist. Die Bohrstange kann massiv oder als hohles Rohr mit ausreichend hohem Widerstandsmoment ausgebildet sein, wobei die Bohrstange in beiden Fällen aus einzelnen Schüssen zusammengesetzt werden kann. Der Bohrtisch 14, der mit einem nicht dargestellten Drehantrieb für die Bohrstange 12 versehen ist, ist mit Hilfe von Stellzylindern 16 in vertikaler Richtung um einen Stellhub bewegbar, so dass das untere Ende der Bohrstange in der Höhe eingestellt werden kann. Die Stellzylinder 16 sind dabei an einer Basis 18 montiert, die auf die obere Öffnung des Senkkastens aufsetzbar ist.

[0021] Im Bereich des unteren Endabschnitts der Bohrstange 12, an deren unterem Ende eine Bohrspitze 20 vorgesehen ist, sind bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel zwei um 180° voneinander beabstandete Bohrarme 22, 24 angelenkt, wobei am Ende des jeweiligen Bohrarms 22, 24 jeweils ein Schneidkopf bzw. Cutterkopf 26, 28 befestigt ist. Die beiden Bohrarme 22 und 24 sind dabei an einer Manschette 30 angelenkt, die an der Bohrstange 12 befestigt ist.

[0022] Jeder Bohrarm 22 und 24 ist um seinen Anlenk- punkt und relativ zu der Rotationsachse R der Bohrstan-

ge 12 hin- und herbewegbar, d.h. verschwenkbar, wobei hierzu jeweils ein Hydraulikzylinder 32 und 34 dient. Jeder Hydraulikzylinder 32 und 34 ist mit seinem einen Ende am unteren Ende der Bohrstange 12 im Bereich der Bohrspitze 20 und mit seinem jeweils anderen Ende etwa in der Mitte des zugehörigen Bohrarms 22 und 24 befestigt. Durch Betätigen der Hydraulikzylinder 32 und 34 lässt sich somit jeder Bohrarm unabhängig von dem jeweils anderen Bohrarm verschwenken, so dass sich der an dem Ende des Bohrarms angeordnete Schneidkopf relativ zu der Rotationsachse R hin- und herbewegt. Die Anlenkpunkte der Hydraulikzylinder 32 und 34 an die Bohrstange befinden sich dabei etwa auf der Höhe der Schneidköpfe 26 und 28, so dass bei der in Fig. 1 dargestellten Position der Bohrarme 22 und 24 von den Hydraulikzylindern 32 und 34 und von den Bohrarmen 22 und 24 ein Parallelogramm eingeschlossen wird. Durch vollständiges Einfahren der Hydraulikzylinder 32 und 34 lassen sich die Bohrarme 22 und 24 an die Bohrstange 12 anlegen, so dass diese annähernd parallel oder unter nur einem sehr geringen spitzen Winkel zu der Mittelachse R der Bohrstange 12 verlaufen. In dieser eingeschwenkten Stellung ist der radiale Abstand der am äußersten Ende der Bohrarme 22 und 24 befindlichen Schneidköpfe 26 und 28 kleiner als der kleine Innenquerschnitt des Senkkastens 10, so dass die Bohrvorrichtung durch die obere Öffnung des Senkkastens ein- und ausgebracht werden kann.

[0023] Zur Stabilisierung der Bohrarme 22 und 24 sind an der Bohrstange 12 zwei Querträger 36 befestigt, die sich rechtwinklig zur Rotationsachse R der Bohrstange und parallel zueinander erstrecken. Die Querträger 36, von denen nur einer zu erkennen ist, sind dabei so beabstandet, dass zwischen diesen die Bohrarme 22 und 24 verschwenkt werden können. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Querträger 36 etwa auf der Höhe der Anlenkpunkte der Hydraulikzylinder 32 und 34 an den Bohrarmen 22 und 24 befestigt, so dass auch bei vollständig nach außen verschwenkten Bohrarmen 22 und 24 noch eine Führung durch die Querträger 36 gewährleistet ist.

