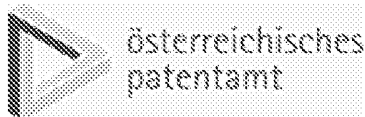


(19)



(10)

AT 515652 B1 2017-11-15

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50185/2014
 (22) Anmeldetag: 13.03.2014
 (45) Veröffentlicht am: 15.11.2017

(51) Int. Cl.: **C02F 1/40** (2006.01)
E02B 15/10 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 US 4196087 A
 US 4391707 A

(73) Patentinhaber:
 GINZLER STAHL- U. ANLAGENBAU GMBH
 3300 AMSTETTEN (AT)
 Stieger Clemens
 1140 Wien (AT)

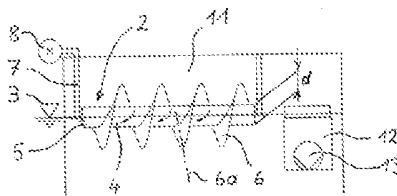
(72) Erfinder:
 Ginzler Hubert Ing.
 3300 Amstetten (AT)

(74) Vertreter:
 BABELUK MICHAEL DIPL.ING. MAG.
 WIEN (AT)

(54) Vorrichtung zum Abzug von Schwimmschlamm

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Abzug von Schwimmschlamm von einer Flüssigkeitsoberfläche mit schwankendem Flüssigkeitsspiegel (3), mit mindestens einer entlang der Flüssigkeitsoberfläche angeordneten Förderschnecke (2; 22; 32), die aus einem Zentralrohr (4) aufgebaut ist, an dem eine Schraubfläche (6; 26; 36) angebracht ist, und mit einem an einer stromaufwärtigen Seite der Förderschnecke (2; 22; 32) angebrachten Abzugskasten (12). Ein verbesserter Abzug von Schwimmschlamm wird dadurch erreicht, dass das Zentralrohr (4) einen Durchmesser d aufweist, der in der Größenordnung der Schwankungsbreite des Flüssigkeitsspiegels (3) liegt, und dass das Zentralrohr (4) hohl ausgeführt ist und mindestens eine mit der Flüssigkeit in Kontakt stehende Öffnung (5) aufweist.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Abzug von Schwimmschlamm von einer Flüssigkeitsoberfläche mit schwankendem Flüssigkeitsspiegel, mit mindestens einer entlang der Flüssigkeitsoberfläche angeordneten Förderschnecke, die aus einem Zentralrohr aufgebaut ist, an dem eine Schraubfläche angebracht ist, und mit einem an einer stromabwärtigen Seite der Förderschnecke angebrachten Abzugskasten.

[0002] Beim Betrieb von Kläranlagen ist es erforderlich, regelmäßig Schwimmschlamm abzu ziehen, um die Funktionsfähigkeit der Kläranlage zu erhalten. Dabei haben sich Schneckensysteme besonders bewährt, bei denen eine Förderschnecke an der Flüssigkeitsoberfläche angeordnet ist, die den Schwimmschlamm zu einem Abzugskasten fördert. Solange eine gleichmäßige Höhe des Flüssigkeitsspiegels gewährleistet ist, ist eine solche Vorrichtung relativ problemlos herzustellen. In vielen Fällen kann jedoch das betriebsbedingte Auftreten von Schwankungen des Flüssigkeitsspiegels nicht vermieden werden. In diesem Fall müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, um einen zuverlässigen Betrieb der Förderschnecke zu gewährleisten.

[0003] Aus der vorveröffentlichten AT 407 222 B ist eine einschlägige Lösung bekannt geworden, bei der die Förderschnecke schwimmend ausgeführt ist, so dass stets eine gleichbleibende Lage in Bezug auf die Flüssigkeitsoberfläche gewährleistet ist. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass die schwimmende Lagerung aufwändig und fehleranfällig ist.

[0004] Die US 4,196,087 A beschreibt eine Vorrichtung zum Abzug von Flüssigkeiten, die grundsätzlich schwimmend ausgebildet ist. Die Eintauchtiefe der Förderschnecken kann dadurch reguliert werden, dass eine entsprechend bemessene Flüssigkeitsmenge ins Innere der Schneckenkörper eingeführt wird oder daraus entnommen wird, um das Gewicht zu beeinflussen. Dementsprechend ist die Füllöffnung im Normalbetrieb verschlossen.

[0005] An sich kann durch eine fixe Lagerung, die zwar die Möglichkeit einer Höhenverstellung bieten kann, aber während des Betriebs grundsätzlich eine feste Höhe aufweist, das Auftreten der obigen Nachteile vermieden werden. Der schwankende Flüssigkeitsspiegel bewirkt allerdings, dass relativ große Auftriebskräfte auf die Förderschnecke wirken können, was eine entsprechend massive und aufwändige Konstruktion erfordert und die Lager entsprechend belastet.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und eine Lösung anzugeben, die es ermöglicht, eine einfache und robuste Konstruktion zu verwirklichen.

[0007] Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben dadurch gelöst, dass das Zentralrohr der Förderschnecke einen Durchmesser aufweist, der in der Größenordnung der Schwankungsbreite des Flüssigkeitsspiegels liegt, und dass das Zentralrohr hohl ausgebildet ist und mindestens eine mit der Flüssigkeit in Kontakt stehende Öffnung aufweist.

[0008] Damit wird erreicht, dass der Auftrieb möglichst unabhängig von der Eintauchtiefe der betreffenden Struktur ist. Dies bedeutet, dass das auftriebswirksame Volumen minimiert wird. Aufgrund der relativ großen Dichte von Stahl und der Vermeidung von geschlossenen Hohlräumen ist der Auftrieb der Förderschnecke in Bezug auf das Gewicht gering, so dass die Änderung des Auftriebs in Abhängigkeit von der Eintauchtiefe in Relation zur Gewichtskraft vernachlässigbar ist.

[0009] Konstruktiv günstig ist es dabei, wenn diese mindestens eine Öffnung an einem Ende des Zentralrohrs vorgesehen ist, so dass das Rohr innen entsprechend dem Flüssigkeitsspiegel teilweise mit Flüssigkeit gefüllt ist.

