

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 707 520 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.04.1999 Patentblatt 1999/16

(51) Int. Cl.⁶: **B03B 5/62**, B03B 11/00,
B03B 13/00

(21) Anmeldenummer: **94928796.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP94/03167

(22) Anmeldetag: **22.09.1994**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 95/30486 (16.11.1995 Gazette 1995/49)

(54) **VORRICHTUNG ZUM ABTRENNEN VON MIT ORGANISCHEM MATERIAL VERSCHMUTZTEM ANORGANISCHEM MATERIAL AUS EINER FLÜSSIGKEIT**

DEVICE FOR SEPARATING INORGANIC MATERIAL POLLUTED BY ORGANIC MATERIAL FROM A FLUID

DISPOSITIF PERMETTANT DE SEPARER D'UN LIQUIDE UN MATERIAU INORGANIQUE POLLUE PAR UN MATERIAU ORGANIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB LI NL SE

(74) Vertreter:
**Rehberg, Elmar, Dipl.-Ing.
Am Kirschberge 22
37085 Göttingen (DE)**

(30) Priorität: **04.05.1994 DE 4415647**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.04.1996 Patentblatt 1996/17

(56) Entgegenhaltungen:
**AT-A- 359 009 DE-A- 4 118 020
DE-A- 4 224 047 FR-A- 1 386 847
US-A- 3 940 252**

(73) Patentinhaber:
**Hans Huber GmbH Maschinen- und Anlagenbau
D-92334 Berching (DE)**

(72) Erfinder: **GRIENBERGER, Johann
D-91161 Hilpoltstein (DE)**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 6, no. 114 (C-110) (992) 25. Juni 1982 & JP,A,57 042 354 (KAWASAKI SEITETSU K.K.) 9. März 1982
- **SOVIET PATENTS ABSTRACTS** Week 8929, 30. August 1989 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 89-212994/29 & SU,A,1 452 586 (VOLZHSK ABRASIVE) 23. Januar 1989

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 707 520 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Abscheiden von organischem und anorganischem Material aus einer Flüssigkeit, insbesondere von organischen Verschmutzungen und Sand von Kläranlagen, mit den im Oberbegriff des Patentanspruchs angegebenen Merkmalen.

[0002] Insbesondere das Material, welches aus dem Sandfang von Kläranlagen oder bei der Kanalreinigung aus dem Kanalnetz entnommen wird, oder auch Straßenkehricht, wie er von Kehrmaschinen aufgenommen wird, enthält neben dem anorganischen Material in Form von Sand, Steinen u. dgl. oft erhebliche Anteile an organischem Material. Um das anorganische Material einer Deponie zuführen oder anderweitig wiederverwenden zu können, muß es bis zu gewissem Grade von dem organischen Material befreit werden, um einen kostengünstige Entsorgung durchführen zu können.

[0003] Eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art ist aus der DE 41 18 020 A1 bekannt, die ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Abscheiden spezifisch leichter Bestandteile aus einer Trübe durch Aufstromsortierung beschreibt. Grobe, nicht fluidisierbare Bestandteile werden zunächst aus der Trübe vor deren Eintritt in den Behälter des Aufstromsortierers abgetrennt. In dem Behälter ist im unteren Bereich ein Lochboden untergebracht, der mit Rückschlagklappen versehen ist. Über diese sich öffnenden Rückschlagklappen wird eine Aufstromflüssigkeit zum Ausströmen gebracht und insoweit ein inhomogenes Wirbel- oder Flieβbett mit zwei Zonen in dem Behälter erzeugt. In der unteren Zone befindet sich das schwerere anorganische Material. In der oberen Zone sammelt sich das leichtere organische Material an. Der Behälter weist eine zylindrisch ausgebildete Wandung auf, so daß die Aufströmgeschwindigkeit der Flüssigkeit im Behälter in jeder Höhenlage konstant ist. Das Flieβbett dehnt sich fast bis zum oberen Rand des Behälters aus. In die obere Zone des Wirbel- und Flieβbettes taucht eine Meßvorrichtung ein, mit der sowohl die Trannichte als auch der Pegelstand der Flieβbettobergrenze konstant gehalten werden. Darüber bleibt nur ein relativ kleiner Raum für eine dünntrübe Zone, in deren Bereich auch die Einleitung der mit organischem Material belasteten Flüssigkeit erfolgt. Im unteren Bereich des Behälters wird der Lochboden von einem als Bypass wirkenden Abzugsrohr durchsetzt, durch welches das Schwergut abgezogen wird.

