

(19)



(11)

EP 3 228 812 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.10.2017 Patentblatt 2017/41

(51) Int Cl.:
E21B 21/00 (2006.01) **E02F 3/90** (2006.01)
E02B 15/00 (2006.01) **E02F 9/06** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16164496.8**

(22) Anmeldetag: **08.04.2016**

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

- **Schröppel, Christoph**
86655 Harburg (DE)
- **Bellato, Diego**
86529 Schrobenehausen (DE)

(71) Anmelder: **Bauer Spezialtiefbau GmbH**
86529 Schrobenehausen (DE)

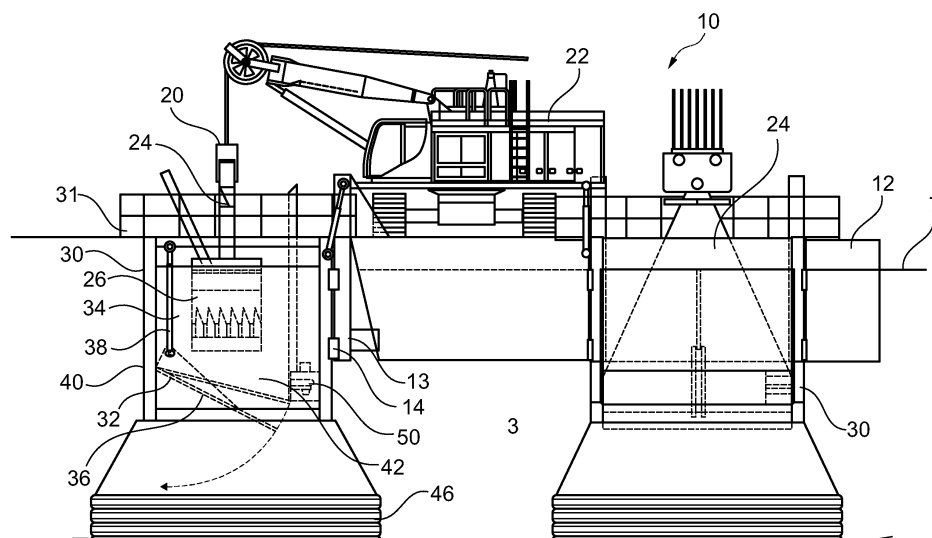
(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer et al**
Weber & Heim
Patentanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Wiedenmann, Ulli**
86529 Schrobenehausen (DE)

(54) **REINIGUNGSVORRICHTUNG ZUM REINIGEN EINES
UNTERWASSER-BODENBEARBEITUNGSGERÄTS UND VERFAHREN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bearbeiten eines Gewässergrundes und eine Reinigungsvorrichtung zum Reinigen eines Unterwasser-Bodenbearbeitungsgeräts (20). Die Reinigungsvorrichtung weist dabei einen Umschließungskörper (40), welche sich im Wesentlichen von einem Gewässergrund (5) bis oberhalb der Gewässeroberfläche (7) erstreckt und einen In-

nenraum umschließt, entlang welchem das Bodenbearbeitungsgerät (20) verstellbar ist, und eine Trenneinrichtung (32) auf, durch welche in dem Umschließungskörper (40) ein oberer Abschnitt des Innenraums (34) zum Bilden eines Reinigungsbereichs (42) abtrennbar ist, in welchem das Bodenbearbeitungsgerät (20) aufnehmbar und von Verschmutzungen zu reinigen ist.



5
Fig. 2

EP 3 228 812 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Reinigungsvorrichtung zum Reinigen eines Unterwasser-Bodenbearbeitungsgeräts, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Bearbeiten eines Gewässergrunds, bei welchem von einer schwimmenden Arbeitsplattform ein Unterwasser-Bodenbearbeitungsgerät abgesenkt wird, der Boden an dem Gewässergrund mit dem Bodenbearbeitungsgerät bearbeitet wird und anschließend das Bodenbearbeitungsgerät wieder auf die Arbeitsplattform rückgeholt wird, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 12.

[0003] In bestimmten Fällen ist es erforderlich, Gründungsmaßnahmen insbesondere für Bauwerke unter Wasser durchzuführen. Derartige Maßnahmen können etwa beim Erstellen von Brücken, Hafenanlagen oder bei der Gründung von Windkraftanlagen oder von Gezeitenturbinen erforderlich sein. Das Gewässer kann dabei ein Fluss, ein See oder auch ein Meer sein.

[0004] Bei der Erstellung einer Unterwassergründung wird mittels eines Unterwasser-Bodenbearbeitungsgeräts Boden abgetragen, um etwa eine Bohrung für das Gründungselement zu erstellen. Aus Gründen des Umweltschutzes kann es dabei gefordert sein, eine Verschmutzung des Gewässers durch abgetragenes Bodenmaterial und gegebenenfalls auch durch zugeführtes Bindemittel zu begrenzen.

[0005] Aus der DE 10 2008 056262 B4 sind eine Vorrichtung und ein Verfahren für Gründungsmaßnahmen unter Wasser bekannt, wobei um eine Bohrstelle am Gewässergrund ein glockenartiger Behälter angeordnet wird. Beim Bohren anfallendes Bohrklein kann in dem Innenraum des glockenartigen Behälters aufgenommen und von dort mittels einer Pumpeinrichtung an die Gewässeroberfläche abgeführt werden. Durch diese Maßnahme kann bereits eine erhebliche Entlastung des Gewässers bei der Durchführung von Unterwassergründungen erreicht werden.

[0006] Bei Arbeiten in besonders sensiblen Gebieten, etwa bei Naturschutzgebieten, oder in Bereichen, bei welchen der Gewässergrund mit Schadstoffen kontaminiert ist, ist eine weitere Reduktion der Umweltbelastung wünschenswert.

[0007] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren anzugeben, mit welchen die Erstellung von Unterwassergründungen besonders umweltschonend möglich ist.