[0024] Im Bereich der Querträger 36 weist die Bohrvorrichtung eine Sensoreinrichtung mit mehreren Positionssensoren 38 auf, mit denen die Schwenkstellung der Bohrarme 22 und 24 detektiert und an eine Kontroll- und Überwachungssteuerung weitergeleitet werden kann.

[0025] Zur Zentrierung der Bohrstange 12 innerhalb des Senkkastens 10 sind zumindest zwei, bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel drei Zentrierarme 40 an der Bohrstange 12 angelenkt, wobei die Zentrierarme 40 mit Hilfe von Stellzylindern 42 relativ zu der Rotationsachse R der Bohrstange 12 verschwenkt werden können. Die Stellzylinder 42 befinden sich dabei axial oberhalb der Zentrierarme und sind etwa in der Mitte der Zentrierarme an diesen angelenkt. Am jeweils äußeren Ende jedes Zentrierarms 40 ist eine Rolle 44 angeordnet, deren Rotationsachse parallel zur Rotationsachse R der Bohrstange 12 verläuft. Während einer Drehung der Bohr-

stange 12 rollt somit die Rolle 44 am Innenumfang des Senkkastens 10 ab.

[0026] Aus der in Fig. 1 dargestellten Zentrierposition, in der sich die Zentrierarme 40 rechtwinklig zu der Bohrstange 12 erstrecken, sind diese durch Ausfahren der Stellzylinder 42 verschwenkbar und so weit an die Bohrstange 12 anlegbar, dass die Bohrvorrichtung durch den verjüngten Bereich des Senkkastens 10 ein- und ausgeführt werden kann. In Umfangsrichtung sind die Zentrierarme 40 und die Bohrarme 22 und 24 zueinander versetzt, so dass sich diese nicht behindern.

[0027] Bei der in Fig. 1 und 2 dargestellten Anordnung befindet sich oberhalb des Grundes G ein Gewässer W, in dem eine Schwimmpumpe 50 vorgesehen ist, mit deren Hilfe durch eine Leitung 52 Wasser in den Senkkasten 10 gepumpt werden kann. Alternativ oder zusätzlich kann eine verschließbare Öffnung 54 vorgesehen werden, um Wasser in den Senkkasten einzulassen. Das innerhalb des Senkkastens befindliche Wasser dient als Speisung für Pumpen 56 und 58, die im Bereich der Schneidköpfe 26 und 28 vorgesehen sind und mit deren Hilfe Bohrgut, d.h. ein Gemenge aus Bodenbestandteilen und Wasser über Schlauchleitungen 60 und 62, die parallel zur Bohrstange aus dem Senkkasten 10 herausgeführt werden, beispielsweise in einen Senkkasten an Land gepumpt wird. Weiterhin kann bei einer hohl ausgebildeten Bohrstange 12 Spülflüssigkeit in das Innere der Bohrstange unter Druck eingebracht werden, wobei diese Spülflüssigkeit dann am unteren Ende der Bohrstange 12 über Austrittsdüsen 64 austreten kann.

[0028] Wenn der Grund G wie bei der Darstellung in Fig. 1 aus verhältnismäßig weichem Material, wie beispielsweise Sand besteht, lässt sich der Senkkasten durch sein Eigengewicht und durch Ausbohren des Innenraums des Senkkastens gleichmäßig in den Boden absenken. Bei vielen Anwendungsfällen ist der Grund jedoch geschichtet und weist verschiedenartige Moor-, Lehm- oder Tonschichten auf. Fig. 2 zeigt eine entsprechende Situation mit einer Lehmschicht L, die vergleichsweise hart ist, so dass sich der Senkkasten 10 nicht durch sein Eigengewicht absenkt. Bei dieser Ausführungsvariante der Bohrvorrichtung, bei der für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen verwendet sind, sind die Bohrarme so dimensioniert, dass diese am offenen Boden des Senkkastens 10 in eine Stellung verschwenkbar sind, in welcher der Schneidkopf (in Fig. 2 der Schneidkopf 26) radial über die Innenkontur des Senkkastens 10 hinausragt, während sich das Bohrohr 12 mittig in dem Senkkasten 10 befindet. Hierdurch lässt sich der Schneidkopf unter die Wandung des Senkkastens 10 bewegen, so dass dort der Untergrund entfernt und das Absenken des Senkkastens gewährleistet werden kann. Wie Fig. 2 zeigt, schneidet der Schneidkopf 26 in der dargestellten Position des Bohrarms 22 unterhalb der Wandung des darüber befindlichen Senkkastens 10, wobei der Schneidkopf 26 alleine durch Verschwenken des Bohrarms 22 in diese Position gebracht werden kann. Gleichzeitig ist auch in dieser Position eine Stabilisierung durch

