



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

- (43)

Veröffentlichungstag:
10.04.2024 Patentblatt 2024/15
- (21)

Anmeldenummer: 22200104.2
- (22)

Anmeldetag: 06.10.2022
- (51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
E21B 41/08 (2006.01) E21B 7/20 (2006.01)
E02D 7/28 (2006.01) E02D 13/04 (2006.01)
E21B 7/124 (2006.01)
- (52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E21B 41/08; E02D 7/28; E21B 7/124; E21B 7/208;
E02D 15/08; E02D 27/525

(84) Benannte Vertragsstaaten: AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR Benannte Erstreckungsstaaten: BA Benannte Validierungsstaaten: KH MA MD TN (71) Anmelder: BAUER Maschinen GmbH 86529 Schrobenhausen (DE)	(72) Erfinder: • FINKENZELLER, Stefan 85084 Reichertshofen (DE) • KLIPPENSTEIN, Jürgen 86169 Augsburg (DE) (74) Vertreter: Wunderlich & Heim Patentanwälte PartG mbB Irmgardstraße 3 81479 München (DE)
--	---

(54)

UNTERWASSER-BOHRVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ERSTELLEN EINER
VERROHRUNG UNTER WASSER

(57) Die Erfindung betrifft eine Unterwasser-Bohrvorrichtung mit einer absenkbaren Plattform, welche zum Absetzen auf einem Gewässergrund ausgebildet ist, mindestens einem Stützrohr, welches an der Plattform axial verschiebbar und drehbar gelagert ist, mindestens einem Rohrantrieb, welcher auf der Plattform angeordnet und zum drehenden Antreiben des Stützrohres ausgebildet ist, um das Stützrohr in den Gewässergrund drehend einzubringen, und einem Im-Loch-Bohrgerät, welches in dem Stützrohr angeordnet ist, wobei das Im-Loch-Bohrgerät aufweist: einen Gerätegrundkörper, mindestens eine Spanneinrichtung zum Verspannen und Festlegen des Im-Loch-Bohrgerätes in dem Stützrohr, und einen Bohrkopf, welcher axial verschiebbar und drehbar an dem Gerätegrundkörper gelagert und mittels eines Bohrantriebs drehend antreibbar ist. Nach der Erfindung ist vorgesehen, dass bei einem drehenden Antreiben des Stützrohres das Im-Loch-Bohrgerät in dem Stützrohr angeordnet und daran axial festgespannt ist.

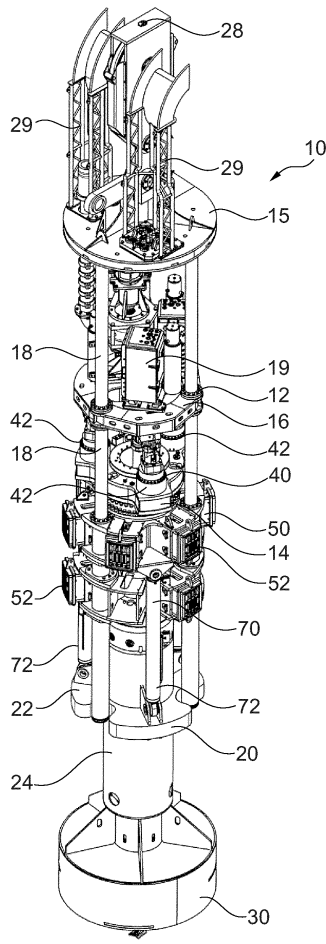


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Unterwasser-Bohrvorrichtung zum Erstellen einer verrohrten Bohrung unter Wasser mit einer absenkbaren Plattform, gemäß dem Anspruch 1.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Erstellen einer verrohrten Bohrung unter Wasser mit einer solchen Unterwasser-Bohrvorrichtung, gemäß dem Anspruch 12.

[0003] Aus der EP 2 930 275 B1 gehen eine Bohrvorrichtung und ein Verfahren zum Herstellen einer Gründung für ein Bauwerk im Wasser hervor. Eine Führungsvorrichtung wird dabei auf einer Gewässergrundoberfläche abgesetzt. In der Führungsvorrichtung ist ein Stützrohr angeordnet. Mittels eines Bohrgerätes, welche in das Stützrohr eingesetzt wird, wird eine Bohrung erstellt, in welche das Stützrohr abgesenkt wird. Nach dem Entfernen des Im-Loch-Bohrgerätes kann ein Gründungselement in das Stützrohr eingesetzt werden. Das Stützrohr wird anschließend gezogen, wobei ein Zwischenraum zwischen der Bohrungswand und dem eingesetzten Gründungselement verfüllt wird.

[0004] Aus der EP 2 615 239 B1 gehen eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Erstellung einer Unterwassergründung hervor. Hierbei wird ebenfalls ein Stützrohr in den Boden eingebracht, in welchem ein Im-Loch-Bohrgerät angeordnet wird. Das Im-Loch-Bohrgerät trägt Bodenmaterial ab, wobei das umgebende Stützrohr axial nachgeschoben werden kann.

[0005] Eine weitere bekannte Vorrichtung und ein Verfahren zum Herstellen einer Gründung für ein Bauwerk im Wasser gehen aus der EP 3 333 324 A1 hervor.

[0006] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Bohrvorrichtung und ein Verfahren anzugeben, mit welchen eine verrohrte Bohrung unter Wasser besonders effizient erstellt werden kann.

[0007] Die Aufgabe wird nach der Erfindung zum einen durch eine Unterwasser-Bohrvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum anderen durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0008] Die erfindungsgemäße Unterwasser-Bohrvorrichtung zum Erstellen einer verrohrten Bohrung unter Wasser umfasst eine absenkbare Plattform, welche zum Absetzen auf einem Gewässergrund ausgebildet ist, mindestens ein Stützrohr, welches an der Plattform axial verschiebbar und drehbar gelagert ist, mindestens einen Rohrantrieb, welcher auf der Plattform angeordnet und zum drehenden Antreiben des Stützrohres ausgebildet ist, um das Stützrohr in den Gewässergrund drehend einzubringen, mindestens ein Im-Loch-Bohrgerät, welches in dem Stützrohr angeordnet ist, wobei das Im-Loch-Bohrgerät aufweist:

- einen Gerätegrundkörper,

- mindestens eine Spanneinrichtung zum Verspannen und Festlegen des Im-Loch-Bohrgerätes in dem Stützrohr,

- 5 - einen Bohrantrieb am Gerätegrundkörper und

- einen Bohrkopf, welcher axial verschiebbar und drehbar an dem Gerätegrundkörper gelagert und mittels des Bohrantriebs drehend antreibbar ist, wobei bei einem drehenden Antreiben des Stützrohres das Im-Loch-Bohrgerät in dem Stützrohr angeordnet und daran axial festgespannt ist.