[0008] Die Erfindung wird zum einen mit einer Reinigungsvorrichtung zum Reinigen eines Unterwasser-Bodenbearbeitungsgeräts mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum anderen mit einem Verfahren zum Bearbeiten eines Gewässergrundes gemäß den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0009] Gemäß der Erfindung ist eine Reinigungsvorrichtung zum Reinigen eines Unterwasser-Bodenbear-

beitungsgeräts vorgesehen, mit einem Umschließungskörper, welcher sich im Wesentlichen von einem Gewässergrund bis oberhalb einer Gewässeroberfläche erstreckt und einen Innenraum umschließt, entlang welchem das Bodenbearbeitungsgerät verstellbar ist, und einer Trenneinrichtung, durch welche in dem Umschließungskörper ein oberer Abschnitt des Innenraums zum Bilden eines Reinigungsbereichs abtrennbar ist, in welchem das Bodenbearbeitungsgerät aufnehmbar und von Verschmutzungen reinigbar ist.

[0010] Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass eine Belastung des Gewässers nicht nur unmittelbar durch abgetragenes Bodenmaterial aus der Bearbeitungsstelle erfolgt. Eine merkliche Belastung des Gewässers kann durch das Unterwasser-Bodenbearbeitungsgerät selbst erfolgen, wenn dieses nach der Bodenbearbeitung von dem Gewässergrund wieder rückgeholt wird. Üblicherweise ist das Bodenbearbeitungsgerät an seiner Außenseite von der Bodenbearbeitung mit abgetragenen Bodenmaterial und/oder zugeführtem Bindemittel verschmutzt. Beim Rückholen durch das Gewässer kann diese Verschmutzung abgespült werden und somit das umgebende Gewässer kontaminieren. Dies gilt etwa dann, wenn eine Bearbeitung eines Gewässergrundes in einem Hafenbereich stattfindet, in welchem sich über lange Zeit am Gewässergrund Schadstoffe abgelagert haben. Entsprechende Probleme können insbesondere auch bei Gewässern mit radioaktiven Ablagerungen oder bei unterseeischen Mülldeponien gegeben sein.

[0011] Gemäß der Erfindung wird eine Verschmutzung des Gewässers dadurch vermieden, dass ein Umschließungskörper vorgesehen ist, welcher sich von der Bearbeitungsstelle am Gewässergrund bis oberhalb der Gewässeroberfläche erstreckt. Der rohr- oder kastenartige Umschließungskörper verhindert so, dass verschmutzte Partikel von dem Bodenbearbeitungsgerät abgeströmt und in das umgebende freie Gewässer gelangen können. Weiterhin ist gemäß der Erfindung eine Trenneinrichtung an dem Umschließungskörper vorgesehen, wobei ein oberer Abschnitt des Innenraumes des Umschließungskörpers zum Bilden eines Reinigungsbereichs abtrennbar ist. In diesem Reinigungsbereich kann das Bodenbearbeitungsgerät gereinigt, also von anhaftendem Schmutz befreit werden. Das Bearbeitungsgerät kann so gereinigt für eine neue Bearbeitung am Gewässergrund zur Verfügung stehen, ohne dass beim abermaligen Absenken des Bodenbearbeitungsgeräts auf den Gewässergrund anhaftende Verschmutzungen in das Gewässer eingetragen werden. Die abgereinigten Verunreinigungen bleiben in dem Umschließungskörper und insbesondere in dem abgetrennten Reinigungsbereich, aus dem die Verunreinigungen relativ leicht entfernt werden können.

[0012] Der Umschließungskörper kann grundsätzlich ein Rohrkörper oder ein kastenartiges Element sein, durch welches ein Innenraum umschließbar ist. Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin,

dass der Umschließungskörper einen Teleskopierabschnitt aufweist, mit welchem eine Länge des Umschließungskörpers veränderbar ist. Damit kann der Umschließungskörper an unterschiedliche Tiefen angepasst werden. Der Teleskopierabschnitt kann insbesondere aus mehreren ringartigen Elementen bestehen, welche in der Art eines Teleskops ineinander verschiebbar sind. Dabei ist es nicht zwingend erforderlich, dass der Umschließungskörper gegenüber dem umgebenden Gewässer vollständig dicht ist. Vielmehr ist es in bevorzugter Weise vorgesehen, dass innerhalb des Umschließungskörpers zum Bilden eines Druckausgleichs derselbe Wasserstand gegeben ist, wie außerhalb des Umschließungskörpers. Hierfür sind ein oder mehrere Durchgänge an dem Umschließungskörper vorgesehen. Die einzelnen Elemente des Umschließungskörpers sind jedoch so dicht, dass keine merkliche Verschmutzung aus dem Innenraum des Umschließungskörpers nach außen in das umgebende Gewässer dringen kann.

[0013] Ein besonders dichtes Aufsetzen des Umschließungskörpers auf den Gewässergrund wird nach einer Weiterbildung der Erfindung dadurch erzielt, dass ein flexibler Aufsatzbereich zum Aufsetzen des Umschließungskörpers auf dem Gewässergrund vorgesehen ist. Hierzu können insbesondere Gummielemente oder aufblasbare Schlauchelemente vorgesehen sein. Auch andere verstellbare oder an den Gewässergrund anpassbare Elemente können am unteren Bereich des Umschließungskörpers angeordnet sein.

[0014] Zum Entfernen von Verschmutzungen aus dem Innenraum des Umschließungskörpers ist es nach einer Ausführungsvariante vorteilhaft, dass mindestens eine Pumpeinrichtung zum Abpumpen von Wasser aus dem Innenraum angeordnet ist. Dabei kann eine Pumpeinrichtung vorzugsweise im Bereich der Bearbeitungsstelle vorgesehen sein.

[0015] Besonders bevorzugt ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass mindestens eine Pumpeinrichtung in dem Reinigungsbereich angeordnet ist. Durch diese Pumpeinrichtung im Reinigungsbereich können die beim Reinigen anfallenden Verschmutzungen unmittelbar aus dem Innenraum abgepumpt werden. Die Verschmutzungen können in Tanks aufgenommen oder durch eine entsprechende Abwasserbehandlung ausgefiltert oder in sonstiger Weise abgetrennt werden, so dass das Wasser wieder rückgeführt oder zumindest als Brauchwasser anderweitig verwendet werden kann.

