

(19)



(11)

EP 3 564 446 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.11.2019 Patentblatt 2019/45

(51) Int Cl.:
E02D 7/28 (2006.01) *E02D 13/04 (2006.01)*
E02D 27/52 (2006.01) *E02F 7/00 (2006.01)*
E02F 5/18 (2006.01) *E02F 3/88 (2006.01)*
E02F 5/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18170545.0**

(22) Anmeldetag: **03.05.2018**

(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:
KH MA MD TN

- **PLATZEK, Peter**
86529 Schrobenhausen (DE)
- **FINKENZELLER, Stefan Michael**
85084 Reichertshofen (DE)
- **OSTERMEIER, Kurt**
86529 Schrobenhausen (DE)

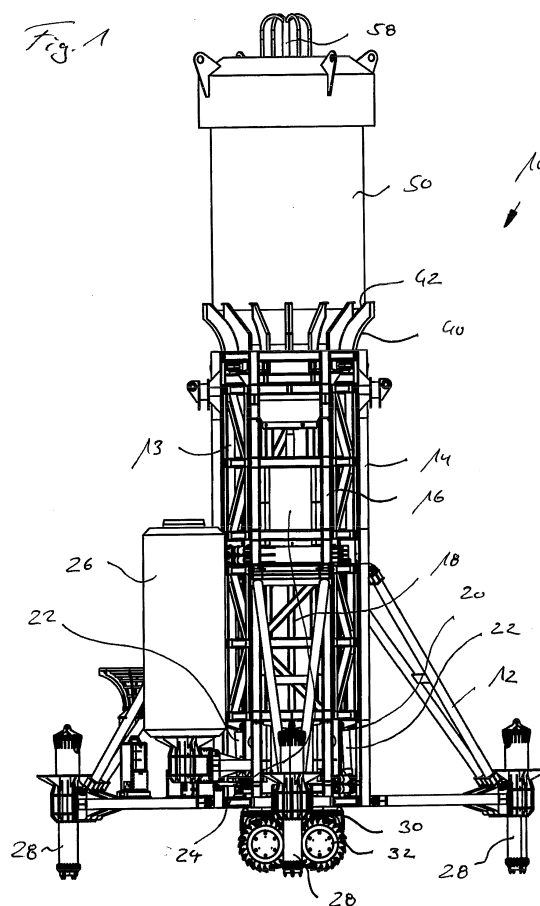
(71) Anmelder: **BAUER Maschinen GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

(74) Vertreter: **Wunderlich & Heim Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB**
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)

(72) Erfinder:
 • **WEIXLER, Leonhard**
86672 Thierhaupten (DE)

(54) UNTERWASSERABBAUVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ABBAU

(57) Die Erfindung betrifft eine Unterwasserabbauvorrichtung und ein Verfahren zum Abbau von Bodenmaterial mit einer versenkbaren Arbeitsplattform, welche auf einem Grund eines Gewässers absetzbar ist, einer Abtragseinrichtung zum Abtragen von Bodenmaterial aus dem Grund des Gewässers, einer Verstelleinrichtung zum Verstellen und Einbringen der Abtragseinrichtung in den Grund des Gewässers und einer Förderleitung zum Abfordern von abgetragenem Bodenmaterial von der Abtragseinrichtung. Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass an der Arbeitsplattform eine Aufnahme für einen Förderbehälter ausgebildet ist, dass der Förderbehälter in der Aufnahme lösbar gelagert und gehalten ist, dass die Förderleitung in den Förderbehälter mündet, wobei abgetragenes Bodenmaterial in den Förderbehälter aufnehmbar ist, und dass in dem Förderbehälter eine Abscheideeinrichtung vorgesehen ist.

**EP 3 564 446 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Unterwasserabbauvorrichtung mit einer versenkbaren Arbeitsplattform, welche auf einem Grund eines Gewässers absetzbar ist, einer Abtragseinrichtung zum Abtragen von Bodenmaterial aus dem Grund des Gewässers, eine Verstelleinrichtung zum Verstellen und Einbringen der Abtragseinrichtung in den Grund des Gewässers und einer Förderleitung zum Abfordern von abgetragenen Bodenmaterial von der Abtragseinrichtung, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Abbau von Bodenmaterial am Grund eines Gewässers mit einer Unterwasserabbauvorrichtung, bei dem die Unterwasserabbauvorrichtung auf den Grund des Gewässers abgesenkt wird, eine Abtragseinrichtung mittels einer Verstelleinrichtung in den Grund des Gewässers eingebracht und dabei Bodenmaterial abgetragen wird und das abgetragene Bodenmaterial mittels einer Förderleitung abgefördert wird, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 12.

[0003] Eine solche Unterwasserabbauvorrichtung ist Gegenstand der unveröffentlichten EP-Anmeldung Nr. 16 201 894.9.

[0004] Aus der EP 2 562 346 A1 geht eine Unterwasser-Bohranordnung mit einer absenkbaren Arbeitsplattform hervor. An der Arbeitsplattform ist ein Bohrwerkzeug angeordnet, welches mittels eines Bohrantriebes zum Erstellen eines Bohrloches in den Gewässergrund antreibbar ist. Die Bohrvorrichtung dient zum Erstellen von Gründungselementen unter Wasser. Das beim Erstellen der Bohrung anfallende Bohrklein wird nach oben abgeführt und über eine Austrittsmündung in das umgebende Gewässer ausgetragen, wo es durch die Gewässerströmung abgefördert und verteilt wird.

[0005] Aus der WO 2015/178854 A1 und der WO 2015/178853 A1 gehen Unterwasser-Abbausysteme hervor. Bei diesem System werden mehrere mobile Abbaueinheiten eingesetzt, von welchen abgebautes Bodenmaterial zu schwimmenden Behältern abgeführt werden, welche unter Wasser zwischen den Abbaueinheiten und einem Versorgungsschiff angeordnet sind.

[0006] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Unterwasserabbauvorrichtung und ein Verfahren zum Abbau von Bodenmaterial am Grund eines Gewässers anzugeben, mit welchen Bodenmaterial unter Wasser besonders effizient abgebaut werden kann.

[0007] Die Aufgabe wird nach der Erfindung durch eine Unterwasserabbauvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 beziehungsweise ein Verfahren zum Abbau von Bodenmaterial am Grund eines Gewässers mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0008] Die erfindungsgemäße Unterwasserabbauvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass an der Arbeitsplattform eine Aufnahme für einen Förderbehälter

ausgebildet ist, dass der Förderbehälter in der Aufnahme lösbar gelagert und gehalten ist, dass die Förderleitung in den Förderbehälter mündet, wobei abgetragenes Bodenmaterial in den Förderbehälter aufnehmbar ist, und in dem Förderbehälter eine Abscheideeinrichtung vorgesehen ist, welche zum Rückhalten von abgetragenen Bodenmaterial mit einer gewünschten Partikelgröße und zum Abscheiden von Flüssigkeit und Bodenmaterial unterhalb der gewünschten Partikelgröße ausgebildet ist.

[0009] Eine Grundidee der Erfindung liegt darin, abgebautes Bodenmaterial unmittelbar an der Arbeitsplattform aufzunehmen und zwischenzulagern. Das abgebaute Bodenmaterial wird also nicht an die Umgebung oder einen von der Arbeitsplattform entfernten Aufnahmebehälter weitergeleitet. Durch das Aufnehmen und Lagern des abgebauten Bodenmaterials ist dieses einfach zu fördern.

[0010] Ein weiterer Aspekt der Erfindung besteht darin, das abgebaute Bodenmaterial in einem Förderbehälter aufzunehmen, welcher lösbar an der Arbeitsplattform der Unterwasserabbauvorrichtung gelagert ist. Der Förderbehälter kann bei Erreichen eines vorgegebenen Füllstandes von der Arbeitsplattform gelöst und zu einer Entnahme- oder Entleerstelle abtransportiert werden. Anschließend kann ein leerer Förderbehälter wieder auf der Arbeitsplattform abgesetzt werden. Auf diese Weise kann zuverlässig und ohne erhebliche Belastung der Umwelt abgebautes Bodenmaterial aufgenommen und vorzugsweise an die Wasseroberfläche abgefördert werden.