[0009] Ein erster Aspekt der Erfindung liegt darin, bei einer Unterwasser-Bohrvorrichtung an der absenkbaren Plattform mindestens einen Rohrantrieb zum drehenden Antreiben des Stützrohres vorzusehen, wobei der Rohrantrieb ausgebildet ist, das Stützrohr in den Gewässergrund drehend einzubringen.

[0010] Gemäß einem weiteren Aspekt ist die Unterwasser-Bohrvorrichtung mit dem Rohrantrieb so ausgebildet, dass ein im Stützrohr angeordnetes Im-Loch-Bohrgerät beim drehenden Antreiben des Stützrohres an diesem festgespannt ist, so dass dieses mit dem drehenden Stützrohr mitdreht. Es kann so ein effizientes schrittweises Abbohren von Stützrohr und Bohrgerät erfolgen. Je nach anstehender Bodenart kann dabei entweder das Stützrohr voreilen oder der Bohrkopf des Bohrgerätes. Während des drehenden Antreibens des Bohrkopfes kann das Bohrgerät am feststehenden Stützrohr festgespannt sein. Nach einem Bohrschritt mit dem Bohrkopf des Bohrgerätes kann das Stützrohr um einen weiteren Vortriebsschritt in den Boden drehend eingebracht werden, wobei das Im-Loch-Bohrgerät drehfest mit dem Stützrohr verbunden bleibt. Bei einem drehenden Antreiben des Stützrohres kann der Bohrkopf gegenüber dem Gerätegrundkörper stillstehen. Alternativ kann der Bohrkopf gleichzeitig drehend angetrieben sein, in die gleiche oder die entgegengesetzte Drehrichtung wie das Stützrohr.

[0011] Grundsätzlich kann der Rohrantrieb an der absenkbaren Plattform zum drehenden Antreiben des Stützrohres in jeder geeigneten Weise ausgebildet sein. Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass zum Bilden des Rohrantriebes an der Plattform eine Spannzangeneinrichtung zum Spannen des Stützrohres an seiner Außenseite dreh- oder schwenkbar und axial bewegbar angeordnet ist, wobei ein Drehmoment des Rohrantriebes auf das Stützrohr übertragbar ist.

[0012] Der Rohrantrieb kann dabei ähnlich einer Verrohrungsvorrichtung ausgebildet sein, wobei mittels einer Spannzange ein lösbares Fassen des Stützrohres an der Außenseite erfolgen kann. Vorzugsweise mittels Hydraulikzylindern kann ein Verdrehen der Spannzange um die Rohrlängsachse erfolgen.

[0013] Besonders vorteilhaft ist es nach einer Ausführungsvariante der Erfindung, dass der Rohrantrieb zum

Übertragen einer kontinuierlichen Drehbewegung auf das Stützrohr ausgebildet ist. Hierdurch kann ein kontinuierlicher Drehantrieb vorgesehen sein. Weiterhin können zwei oder mehr Spannzangen mit jeweils einem Verdrehzylinder vorgesehen werden, wobei jede Anordnung mit einer Spannzange eine bestimmte Verdrehung um einen vorgegebenen Winkelbereich durchführt. Durch ein abgestimmtes, aufeinanderfolgendes Verdrehen durch mindestens zwei derartige Anordnungen kann eine kontinuierliche oder quasi kontinuierliche Verdrehung des Stützrohres erfolgen.

[0014] Alternativ oder ergänzend ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass der Rohrantrieb zum Übertragen einer oszillierenden Drehbewegung auf das Stützrohr ausgebildet ist. Diese oszillierende oder schrittweise Drehbewegung kann insbesondere durch eine Anordnung mit einer einzelnen Spannzangeneinrichtung bewirkt werden.

[0015] Das Im-Loch-Bohrgerät kann über ein Tragseil in dem Stützrohr aufgehängt sein, so dass ein Aufbringen einer Vorschubkraft allein durch die Gewichtskraft des Im-Loch-Bohrgerätes bewirkt werden kann. Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist es bevorzugt, dass das Im-Loch-Bohrgerät eine axiale Vorschubeinrichtung aufweist, mit welcher der Bohrkopf relativ zum Gerätegrundkörper axial verschiebbar ist. Der Gerätegrundkörper kann dabei eine Rahmenstruktur aufweisen, welche vorzugsweise über radial ausfahrbare hydraulische Spannzylinder in der Innenwandung des Stützrohres drehfest festgelegt werden kann. Die Vorschubeinrichtung kann einen oder mehrere hydraulische Stellzylinder aufweisen, welche in axialer Richtung ausgerichtet sind. Hierdurch kann ein drehend angetriebener Bohrkopf gegenüber dem Gerätegrundkörper axial verschoben werden. Der Bohrantrieb, welcher vorzugsweise einen oder mehrere hydraulische Drehmotoren aufweisen kann, kann axial fest am Grundkörper vorgesehen sein, wobei eine Bohrantriebswelle mittels entsprechender Keilnutverzahnung oder einer anderen geeigneten Ausformung axial teleskopierbar ist. Hierdurch kann eine Drehmomentübertragung von dem Bohrantrieb auf den axial verschiebbaren Bohrkopf erfolgen.

[0016] Grundsätzlich kann die Vorschubeinrichtung in jeder geeigneten Weise ausgebildet sein. Besonders vorteilhaft ist es nach einer Ausführungsvariante der Erfindung, dass die Vorschubeinrichtung mindestens einen hydraulischen Vorschubzylinder aufweist. Der Vorschubzylinder kann dabei ein einseitig wirkender oder zweiseitig wirkender Stellzylinder sein.

[0017] Für ein effizientes Niederbringen einer verrohrten Bohrung ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorteilhaft, dass zwei oder mehr Stützrohre drehend und axial verschiebbar an der Plattform gelagert sind. Die Plattform kann dabei als eine Schablone für eine vorgegebene Anordnung von Stützrohren in einem Gewässergrund ausgebildet sein. Grundsätzlich kann in jedem Stützrohr ein eigenes Im-Loch-Bohrgerät angeordnet werden. Alternativ kann ein einzelnes Im-Loch-

Bohrgerät vorgesehen sein, welches zunächst in einem ersten Stützrohr zum Erstellen einer ersten Bohrung eingesetzt wird. Nach Erstellen der ersten Bohrung kann das Im-Loch-Bohrgerät gelöst und aus dem ersten Stützrohr rückgezogen und in ein zweites Stützrohr zum Erstellen einer zweiten verrohrten Bohrung eingesetzt werden. Dies kann entsprechend der Anzahl der vorhandenen Stützrohres wiederholt werden. An der Plattform sind vorzugsweise entsprechend der Anzahl der vorgesehenen Stützrohre Rohrantriebe angeordnet.