[0016] Zum Abtrennen des Reinigungsbereiches gegenüber dem restlichen Innenraum des Umschließungskörpers können verschiedene Elemente vorgesehen sein. In einer einfachen Variante können eine oder mehrere flexible Trennplatten, vorzugsweise aus einem Gummi- oder Kunststoffmaterial, elastisch verstellbar eine Trennebene bilden. Durch diese elastischen horizontalen Elemente kann dann das Bodenbearbeitungsgerät zum Gewässergrund bewegt und anschließend wieder zurückgezogen werden. Beim Rückziehen kehren die einzelnen elastischen Trennelemente wieder in ihre

Schließposition zurück, so dass der Reinigungsbereich von dem unteren Innenraum des Hohlkörpers abgetrennt ist.

[0017] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die Trenneinrichtung mindestens eine schwenkbar gelagerte Trennplatte aufweist, die zwischen einer seitlichen Öffnungsposition und einer Trennposition verschwenkbar ist, in welcher die Trennklappe den oberen Reinigungsbereich von dem unteren Innenraum des Umschließungskörpers absperrt. Vorzugsweise können auch mehrere Trennklappen vorhanden sein, welche ähnlich einer Falltür bewegt werden. Vorzugsweise ist die Trennklappe als ein bogenförmiges Element ausgebildet.

[0018] Grundsätzlich kann dabei die mindestens eine Trennklappe von Hand oder über einen vorzugsweise außerhalb des Gewässers befindlichen Motor, etwa mittels Seilzugmechanismus, betätigt werden. Besonders zweckmäßig ist es nach einer Ausführungsvariante der Erfindung, dass die mindestens eine Trennklappe mittels mindestens eines Stellzylinders verstellbar ist. Der Stellzylinder ist insbesondere ein Hydraulikzylinder, welcher die Trennklappe auch unter Wasser gegen relativ große Widerstände bewegen kann. Vorzugsweise ist der Stellzylinder außerhalb des Wassers angeordnet, wobei die Trennklappe über entsprechende Stellglieder oder Zugseile bewegt werden kann.

[0019] Ein Reinigen des verschmutzten Bodenbearbeitungsgerätes in dem Reinigungsbereich kann beispielsweise von Hand durch entsprechendes Bedienpersonal, insbesondere mittels Hochdruckstrahler oder Druckschläuchen bewirkt werden. Eine besonders zweckmäßige Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass eine Reinigungseinrichtung vorgesehen ist, welche zum Abreinigen einer Außenseite des Bodenbearbeitungsgeräts von Bodenmaterial ausgebildet ist. Die Reinigungseinrichtung kann dabei insbesondere eine oder mehrere verstellbare Hochdruckdüsen aufweisen, mit welchen anhaftende Verschmutzungen durch Aufspritzen von Wasser von dem Bodenbearbeitungsgerät entfernt werden. Die Reinigungseinrichtung kann zusätzlich oder alternativ Reinigungsbürsten oder andere Reinigungselemente aufweisen, die Verschmutzungen von der Außenseite des Bodenbearbeitungsgerätes automatisch abtragen.

[0020] Die Erfindung umfasst weiterhin eine Unterwasser-Bodenbearbeitungsvorrichtung zur Bearbeitung eines Gewässergrundes, mit einer schwimmenden Arbeitsplattform und einem Unterwasser-Bodenbearbeitungsgerät, welches von der schwimmenden Arbeitsplattform zur Bodenbearbeitung auf den Gewässergrund absenkbar ist. Dabei ist nach der Erfindung an der schwimmenden Arbeitsplattform eine Reinigungsvorrichtung angeordnet, wie sie zuvor beschrieben wurde.

[0021] Die Arbeitsplattform kann dabei insbesondere ein Schiff oder ein Ponton sein. Die Reinigungsvorrichtung ist dabei lösbar an einer Seite der schwimmenden Arbeitsplattform angebracht.

[0022] Eine besonders gute Schonung der Umwelt wird nach einer Weiterbildung der Erfindung dadurch erreicht, dass auf der Arbeitsplattform eine Anlage zum Aufnehmen und/oder Behandeln von verschmutztem Wasser angeordnet ist, welches aus dem Innenraum der Reinigungsvorrichtung zugeführt ist. Abgepumptes, verschmutztes Wasser kann in der einfachsten Ausführungsform in Aufnahmetanks gespeichert werden. In den Tanks können dann Verschmutzungen an den Boden sedimentieren. Alternativ ist auch ein aktives Reinigen des verschmutzten Wassers möglich, etwa durch Filtereinrichtungen oder andere Einrichtungen zur Fest-Flüssig-Trennung. Grundsätzlich ist auch eine chemische Behandlung alternativ oder zusätzlich auf der schwimmenden Arbeitsplattform durchführbar.

[0023] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass das Bodenbearbeitungsgerät eine Schlitzwandfräse oder ein Bohrgerät ist. Das Bohrgerät kann dabei ein Endlosschneckenbohrer oder vorzugsweise ein Bohrgerät mit einem Bohreimer sein. Besonders vorteilhaft ist die Verwendung einer Schlitzwandfräse, welche vorzugsweise zwei Paare von Fräsrädern aufweist. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn an der Schlitzwandfräse im Bereich der Fräsräder eine Zuführeinrichtung zum Zuführen von Bindemittel vorgesehen ist. Somit kann mit der Schlitzwandfräse ein Mixed-In-Place-Verfahren durchgeführt werden, bei welchem in dem Frässlitz das abgefräste Bodenmaterial verbleibt und unmittelbar durch die Fräse mit einem Bindemittel, insbesondere Zement oder einer Zementlösung, vermischt wird, so dass aus dem Bindemittel und dem Bodenmaterial ein festes Gründungselement erstellt wird.

[0024] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Reinigungsvorrichtung angeordnet wird, wie diese zuvor beschrieben wurde, und dass beim Rückholen das Bodenbearbeitungsgerät mit der Reinigungsvorrichtung von Verschmutzungen gereinigt wird. Es ergeben sich dabei die Vorteile, welche zuvor schon im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Reinigungsvorrichtung beschrieben wurden.