den Querträger 36 vorhanden.

[0029] Wenn sich die Schneidköpfe in der in Fig. 2 dargestellten Position unmittelbar unterhalb der Wand des Senkkastens 10 befinden und sich der Senkkasten unerwartet absenkt, so könnte auf den Hydraulikzylinder 32 ein extrem hoher Spitzendruck ausgeübt werden. Um hier eine Beschädigung zu verhindern, ist ein Sicherheitsventil 33, 35 vorgesehen, das als Überdruckventil ausgebildet ist.

[0030] Zum Einleiten des Bohr- bzw. Schneidvorgangs wird der Senkkasten 10 auf den Gewässerboden abgesetzt und die Zentrierarme 40 sowie die Bohrarme 22 und 24 werden an die Bohrstange 12 angelegt. In dieser Position lässt sich die Bohrvorrichtung durch den verjüngten Abschnitt des Senkkastens in diesen einführen und bis auf den Gewässerboden absenken. Anschließend können die Stellzylinder 42 betätigt werden, so dass die Zentrierarme 40 in die in Fig. 1 dargestellte Position bewegt werden, in welcher die Bohrstange 12 mittig in dem Senkkasten 10 zentriert wird. Anschließend kann die Bohrstange 12 in Drehung versetzt werden und die Hydraulikzylinder 32 und 34 können abwechselnd oder gleichzeitig aktiviert werden, so dass die Schneidköpfe 26 und 28 den Innenquerschnitt des Senkkastens überstreichen und dabei den Grund entfernen bzw. ausbohren. Durch Befüllen des Innenraums des Senkkastens 10 mit Wasser lässt sich das entstehende Bohrgut mit Hilfe der Pumpen 56 und 58 abpumpen. Gleichzeitig kann durch die Düsen 64 austretende Spülflüssigkeit dafür sorgen, dass auch der Zentralbereich des Innenquerschnitts ausgespült wird.

[0031] Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind verschiedene Bohrverfahren möglich. So kann wie in Fig. 3 dargestellt, die Bohrstange 12 kontinuierlich in einer Drehrichtung (in Fig. 3 im Uhrzeigersinn) um die Rotationsachse gedreht werden, so dass die Schneidköpfe 26 und 28 im Uhrzeigersinn rotieren. Währenddessen können die Bohrarme 22 und 24 kontinuierlich von außen radial nach innen verschwenkt werden, so dass diese eine Spiralbewegung durchführen.

[0032] Bei einer alternativen Verfahrensweise, die in Fig. 4 dargestellt ist, kann die Drehrichtung der Bohrstange 12 nach einer Drehung um 180° umgekehrt werden, wobei bei einer Richtungsumkehr die Bohrarme 22 und 24 etwas verschwenkt werden. Fig. 4 verdeutlicht diese Verfahrensweise, wobei zunächst die Schneidköpfe 26 und 28 radial ganz nach außen geschwenkt sind. Nach einer ersten Halbdrehung um 180° im Uhrzeigersinn können die Bohrarme dann etwas, beispielsweise um 80 cm radial nach innen verschwenkt werden. Wenn dann die Bohrstange 12 in umgekehrter Drehrichtung rotiert wird, wird ein weiter innen liegender Ring des Innenquerschnitts des Senkkastens 10 überstrichen. Nachdem die gesamte Innenkontur ausgebohrt worden ist, lässt sich die Bohrstange 21 mit Hilfe des Stellzylinders 16 weiter absenken, wobei dies auch während des Drehens der Bohrstange 12 erfolgen kann. Auf diese Weise lässt sich der Grund innerhalb des Senkkastens 10 auf einfache

Weise ausbohren, ohne dass Dichtungen, Kabelkuppelungen und dergleichen erforderlich wären, die eine Drehung um 360° ermöglichen.