[0004] Eine weitere Vorrichtung zum Abscheiden von organischem und anorganischem Material aus einer Flüssigkeit ist aus der DE 42 24 047 A1 bekannt. Die Vorrichtung weist einen konzentrisch zu einer Vertikalachse ausgebildeten Behälter auf, der in seinem oberen Bereich eine zentrisch angeordnete Beschickungseinrichtung besitzt. Die Beschickungseinrichtung weist eine Drallkammer, ein Fallrohr und einen trompetenförmigen Diffusor auf, so daß hier der Coanda-Effekt ausgenutzt wird. Die Vorrichtung ist in erster Linie darauf gerichtet, in Rundsandbecken sowie in Sandklassierern in Rundbauweise den Sand aus einem Flüssigkeits/Sand-Gemisch abzuscheiden. Der sich unter Schwerkrafteinwirkung im unteren Bereich des Behälters ansammelnde Sand wird über eine Abzugseinrichtung in Form einer Schneckenfördereinrichtung ausgetragen. Da der Sand, insbesondere aus Kläranlagen, und das organische Material mehr oder weniger stark aneinander haften, wird ein Großteil des organischen Materials zusammen mit dem Sand abgeschieden und ausgetragen. Nur sehr fein verteiltes organisches Material, welches in einen Schwimm- bzw. Schwebezustand gerät, gelangt in einen Überlauf des Behälters und wird zusammen mit der Flüssigkeit abgeführt.

[0005] Aus der Zeitschrift Korrespondenz Abwasser 1/94, Seiten 48 - 53 (Klinger, Barth "Entwicklung einer Sandrecyclinganlage für Kläranlagen") ist eine Sandrecyclinganlage bekannt, bei der eine Mehrzahl von einzelnen Anlagenteilen hintereinander geschaltet kombiniert werden. So wird zunächst das zu behandelnde Material einem Schwingsieb zugeführt, um die größeren Teile abzusieben. In einem nachgeschalteten Aufstromklassierer wird das Material, welches das Schwingsieb passiert hat, mit Wasser aufgegeben, um organisches Material von der Sandfraktion abzutrennen. Die Aufgabe erfolgt über einen Hydrozyklon in den Aufstromklassierer. Schließlich wird ein Entwässerungssieb mit Unwuchtantrieb eingesetzt. Dieser hohe verfahrenstechnische Aufwand mag bei komplexen Trennaufgaben gerechtfertigt sein. Für die Behandlung von Sand aus Kläranlagen wird jedoch ein möglichst niedriger Aufwand und eine kostengünstige Arbeitsweise angestrebt. Die bekannte Anlage ist für relativ große Durchsatzmengen ausgelegt; die Übertragung und Anwendung auf kleinere Durchsatzmengen und/oder diskontinuierliche Betriebsweise bereitet Schwierigkeiten. Außerdem ist die Möglichkeit der Verarbeitung der für Kläranlagen spezifischen Sand/Wasser-Gemische nicht gegeben.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art bereitzustellen, mit der beispielsweise ein mit organischem Material verschmutztes Sand/Wasser-Gemisch, wie es in Kläranlagen anfällt, so verarbeitet werden kann, daß das organische Material von dem anorganischen Material weitgehend getrennt wird, so daß das organische Material in der Kläranlage weiterbehandelt und das anorganische Material einer Wiederverwertung oder einer kostengünstigen Deponierung zugeführt werden kann.