[0018] Das Im-Loch-Bohrgerät ist im Bohrbetrieb über eine oder mehrere Leitungen, insbesondere ein sogenanntes Umbilical, mit einer Versorgungseinheit, insbesondere einem Versorgungsschiff, an der Gewässeroberfläche verbunden. Über die eine oder mehreren Leitungen erfolgt insbesondere eine Übertragung von Energie, insbesondere von elektrischer Energie und/oder hydraulischer Energie. Bei einem Drehen des Stützrohres zusammen mit dem darin befestigten Im-Loch-Bohrgerät ist sicherzustellen, dass kein Verdrillen der einen oder mehreren Leitungen auftritt. Hierzu kann die mindestens eine Leitung mit einer entsprechenden Drehkupplung an einem oberen Bereich des Im-Loch-Bohrgerätes mit diesem verbunden sein. Zur Durchführung von Hydraulikfluid kann insbesondere eine sogenannte Drehdurchführung vorgesehen sein.

[0019] Eine vereinfachte Ausführungsform der Erfindung zum Vermeiden des Verdrillens der mindestens einen Leitung besteht darin, dass an dem Gerätegrundkörper mindestens eine obere Spanneinrichtung und an dem Bohrkopf mindestens eine untere Spanneinrichtung angeordnet sind. Hierdurch kann ein gezieltes wechselseitiges Verspannen des Bohrkopfes und/oder des Gerätegrundkörpers erfolgen.

[0020] Insbesondere ist es dabei nach einer Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen, dass bei einem drehenden Antreiben des Stützrohres die mindestens eine untere Spanneinrichtung an dem Bohrkopf radial ausgefahren und der Bohrkopf an dem Stützrohr festgespannt ist sowie die mindestens eine obere Spanneinrichtung an dem Gerätegrundkörper radial eingefahren und von dem Stützrohr gelöst ist. In diesem Zustand kann der Drehantrieb vom Bohrkopf entkuppelt sein oder ein Freilauf gewählt werden. Bei dieser Anordnung kann somit bei einem drehenden Antreiben des Stützrohres der Bohrkopf mitdrehen, während aufgrund des gewählten Freilaufes des Bohrantriebes der Gerätegrundkörper die Drehbewegung nicht mitvollzieht. Auf diese Weise kann also der Gerätegrundkörper mit den darin angeschlossenen Leitungen stillstehen, während der Bohrkopf mit dem drehend angetriebenen Stützrohr gedreht wird. Bei dieser Anordnung kann somit ein Verdrillen der mindestens einen angeschlossenen Leitung vermieden werden, ohne dass eine spezielle Leitungskupplung oder eine Drehdurchführung an der Leitung vorgesehen sein muss. Alternativ kann der Gerätegrundkörper an dem Stützrohr festgespannt und fixiert sein, so dass das Im-loch-Bohrgerät mit dem Stützrohr eingedreht wird.

[0021] Wird das Stützrohr nicht umlaufend, sondern oszillierend eingedreht, kann ebenfalls auf eine spezielle Leitungskupplung oder Drehdurchführung verzichtet werden.

[0022] Eine weitere bevorzugte Ausführungsvariante der Erfindung besteht darin, dass die Plattform am Gewässergrund eine Versorgungseinrichtung aufweist, welche über mindestens eine Hauptversorgungsleitung mit einer Überwasser-Versorgungseinheit verbunden ist, und dass der mindestens eine Rohrantrieb und das mindestens eine Im-Loch-Bohrgerät zur Energieversorgung, insbesondere über Versorgungsleitungen, an der Versorgungseinrichtung der Plattform angeschlossen sind. Die Versorgungseinrichtung an der Plattform kann vorzugsweise in gewissem Umfang Energie speichern, beispielsweise elektrische Energie durch vorgesehene Akkumulatoren oder hydraulische Energie durch entsprechende Druckspeicher. Die Plattform kann so für eine gewisse Zeit autark betrieben werden, was etwa bei rauen Wetterbedingungen und einem damit verbundenen Lösen der Hauptversorgungsleitung notwendig sein kann. Die Versorgungseinrichtung an der Plattform steht über die vorzugsweise lösbare Hauptversorgungsleitung mit einer Überwasser-Versorgungseinheit in Verbindung. Die Überwasser-Versorgungseinheit kann insbesondere ein Schiff sein.

[0023] Die Erfindung umfasst weiterhin ein Verfahren zum Erstellen einer verrohrten Bohrung unter Wasser mit einer erfindungsgemäßen Unterwasser-Bohrvorrichtung, wobei mindestens ein Stützrohr auf einer Plattform der Unterwasser-Bohrvorrichtung angeordnet wird, mindestens ein Im-Loch-Bohrgerät, in dem mindestens ein Stützrohr angeordnet wird, die Plattform auf einen Gewässergrund abgesenkt wird, das mindestens eine Stützrohr über einen Rohrantrieb an der Plattform drehend angetrieben und in den Gewässergrund abgebohrt wird, vorausgehend und/oder nachfolgend zum Abbohren des Stützrohrs wird der Bohrkopf des im Stützrohr angeordneten Im-Loch-Bohrgerätes drehend angetrieben und zum Erstellen der Bohrung in den Gewässergrund abgebohrt, während das Stützrohr drehfest an der Plattform gehalten wird, und bei einem drehenden Antreiben des Stützrohrs das Im-Loch-Bohrgerät in dem Stützrohr verbleibt und daran axial festgespannt ist.

[0024] Das Verfahren kann insbesondere mit der zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Unterwasser-Bohrvorrichtung durchgeführt werden. Es können dabei die in diesem Zusammenhang beschriebenen Vorteile erzielt werden. Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst die im Anspruch 1 angegebenen Verfahrensschritte, ist aber nicht auf eine bestimmte Abfolge der Verfahrensschritte beschränkt. Es können einzelne Verfahrensschritte auch vor oder nach anderen Verfahrensschritten durchgeführt werden.

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter beschrieben, welche schematisch in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Imloch-Bohrgerätes mit eingefahrenem Bohrkopf;

5 Fig. 2 eine Seitenansicht des Imloch-Bohrgerätes im Zustand von Fig. 1;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des Imloch-Bohrgerätes der Figuren 1 und 2 mit ausgefahrenem Bohrkopf;

10 Fig. 4 eine Seitenansicht des Imloch-Bohrgerätes im Zustand von Fig. 3; und

15 Fig. 5 eine Seitenansicht einer Plattform zum Bilden der erfindungsgemäßen Unterwasser-Bohrvorrichtung.

[0026] In den Figuren 1 bis 4 ist ein Ausführungsbeispiel für ein Im-Loch-Bohrgerät 10 zum Bilden einer erfindungsgemäßen Unterwasser-Bohrvorrichtung 100 dargestellt. Das Im-Loch-Bohrgerät 10 weist einen gerüstartigen Gerätegrundkörper 12 auf, welcher einen ersten ringförmigen Rahmenabschnitt 14 umfasst. An der Oberseite dieses plattenartigen ersten Rahmenabschnitts 14 ist ein Bohrantrieb 40 angeordnet, welcher im dargestellten Ausführungsbeispiel durch drei hydraulische Drehantriebe 42 gebildet ist, welche gleichmäßig verteilt um eine Längs- oder Bohrachse des Im-Loch-Bohrgerätes 10 angeordnet sind.