[0033] Zur Überwachung der vorstehend beschriebenen Bohrvorrichtung kann eine automatische Steuerung vorgesehen werden, mit der sich der Bohrfortschritt sowie die jeweilige Position der Bohrarme 22 und 24 mit Hilfe der Sensorelemente 38 überwachen lässt.

10 Bezugszeichenliste

[0034]

10	Senkkasten	
15		
12	Bohrstange	
14	Bohrtisch	
20	16	Stellzylinder
18	Basis	
22, 24	Bohrarm	
25	26, 28	Schneidkopf
30	Manschette	
30	32, 34	Hydraulikzylinder
33	Überdruckventil	
36	Querträger	
35	38	Sensoren
40	Zentrierarme	
40	42	Stellzylinder
44	Rolle	
50	Pumpe	
45	52	Leitung
54	verschießbare Öffnung	
50	56, 58	Pumpe
60, 62	Leitung	
64	Austrittsöffnung	
55	G	Grund
L	Lehmschicht	

R Rotationsachse der Bohrstange

W Wasser

Patentansprüche

1. Bohrvorrichtung für einen Senkkasten (10) mit sich erweiterndem Querschnitt, umfassend eine rotierbare Bohrstange (12), an deren unterem Endabschnitt zumindest ein Bohrarm (22, 24) angelenkt ist, an dessen Ende ein Schneidkopf (26, 28) befestigt ist, wobei der Schneidkopf (26, 28) mit Hilfe eines den Bohrarm verschwenkenden Stellelementes relativ zu einer Rotationsachse (R) der Bohrstange (12) hin und her bewegbar ist. 5
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei Zentrierarme (40) an der Bohrstange (12) angelenkt sind, die mit Hilfe eines die Zentrierarme verschwenkenden Stellelementes (42) relativ zu der Rotationsachse (R) der Bohrstange (12) verschwenkbar sind. 10
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zentrierarme (40) in eine Position verschwenkbar sind, in der sich diese etwa rechtwinklig zu der Bohrstange (12) erstrecken. 15
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Bohrstange (12) zumindest ein Querträger (36) starr befestigt ist, um Drehmoment von der Bohrstange (12) auf den Bohrarm (22, 24) an einer Stelle zu übertragen, die sich zwischen dem Schneidkopf (26, 28) und der Bohrstange (12) befindet, wobei sich der Querträger (36) insbesondere etwa rechtwinklig zu der Bohrstange (12) erstreckt. 20
5. Vorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Sensoreinrichtung (38) vorgesehen ist, die den Schwenkwinkel des Bohrarmes (22, 24) detektiert. 25
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinrichtung (38) an einem Querträger (36) der Bohrstange (12) angeordnet ist. 30
7. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bohrarm (22, 24) so verschwenkbar ist, dass der Querträger (36) die maximale Außenkontur des in den Senkkasten (10) einbringbaren Teils der Bohrvorrichtung definiert. 35
8. Vorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrstange (12) auf einer auf den Senkkasten (10) aufsetzbaren Basis (18) vertikal verstellbar montiert ist. 40
9. Vorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein unteres Ende der Bohrstange (12) mit einer Bohrspitze (20) versehen ist. 45
10. Vorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein unteres Ende der Bohrstange (12) mit einer Austrittsöffnung für Spülflüssigkeit versehen ist. 50
11. Bohrverfahren unter Verwendung einer Vorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrstange (12) um die Rotationsachse (R) gedreht wird, und dass nach einer Drehung um zumindest 180° der Bohrarm (22, 24) verschwenkt wird. 55
12. Bohrverfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrstange (12) kontinuierlich in einer Drehrichtung um die Rotationsachse (R) gedreht wird und dass der Bohrarm (22, 24) währenddessen kontinuierlich verschwenkt wird.
13. Bohrverfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehrichtung der Bohrstange (12) nach einer Drehung um 180° umgekehrt wird, und dass bei einer Richtungsumkehr der Bohrarm (22, 24) etwas verschwenkt wird.
14. Kombination eines Senkkastens mit sich erweiterndem Querschnitt und einer Bohrvorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 1 -10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bohrarm (22, 24) in eine Stellung verschwenkbar ist, in welcher die Bohrvorrichtung durch den kleinsten Querschnitt des Senkkastens (10) in diesen einsetzbar ist, und dass der Bohrarm (22, 24) nach Einsetzen der Bohrvorrichtung in den erweiterten Querschnittsbereich aus dieser Stellung in eine weitere Stellung verschwenkbar ist, in welcher sich der Schneidkopf (26, 28) im Bereich der Innenmantelfläche des Senkkastens (10) befindet.
15. Kombination nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bohrarm (22, 24) am offenen Boden des Senkkastens (10) in eine Stellung verschwenkbar ist, in welcher der Schneidkopf (26, 28) radial über die In-