[0007] Erfindungsgemäß wird dies bei der Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art dadurch erreicht, daß zwecks Ablösung des organischen Materials von dem anorganischen Material und zwecks Zerkleinerung des organischen Materials im unteren Bereich des Behälters eine fluidisierte Sandschicht vorgesehen ist, die durch eine über einen Lochboden verteilte und aufwärts gerichtete Strömung in Bewegung gehalten ist, daß der Behälter im Anschluß an das obere Ende der Ausdehnung der fluidisierten Sandschicht einen sich nach oben anschließenden Sammelraum für organisches Material aufweist, und daß die Einrichtung zur Abfuhr von organischem Material und von Flüssigkeit eine

erste Abfuhreinrichtung im wesentlichen für das organische Material aus dem Sammelraum und eine zweite Abfuhreinrichtung im wesentlichen für die Flüssigkeit aufweist.

[0008] Die Erfindung geht von dem Gedanken aus, eine erheblich effektivere Trennung zwischen organischem und anorganischem Material durchzuführen. Zu diesem Zweck wird im unteren Bereich des Behälters eine fluidisierte Sandschicht als Wirbelschicht aufrechterhalten, wobei die dadurch initiierte Bewegung der Sandkörner dazu führt, daß organisches Material von anorganischem Material abgelöst, zerkleinert und so nach oben ausgetragen wird, daß das organische Material zusammen mit der Flüssigkeit abgezogen werden kann. Das über die Beschickungseinrichtung eingebrachte, mit organischem Material verschmutzte Sand/Wasser-Gemisch wird z.B. mit einer normal ausgebildeten Beschickungseinrichtung in den Behälter eingebracht, wobei Teilchen mit höherer Dichte und größere Teilchen vermehrt in den unteren Teil des Behälters gelangen, während kleine Teilchen mit einer relativ geringen Dichte bevorzugt der Strömung folgen und mit einer Einrichtung abgezogen werden, die einen Überlauf an dem Behälter bildet. Die fluidisierte Sandschicht wirkt auf organisches Material so, daß dieses, sofern es in Form eines größeren Teilchens in die fluidisierte Sandschicht eingedrungen ist, zerkleinert und aus dieser nach oben wieder herausgedrängt wird, so daß sich das organische Material oberhalb der fluidisierten Sandschicht ansammelt, während das anorganische Material, also der Sand, in die fluidisierte Sandschicht einwandert und diese verstärkt. Die Verstärkung bzw. Verdichtung der Sandschicht führt wiederum zu einem erhöhten Abreinigungseffekt, so daß hier eine selbstverstärkende Wirkung zu beobachten ist. Die fluidisierte Sandschicht wird durch eine aufwärtsgerichtete Strömung in Bewegung gehalten, die über einen Lochboden verteilt über die Fläche austritt. Es entsteht ein Sandwirbelbett. Die Leerrohrgeschwindigkeit des Aufstromwassers beträgt vorzugsweise 5 bis 15 m/h. Bedingt durch die hohe Dichte der Sandschicht scheiden sich alle Stoffe mit geringerer Dichte, also insbesondere das organische Material auf der Sandschicht ab. Um die Sandschicht in ihrer Ausdehnungshöhe konstant zu halten, wird ein Teil des Sandes immer wieder abgezogen, was kontinuierlich oder auch diskontinuierlich geschehen kann. Der Bypass dient zur Überbrückung des Lochbodens bzw. dazu, einen Teil des Sandes aus der Sandschicht heraus in den unteren Bereich des Behälters zu überführen, um die Ausdehnungshöhe der fluidisierten Sandschicht in etwa konstant zu halten. Der Bypass ist gleichermaßen geeignet, auch relativ große Teilchen anorganischen Material, beispielsweise Steine, nach unten durchzulassen, so daß diese mit dem feinen anorganischen Material, dem Sand, zusammen ausgetragen werden können.