[0010] Wesentlich an der vorliegenden Erfindung ist, dass die Förderschnecke grundsätzlich fest, d.h. in einer bestimmten Höhenlage angebracht ist. Um jedoch eine optimale Einstellung vornehmen zu können, kann vorgesehen sein, dass die Förderschnecke höhenverstellbar an einer Tragstruktur angebracht ist. Die Höhenverstellung wird dabei jedoch nur im Zuge von Wartungsarbeiten, nicht jedoch laufend vorgenommen.

[0011] Die Tragstruktur kann fest sein, oder aber auch ein in Horizontalrichtung beweglicher Rahmen sein, der die Förderschnecke entlang der Flüssigkeitsoberfläche bewegt. Die Maßnahme, dass die Förderschnecke entlang der Flüssigkeitsoberfläche beweglich angeordnet ist, kann durch Rotation in einem runden Becken oder durch eine lineare Bewegung quer zur Längsrichtung der Förderschnecke realisiert werden. Dies bewirkt, dass große Oberflächen vom Schwimmschlamm befreit werden können.

[0012] Eine besonders begünstigte Ausführungsvariante der Erfindung sieht parallel zur Förderschnecke eine Tauchwand vor. Typischerweise ist diese Tauchwand an der stromabwärtigen Seite einer horizontal bewegten Förderschnecke angeordnet. Dadurch wird insbesondere erreicht, dass Teile des Schwimmschlammes, die nicht sofort von der Förderschnecke erfasst und abtransportiert werden, im Bereich der Förderschnecke gefangen werden und letztlich doch zum Abzugskasten transportiert werden.

[0013] Die Effizienz der Förderschnecke kann insbesondere dadurch gesteigert werden, dass die Förderschnecke eine in Förderrichtung nach vorne geneigte Schraubfläche mit konstantem Außendurchmesser aufweist. Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, dass diese Neigung deshalb besonders vorteilhaft ist, da die erfindungsgemäße Förderschnecke je nach Flüssigkeitsspiegel unterschiedlich tief eintaucht. So kann die Förderwirkung weitgehend unabhängig von der Eintauchtiefe gemacht werden.

[0014] Von besonderem Vorteil ist es, wenn der Abzugskasten einen schwimmend angeordneten Innenteil aufweist, an dem eine Wasserüberfallkante ausgebildet ist. Dadurch kann insbesondere eine automatische Anpassung an die Pumpleistung erreicht werden, da die Wasserüberfallkante umso stärker absinkt, je stärker die Pumpe Flüssigkeit aus dem Abzugskasten abpumpt.

[0015] Vorzugsweise ist die Förderschnecke über eine Kunststoffkette angetrieben. Diese befindet sich typischerweise an dem vom Abzugskasten entfernten Ende der Förderschnecke.

[0016] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Abzug von Schwimmschlamm von einer Flüssigkeitsoberfläche mit schwankendem Flüssigkeitsspiegel, vorzugsweise mit einer entlang der Flüssigkeitsoberfläche angeordneten Förderschnecke, die aus einem Zentralrohr aufgebaut ist, an dem eine Schraubfläche angebracht ist, und mit einem an einer stromaufwärtigen Seite der Förderschnecke angebrachten Abzugskasten.

[0017] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Anwesenheit von Schwimmschlamm durch einen Sensor überwacht wird und bei Bedarf eine Tauchpumpe aktiviert wird, die Flüssigkeit aus einem Gehäuse des Abzugskastens abzieht.

[0018] Dadurch kann eine wesentliche Energieersparnis erzielt werden, da die Tauchpumpe nur dann fördert, wenn tatsächlich Schwimmschlamm in merkbarer Menge vorliegt.

[0019] In der Folge wird die vorliegende Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen schematisch:

- | | |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [0020] Fig. 1 | eine erste Ausführungsvariante der Erfindung in einem Schnitt nach Linie I - I in Fig. 2; |
| [0021] Fig. 2 | die Ausführungsvariante von Fig. 1 in einer Draufsicht; |
| [0022] Fig. 3 | eine zweite Ausführungsvariante der Erfindung in einem Schnitt nach Linie III - III in Fig. 4; |
| [0023] Fig. 4 | die Ausführungsvariante von Fig. 3 in einer Draufsicht; |
| [0024] Fig. 5 | eine dritte Ausführungsvariante der Erfindung in einem Schnitt nach Linie V - V in Fig. 6; |
| [0025] Fig. 6 | die Ausführungsvariante von Fig. 5 in einer Draufsicht; |
| [0026] Fig. 7 bis Fig. 10 | verschiedene Ausbildungen von Förderschnecken jeweils in einer Draufsicht; |