[0011] Schließlich besteht ein weiterer Aspekt der Erfindung darin, das abgetragene Bodenmaterial noch in dem Förderbehälter mittels einer Abscheideeinrichtung zu sieben, so dass feinkörniges Material aus dem Förderbehälter abgeschieden wird. Dies reduziert die mit dem Förderbehälter abzufördernde Menge an Bodenmaterial.

[0012] Die Abtragseinrichtung kann grundsätzlich ein Bohrgerät oder jede andere geeignete Abtragseinrichtung sein. Besonders bevorzugt ist es nach einer Ausführungsform der Erfindung, dass die Abtragseinrichtung eine Fräse ist, welche mindestens ein Fräsrad aufweist, welches um eine etwa horizontale Drehachse drehend angetrieben ist. Die Fräse kann dabei vorzugsweise zwei drehend angetriebene Fräsradpaare aufweisen. Vorzugsweise sind die Fräsradpaare so angetrieben, dass sie abgefrästes Bodenmaterial zu einer Mitte hin fördern, von wo sie über eine Absaugpumpe aus dem Frässchlitz abgefördert werden. Die Fräse kann im Wesentlichen ähnlich zu einer bekannten Schlitzwandfräse aufgebaut sein.

[0013] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die Verstelleinrichtung eine Führung aufweist, entlang welcher die Abtragseinrichtung vertikal verstellbar geführt ist. Die Verstelleinrichtung kann insbesondere ein Mast mit einer oder mehreren Führungsbahnen sein. Vorzugsweise kann die Führung auch ein Gestell oder ein rohrförmiger Aufbau sein, in dem die

Abtragseinrichtung vertikal verfahrbar geführt ist.

[0014] Ein Abteufen der Fräse kann grundsätzlich aufgrund der Schwerkraft erfolgen. Eine bevorzugte Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Unterwasserabbauvorrichtung besteht weiter darin, dass die Verstell-
einrichtung eine Vortriebseinrichtung zum Heben und/oder Senken der Abtragseinrichtung aufweist. Auf diese Weise können gezielt Vortriebs- oder Rückstellkräfte aufgebracht werden.

[0015] Besonders vorteilhaft ist es, dass die Vortriebseinrichtung mindestens einen Stellzylinder oder eine Winde aufweist. Der Stellzylinder ist vorzugsweise ein Hydraulikzylinder zum Heben und/oder auch Senken. In gleicher Weise kann ein Vortrieb oder ein Heben auch durch eine Windenanordnung mit einem oder mehreren Windenseilen mit entsprechenden Umlenkeinrichtungen realisiert sein.

[0016] Eine besonders zweckmäßige Ausführungsform der Erfindung wird dadurch erreicht, dass die Führung als ein Führungsgestell ausgebildet ist, an dessen oberen Ende die Aufnahme für den Förderbehälter vorgesehen ist. Das Führungsgestell kann dabei rohrartig mit einem inneren Freiraum ausgebildet sein, in welchem die Abtragseinrichtung vertikal verfahrbar geführt ist. An einer Oberseite des Führungsgestells kann der Förderbehälter abgesetzt und positioniert werden.

[0017] Besonders vorteilhaft ist es dabei, dass die Aufnahme einen trichterförmigen Zentrierabschnitt aufweist und dass der Förderbehälter an seiner Unterseite einen konischen Einführabschnitt umfasst, welcher passend zum Einführen des Förderbehälters in den Zentrierabschnitt der Aufnahme ausgebildet ist. Die Aufnahme ist trichterförmig, wobei ein entsprechend passender konischer Einführabschnitt an der Unterseite des Förderbehälters durch Absenken leicht aufgenommen und zentriert werden kann. Beim Aufnehmen des Förderbehälters kann gleichzeitig eine Verbindung mit der Förderleitung zum Einleiten des abgebauten Bodenmaterials hergestellt werden.

[0018] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass an der Aufnahme für den Förderbehälter ein erstes Kopplungselement der Förderleitung vorgesehen ist und dass an einer Unterseite des Förderbehälters ein zweites Kopplungselement angeordnet ist, welches zum Herstellen einer Leitungsverbindung mit dem ersten Kopplungselement verbindbar ist. Die beiden Kopplungselemente können dabei auch entsprechend passend trichterförmig beziehungsweise konisch ausgebildet sein, um eine leichtere Verbindung herzustellen. Auf diese Weise kann das abgebaute Bodenmaterial über die Förderleitung von unten in den Förderbehälter eingeleitet werden.

[0019] Dabei besteht eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung darin, dass innerhalb des Förderbehälters eine Steigleitung angeordnet ist, welche sich von der zweiten Kopplungseinrichtung durch den Förderbehälter nach oben zu einer Mündung erstreckt, durch welche das geförderte abgetragene Bodenmaterial von oben in

den Förderbehälter eingeleitet wird. Somit durchströmt das abgebaute Bodenmaterial zunächst mittels der Steigleitung in dem Förderbehälter denselben und wird erst an der Oberseite des Förderbehälters ausgegeben.

5 Durch dieses Einleiten des abgebauten Bodenmaterials, welches in der Regel mit dem umgebenden Wasser vermischt ist, wird es ermöglicht, dass ein Sedimentvorgang innerhalb des Förderbehälters stattfindet. Das feste Bodenmaterial kann an den Bodenbereich des Förderbehälters sedimentieren, während das entsprechend geklärte Wasser an einer Oberseite des Förderbehälters wieder austreten kann. Hierdurch wird die Befüllung des Förderbehälters mit dem abgetragenen Bodenmaterial als eigentliche Nutzlast verbessert.

10 **[0020]** Ein besonders umweltschonendes Entkoppeln des Förderbehälters von der Arbeitsplattform wird nach einer Weiterbildung der Erfindung dadurch erreicht, dass an der ersten Kopplungseinrichtung und/oder der zweiten Kopplungseinrichtung ein Sperrventil angeordnet ist, das zum Befüllen des Förderbehälters das Sperrventil geöffnet ist und dass das Sperrventil geschlossen ist, wenn der Förderbehälter aus der Aufnahme entfernt wird. Das Sperrventil oder die Sperrventile können durch eine entsprechende Steuerung betätigt werden. Das Ventil kann aber auch als ein Automatikventil mit mechanischen Elementen ausgebildet sein, so dass es beim Aufsetzen des Förderbehälters automatisch geöffnet und beim Entfernen des Förderbehälters automatisch verschlossen wird.

20 **[0021]** Gemäß einer Ausführungsvariante der Erfindung ist es weiterhin vorteilhaft, dass an der Aufnahme eine Verriegelungseinrichtung angeordnet ist, welche einen aufgenommenen Förderbehälter in seiner Position verriegelt und fixiert. Dies stellt sicher, dass der Förderbehälter auch bei stärkeren Strömungen zuverlässig in seiner Position verbleibt. Zudem kann so der Förderbehälter auch zum Transportieren der Unterwasserabbauvorrichtung eingesetzt werden. Dabei ist der Förderbehälter vorzugsweise mit einer Hubeinrichtung, insbesondere einem Hubseil, verbunden. Mit dem Hubseil kann der Förderbehälter zu einer Entleerposition, insbesondere einem Wasserfahrzeug, insbesondere einem Schiff, verbracht werden. Ist dabei der Förderbehälter fest mit der Arbeitsplattform verriegelt, kann so die Unterwasserabbauvorrichtung insgesamt mit dem Förderbehälter durch die Hubeinrichtung transportiert werden.

25 **[0022]** Vorzugsweise ist eine Pumpeinrichtung zum Fördern des abgetragenen Bodenmaterials von der Abtragseinrichtung zu dem Förderbehälter vorgesehen. Die Pumpeinrichtung kann dabei in der Abtragseinrichtung integriert sein oder als eine separate Komponente an der Arbeitsplattform angeordnet sein.

30 **[0023]** Für ein exaktes Justieren der Unterwasserabbauvorrichtung an einem Gewässergrund ist es zweckmäßig, dass an der Arbeitsplattform verstellbare Stützfüße zum Ausrichten der Arbeitsplattform auf dem Grund des Gewässers vorgesehen sind. Die Stützfüße können dabei mit Stellzylindern oder sonstigen Stelleinrich-
35

gen versehen sein, um einen Höhenversatz zueinander auszugleichen. So kann die Arbeitsplattform auch auf einem unebenen Gelände horizontal ausgerichtet werden. Vorzugsweise sind insgesamt drei Stützfüße verteilt um den Umfang der Arbeitsplattform angeordnet.