[0027] An der Unterseite des ersten Rahmenabschnitts 14 ist die Spanneinrichtung 50 angebracht, welche zum radialen Verspannen und Fixieren des Im-Loch-Bohrgerätes 10 gegenüber einer Wandung eines Stützrohres und/oder eines Bohrloches ausgebildet ist. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel weist die ringförmige Spanneinrichtung 50 sechs nicht ersichtliche, radial gerichtete Spannzyylinder auf, an deren Außenseite stempelartige Spannplatten 52 angebracht sind. Die Spannzyylinder mit den Spannplatten 52 sind gleichmäßig verteilt um die Längs- oder Bohrachse des Im-Loch-Bohrgerätes 10 angeordnet.

[0028] Am oberen Ende des Rahmens 12 ist ein oberer Rahmenabschnitt 15 angeordnet. Zwischen dem oberen Rahmenabschnitt 15 und dem darunterliegenden ersten Rahmenabschnitt 14 ist ein plattenförmiger ringartiger Zwischenabschnitt 16 angeordnet, welcher über vertikal gerichtete Verbindungsstreben 18 einerseits mit dem ersten Rahmenabschnitt 14 und andererseits nach oben mit dem oberen Rahmenabschnitt 15 verbunden ist.

[0029] An einer Oberseite des oberen Rahmenabschnitts 15 sind mittig eine Verbindungseinrichtung 28 für eine Seilaufhängung des Im-Loch-Bohrgerätes 10 sowie seitlich daran zwei Leitungszuführungen 29 angeordnet. Die Leitungszuführungen 29 dienen einerseits zum Zuführen einer Hydraulikschlauchleitung und andererseits zur Zuführung und Halterung einer Bohrsuspensionsabfuhrleitung.

[0030] Weitere Zuführungen für Druckluft für ein Lufthebeverfahren sowie von elektrischer Energie und Datenleitungen sowie weitere Versorgungsleitungen können vorgesehen sein.

[0031] Auf dem plattenartigen Zwischenabschnitt 16 können Steuerungskomponenten 19 angeordnet sein. Insgesamt kann der obere Bereich des Gerätegrundkörpers 12 mit dem ersten Rahmenabschnitt 14, dem oberen Rahmenabschnitt 15 und dem Zwischenabschnitt 16 modularartig aufgebaut sein, so dass das Im-Loch-Bohrgerät 10 in einfacher Weise an verschiedene Bohrlochgrößen und Einsatzbereiche anpassbar ist.

[0032] Unterhalb der Spanneinrichtung 50 an dem ersten Rahmenabschnitt 14 ist die Vorschubeinrichtung 70 mit hydraulischen Vorschubzylindern 72 angeordnet. Die Vorschubzylinder 72 sind mit ihren Zylindergehäusen an dem ersten Rahmenabschnitt 14 befestigt. Mit dem ausfahrbaren Zylinderkolben sind die Vorschubzylinder 72 andererseits an einem zweiten ringförmigen, plattenartigen zweiten Rahmenabschnitt 20 angelenkt. Der ringförmige zweite Rahmenabschnitt 20 ist an einer Außenseite einer rohrförmigen Lagerhülse 24 befestigt, in welcher ein rohrförmiger Bohrstrang 38, welcher nur teilweise in den Figuren 3 und 4 sichtbar ist, drehbar aber axial fest gelagert ist. Am unteren Ende des Bohrstrangs 38 ist ein Bohrkopf 30 befestigt. Der Bohrkopf 30 weist eine mittige Pilotspitze 32 und radial gerichtete Abtrags Elemente 34 auf, welche zum Abtragen von Bodenmaterial ausgebildet sind. Der zweite Rahmenabschnitt 20 ist gegenüber dem ersten Rahmenabschnitt 14 axial verstellbar gelagert.

[0033] In einem oberen Endbereich des rohrförmigen Bohrstrangs 38 ragt eine Antriebswelle 44 des Bohrantriebes 40 in den rohrförmigen Bohrstrang 38 hinein. Die Antriebswelle 44 weist äußere, axial verlaufende Antriebsleisten 46 auf, welche zur Drehmomentübertragung mit korrespondierenden inneren Antriebsleisten an der Innenseite des rohrförmigen Bohrstrangs 38 zusammenwirken. Über die Antriebswelle 44 wird der Bohrstrang 38 mit dem Bohrkopf 30 rotierend angetrieben, so dass dieser Bodenmaterial abtragen kann.

[0034] In den Figuren 1 und 2 ist das Im-Loch-Bohrgerät 10 in einem Zustand dargestellt, in welchem der Bohrkopf 30 axial eingefahren ist. In diesem Zustand kann das Im-Loch-Bohrgerät 10 über die Spanneinrichtung 50 durch radiales Ausfahren der Spannplatten 52 gegen ein Stützrohr in dem Bohrloch fixiert werden. Anschließend kann bei rotierendem Bohrkopf 30 die Vorschubeinrichtung 70 betätigt werden, wobei die Vorschubzylinder 72 nach unten ausfahren. Hierdurch kann der zweite Rahmenabschnitt 20 mit der Lagerhülse 24 und dem daran gelagerten Bohrkopf 30 nach unten verfahren werden, um einen entsprechenden Vortrieb beim Abbohren zu bewirken. Alternativ kann der Bohrkopf 30 und/oder das Imloch-Bohrgerät verspannt oder fixiert sein, wenn das Stützrohr 8 eingedreht wird.

[0035] Bei Erreichen einer maximalen Ausfahrlänge der Vorschubzylinder 72 der Vorschubeinrichtung 70,

was in den Figuren 3 und 4 dargestellt ist, kann durch Rückfahren der Spannplatten 52 die Verspannung durch die Spanneinrichtung 50 gelöst werden. Der obere Bereich des Gerätegrundkörpers 12 kann durch Einfahren der Vorschubzylinder 72 sowie Nachlassen eines an der Verbindungseinrichtung 28 befestigten Tragseils nach unten nachgeführt werden, bis der axial eingefahrene Zustand gemäß den Figuren 1 und 2 wieder erreicht ist. Nunmehr kann nach einem erneuten Verspannen des Gerätegrundkörpers 12 mittels der Spanneinrichtung 50 ein weiterer Bohrschritt durchgeführt werden. Alternativ können die Spannplatten 52 radial ausgefahren und am Stützrohr 8 fixiert bleiben. Das Stützrohr 8 kann so in den Boden eingedreht und nachgeführt werden. Die Vorschubzylinder 72 können dabei eingefahren werden.