[0025] Nach einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es bevorzugt, dass mindestens ein Gründungselement in dem Gewässergrund hergestellt wird. Das Gründungselement kann ein Gründungspfahl, ein Gründungs-Schlitzwandelement oder eine Schlitzwand insgesamt sein. Das Gründungselement kann für die Gründung eines Bauwerkes oder zur Stabilisierung des Bodens allgemein dienen.

[0026] Des Weiteren besteht eine vorteilhafte Verfahrensvariante nach der Erfindung darin, dass zum Bilden des mindestens einen Gründungselementes durch Abtrag von Bodenmaterial ein Loch hergestellt wird, wobei in dem Loch das Gründungselement durch Vermischen eines Bindemittels mit zumindest einem Teil des abgetragenen Bodenmaterials gebildet wird. Bei derartigen Mixed-In-Place-Verfahren wird trotz des Erstellens des Gründungselementes relativ wenig Bodenmaterial aus

dem Boden ausgetragen. Denn ein Großteil des Bodenmaterials, idealerweise das gesamte abgetragene Bodenmaterial, verbleibt im Boden und bildet mit einem zugeführten Bindemittel das ausgehärtete Gründungselement. Ein derartiges Verfahren wird auch als CSM-Verfahren (CSM ist eine eingetragene Marke) eingesetzt.

[0027] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter erläutert, welche schematisch in den Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf eine erfindungsgemäße UnterwasserBodenbearbeitungsvorrichtung;

Fig. 2 eine schematische Teilseitenansicht einer erfindungsgemäßen Unterwasser-Bodenbearbeitungsvorrichtung;

Fig. 3 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Reinigungsvorrichtung;

Fig. 4 eine teilgeschnittene Seitenansicht der Reinigungsvorrichtung von Fig. 3;

Fig. 5 eine Draufsicht auf die Reinigungsvorrichtung von Fig. 3 und Fig. 4;

Fig. 6 eine schematische Seitenansicht einer Trenneinrichtung;

Fig. 7 eine weitere schematische Seitenansicht einer Trenneinrichtung; und

Fig. 8 eine perspektivische Ansicht der Trenneinrichtung von Fig. 6.

[0028] Eine erfindungsgemäße Unterwasser-Bodenbearbeitungsvorrichtung 10 gemäß Fig. 1 weist eine etwa rechteckige pontonartige, schwimmfähige Arbeitsplattform 12 auf, auf welcher ein Bodenbearbeitungsgerät 20 verfahrbar angeordnet ist. Entlang eines Arbeitsbereiches des Bodenbearbeitungsgeräts 20 ist eine kastenartige Reinigungsvorrichtung 30 verstellbar angebracht, welche sich von der Arbeitsplattform 12 bis auf einen Gewässergrund erstreckt. Aus der Reinigungsvorrichtung 30 kann verschmutztes Wasser, wie schematisch durch Pfeile angedeutet, zu einer Anlage 16 mit einem Aufnahmetank 17 geleitet werden. In dem Aufnahmetank 17 können partikelförmige Feststoffe an den Boden des Aufnahmetanks 17 sedimentieren. Zur weiteren Behandlung und Reinigung des Wassers kann dieses von dem Aufnahmetank 17 zu einer Behandlungseinrichtung 18 gepumpt werden. Die Behandlungseinrichtung 18 kann eine Filteranlage oder eine andere Reinigungsanlage zum Abtrennen von Feststoffpartikeln und Schadstoffen aus dem Wasser sein. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel kann das gereinigte Wasser wieder zurück

in das Gewässer gefördert werden, auf welchem die Plattform 12 schwimmt.

[0029] Gemäß Fig. 2 ist eine weitere erfindungsgemäße Unterwasser-Bodenbearbeitungsvorrichtung 10 mit einer auf einem Gewässer 3 schwimmenden Arbeitsplattform 12 dargestellt. An der pontonartigen Arbeitsplattform 12 ist seitlich eine Reinigungsvorrichtung 30 mit einem kastenartigen Umschließungskörper 40 vertikal verschiebbar entlang einer Führung 13 über Gleitschuhe 14 gelagert. Der kastenförmige Umschließungskörper 40 der Reinigungsvorrichtung 30 erstreckt sich von einem Bereich oberhalb der Gewässeroberfläche 7 bis zu einem Gewässergrund 5. Der Umschließungskörper 40 umschließt einen Innenraum 34 und trennt diesen weitgehend dicht gegenüber dem umliegenden Gewässer 3 ab. In einem oberen Bereich des Innenraums 34 ist ein Reinigungsbereich 42 vorgesehen, welcher über eine Trenneinrichtung 32 mit einer Trennklappe 36, die über einen Stellzylinder 38 betätigbar ist, von dem unteren Bereich des Innenraums 34 abgetrennt. Der untere Bereich des Umschließungskörpers 40 erweitert sich konisch bis zu einem Aufsatzbereich 46, welcher zur Anpassung an die Oberfläche des Gewässergrunds 5 flexibel, etwa mit einem Faltenbalg, ausgebildet ist.

[0030] An der Oberfläche der Arbeitsplattform 12 ist ein Unterwasser-Bodenbearbeitungsgerät 20 angeordnet, welches aus einem im Wesentlichen herkömmlichen Trägergerät 22 mit Raupenfahrwerk und drehbarem Oberwagen besteht. Über ein Tragseil ist als eigentliches Bodenabtragswerkzeug eine Fräse 24 mit zwei Fräsrada 26 vertikal verstellbar angeordnet.