[0024] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die Abscheideeinrichtung ein Siebelement mit Sieblöchern aufweist, welche entsprechend der gewünschten Partikelgröße ausgebildet sind. Flüssigkeit und kleinere Partikel können so durch die Sieblöcher austreten und aus dem Förderbehälter abgeleitet werden. Abhängig vom gewünschten Einsatzzweck werden die Durchmesser der vorzugsweise kreisförmigen Sieblöcher ausgewählt und können eine Größe von vorzugsweise zwischen 1 cm bis 5 cm aufweisen.

[0025] Besonders vorteilhaft ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass das Siebelement hülsenförmig ausgebildet und innerhalb dem durchmessergrößeren Förderbehälter angeordnet ist, wobei ein Abscheideraum zum Aufnehmen eines durch das Siebelement hindurchgetretenen Abscheidematerials gebildet ist. Das hülsenförmige Siebelement kann sich nach unten verjüngen und ist vorzugsweise zentrisch in dem Förderbehälter angeordnet. Der Förderbehälter kann ebenfalls als ein Hülsenkörper ausgebildet sein, so dass zwischen dem Siebelement und dem Förderbehälter ein ringförmiger Abscheideraum ausgebildet ist.

[0026] Dabei ist es weiterhin vorteilhaft, dass mindestens eine Rückführleitung vorgesehen ist, welche zum Rückführen des Abscheidematerials von dem Abscheideraum zu der Abtragseinrichtung verläuft. An einem unteren Bodenbereich des Abscheideraums kann ein vorzugsweise abschließbares Auslassventil angeordnet sein, durch welches das abgeschiedene Material aus dem Förderbehälter in die Rückführleitung eintreten kann. Über eine Pumpe oder allein aufgrund der Schwerkraft oder einer anliegenden Druckdifferenz kann das abgeschiedene Material durch die Rückführleitung in den Bereich der Abtragseinrichtung rückgeleitet werden. An der Abtragseinrichtung, etwa in der Nähe der Fräsräder, können eine oder mehrere Auslassöffnungen für das Material vorgesehen sein, so dass dieses im Betrieb der Unterwasserabbauvorrichtung in das Loch am Gewässergrund eingeleitet wird. Hierdurch wird einer Verschmutzung des umgebenden Wassers effektiv entgegengewirkt.

[0027] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass das abgetragene Bodenmaterial zu einem Förderbehälter gefördert wird, welcher lösbar an einer Aufnahme der Unterwasserabbauvorrichtung gelagert ist, dass mittels einer Abscheideeinrichtung abgetragenes Bodenmaterial mit einer gewünschten Partikelgröße in dem Förderbehälter rückgehalten und Flüssigkeit sowie Bodenmaterial unterhalb der gewünschten Partikelgröße aus dem Förderbehälter abgeschieden wird, und dass bei Erreichen eines Füllstandes der befüllte Förderbehälter von der Aufnahme gelöst und abtransportiert wird.

[0028] Das erfindungsgemäße Verfahren kann vorzugsweise mit der zuvor beschriebenen Unterwasserabbauvorrichtung durchgeführt werden. Es können dabei die Vorteile erzielt werden, die zuvor beschrieben wurden.

[0029] Eine bevorzugte Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass der Förderbehälter lösbar an einer Oberseite der Unterwasserabbauvorrichtung befestigt wird, dass eine Hubeinrichtung an einer Oberseite des Förderbehälters angreift und dass zum Transportieren der Unterwasserabbauvorrichtung der Förderbehälter in der Aufnahme verriegelt wird. Die Hubeinrichtung kann so zum separaten Abtransportieren des Bodenmaterials mit dem Förderbehälter dienen, wenn der Förderbehälter von der Unterwasserabbauvorrichtung entriegelt und gelöst ist. Ist der Förderbehälter in der Aufnahme an der Arbeitsplattform verriegelt, kann mittels der Hubeinrichtung die Unterwasserabbauvorrichtung insgesamt gefördert und bewegt werden.

[0030] Nach einer weiteren Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es vorteilhaft, dass das abgeschiedene Bodenmaterial aus dem Förderbehälter zu der Abtragseinrichtung rückgeleitet wird. Im Betrieb befindet sich die Abtragseinrichtung im Boden, so dass das abgeschiedene Material wieder in den Bodenbereich rückgeleitet werden kann. Hierdurch wird einer übermäßigen Belastung des umliegenden Gewässerbereichs mit Trüb- und Schwebstoffen entgegengewirkt.

[0031] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels weiter erläutert, welches schematisch in den Zeichnungen dargestellt ist. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Unterwasserabbauvorrichtung;

Fig. 2 eine vergrößerte Seitenansicht eines Förderbehälters für die Unterwasserabbauvorrichtung;

Fig. 3 eine vergrößerte Detailansicht der Aufnahme eines Förderbehälters in der Unterwasserabbauvorrichtung;

Fig. 4 eine Querschnittsansicht einer erfindungsgemäßen Unterwasserabbauvorrichtung;

Fit. 5 eine vergrößerte Querschnittsansicht des unteren Bereichs der Vorrichtung von Fig. 4; und

Fig. 6 eine vergrößerte Detailansicht der Aufnahme des Förderbehälters von Fig. 4 im Querschnitt.

[0032] Bei einer erfindungsgemäßen Unterwasserabbauvorrichtung 10 gemäß Fig. 1 ist eine gestellartige Arbeitsplattform 12 aus Trägern vorgesehen, welche über insgesamt drei vertikal verstellbare Stützfüße 28 am

Grund eines Gewässers von einem Wasserfahrzeug, insbesondere einem Schiff, mit einem Hebezeug abgesetzt werden kann. Mit den Stützfüßen 28 kann die Arbeitsplattform 12 horizontal ausgerichtet werden.

[0033] An der Arbeitsplattform 12 ist zum Bilden einer Verstelleinrichtung 13 ein mastartiges Führungsgestell 14 angeordnet. Innerhalb des Führungsgestells 14 ist entlang einer vertikalen Führung 16 eine Abtragseinrichtung 30 vertikal verstellbar gelagert. Die Abtragseinrichtung 30 ist als eine Fräse, insbesondere eine Schlitzwandfräse mit zwei unteren Paaren von Fräsrädern 32 ausgebildet. Die Fräsräder 32 sind drehend um horizontale Drehachsen angetrieben, wobei die Fräsräder 32 derart drehen, dass diese Bodenmaterial abtragen und in einen Mittenbereich zwischen den zwei Paaren von Fräsrädern 32 fördern.

[0034] Zum vertikalen Verstellen der Abtragseinrichtung 30 ist eine Vortriebseinrichtung 20 mit seitlichen Stellzylindern 22 vorgesehen. Mit den Stellzylindern 22 kann die Abtragseinrichtung 30 schrittweise gehoben oder gesenkt werden. Dabei wird die Abtragseinrichtung 30 mit einem länglichen Führungsrahmen entlang der vertikalen Führung 16 in dem Führungsgestell 14 geführt. Der Verstellweg der Abtragseinrichtung 30 kann auf die Höhe des Führungsgestells 14 begrenzt sein, so dass die Abtragseinrichtung 30 stets innerhalb des Führungsgestells 14 geführt ist. Alternativ kann die Abtragseinrichtung 30 auch insgesamt aus dem Führungsgestell 13 ausgefahren werden, wobei dann eine weitere Führung entlang des länglichen Führungsrahmens der Abtragseinrichtung 30 erfolgt.

[0035] Das von den Fräsrädern 32 abgetragene Bodenmaterial wird über eine mittige Förderleitung 18 und mittels einer Pumpeinrichtung 24 nach oben zu einem Förderbehälter 50 gefördert, welcher in einer Aufnahme 40 an der Oberseite des Führungsgestells 14 gelagert ist.