[0036] Beim Bohren anfallendes Bodenmaterial kann über den hohlen Bohrstrang 38, die hohle Antriebswelle 44 mittels einer Absaugpumpe 36 als Fördereinrichtung 35 durch den Rahmen 12 hindurch abgeführt und über eine teilweise dargestellte Förderleitung 37 nach außerhalb des Bohrloches abtransportiert werden. Der zweite Rahmenabschnitt 20 mit der Lagerhülse 24 kann einen dritten Rahmenabschnitt 27 aufweisen, welcher über am ersten Rahmenabschnitt 14 fest angebrachte lineare Führungen 26, welche nach unten gerichtet sind, linear verschiebbar gelagert sein kann. Die Führungen 26 können Torsionskräfte in Umfangsrichtung aufnehmen, so dass die Vorschubzylinder 72 von Querkraften entlastet werden.

[0037] Wie Fig. 5 zeigt, weist eine erfindungsgemäße Unterwasser-Bohrvorrichtung 100 eine absenkbare Plattform 80 mit einer Arbeitsbühne 82 auf, welche an einer nur teilweise dargestellten Seilanordnung 97 aufgehängt ist, und welche über diese Seilanordnung 97 mit Stellfüßen 88 auf einen Gewässergrund 5 absenkbar und absetzbar ist.

[0038] Wie in Fig. 5 gezeigt ist, können an der Arbeitsbühne 82 mehrere Stützrohre 8 mit darin eingesetzten Im-Loch-Bohrgeräten 10 angeordnet sein, von denen in der Seitenansicht in Fig. 5 zwei Im-Loch-Bohrgeräte 10 erkennbar sind. Es können vier Im-Loch-Bohrgeräte 10 an den Ecken der als ein geometrisches Rechteck ausgebildeten Arbeitsbühne 82 oder auch drei Im-Loch-Bohrgeräte 10 an den Ecken der als gleichseitiges Dreieck ausgebildeten Arbeitsbühne angeordnet sein.

[0039] Die Im-Loch-Bohrgeräte 10 sind im Wesentlichen gleich ausgebildet, so wie dies zuvor beschrieben wurde.

[0040] Das Im-Loch-Bohrgerät 10 dient zum Einbringen eines Stützrohres 8 in den Gewässergrund 5. An der Arbeitsbühne 82 ist eine hülsenartige Linearführung 84 und ein Rohrantrieb 85 für jedes Im-Loch-Bohrgerät 10 oder jedes Bohrloch angeordnet. Die Linearführung 84 führt das Stützrohr 8 vertikal verschiebbar an der Arbeitsbühne 2. Die Bohreinheit 100 weist ferner zum Bilden des Rohrantriebes 85 eine Spannzangeneinrichtung 86 zum drehfesten Festlegen, Verdrehen und/oder axialen Verschieben des Stützrohres 8 an der Arbeitsbühne 82

auf. Diese Spannzangeneinrichtung 86 ist unterhalb der Linearführung 84 an der Arbeitsbühne 82 angeordnet. Die Spannzangeneinrichtung 86 kann beispielsweise als hydraulische Klemmeinrichtung ausgebildet sein und weist auch Mittel zum axialen Festlegen des Stützrohres 8 auf, das heißt Mittel zum Sichern gegen eine Verschiebung in vertikaler Richtung. Die Spannzangeneinrichtung 86 kann somit gewährleisten, dass etwa das Stützrohr 8 beim Absenken der Arbeitsbühne 82, aber auch beim Bohrvorgang, seine Drehposition, aber auch seine Axialposition relativ zur Arbeitsbühne 82 beibehält.

[0041] Zum Herstellen einer Bohrung, in welche das Stützrohr 8 eingebracht wird, ist in dieses das Im-Loch-Bohrgerät 10 eingesetzt. Am unteren Ende des Im-Loch-Bohrgerätes 10 kann ein als Vollschnittbohrkopf ausgebildeter Bohrkopf 30 oder ein anderer geeigneter Bohrkopf vorgesehen sein, der mit Rollmeißeln ausgestattet ist. Der Bohrkopf 30 kann dabei am unteren Ende des Stützrohres 8 vorstehen, so dass der Bohrkopf 30 unterhalb des Stützrohres 8 Bodenmaterial abräumen kann. Das Stützrohr 8 kann über die Spannzangeneinrichtung 86 drehend dem Im-Loch-Bohrgerät 10 axial nachgeschoben werden. Beim Verschieben des Stützrohres 8 kann das Im-Loch-Bohrgerät 10 im Stützrohr 8 verspannt sein und so mit nachgeführt werden. Eine Energieversorgung kann über eine Hauptversorgungsleitung 92 zu einer zentralen Versorgungseinrichtung 90 an der Arbeitsbühne 82 erfolgen.

Patentansprüche

1. Unterwasser-Bohrvorrichtung zum Erstellen einer verrohrten Bohrung unter Wasser mit

- einer absenkbaren Plattform (80), welche zum Absetzen auf einem Gewässergrund (5) ausgebildet ist,
- mindestens einem Stützrohr (8), welches an der Plattform (80) axial verschiebbar und drehbar gelagert ist,
- mindestens einem Rohrantrieb (85), welcher auf der Plattform (80) angeordnet und zum drehenden Antreiben des Stützrohres (8) ausgebildet ist, um das Stützrohr (8) in den Gewässergrund (5) drehend einzubringen,
- mindestens ein Im-Loch-Bohrgerät (10), welches in dem Stützrohr (8) angeordnet ist, wobei das Im-Loch-Bohrgerät (10) aufweist:

- einen Gerätegrundkörper (12),
- mindestens eine Spanneinrichtung (50) zum Verspannen und Festlegen des Im-Loch-Bohrgerätes (10) in dem Stützrohr (8),
- einen Bohrantrieb (40) am Gerätegrundkörper (12) und
- einen Bohrkopf (30), welcher axial verschiebbar und drehbar an dem Geräte-

grundkörper (12) gelagert und mittels des Bohrantriebs (40) drehend antreibbar ist,

- wobei bei einem drehenden Antreiben des Stützrohres (8) das Im-Loch-Bohrgerät (10) in dem Stützrohr (8) angeordnet und daran axial festgespannt ist.