[0031] Zum Bearbeiten des Gewässergrunds 5 innerhalb des Umschließungskörpers 40 wird die Fräse 24 bis auf den Gewässergrund 5 abgesenkt und kann sich in diesen fräsen. Zum Bilden eines Gründungselementes kann das abgefräste Bodenmaterial mit einem zugeführten Bindemittel in situ vermengt werden. Die so hergestellte Bindemittel-Bodenmischung kann zu einem Gründungselement aushärten. In der Arbeitsposition der Fräse 24 im Gewässergrund 5 ist die Trennklappe 36 über den Stellzylinder 38 in eine Öffnungsposition bewegt, so dass die Fräse 24 frei axial verstellbar ist. Nach dem Rückholen der Fräse 26 in den oberen Reinigungsbereich 42 des Umschließungskörpers 40 wird die Trennklappe 36 mittels des Stellzylinders 38 in eine im Wesentlichen horizontale, leicht schräge Schließposition bewegt. In dieser Schließposition ist der obere Reinigungsbereich 42 von dem unteren Innenraum 34 des Umschließungskörpers 40 weitgehend dicht abgetrennt. Über nur schematisch mit einem Pfeil dargestellte Reinigungsdüsen kann in dem Reinigungsbereich 42 die Außenseite der Fräse 26 von Verschmutzungen, insbesondere von anhaftendem Bindemittel und Bodenmaterial befreit werden. Bei der Reinigungseinrichtung kann es sich insbesondere um Hochdruckdüsen handeln, welche vorzugsweise automatisch oder von Hand betätigt werden. Abgelöste Verschmutzungen sedimentieren in den unteren Bereich des Reinigungsbereichs 42. Am tiefsten

Punkt ist eine Pumpeinrichtung 50 angeordnet, mit welcher die abgesetzten Verschmutzungen zu der Anlage 16 auf der Arbeitsplattform 12 zur weiteren Behandlung abgefördert werden.

[0032] Über die verstellbare Führung 13 kann die kastenförmige Reinigungsvorrichtung 30 entlang der Außenseite der Arbeitsplattform 12 verstellt werden, so dass diese verschiedene Arbeitspositionen einnehmen kann, wie durch die Anordnung einer zweiten Reinigungsvorrichtung 30 in Fig. 2 schematisch angedeutet ist.

[0033] Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Reinigungsvorrichtung 30 ist in den Figuren 3 bis 5 dargestellt. Die Reinigungsvorrichtung 30 umfasst einen kastenartigen, rechteckigen Umschließungskörper 40, welcher einen entsprechenden Innenraum 34 umschließt. Neben einem festen oberen Bereich, welcher den Reinigungsbereich 42 bildet, weist der Umschließungskörper 40 einen unteren Teleskopierabschnitt 44 auf. Der Teleskopierabschnitt 44 ist aus mehreren Ringsegmenten 45 gebildet, welche axial zueinander verstellbar sind, um so eine Längenanpassung an unterschiedliche Tiefen zu bewirken. Eine Unterseite des Umschließungskörpers 40 wird durch einen flexiblen Aufsatzbereich 46 aus Gummi oder Kunststoffelementen gebildet, welche sich an eine Topographie des Gewässergrunds anpassen können.

[0034] Der obere Reinigungsbereich 42 ist durch eine Trenneinrichtung 32 mit einer bogenförmigen Trennklappe 36 von dem unteren Innenraum 34 abtrennbar. In der abgetrennten Position kann in dem Reinigungsbereich 42 eine Reinigung des Bodenbearbeitungsgerätes 20 erfolgen, wobei abgelöste Schmutzpartikel im oberen Reinigungsbereich 42 verbleiben und von dort entfernt werden können.

[0035] In den Figuren 6 bis 8 ist eine mögliche Ausführungsform einer Trenneinrichtung 32 zum Abtrennen des Reinigungsbereichs 42 in dem Innenraum 34 verdeutlicht. Die Trenneinrichtung 32 weist dabei eine schaufelartige Trennklappe 36 auf, welche schwenkbar über einen Hebelarm 37 an dem Umschließungskörper 40 angelenkt ist. Der Hebelarm 37 ist über ein Schwenkgelenk 39 mit einem oberen Ende der Trennklappe 36 verbunden.

[0036] Fig. 6 zeigt eine Öffnungsposition der Trennklappe 36, wobei ein Schwenkzylinder 38 eingefahren ist. Durch Ausfahren des Schwenkzylinders 38 wird die Trennklappe 36 um das Schwenkgelenk 39 an dem Hebelarm 37 in eine Verschlussposition verschwenkt, welche in Fig. 8 dargestellt ist. Somit wird ein Reinigungsbereich 42 vom restlichen Innenraum 34 in den Umschließungskörpers 40 abgetrennt.

55 Patentansprüche

1. Reinigungsvorrichtung zum Reinigen eines Unterwasser-Bodenbearbeitungsgeräts (20), mit

- einem Umschließungskörper (40), welcher sich im Wesentlichen von einem Gewässergrund (5) bis oberhalb einer Gewässeroberfläche (7) erstreckt und einen Innenraum umschließt, entlang welchem das Bodenbearbeitungsgerät (20) verstellbar ist, und
- einer Trenneinrichtung (32), durch welche in dem Umschließungskörper (40) ein oberer Abschnitt des Innenraums (34) zum Bilden eines Reinigungsbereichs (42) abtrennbar ist, in welchem das Bodenbearbeitungsgerät (20) aufnehmbar ist und von Verschmutzungen reinigbar ist.
2. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umschließungskörper (40) einen Teleskopierabschnitt (44) aufweist, mit welchem eine Länge des Umschließungskörpers (40) veränderbar ist.
3. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein flexibler Aufsatzbereich (46) zum Aufsetzen des Umschließungskörpers (40) auf dem Gewässergrund (5) vorgesehen ist.
4. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Pumpeinrichtung (50) zum Abpumpen von Wasser aus dem Innenraum (34) angeordnet ist.
5. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Pumpeinrichtung (34) in dem Reinigungsbereich (42) angeordnet ist.
6. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trenneinrichtung (32) mindestens eine schwenkbar gelagerte Trennklappe (36) aufweist, welche zwischen einer seitlichen Öffnungsposition und einer Trennposition verschwenkbar ist, in welcher die Trennklappe (36) den oberen Reinigungsbereich (42) von dem unteren Innenraum (34) des Umschließungskörpers (40) absperrt.
7. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Trennklappe (36) mittels mindestens eines Stellzylinders (38) verstellbar ist.
8. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Reinigungseinrichtung vorgesehen ist,
- welche zum Abreinigen einer Außenseite des Bodenbearbeitungsgeräts (20) von Bodenmaterial ausgebildet ist.
9. Unterwasser-Bodenbearbeitungsvorrichtung zur Bearbeitung eines Gewässergrundes (5), mit
- einer schwimmenden Arbeitsplattform (12) und
- einem Unterwasser-Bodenbearbeitungsgerät (20), welches von der schwimmenden Arbeitsplattform (12) zur Bodenbearbeitung auf den Gewässergrund (5) absenkbar ist,
- dadurch gekennzeichnet, dass** an der schwimmenden Arbeitsplattform (12) eine Reinigungsvorrichtung (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 angeordnet ist.
10. Unterwasser-Bodenbearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Arbeitsplattform (12) eine Anlage (16) zum Aufnehmen und/oder Behandeln von verschmutztem Wasser angeordnet ist, welches aus dem Innenraum (34) der Reinigungsvorrichtung (30) zugeführt ist.
11. Unterwasser-Bodenbearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bodenbearbeitungsgerät (20) eine Schlitzwandfräse oder ein Bohrgerät ist.
12. Verfahren zum Bearbeiten eines Gewässergrundes (5), bei welchem
- von einer schwimmenden Arbeitsplattform (12) ein Unterwasser-Bodenbearbeitungsgerät (20) abgesenkt wird,
- der Boden an dem Gewässergrund (5) mit dem Bodenbearbeitungsgerät (20) bearbeitet wird und
- anschließend das Bodenbearbeitungsgerät (20) wieder auf die Arbeitsplattform (12) rückgeholt wird,
- dadurch gekennzeichnet, dass** eine Reinigungsvorrichtung (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 angeordnet wird und **dass** beim Rückholen das Bodenbearbeitungsgerät (20) mit der Reinigungsvorrichtung (30) von Verschmutzungen gereinigt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Gründungselement in dem Gewässergrund (5) hergestellt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass zum Bilden des mindestens einen Gründungselementes durch Abtrag von Bodenmaterial ein Loch hergestellt wird, wobei in dem Loch das Gründungselement durch Vermischen eines Bindemittels mit zumindest einem Teil des abgetragenen Bodenmaterials gebildet wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