[0036] Die Aufnahme 40 weist einen trichterförmigen Zentrierabschnitt 42 zum zentrierten Aufnehmen eines unteren Endes des Förderbehälters 50 auf. An der Arbeitsplattform 12 ist weiterhin ein Antriebsmodul 26 mit verschiedenen Aggregaten und auch Betriebsmitteln lösbar angeordnet. Das Antriebsmodul 26 ist über eine nicht näher dargestellte Versorgungsleitung mit einem Versorgungsschiff an der Oberseite des Gewässers verbunden. Über die Versorgungsleitung kann auch eine entsprechende Steuerung der Unterwasserabbauvorrichtung 10 erfolgen.

[0037] Der Förderbehälter 50 für die erfindungsgemäße Unterwasserabbauvorrichtung 10 ist näher in Fig. 2 dargestellt. Der Förderbehälter 50 weist einen im Wesentlichen zylindrischen Grundkörper 52 auf, an dessen unterem Ende ein konischer Einführabschnitt 54 vorgesehen ist, an den sich ein Verriegelungsabsatz 55 anschließt. Innerhalb des hohlen Förderbehälters 50 erstreckt sich eine Steigleitung 58 von der Unterseite 53 bis über das obere Ende des zylindrischen Grundkörpers 52 hinaus. Von der Förderleitung 18 der Unterwasserabbauvorrichtung 10 wird das abgetragene Bodenmate-

rial an der Unterseite 53 an die Steigleitung 58 in dem Förderbehälter 50 übergeben, wobei in dem oberen Bereich die Steigleitung 58 über bogenförmige Krümmer zum Inneren des Förderbehälters 50 umgeleitet wird. Die Krümmer münden in einem oberen Bereich des zylindrischen Grundkörpers 52, so dass das abgetragene Bodenmaterial mit angesaugtem Wasser von oben in den Förderbehälter 50 eingeleitet wird. Auf diese Weise können die festen Bestandteile des abgetragenen Bodenmaterials in den unteren Bereich des Förderbehälters 50 sedimentieren, während Flüssigkeit an der Oberseite des Förderbehälters 50 austreten kann.

[0038] An der Oberseite des Förderbehälters 50 sind weiter Befestigungselemente 57 angeordnet, an welchen eine nicht dargestellte Hebeeinrichtung, insbesondere Haken eines Kranseiles, befestigt ist.

[0039] Der Förderbehälter 50 ist über eine Verriegelungseinrichtung 70 lösbar an der Aufnahme 40 des Führungsgestells 14 befestigt, wie näher in Fig. 3 dargestellt ist. Der Darstellung von Fig. 3 ist zu entnehmen, dass der konische Einführabschnitt 54 des Förderbehälters 50 passend zu dem trichterförmigen Zentrierabschnitt 42 der Aufnahme 40 ausgebildet ist. In der eingesetzten Position kann ein keilförmiges Halteelement 72 mittels eines Betätigungsmechanismus 74, welche von einem nicht dargestellten Stellzylinder betätigt wird, von einer Freigabeposition in eine Verriegelungsposition bewegt werden, welche in Fig. 3 dargestellt ist. In der Verriegelungsposition hintergreift das radial eingefahrene Halteelement 72 den durchmessergrößeren Verriegelungsabsatz 55 an einem zylindrischen Endabschnitt des Förderbehälters 50. In der Verriegelungsposition ist der Förderbehälter 50 fest mit dem Führungsgestell 14 und damit der Arbeitsplattform 12 verbunden, so dass die Unterwasserabbauvorrichtung 10 nunmehr mit dem Förderbehälter 50 nach oben gezogen werden kann.

[0040] Der Fig. 3 ist auch die Verbindung zwischen der Förderleitung 18 und dem Förderbehälter 50 andeutungsweise zu entnehmen. An einem oberen Ende der Förderleitung 18 ist ein erstes Kopplungselement 46 ausgebildet, welches passend in ein trichterförmiges zweites Kopplungselement 56 an dem Förderbehälter 50 eingreift. In der Kopplungsposition wird zwischen dem ersten Kopplungselement 46 und dem zweiten Kopplungselement 56 eine Leitungsverbindung zwischen der Förderleitung 18 und der Steigleitung 58 innerhalb des Förderbehälters 50 hergestellt. Über ein schematisch angedeutetes Sperrventil 60 werden beim Trennen des Förderbehälters 50 von der Aufnahme 40 die Öffnungen an dem ersten Kopplungselement 46 und dem zweiten Kopplungselement 56 verschlossen. Das Sperrventil 60 wird vorzugsweise mechanisch beim Aufsetzen beziehungsweise Lösen des Förderbehälters 50 betätigt.

[0041] Die erfindungsgemäße Unterwasserabbauvorrichtung 10 ist zum Abtragen von Bodenmaterial an einem Gewässergrund vorgesehen, insbesondere für eine Probenentnahme oder zum Abbau von oberflächennahen Bodenschätzen.

[0042] Eine abgewandelte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Abbauvorrichtung 10 ist im Zusammenhang mit den Figuren 4 bis 6 dargestellt. Die Unterwasserabbauvorrichtung 10 gemäß Fig. 4 weist dabei den gleichen Grundaufbau wie die Unterwasserabbauvorrichtung 10 gemäß den Figuren 1 bis 3 mit einer Arbeitsplattform 12, Stützfüßen 28, einem Führungsgestell 14 für eine Abtragseinrichtung 30 mit Fräsrädern 32 sowie einen oben lösbar angeordneten Förderbehälter 50 auf. Es wird auf die vorausgegangenen Ausführungen verwiesen.

[0043] Gemäß Fig. 4 ist ein Querschnitt durch einen Förderbehälter 50 mit einer inneren Abscheideeinrichtung 80 dargestellt. Der Förderbehälter 50 weist einen im Wesentlichen zylindrischen Grundkörper 52 auf, an dessen unteren Ende ein konischer Einführabschnitt 54 vorgesehen ist. Dieser weist, wie bei dem vorausgegangenen Ausführungsbeispiel näher erläutert, einen hier nicht näher gezeigten Verriegelungsabsatz zur lösbaren Verriegelung mit der Arbeitsplattform 12 auf.

[0044] Von der Förderleitung 18 der Unterwasserabbauvorrichtung 10 wird das von der Abtragseinrichtung 30 abgetragene Bodenmaterial an eine obere Steigleitung 58 übergeben und in den Förderbehälter 50 von oben eingeleitet. Dabei strömt das abgetragene Bodenmaterial mit angesaugter Flüssigkeit zunächst in ein hülsenförmiges Siebelement 82, welches koaxial entsprechend der Form des umgebenden Förderbehälters 50, jedoch durchmesserklarer, ausgebildet ist. Das hülsenförmige Siebelement 82 weist eine Vielzahl von Sieblöchern 84 mit einem vorgegebenen Durchmesser auf, so dass festes Bodenmaterial mit einer Partikelgröße größer als die Sieblöcher in dem Siebelement 82 rückgehalten wird, während Flüssigkeit und kleineres Bodenmaterial durch die Sieblöcher 84 im Wesentlichen radial nach außen in einen ringförmigen Abscheideraum 86 des Förderbehälters 50 austreten kann.

[0045] Von dem ringförmigen Abscheideraum 86 gelangt das so abgeschiedene Bodenmaterial in den unteren Bereich des Förderbehälters und kann über eine oder mehrere Auslassöffnungen 68 mit einem nicht näher dargestellten Auslass an mehrere nach unten verlaufende Rückführleitungen 15 aus dem Förderbehälter 50 abgeleitet werden. Über die Rückführleitungen 15 gelangt das abgeschiedene Material wieder zurück in den Bereich der Abtragseinrichtung 30 und kann dort über nicht näher dargestellte Auslassöffnungen in den Bodenbereich abgegeben werden.

[0046] Zusätzlich weist die Unterwasserabbauvorrichtung 10 nach Fig. 4 am unteren Ende der Arbeitsplattform 12 im Bereich der Abtragseinrichtung 30 noch ausklappbare Führungswände 38 auf, durch welche eine zusätzliche Führungsfunktion und auch eine Schutzfunktion für die Abtragseinrichtung 30 erfüllt wird.