2. Unterwasser-Bohrvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass zum Bilden des Rohrantriebes (85) an der Plattform (80) eine Spannzangeneinrichtung (86) zum Spannen des Stützrohres (8) an seiner Außenseite dreh- oder schwenkbar und axial bewegbar angeordnet ist, wobei ein Drehmoment des Rohrantriebs (85) auf das Stützrohr (8) übertragbar ist.

3. Unterwasser-Bohrvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Rohrantrieb (85) zum Übertragen einer kontinuierlichen Drehbewegung auf das Stützrohr (8) ausgebildet ist.

4. Unterwasser-Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Rohrantrieb (85) zum Übertragen einer oszillierenden Drehbewegung auf das Stützrohr (8) ausgebildet ist.

5. Unterwasser-Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Im-Loch-Bohrgerät (10) eine axiale Vorschubeinrichtung (70) aufweist, mit welcher der Bohrkopf (30) relativ zum Gerätegrundkörper (12) axial verschiebbar ist.

6. Unterwasser-Bohrvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Vorschubeinrichtung (70) mindestens einen hydraulischen Vorschubzylinder (72) aufweist.

7. Unterwasser-Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** dass an einem oberen Abschnitt des Gerätegrundkörpers (12) mindestens eine Versorgungsleitung an dem Im-Loch-Bohrgerät (10) angeschlossen ist.

8. Unterwasser-Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,** dass zwei oder mehr Stützrohre (8) dreh- und axial verschiebbar an der Plattform (80) gelagert sind.

9. Unterwasser-Bohrvorrichtung nach einem der An-

sprüche 1 bis 8,

ist.

dadurch gekennzeichnet,

dass an dem Gerätegrundkörper (12) mindestens eine obere Spanneinrichtung (50) und an dem Bohrkopf (30) mindestens eine untere Spanneinrichtung angeordnet sind. 5

10. Unterwasser-Bohrvorrichtung nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass bei einem drehenden Antreiben des Stützrohres (8) die mindestens eine untere Spanneinrichtung an dem Bohrkopf (30) radial ausgefahren und der Bohrkopf (30) an dem Stützrohr (8) festgespannt ist sowie die mindestens eine untere Spanneinrichtung (50) an dem Gerätegrundkörper (12) radial eingefahren und von dem Stützrohr (8) gelöst ist. 10 15

11. Unterwasser-Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Plattform (80) am Gewässergrund (5) eine Versorgungseinrichtung (90) aufweist, welche über mindestens eine Hauptversorgungsleitung (92) mit einer Überwasser-Versorgungseinheit verbunden ist, und **dass** der mindestens eine Rohrantrieb (85) und das mindestens eine Im-Loch-Bohrgerät (10) zur Energieversorgung, insbesondere über Versorgungsleitungen, an der Versorgungseinrichtung (90) der Plattform (80) angeschlossen sind. 20 25 30

12. Verfahren zum Erstellen einer verrohrten Bohrung unter Wasser mit einer Unterwasser-Bohrvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei 35

- mindestens ein Stützrohr (8) auf einer Plattform (80) der Unterwasser-Bohrvorrichtung (100) angeordnet wird, 40
- mindestens ein Im-Loch-Bohrgerät (10) in dem mindestens einen Stützrohr (8) angeordnet wird,
- die Plattform (80) auf einen Gewässergrund (5) abgesenkt wird,
- das mindestens eine Stützrohr (8) über einen Rohrantrieb (84) an der Plattform (80) drehend angetrieben und in den Gewässergrund (5) abgebohrt wird, 45
- vorausgehend und/oder nachfolgend zum Abbohren des Stützrohrs (8) der Bohrkopf (30) des im Stützrohr (8) angeordneten Im-Loch-Bohrgeräts (10) drehend angetrieben und zum Erstellen der Bohrung in den Gewässergrund (5) abgebohrt wird, während das Stützrohr (8) drehfest an der Plattform (80) gehalten wird, und 50
- bei einem drehenden Antreiben des Stützrohrs (80) das Im-Loch-Bohrgerät (10) in dem Stützrohr (8) verbleibt und daran axial fest gespannt 55