- [0027]** Fig. 11 bis Fig. 13 Ansichten, die die Funktion des Abzugskastens erklären;
- [0028]** Fig. 14 und Fig. 15 zwei weitere Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung in einer Draufsicht; und
- [0029]** Fig. 16 und Fig. 17 Gesamtdarstellungen eines Beckens im Schnitt bzw. in Draufsicht.
- [0030]** Bei der Ausführungsvariante von Fig. 1 und Fig. 2 ist in einem rechteckigen Becken 1 eine Förderschnecke 2 mit einer Längsachse 2a so angeordnet, dass die Längsachse 2a etwa auf der Höhe des durchschnittlichen Flüssigkeitsspiegels 3 liegt. Die Förderschnecke 2 besteht aus einem Zentralrohr 4 mit einem Durchmesser d, der so gewählt ist, dass die betriebsmöglichen Schwankungen des Flüssigkeitsspiegels 3 abgedeckt sind, d.h. das auch beim niedrigsten Flüssigkeitsspiegel 3 das Zentralrohr 4 ins Wasser eintaucht und der höchstmögliche Flüssigkeitsspiegel 3 nicht oberhalb des Zentralrohrs 4 liegt.
- [0031]** Das Zentralrohr 4 ist innen hohl ausgebildet und der Innenraum steht über mindestens eine Öffnung 5 in einer Stirnfläche mit der Außenseite in Verbindung. Auf diese Weise liegt im Inneren der Förderschnecke 2 stets ein Flüssigkeitsspiegel vor, der im Wesentlichen dem Flüssigkeitsspiegel 3 im Becken entspricht, so dass keine stark schwankenden Auftriebs- oder Gewichtskräfte zu erwarten sind.
- [0032]** Am Zentralrohr 4 ist eine Schraubfläche 6 vorgesehen, die in Förderrichtung geneigt ausgebildet ist, wie durch die Linie 6a angedeutet ist, die in der Ebene der Schraubfläche 6 liegt und die Achse 2a der Förderschnecke 2 schneidet.
- [0033]** Die Förderschnecke 2 ist über einen Kunststoffriemen oder eine Kunststoffkette 7 und einem Getriebemotor 8 angetrieben. Sie ist auf mechanisch höhenverstellbaren ausgeführten Konsolen 9a, 9b gelagert, so dass bei der Installation oder im Zuge von Wartungsarbeiten die Höhenlage der Förderschnecke 2 an den mittleren Flüssigkeitsspiegel 3 angepasst werden kann. Einem Durchmesser d des Zentralrohrs 4 von mehr als 250 mm kann somit eine Flüssigkeitsspiegelschwankung von 125 mm in beide Richtungen überbrückt werden. Ein Leitblech 10 dient dazu, ein Eindringen von Schwimmschlamm in den Raum 11 hinter der Förderschnecke 2 zu verhindern.
- [0034]** In axialer Verlängerung der Förderschnecke 2 ist ein Abzugskasten 12 mit einer Tauchmotorpumpe 13 vorgesehen, der dazu ausgebildet ist, um Flüssigkeit und Schwimmschlamm aus dem Becken 1 abzuziehen.
- [0035]** Die Ausführungsvariante von Fig. 3 und Fig. 4 entspricht weitgehend der der Fig. 1 und 2, mit dem Unterschied, dass die Förderschnecke 2 in Lagern 14a und 14b gelagert ist, die in Axialrichtung der Förderschnecke 2 am Rand des Beckens 1 angebracht sind. Dementsprechend ist der Abzugskasten 12 nicht seitlich neben sondern in Strömungsrichtung vor der Förderschnecke 2 angeordnet.
- [0036]** Stromabwärts der Förderschnecke 2 und parallel zu ihr ist eine höhenverstellbare Tauchwand 28 vorgesehen, die einen unerwünschten Austrag von nicht angezogenen Schwimmschlamm verhindert.
- [0037]** Bei der Ausführungsvariante der Fig. 5 und Fig. 6, die für größere Becken 1 vorgesehen ist, ist der Abzugskasten 12 etwa in der Mitte der Stirnseite 17 des Beckens 1 angeordnet, und es sind zwei gegensinnig orientierte Förderschnecken 22, 32 seitlich neben dem Abzugskasten 12 angeordnet. Gegensinnig orientiert heißt in diesem Zusammenhang, dass eine der Schraubflächen 26, 36 rechtsgängig und die andere linksgängig ausgebildet ist.
- [0038]** In den Fig. 7 bis Fig. 10 sind verschiedene Varianten von Förderschnecken 2, 22, 32 dargestellt. In diesen Figuren ist jeweils die Förderrichtung mit ersten Pfeilen 15 gekennzeichnet, während die Drehrichtung der Förderschnecken 2, 22, 32 mit zweiten Pfeilen 16 angedeutet ist.
- [0039]** Bei der Ausführungsvariante von Fig. 7 liegt eine einzelne Förderschnecke 2 mit einer einzigen Schraubfläche 6 vor, so wie dies bei den Ausführungsvarianten der Fig. 1 bis Fig. 4 der Fall ist.

[0040] In Fig. 8 ist eine einzelne Förderschnecke 2 dargestellt, auf der zwei gegenläufig orientierte Schraubflächen 26, 36 aufgebracht sind, um eine Förderwirkung in Richtung der Mitte der Förderschnecke 2 zu bewirken.

[0041] Bei der Ausführungsvariante von Fig. 9 sind zwei Förderschnecken 22, 32 vorgesehen, die auf einer gemeinsamen Welle 18 angeordnet sind. Dies ermöglicht eine zusätzliche Lagerung 19 zwischen den beiden Förderschnecken 22, 32. Die Schraubflächen 26, 36 sind gleichsinnig orientiert, so dass beide Förderschnecken 22, 32 in die gleiche Richtung fördern, d.h. in der vorliegenden Darstellung nach links.

[0042] Fig. 10 unterscheidet sich von Fig. 9 dadurch, dass die Schraubflächen 26, 36 gegensinnig orientiert sind, so dass die Förderschnecken 22, 32 zur Mitte hin fördern.

[0043] In Fig. 11 ist ein Abzugskasten 12 in einer seitlichen Ansicht dargestellt. In einem Gehäuse 20 ist ein Innenkasten 21 in vertikaler Richtung verschiebbar angeordnet, der sich entsprechend dem Flüssigkeitsspiegel 3 auf und ab bewegt. Eine Oberkante des Innenkastens 21 ist als Wasserüberfallkante ausgebildet, über die die Flüssigkeit samt Schwimmschlamm in den Abzugskasten 12 einströmt. In Fig. 11 ist die Stellung bei eingeschalteter Tauchpumpe ersichtlich, während in der Fig. 12 die Ruhestellung dargestellt ist.

[0044] Die Höhenlage des Abzugskastens 12, und zwar des Gehäuses 20 wird durch einen nicht dargestellten Schieber eingestellt, wobei diese Einstellung typischerweise einmalig für eine längere Betriebsdauer und nicht laufend erfolgt.

[0045] In Fig. 13 ist zusätzlich die Förderschnecke in eine Ausführungsvariante entsprechend Fig. 1 und Fig. 2 eingetragen.

[0046] Fig. 14 und Fig. 15 zeigen Ausführungsvarianten, bei denen die Förderschnecke 2 in einem Rundbecken 23 in Verbindung mit einem Rundräumer 24 angeordnet ist. Die Förderschnecke 2 ist in Drehrichtung (Pfeil 25) vor dem Rundräumer 24 situiert und fördert den Schwimmschlamm radial nach außen.