[0047] Wie aus der vergrößerten Detailansicht von Fig. 5 zu entnehmen ist, wird das durch die Fräsräder 32 der Abtragseinrichtung 30 abgetragene Bodenmaterial zusammen mit umgebender Flüssigkeit mittels einer Pum-

peinrichtung 24 über eine etwa mittig angeordnete Ansaugöffnung 17 angesaugt und über die Förderleitung 18 nach oben zum Förderbehälter 50 gepumpt. Das abgeschiedene Bodenmaterial aus dem Förderbehälter 50 wird über zwei Rückführleitungen 15 wieder nach unten zu den Fräsrädern 32 der Abtragseinrichtung 30 gepumpt. Über nicht dargestellte Auslassöffnungen kann so das abgeschiedene Material zusammen mit Flüssigkeit wieder im Bereich des Frässchlitzes in den Boden eintreten.

[0048] Auf diese Weise wird die im Förderbehälter 50 zu fördernde Menge reduziert, wodurch sich entsprechend auch die Anzahl der Hubvorgänge des Förderbehälters 50 vermindert. Zudem kann nicht benötigtes Bodenmaterial unmittelbar im Boden verbleiben.

[0049] Gemäß Fig. 6 ist in einer vergrößerten Darstellung die Verbindung zwischen dem Förderbehälter 50 und der Arbeitsplattform 12 näher dargestellt. Dabei ist am oberen Ende der Förderleitung 18 ein konischer Zentrierabschnitt 42 ausgebildet, welcher passend zu einem entsprechend konisch ausgebildeten Einführabschnitt 54 am Förderbehälter 50 ausgebildet ist. Hierdurch wird eine Leitungsverbindung zwischen der Förderleitung 18 und der Steigleitung 58 im Förderbehälter 50 gebildet.

[0050] Es ist weiter Fig. 6 zu entnehmen, dass am unteren Ende des ringförmigen Abscheideraums 86 im Förderbehälter 50 eine vorzugsweise verschließbare Ablassöffnung 68 ausgebildet ist, mit welcher der ringförmige Abscheideraum 86 des Förderbehälters 50 mit zwei Rückführleitungen 15 in Leitungsverbindung steht, um das aus dem Förderbehälter 50 mittels der Abscheideeinrichtung 80 abgeschiedene Bodenmaterial mit einer zu kleinen Partikelgröße wieder nach unten abzuleiten.

Patentansprüche

1. Unterwasserabbauvorrichtung mit

- einer versenkbaren Arbeitsplattform (12), welche auf einem Grund eines Gewässers absetzbar ist,
- einer Abtragseinrichtung (30) zum Abtragen von Bodenmaterial aus dem Grund des Gewässers,
- einer Verstelleinrichtung (13) zum Verstellen und Einbringen der Abtragseinrichtung (30) in den Grund des Gewässers und
- einer Förderleitung (18) zum Abfordern von abgetragenen Bodenmaterial von der Abtragseinrichtung (30),

dadurch gekennzeichnet,

- dass an der Arbeitsplattform (12) eine Aufnahme (40) für einen Förderbehälter (50) ausgebildet ist,
- dass der Förderbehälter (50) in der Aufnahme

- (40) lösbar gelagert und gehalten ist, und
 - **dass** die Förderleitung (18) in den Förderbehälter (50) mündet, wobei abgetragenes Bodenmaterial in den Förderbehälter (50) aufnehmbar ist, und
 - **dass** in dem Förderbehälter (50) eine Abscheideeinrichtung (80) vorgesehen ist, welche zum Rückhalten von abgetragenem Bodenmaterial mit einer gewünschten Partikelgröße und zum Abscheiden von Flüssigkeit und Bodenmaterial unterhalb der gewünschten Partikelgröße ausgebildet ist.
2. Unterwasserabbauvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Abtragseinrichtung (30) eine Fräse ist, welche mindestens ein Fräsrads (32) aufweist, welches um eine etwa horizontale Drehachse drehend angetrieben ist.
3. Unterwasserabbauvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Verstelleinrichtung (13) eine Führung (16) aufweist, entlang welcher die Abtragseinrichtung (30) vertikal verstellbar geführt ist.
4. Unterwasserabbauvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Verstelleinrichtung (13) eine Vortriebsvorrichtung (20) zum Heben und/oder Senken der Abtragseinrichtung (30) aufweist.
5. Unterwasserabbauvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Aufnahme (40) einen trichterförmigen Zentrierabschnitt (42) aufweist und dass der Förderbehälter (50) an seiner Unterseite einen konischen Einführabschnitt (54) umfasst, welcher passend zum Einführen des Förderbehälters (50) in den Zentrierabschnitt (42) der Aufnahme (40) ausgebildet ist.
6. Unterwasserabbauvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**,
dass an der Aufnahme (40) für den Förderbehälter (50) ein erstes Kopplungselement (46) der Förderleitung (18) vorgesehen ist und
dass an einer Unterseite (53) des Förderbehälters (50) ein zweites Kopplungselement (56) angeordnet ist, welches zum Herstellen einer Leitungsverbindung mit dem ersten Kopplungselement (46) verbindbar ist.
7. Unterwasserabbauvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**,
- dass** innerhalb des Förderbehälters (50) eine Steigleitung (58) angeordnet ist, welche sich von der zweiten Kopplungseinrichtung (56) durch den Förderbehälter (50) nach oben zu einer Mündung erstreckt, durch welche das geförderte abgetragene Bodenmaterial von oben in den Förderbehälter (50) eingeleitet wird.
8. Unterwasserabbauvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**,
dass an der ersten Kopplungseinrichtung (46) und/oder der zweiten Kopplungseinrichtung (56) ein Sperrventil (60) angeordnet ist,
dass zum Befüllen des Förderbehälters (50) das Sperrventil (60) geöffnet ist und dass das Sperrventil (60) geschlossen ist, wenn der Förderbehälter (50) aus der Aufnahme (40) entfernt ist.
9. Unterwasserabbauvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Abscheideeinrichtung (80) ein Siebelement (82) mit Sieblöchern (84) aufweist, welche entsprechend der gewünschten Partikelgröße ausgebildet sind.
10. Unterwasserabbauvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**,
dass das Siebelement (82) hülsenförmig ausgebildet und innerhalb dem durchmessergrößerem Förderbehälter (50) angeordnet ist, wobei ein Abscheideraum (86) zum Aufnehmen eines durch das Siebelement (82) hindurchgetretenen Abscheidematerials gebildet ist.
11. Unterwasserabbauvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**,
dass mindestens eine Rückführleitung (15) vorgesehen ist, welche zum Rückführen des Abscheidematerials von dem Abscheideraum (86) zu der Abtragseinrichtung (30) verläuft.
12. Verfahren zum Abbau von Bodenmaterial am Grund eines Gewässers mit einer Unterwasserabbauvorrichtung (10), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem
- die Unterwasserabbauvorrichtung (10) auf den Grund des Gewässers abgesenkt wird,
 - eine Abtragungseinrichtung (30) mittels einer Verstelleinrichtung (13) in den Grund des Gewässers eingebracht und dabei Bodenmaterial abgetragen wird und
 - das abgetragene Bodenmaterial mittels einer Förderleitung (18) abgeführt wird,
- dadurch gekennzeichnet**,

- **dass** das abgetragene Bodenmaterial zu einem Förderbehälter (50) gefördert wird, welcher lösbar an einer Aufnahme (40) der Unterwasserabbauvorrichtung (10) gelagert ist,
- **dass** mittels einer Abscheideeinrichtung (80) 5
abgetragenes Bodenmaterial mit einer gewünschten Partikelgröße in dem Förderbehälter (50) rückgehalten und Flüssigkeit sowie Bodenmaterial unterhalb der gewünschten Partikelgröße aus dem Förderbehälter (50) abgeschieden wird, und 10
- **dass** bei Erreichen eines Füllstandes der befüllte Förderbehälter (50) von der Aufnahme (40) gelöst und abtransportiert wird. 15

13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Förderbehälter (50) lösbar an einer Oberseite der Unterwasserabbauvorrichtung (10) befestigt wird, 20
dass eine Hubeinrichtung an einer Oberseite des Förderbehälters (50) angreift und zum Transportieren der Unterwasserabbauvorrichtung (10) der Förderbehälter (50) in der Aufnahme (40) verriegelt wird. 25

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass das abgeschiedene Bodenmaterial aus dem Förderbehälter (50) zu der Abtragseinrichtung (30) 30
rückgeleitet wird.