nenkontur des Senkkastens (10) hinausragt, während sich das Bohrrrohr (12) mittig in dem Senkkasten (10) befindet.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

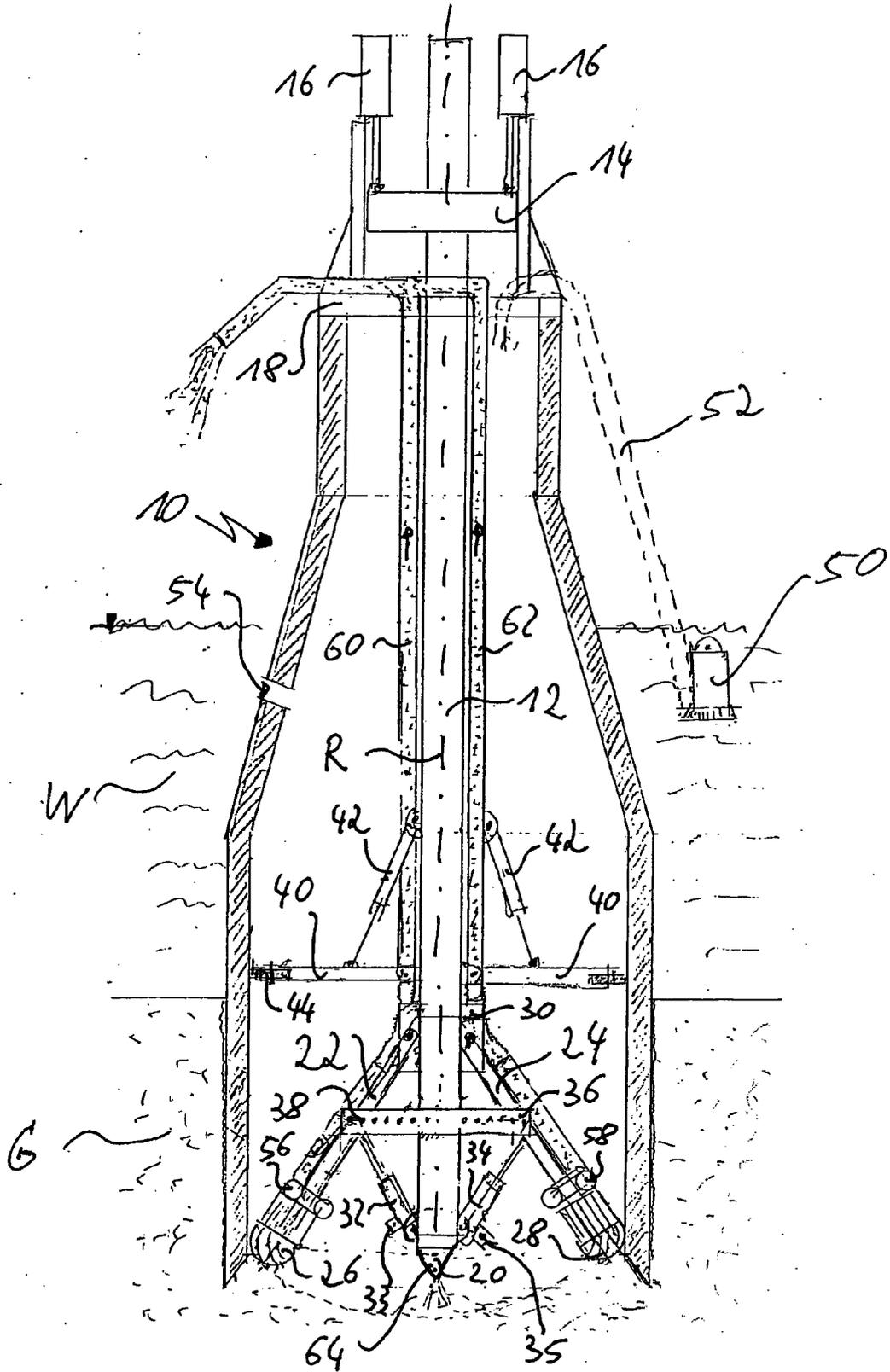


Fig. 1

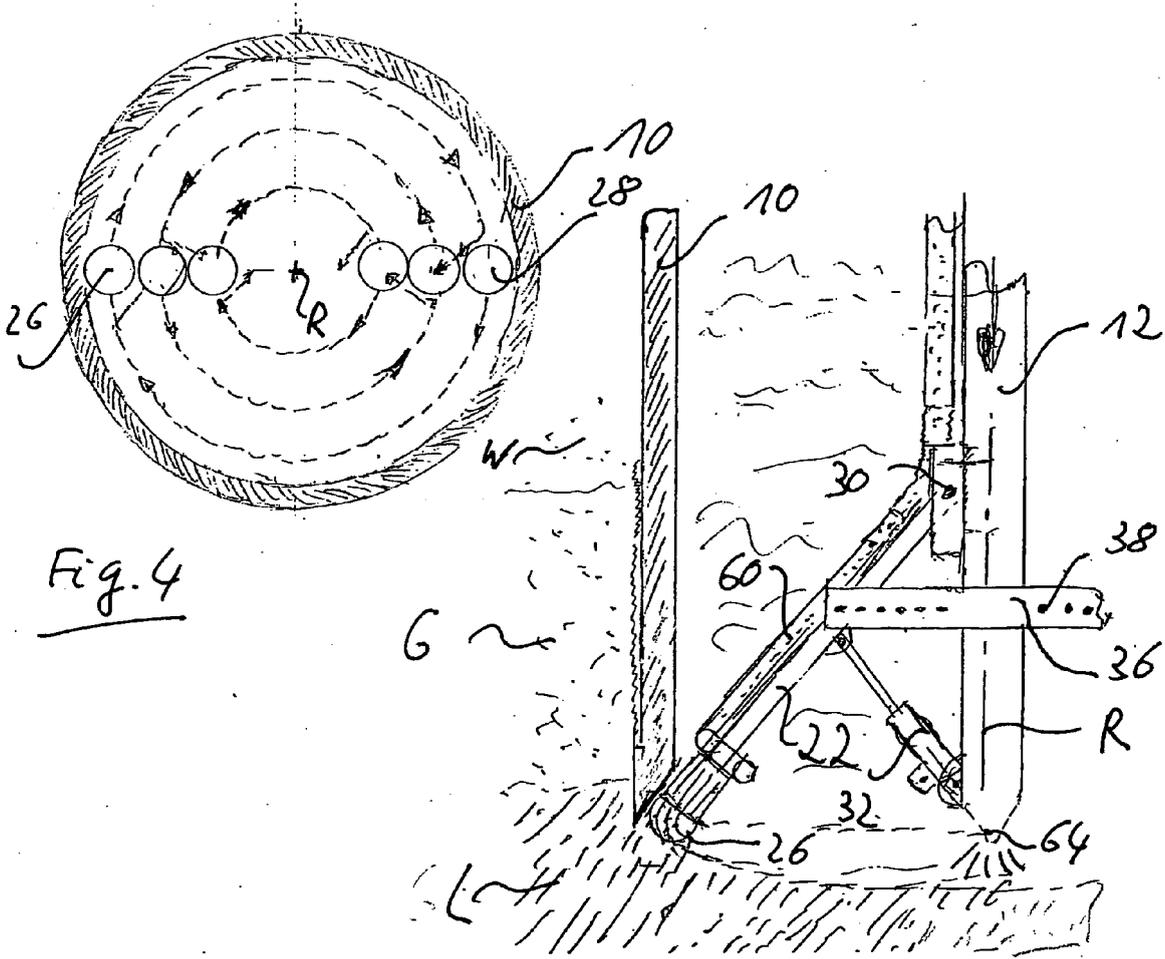
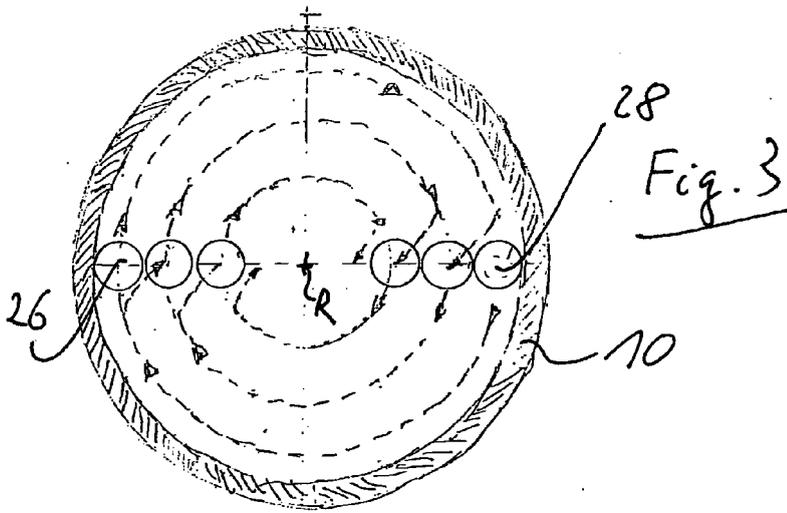