[0047] Bei der Ausführungsvariante von Fig. 15 ist eine zusätzliche Lagerung 27 der Förderschnecke 2 vorgesehen.

[0048] In den Fig. 16 und Fig. 17 sind im Grundriss bzw. Aufriss ein Becken 1 mit einem Längsräumer 29 dargestellt.

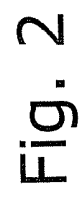
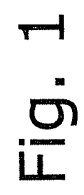
[0049] Die vorliegende Erfindung ermöglicht es, den Abzug von Schwimmschlamm zu optimieren.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Abzug von Schwimmschlamm von einer Flüssigkeitsoberfläche mit schwankendem Flüssigkeitsspiegel (3), mit mindestens einer entlang der Flüssigkeitsoberfläche angeordneten Förderschnecke (2; 22; 32), die aus einem Zentralrohr (4) aufgebaut ist, an dem eine Schraubfläche (6; 26; 36) angebracht ist, und mit einem an einer stromabwärtigen Seite der Förderschnecke (2; 22; 32) angebrachten Abzugskasten (12), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zentralrohr (4) einen Durchmesser d aufweist, der in der Größenordnung der Schwankungsbreite des Flüssigkeitsspiegels (3) liegt, und dass das Zentralrohr (4) hohl ausgeführt ist und mindestens eine mit der Flüssigkeit in Kontakt stehende Öffnung (5) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Öffnung (5) an einem Ende des Zentralrohrs (4) vorgesehen ist.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Förderschnecke (2; 22; 32) höhenverstellbar an einer Tragstruktur (9a, 9b) angebracht ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragstruktur (9a, 9b) mechanisch höhenverstellbar mit Gleitlagern ausgeführt ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Förderschnecke (2; 22; 32) entlang der Flüssigkeitsoberfläche (3) beweglich, vorzugsweise drehbar, angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Förderschnecken (2; 22; 32) in Axialrichtung hintereinander vorgesehen sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Förderschnecken (2; 22; 32) fest miteinander verbunden sind und zwischen den Förderschnecken (2; 22; 32) ein Lager (18) vorgesehen ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei Förderschnecken (22; 32) entgegengesetzt orientiert vorgesehen sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass am stromabwärtigen Ende der Förderschnecke (2; 22; 32) ein Strömungsleitblech (10) vorgesehen ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Förderschnecke (2; 22; 32) eine in Förderrichtung (15) nach vorne geneigte Schraubfläche (6; 26; 36) mit konstantem Außendurchmesser aufweist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abzugskasten (12) einen schwimmend angeordneten Innenteil (21) aufweist, an dem vorzugsweise eine Wasserüberfallkante ausgebildet ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abzugskasten (12) im Bereich der Längsachse der Förderschnecke (2; 22; 32) an ihrer stromabwärtigen Seite vorgesehen ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abzugskasten (12) in Anströmrichtung vor der Förderschnecke (2; 22; 32) an ihrer stromabwärtigen Seite vorgesehen ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Förderschnecke (2; 22; 32) über eine Kunststoffkette (7) oder einen Kunststoffriemen angetrieben ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass parallel zur Förderschnecke (2; 22; 32) eine höhenverstellbare Tauchwand (28) vorgesehen ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schraubfläche (6; 26; 36) in Förderrichtung (15) geneigt ausgeführt ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abzugskasten (12) höhenverstellbar ausgebildet ist.
18. Verfahren zum Abzug von Schwimmschlamm von einer Flüssigkeitsoberfläche mit schwankendem Flüssigkeitsspiegel (3), unter Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, mit einer entlang der Flüssigkeitsoberfläche angeordneten Förderschnecke (2; 22; 32), die aus einem Zentralrohr (4) aufgebaut ist, an dem eine Schraubfläche (6; 26; 36) angebracht ist, und mit einem an einer stromabwärtigen Seite der Förderschnecke (2; 22; 32) angebrachten Abzugskasten (12), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anwesenheit von Schwimmschlamm durch einen Sensor überwacht wird und bei Bedarf eine Tauchpumpe aktiviert wird, die Flüssigkeit aus einem Gehäuse des Abzugskastens (12) abzieht.
19. Verfahren zum Abzug von Schwimmschlamm nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Überwachung der Anwesenheit von Schwimmschlamm durch einen Reflexions-Lichttaster überwacht wird, der von oben auf den Flüssigkeitsspiegels (3) gerichtet wird.