35

40

45

50

55

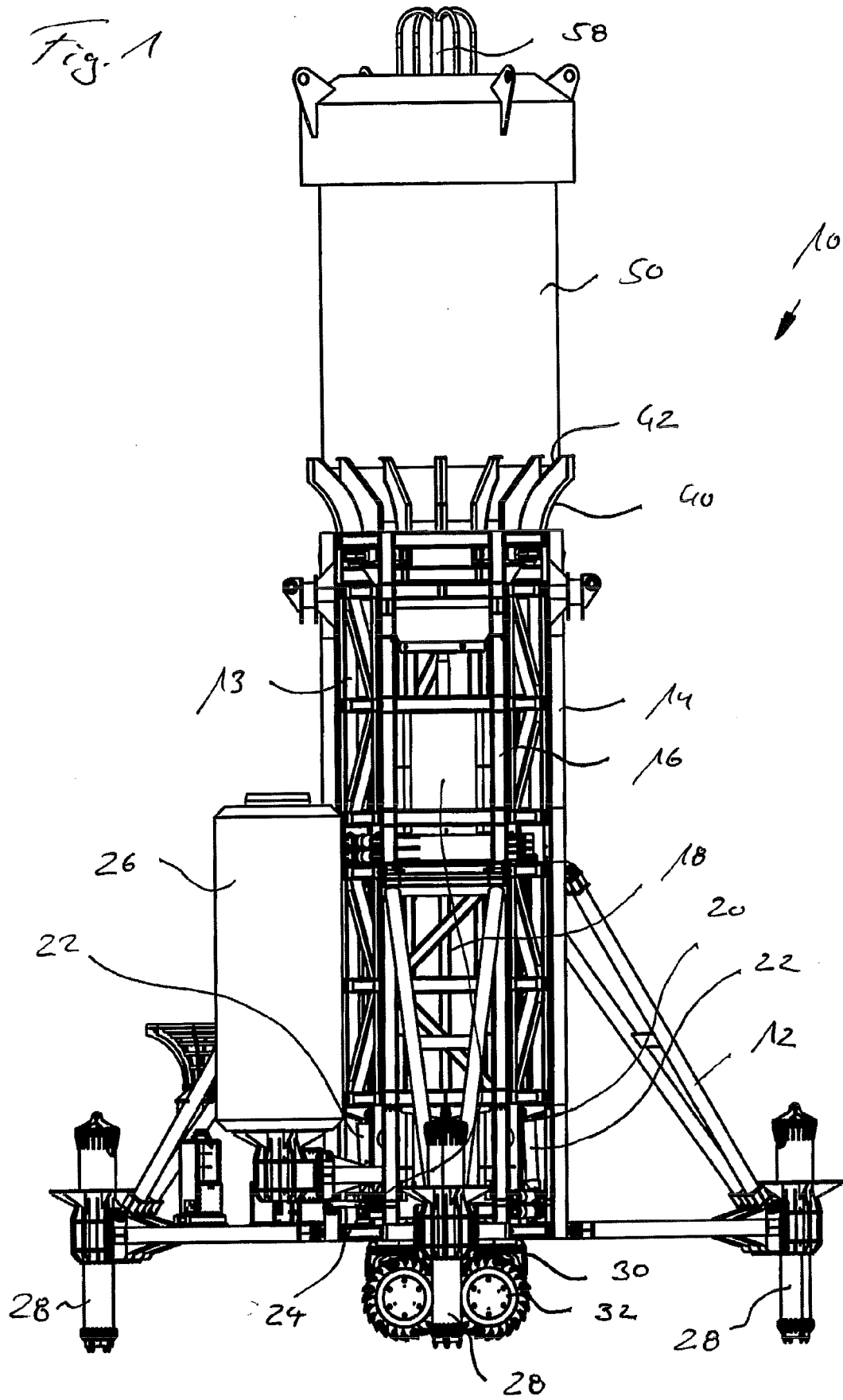
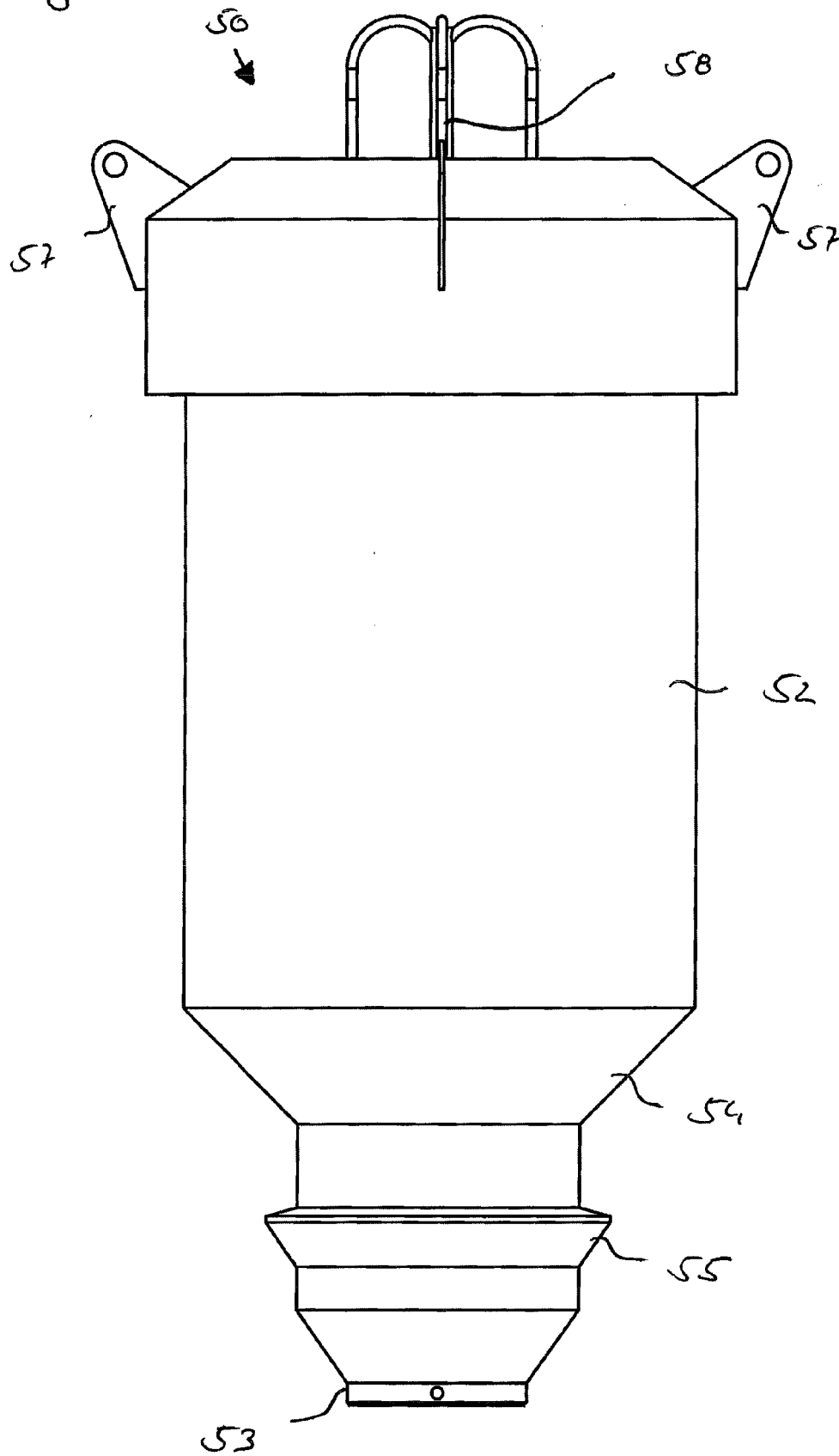