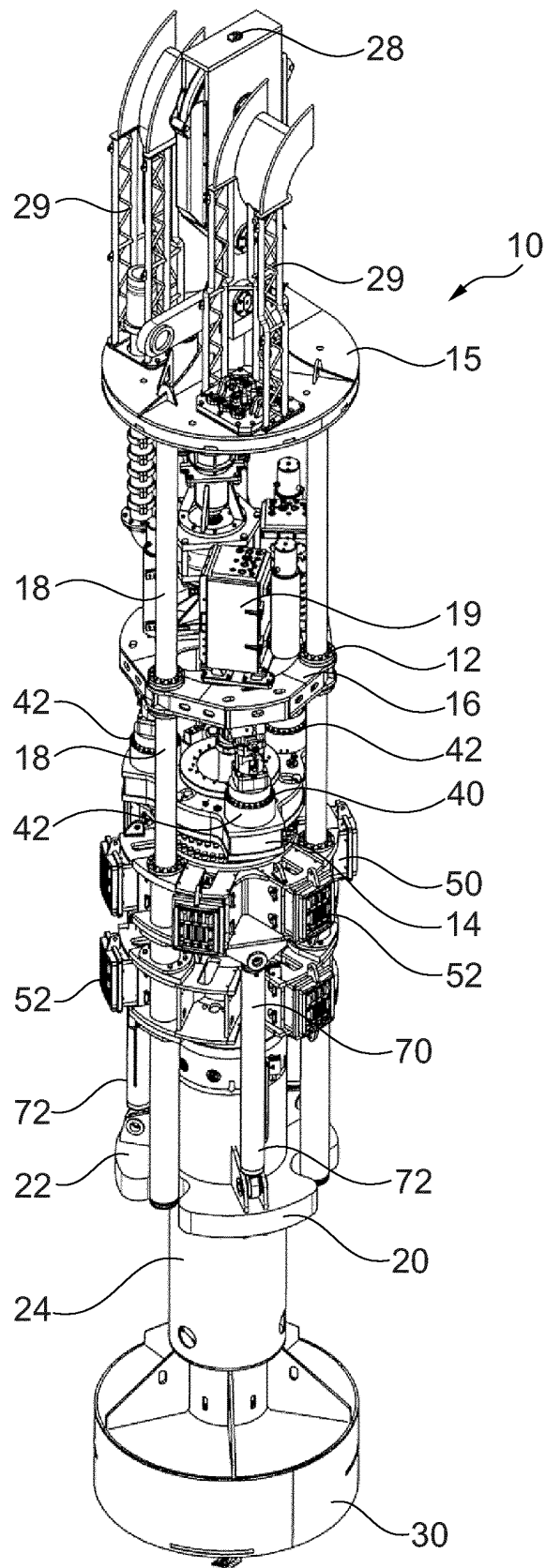


Fig. 1

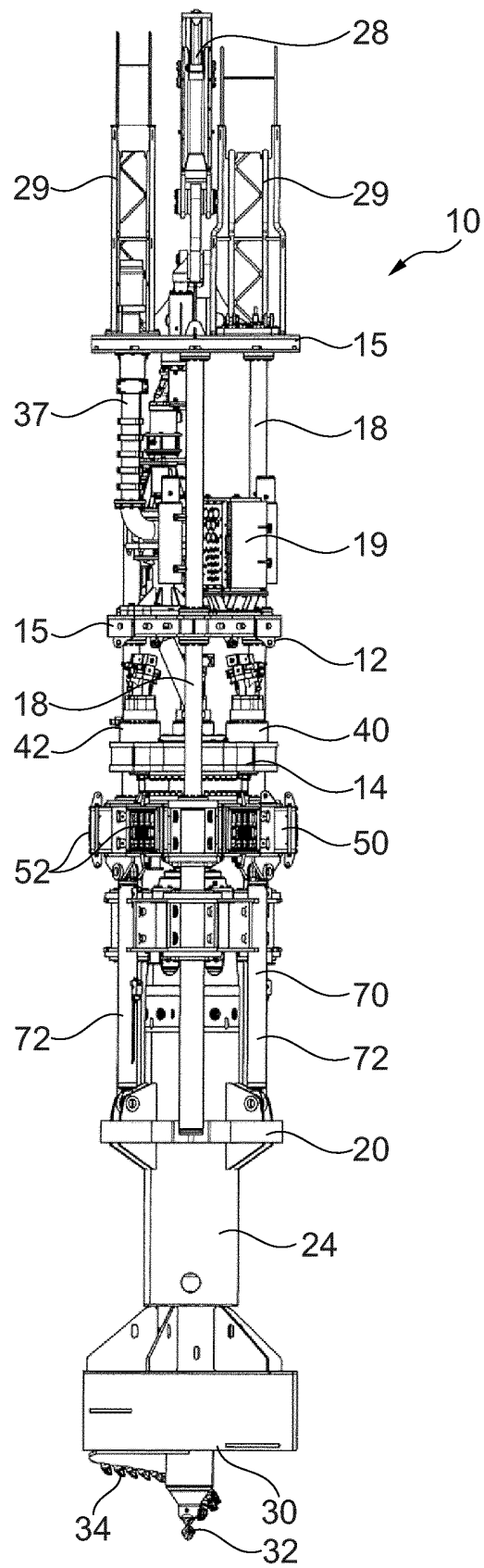


Fig. 2

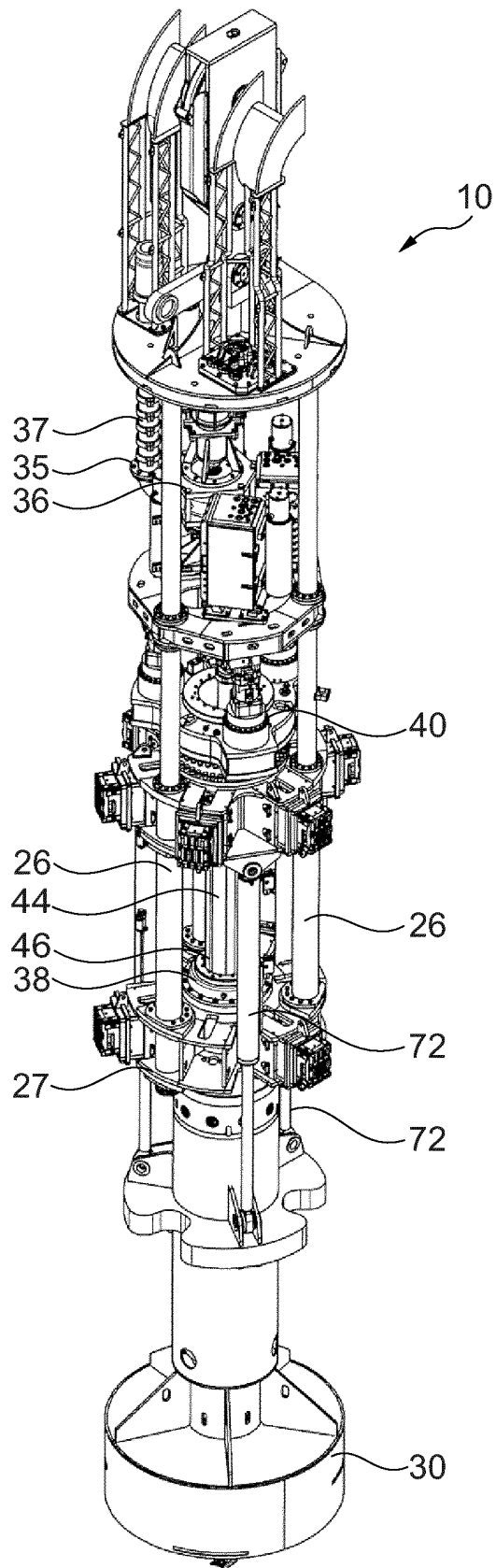


Fig. 3

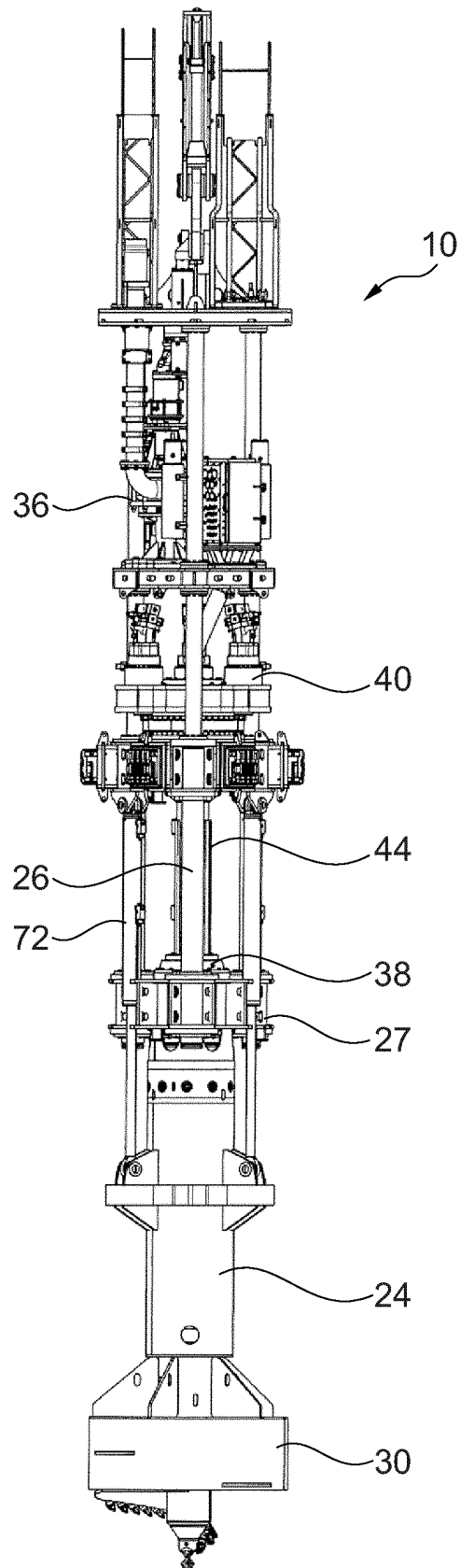


Fig. 4

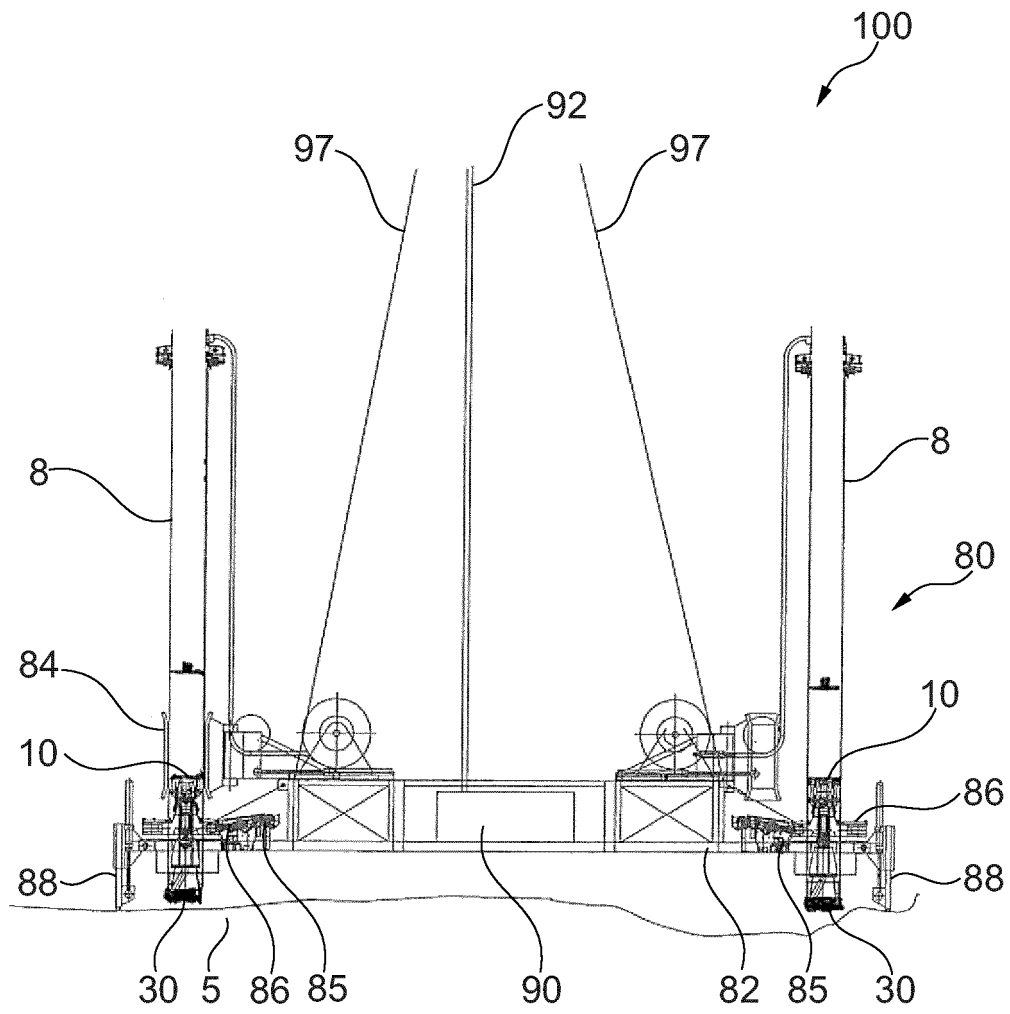


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 20 0104

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 562 348 A1 (BAUER MASCHINEN GMBH [DE]) 27. Februar 2013 (2013-02-27)	1-7, 9-12	INV.
Y	* Absatz [0024] - Absatz [0025] *	8	E21B41/08
	* Absatz [0040] *		E21B7/20
	* Absatz [0044] *		E02D7/28
	* Absatz [0050] - Absatz [0052] *		E02D13/04
	* Absatz [0060] *		E21B7/124
	* Abbildungen *		

X	EP 2 527 539 A1 (BAUER MASCHINEN GMBH [DE]) 28. November 2012 (2012-11-28)	1-7, 9	
Y	* das ganze Dokument *	11	

Y	EP 2 322 724 A1 (BAUER MASCHINEN GMBH [DE]) 18. Mai 2011 (2011-05-18)	8, 11	
	* Absatz [0042] *		
	* Absatz [0045] *		
	* Absatz [0053] *		
	* Absatz [0058] *		
	* Abbildungen *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		26. Januar 2023	Pieper, Fabian