Hierzu 7 Blatt Zeichnungen



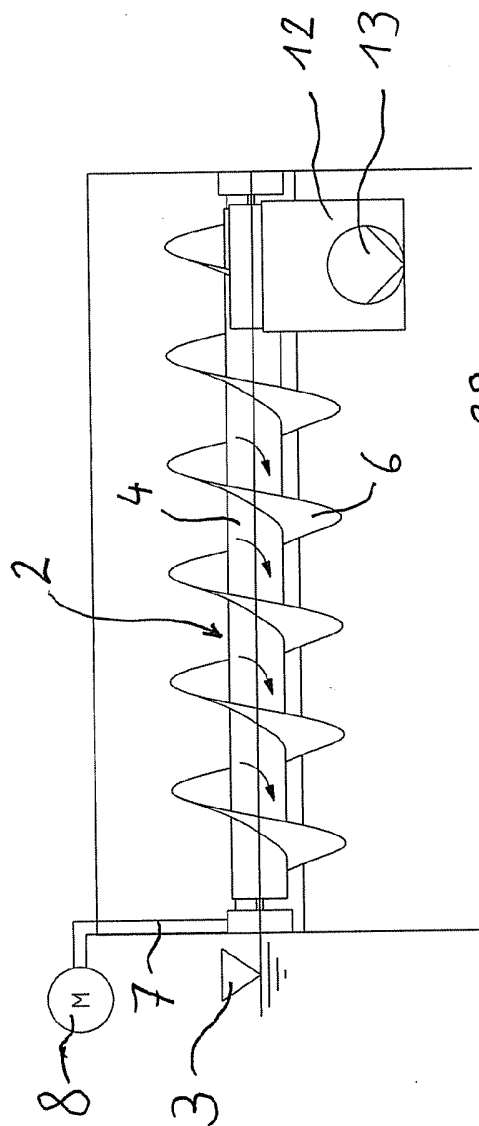


Fig. 3

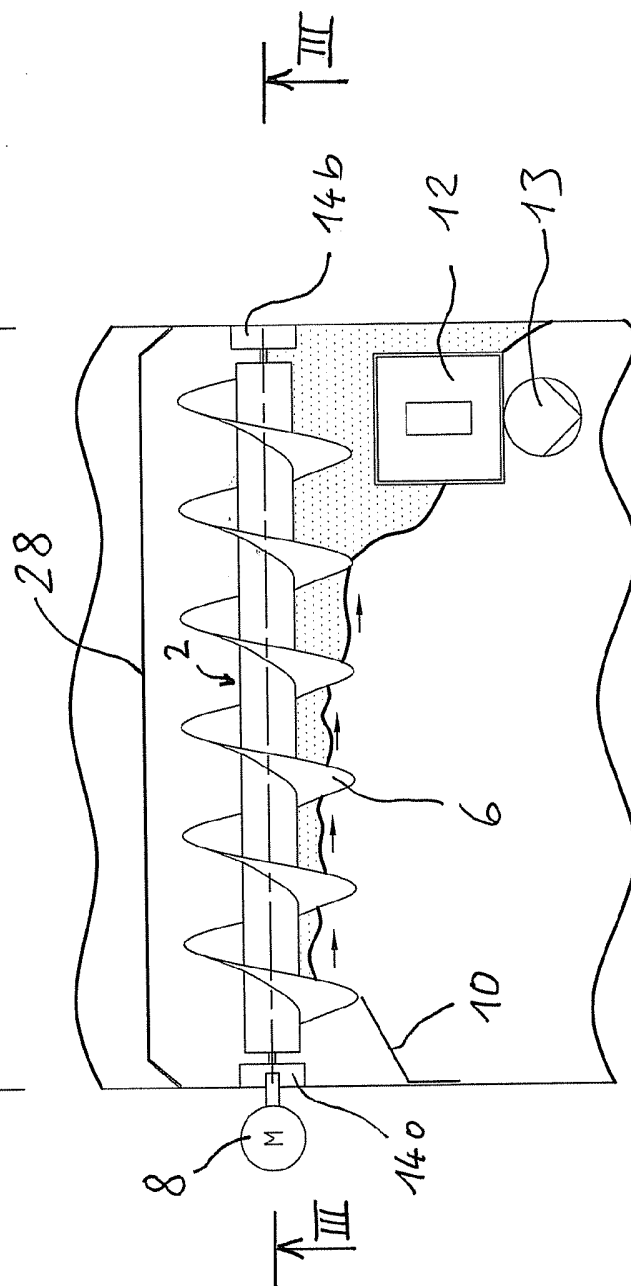
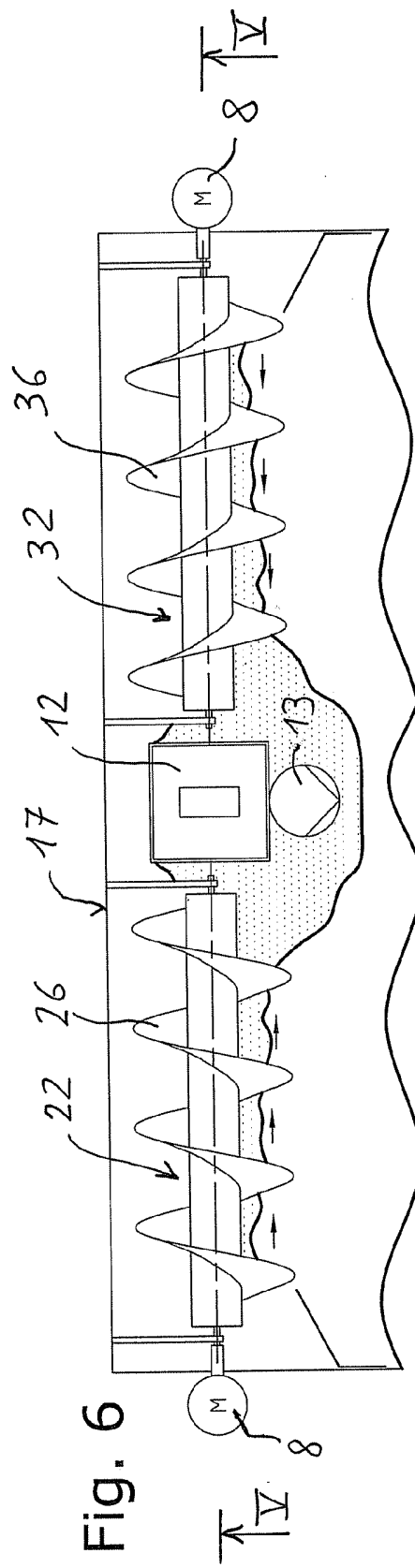
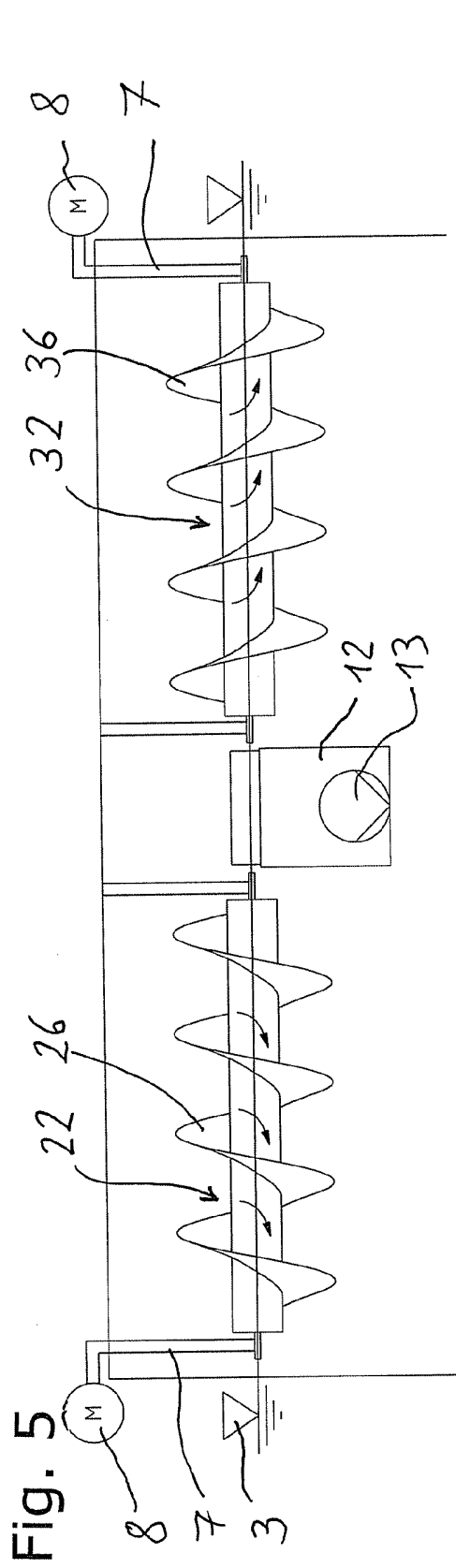