Fig. 2



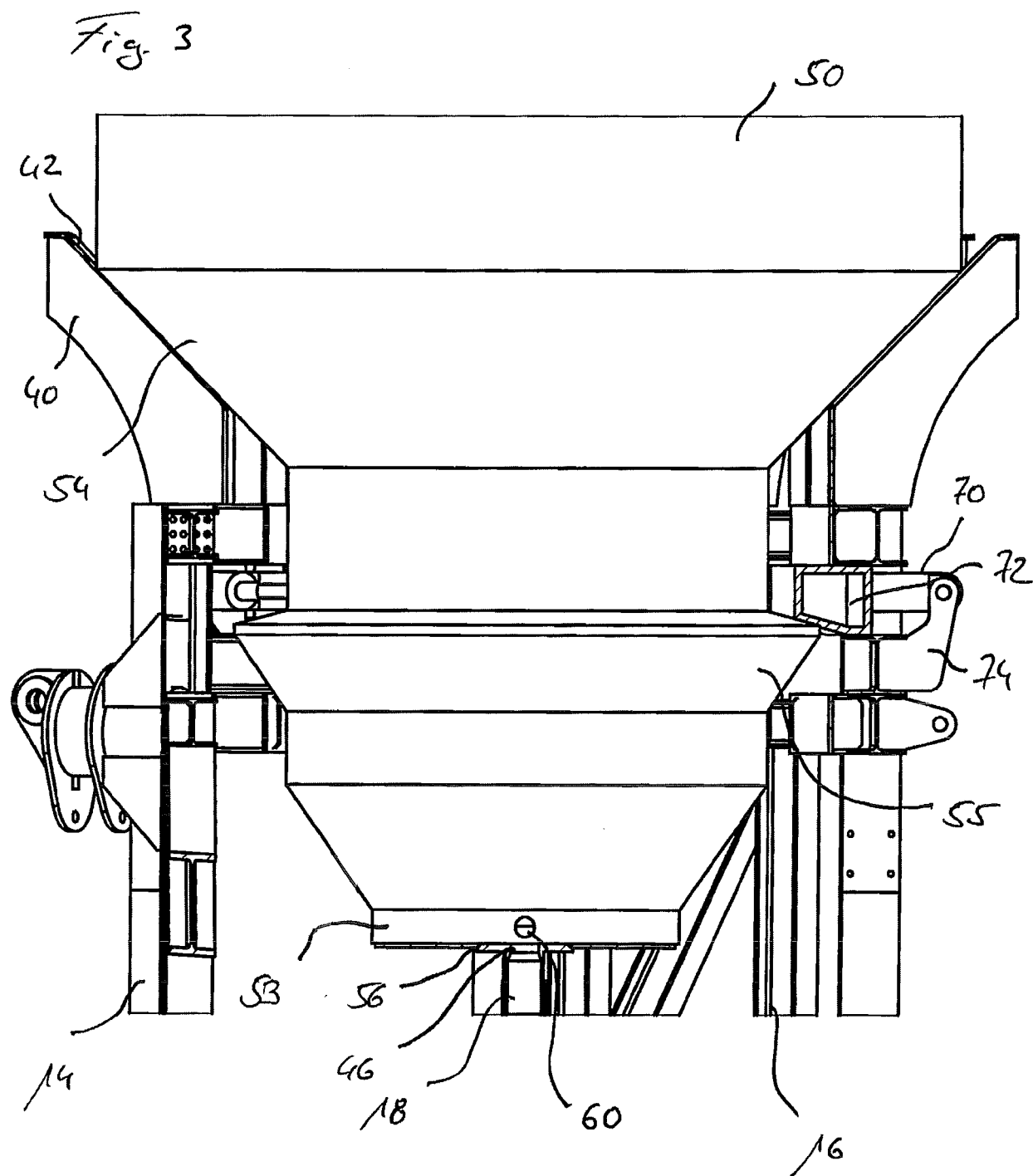


Fig. 4

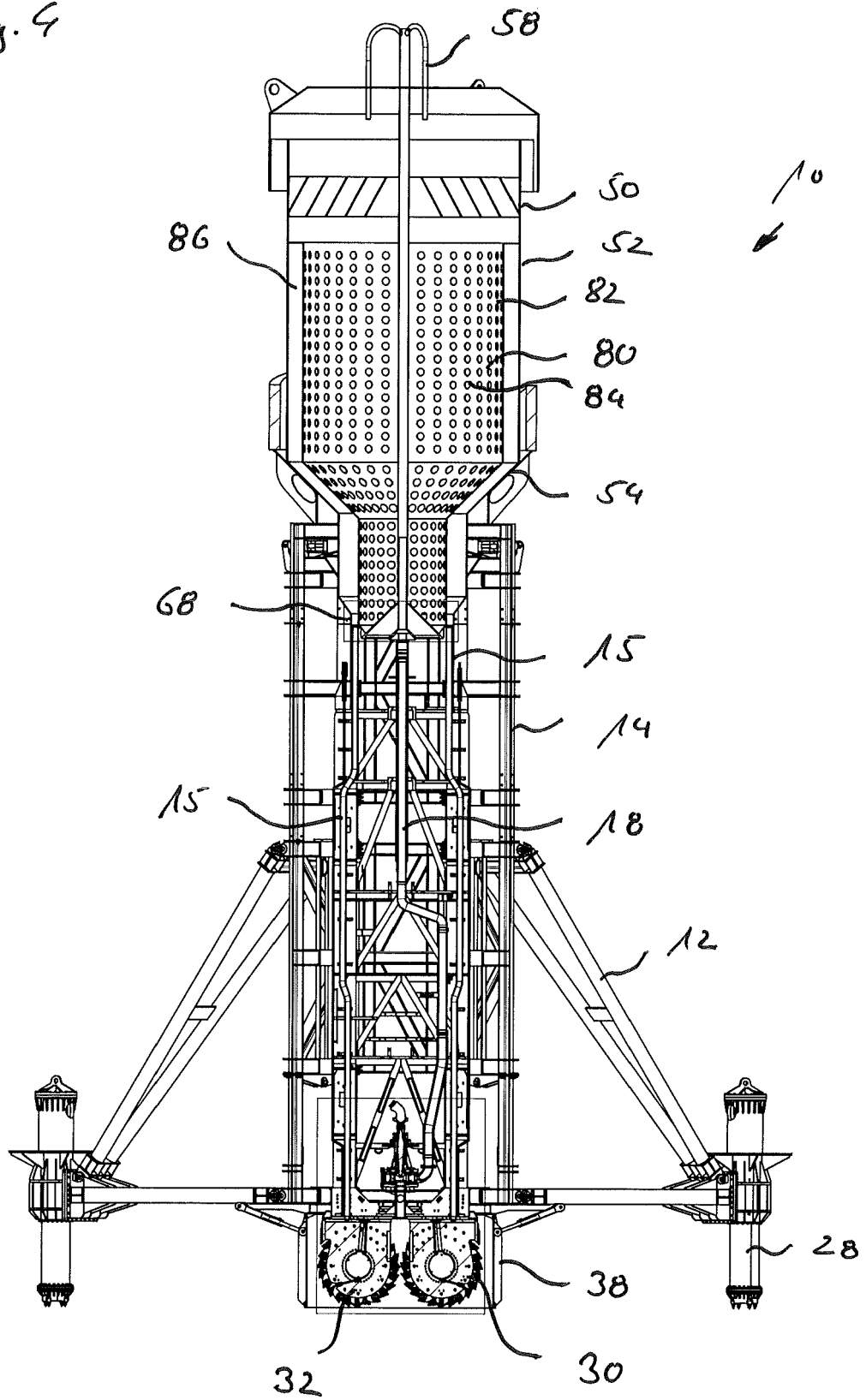


Fig. 5

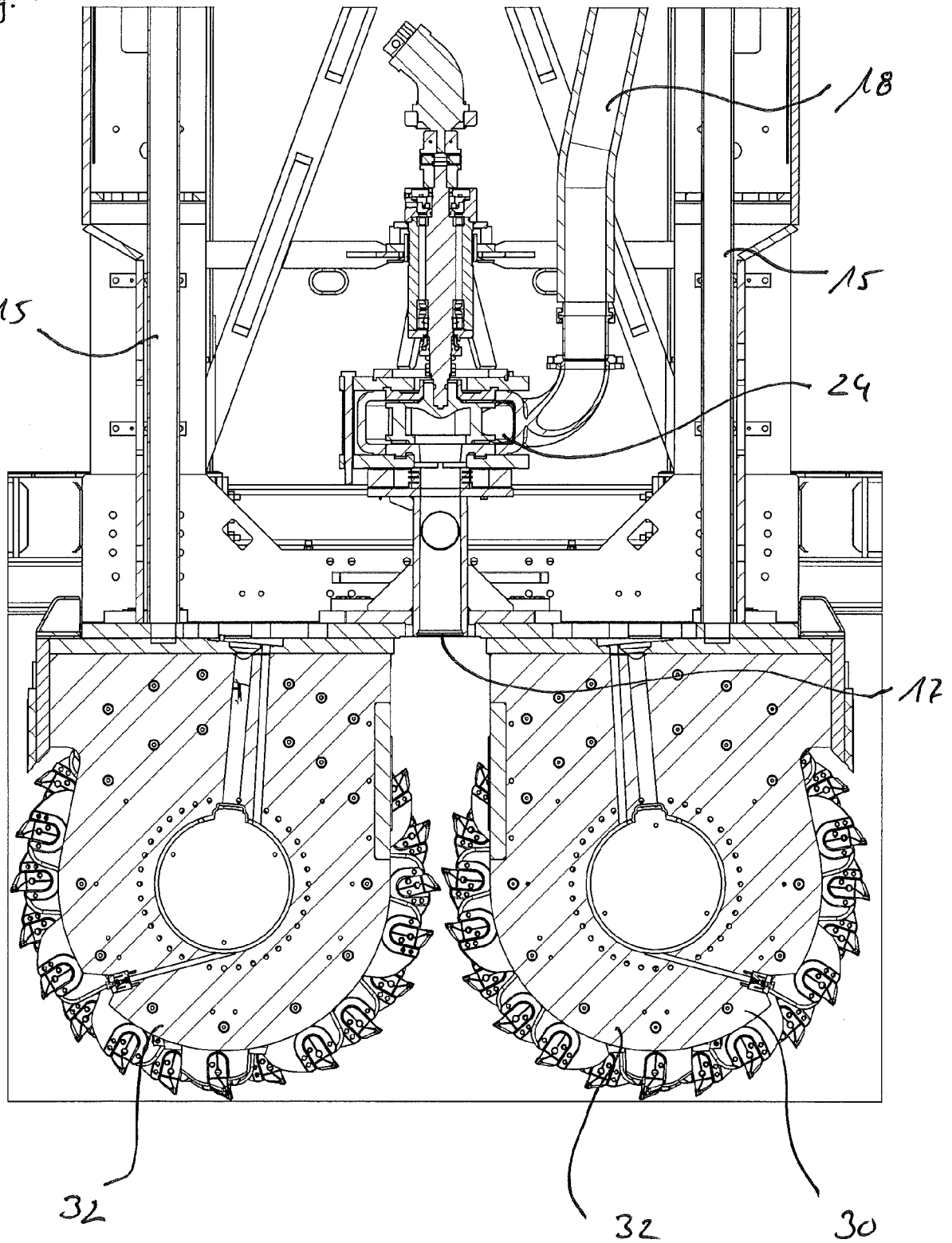
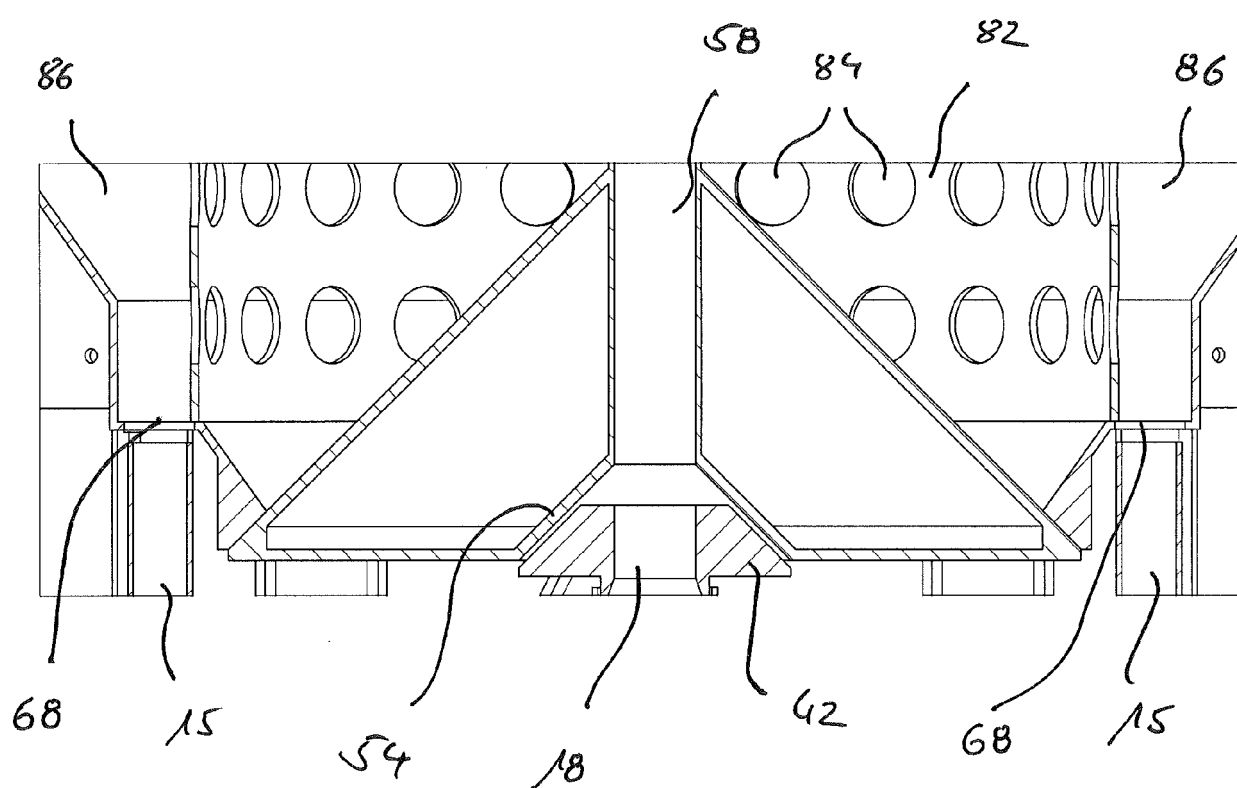


Fig. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 18 17 0545

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,D	EP 2 562 346 A1 (BAUER MASCHINEN GMBH [DE]) 27. Februar 2013 (2013-02-27) * das ganze Dokument *	1,12	INV. E02D7/28 E02D13/04 E02D27/52 E02F7/00 E02F5/18
A	EP 2 527 539 A1 (BAUER MASCHINEN GMBH [DE]) 28. November 2012 (2012-11-28) * das ganze Dokument *	1,12	
A,D	WO 2015/178854 A1 (NAUTILUS MINERALS SINGAPORE PTE LTD [SG]) 26. November 2015 (2015-11-26)	1,12	ADD. E02F3/88 E02F5/28
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D E02F E02B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 12. Oktober 2018	Prüfer De Coene, Petrus
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 03.92 (P04C03)

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

EP 18 17 0545

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.

12-10-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2562346 A1	27-02-2013	CA 2787583 A1	23-02-2013
		CN 103089151 A	08-05-2013
		EP 2562346 A1	27-02-2013
		KR 20130023124 A	07-03-2013
		US 2013048377 A1	28-02-2013

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
		US 2012298419 A1	29-11-2012

WO 2015178854 A1	26-11-2015	AU 2015262042 A1	20-10-2016
		CN 107109936 A	29-08-2017
		EP 3146154 A1	29-03-2017
		JP 2017519129 A	13-07-2017
		KR 20170013907 A	07-02-2017
		SG 11201609489T A	29-12-2016
		US 2017122102 A1	04-05-2017
		WO 2015178854 A1	26-11-2015

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 16201894 A [0003]
- EP 2562346 A1 [0004]
- WO 2015178854 A1 [0005]
- WO 2015178853 A1 [0005]