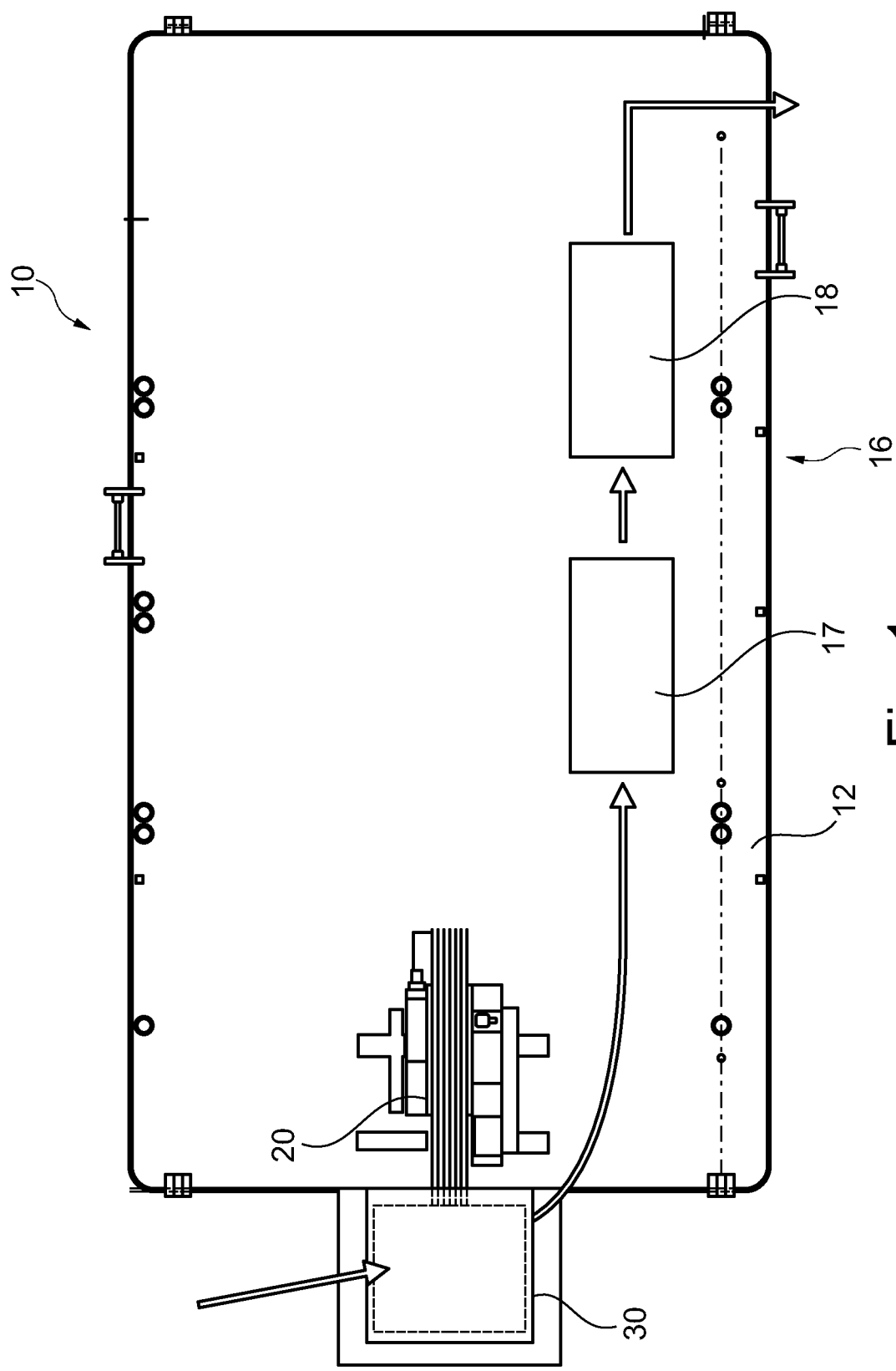
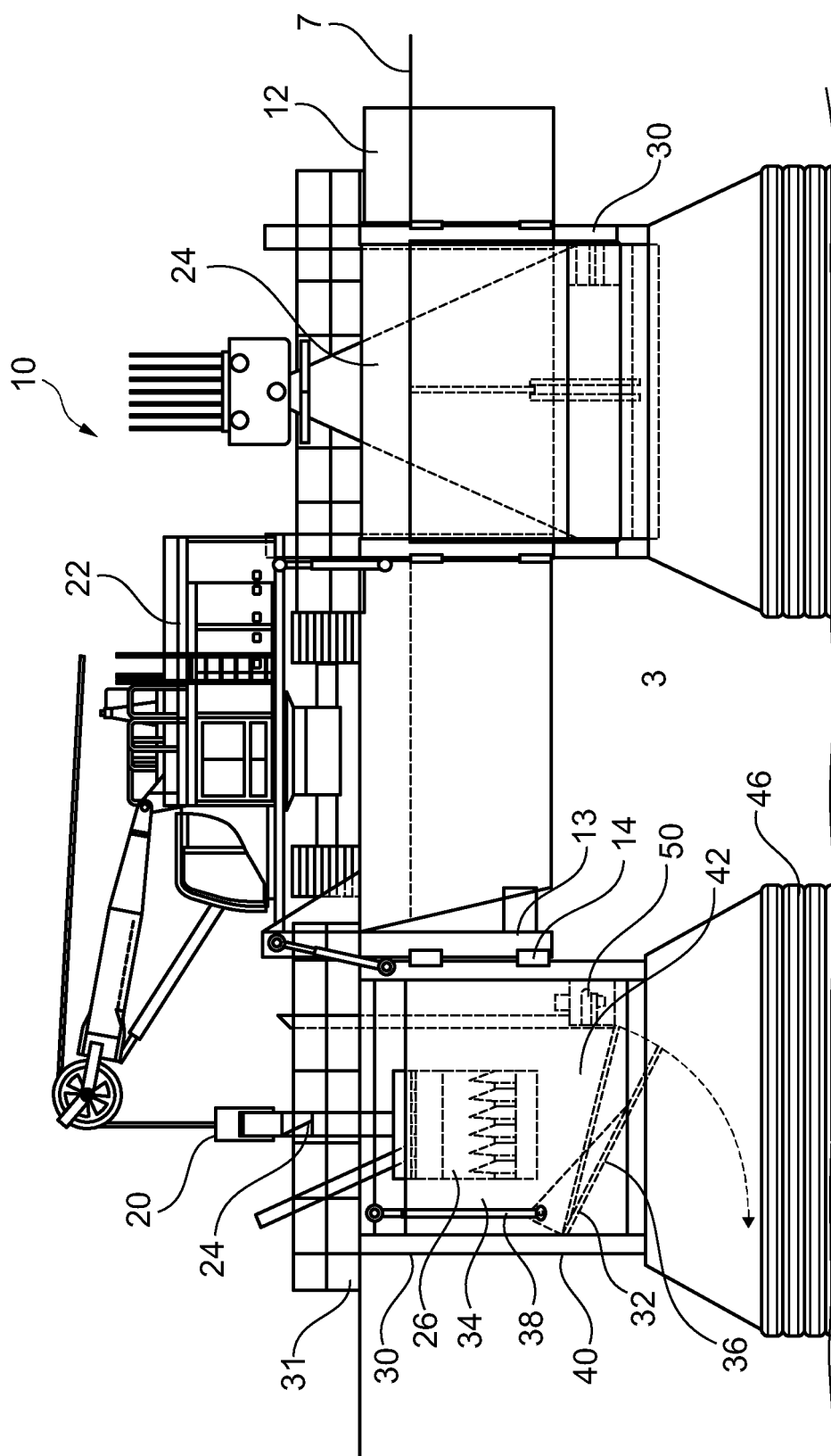