Fig. 4



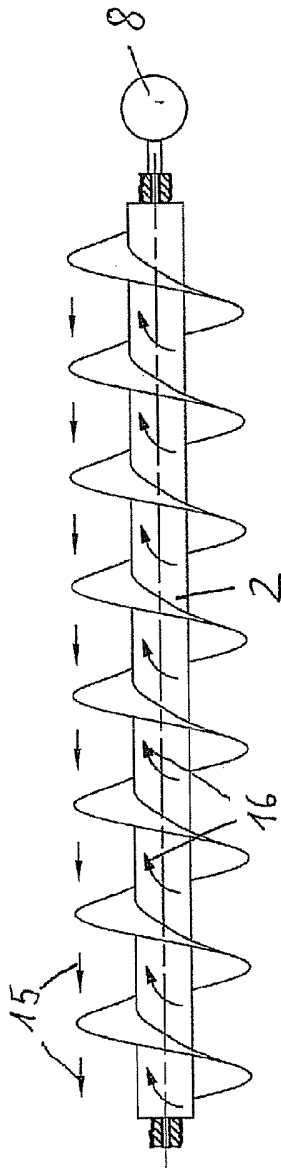


Fig. 7

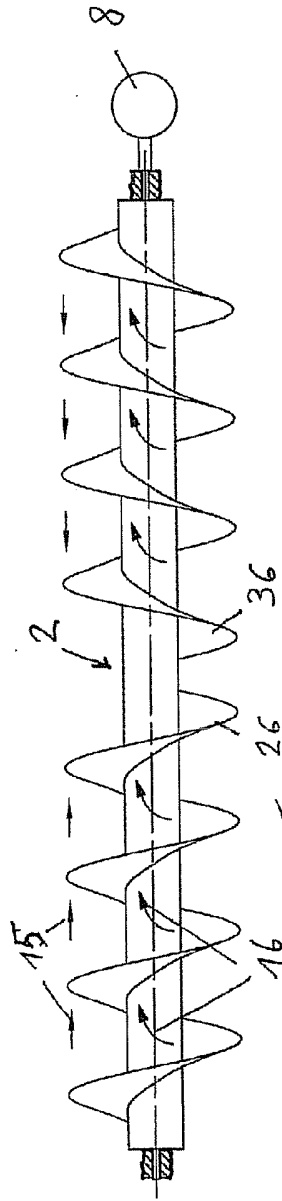


Fig. 8

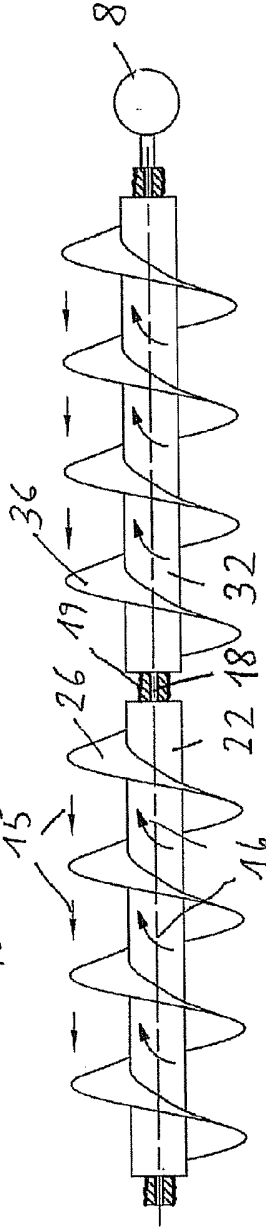


Fig. 9

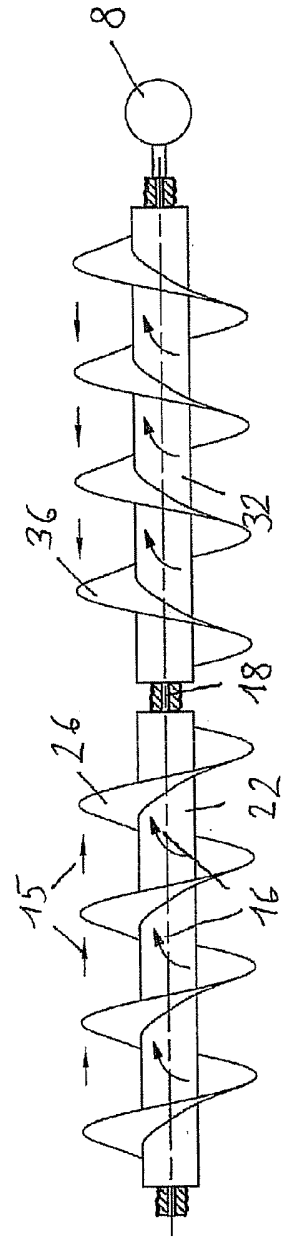


Fig. 10

Fig. 12