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 00 4350

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2 125022 A (SHIRAISHI CORP) 14. Mai 1990 (1990-05-14) * das ganze Dokument *	1-15	INV. E02D23/00 E21B7/20
X	JP 2002 004296 A (TAKENAKA DOBOKU; SHIRAISHI CORP; KOSHIN KENSETSU KK; KOKUDO KOKI KK) 9. Januar 2002 (2002-01-09) * das ganze Dokument *	1-15	
A	DE 42 14 410 A1 (BERGWERKSVERBAND GMBH [DE]; THYSSEN SCHACHTBAU GMBH [DE]) 11. November 1993 (1993-11-11) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-15	
A	DE 40 28 596 A1 (WESTFALIA BECORIT IND TECH [DE]) 12. März 1992 (1992-03-12) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-15	
A	FR 2 374 504 A1 (GEWERK EISENHUETTE WESTFALIA [DE]) 13. Juli 1978 (1978-07-13) * Abbildung 1 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
			E21D E21B E02D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		13. August 2010	Strømmer, Henrik
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 00 4350

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.

13-08-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2125022 A	14-05-1990	AU 613111 B2	25-07-1991
		AU 2567388 A	19-07-1990
		DE 3832843 C1	19-10-1989
		FR 2637359 A1	06-04-1990
		JP 2588764 B2	12-03-1997

JP 2002004296 A	09-01-2002	KEINE	

DE 4214410 A1	11-11-1993	KEINE	

DE 4028596 A1	12-03-1992	KEINE	

FR 2374504 A1	13-07-1978	AT 352665 B	10-10-1979
		CH 628704 A5	15-03-1982
		DE 2657573 A1	22-06-1978

EPO FORM P0461

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