Fig. 1



5 Fig. 2

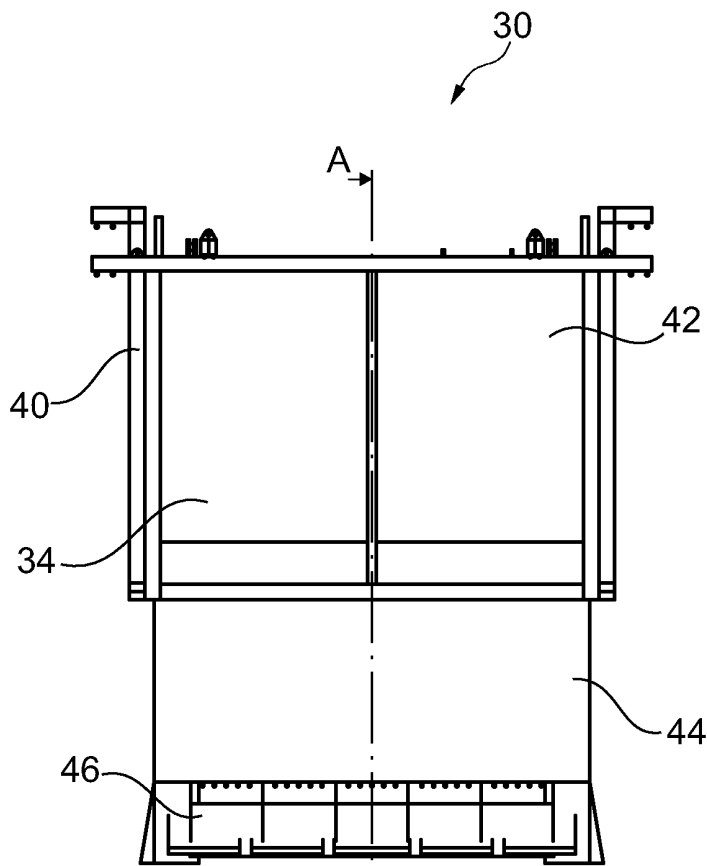


Fig. 3

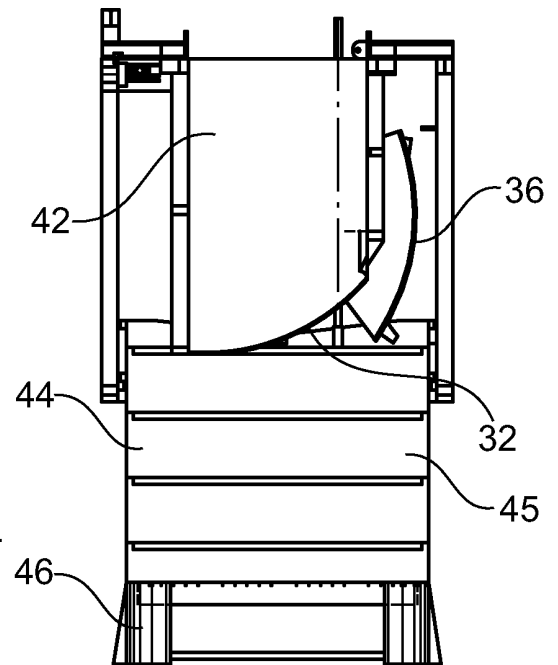


Fig. 4

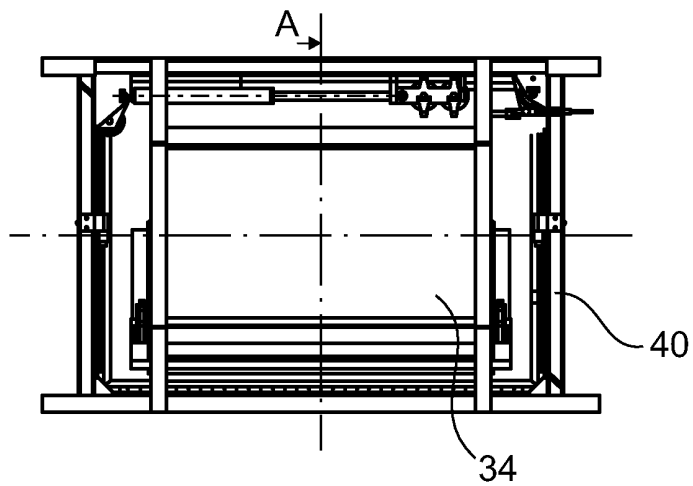


Fig. 5

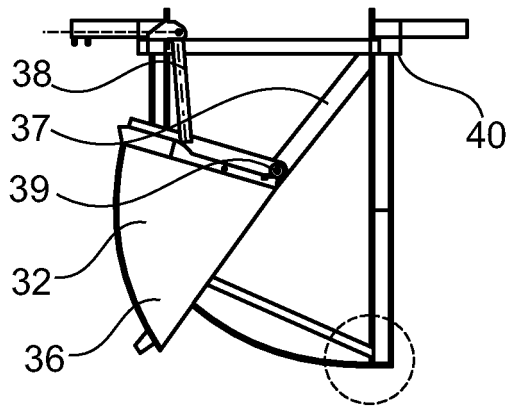


Fig. 6

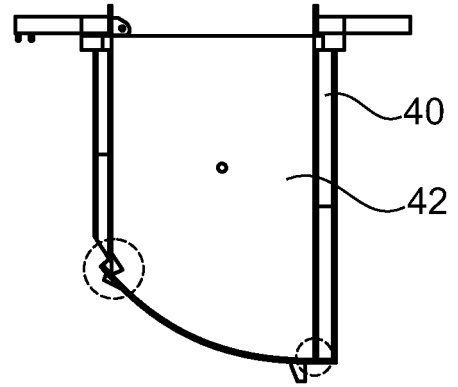


Fig. 7

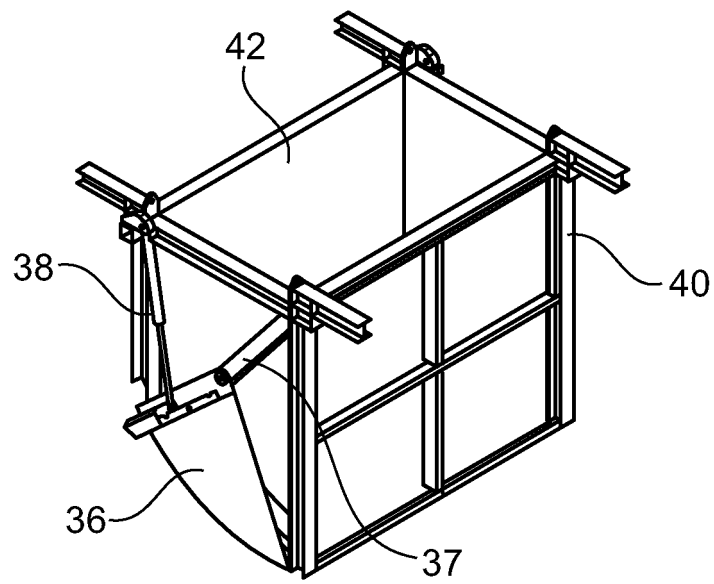


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 16 16 4496

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 01/71106 A1 (CHESNER WARREN HOWARD [US]; MELROSE JAMES [US]) 27. September 2001 (2001-09-27) * Seite 23, Zeile 30 - Seite 26, Zeile 4; Abbildungen 9-19 *	1-14	INV. E21B21/00 E02F3/90 E02B15/00 E02F9/06
A	EP 2 998 037 A1 (BAUER SPEZIALTIEFBAU [DE]) 23. März 2016 (2016-03-23) * Absätze [0001], [0002], [0029] - [0036]; Abbildungen 1-3 *	1	
A	DE 26 09 457 A1 (WIENANDS HERMANN) 15. September 1977 (1977-09-15) * Seite 16, Zeile 7 - Seite 17, Zeile 11; Abbildungen 1-12 *	1	
A	JP 4 938886 B1 (WAKAMATSU KOUWAN KOGYO CO LTD) 23. Mai 2012 (2012-05-23) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 *	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E21B E02F E02B E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Oktober 2016	Prüfer Bultot, Coralie
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 16 16 4496

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.

05-10-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0171106 A1	27-09-2001	AU 4931201 A	03-10-2001
		US 6432303 B1	13-08-2002
		US 2002185424 A1	12-12-2002
		WO 0171106 A1	27-09-2001
EP 2998037 A1	23-03-2016	EP 2998037 A1	23-03-2016
		SG 10201507311Q A	28-04-2016
		TW 201619473 A	01-06-2016
		US 2016083927 A1	24-03-2016
DE 2609457 A1	15-09-1977	KEINE	
JP 4938886 B1	23-05-2012	JP 4938886 B1	23-05-2012
		JP 2012107399 A	07-06-2012

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

- DE 102008056262 B4 [0005]