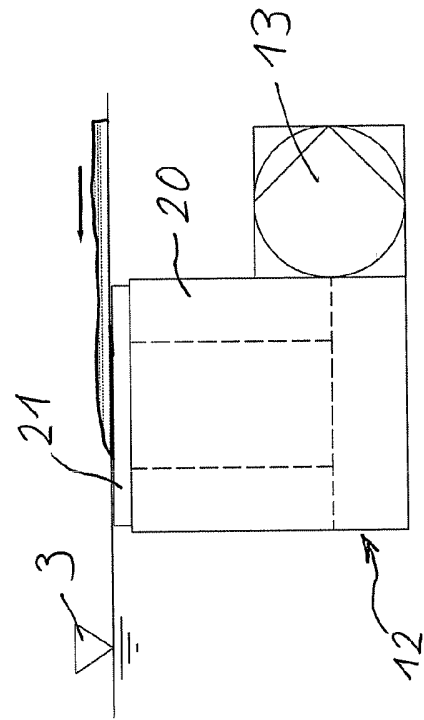
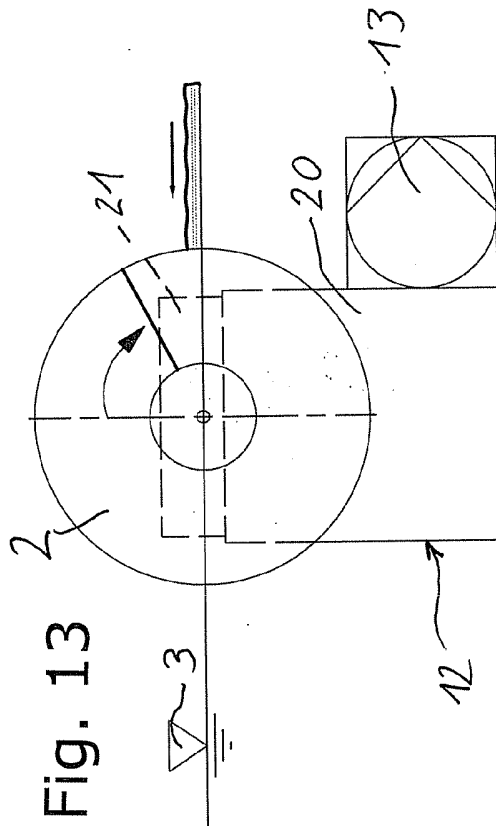
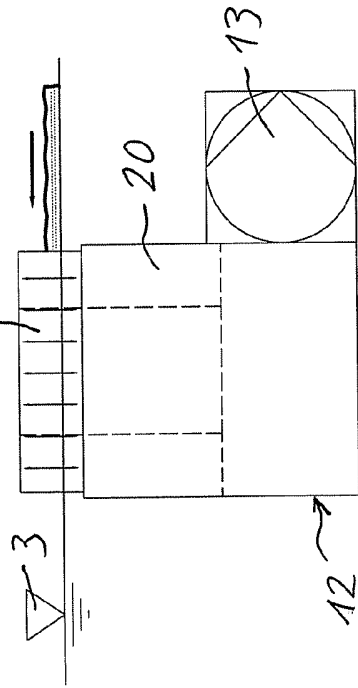


Fig. 11

Fig. 15

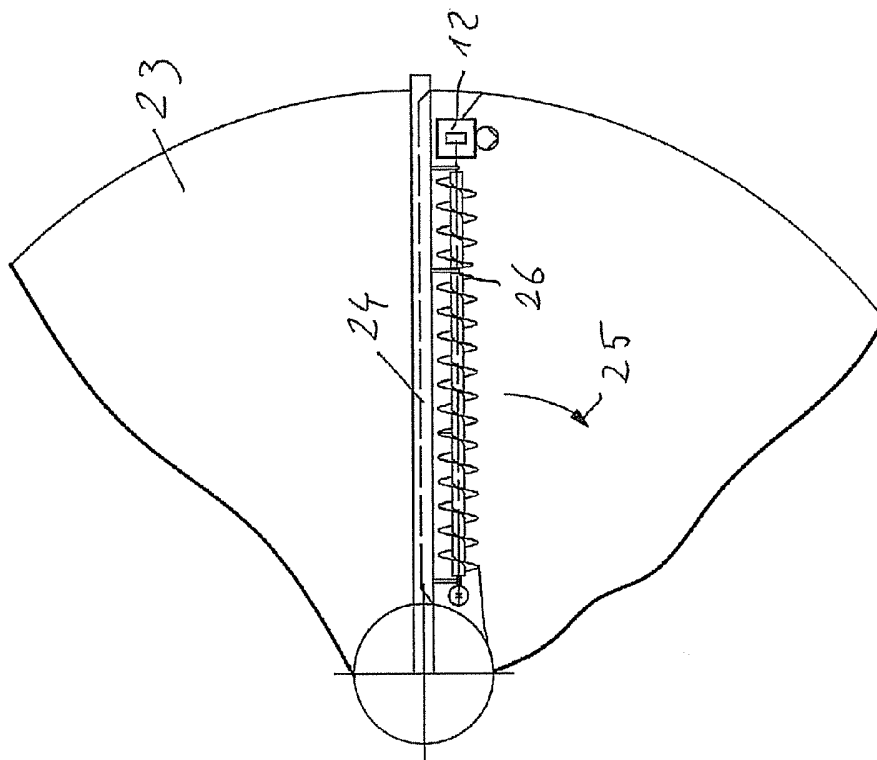
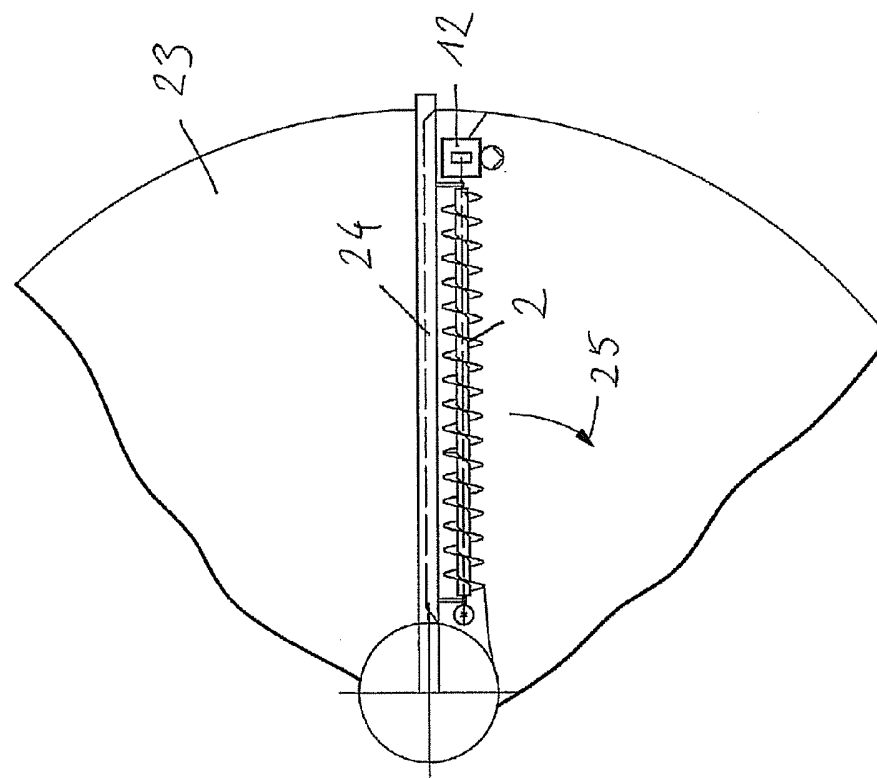