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 22 20 0104

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

26-01-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	EP 2562348	A1	27-02-2013	CA	2787592 A1	23-02-2013
				CN	103015897 A	03-04-2013
				EP	2562348 A1	27-02-2013
				KR	20130023136 A	07-03-2013
				US	2013220700 A1	29-08-2013
20	EP 2527539	A1	28-11-2012	CA	2775854 A1	27-11-2012
				CN	102797419 A	28-11-2012
				DK	2527539 T3	30-09-2013
				EP	2527539 A1	28-11-2012
				JP	5557874 B2	23-07-2014
				JP	2012246751 A	13-12-2012
				KR	20120132377 A	05-12-2012
25				PL	2527539 T3	31-01-2014
				US	2012298419 A1	29-11-2012
30	EP 2322724	A1	18-05-2011	AT	554234 T	15-05-2012
				AU	2010241465 A1	02-06-2011
				CA	2720430 A1	17-05-2011
				DK	2322724 T3	21-05-2012
				EP	2322724 A1	18-05-2011
				ES	2384672 T3	10-07-2012
				KR	20110055437 A	25-05-2011
35				PL	2322724 T3	28-09-2012
				PT	2322724 E	27-06-2012
				US	2011272194 A1	10-11-2011

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2930275 B1 [0003]
- EP 2615239 B1 [0004]
- EP 3333324 A1 [0005]