Fig. 14



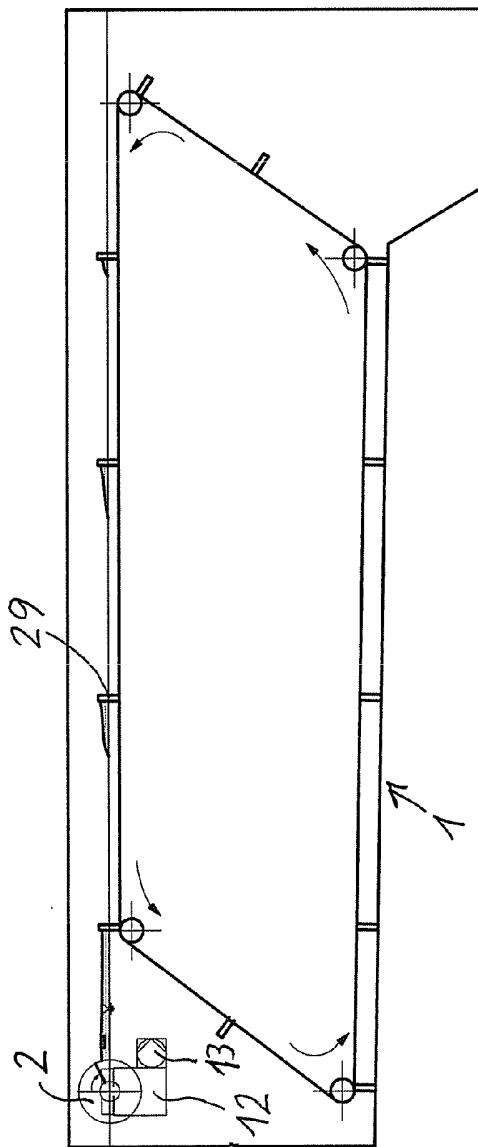


Fig. 16

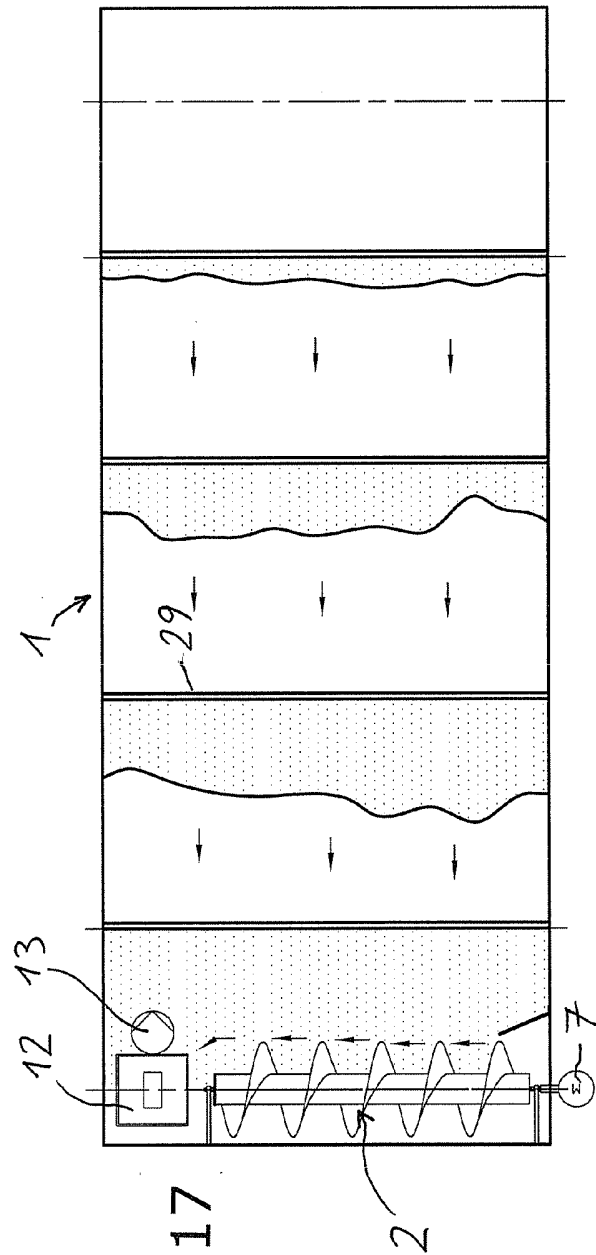


Fig. 17