[0009] Der Behälter weist im Anschluß an das obere Ende der Ausdehnung der fluidisierten Sandschicht einen sich nach oben anschließenden Sammelraum für organisches Material auf. Der Sammelraum ist oberhalb der Ausdehnung der fluidisierten Wirbelschicht vorgesehen.

[0010] Weiterhin weist die Einrichtung zur Abfuhr von organischem Material und von Flüssigkeit eine erste Abfuhreinrichtung im wesentlichen für das organische Material aus dem Sammelraum und eine zweite Abfuhreinrichtung im wesentlichen für die Flüssigkeit auf. Damit wird einer allzugroßen Ansammlung von organischem Material auf der Wirbelschicht entgegengewirkt. Die Abfuhr des organischen Materials aus dem Sammelraum über die zweite Abfuhreinrichtung erfolgt vorzugsweise diskontinuierlich in zeitlichen Abständen.

[0011] Die Beschickungseinrichtung kann zentrisch angeordnet sein und eine Drallkammer, ein Fallrohr und einen trompetenförmigen Diffusor aufweisen. Damit kann das mit organischem Material verschmutzte anorganische Material unter Ausnutzung des Coanda-Effektes in den Behälter aufgegeben werden, wobei die vertikale Drallströmung in dem Fallrohr in eine weitgehend horizontale Drallströmung überführt wird. Bereits diese besondere Art der Beschickung führt dazu, daß organisches und anorganisches Material gegeneinander bewegt werden.

[0012] Der im Behälter im Anschluß an das obere Ende der Ausdehnung der fluidisierten Sandschicht sich nach oben anschließende Sammelraum für organisches Material kann einen sich nach oben erweiternden Querschnitt aufweisen. Von dem sich erweiternden Querschnitt wird zumindest der untere Teil des Sammelraums, der sich an die fluidisierte Sandschicht nach oben anschließt, erfaßt. Durch die Vergrößerung der Querschnittsfläche bedingt nimmt die Strömungsgeschwindigkeit des Aufstromwassers ab, so daß nur sehr fein zerkleinerte organische Teile in einen Schwimm- bzw. Schwebezustand geraten, während größere organische Teile nach unten absinken und auf der fluidisierten Sandschicht weiter zerkleinert werden, bis auch sie nach oben aufschwimmen. Gleichzeitig verhindert die nach oben abnehmende Strömungsgeschwindigkeit das Aufschwimmen äußerst feiner Teilchen von anorganischem Material. Kleine Sandpartikel werden also nicht nach oben ausgetragen, sondern können nach unten absinken. Zudem ist die Strömungsgeschwindigkeit des Aufstromwassers direkt über dem Lochboden maximal, sofern der Behälter auch in diesem Bereich die bereits beschriebene, sich nach oben konisch erweiternde Form besitzt. Diese gleichmäßige kräftige Durchströmung im Bereich oberhalb des Lochbodens führt auch dazu, daß hier auch größere Steine in der fluidisierten Sandschicht in Bewegung versetzt bzw. in Bewegung gehalten werden, bis sie in den Bereich des Bypasses eintreten und insoweit aus der Sandschicht herausgenommen werden können. Es ist durchaus möglich, daß der Behälter von unten nach oben eine durchgehende sich konisch erweiternde Gestalt besitzt. Dies ist vorteilhaft, weil aufgrund der Gegebenheiten auf einer Kläranlage die Beschickung der Vorrichtung häufig mit einem Sand/Wasser-Gemisch erfolgt, wobei der überwiegende Anteil aus Wasser besteht. Bedingt durch dieses große Volumen im oberen Teil des Behälters und aufgrund der besonderen Beschickungseinrichtung kann die Vorrichtung mit einer größeren Gemischmenge beschickt werden, ohne daß sich die Verhältnisse im Bereich der fluidisierten Sandschicht nachteilig ändern. Die Vor-

richtung ist auch unempfindlich gegenüber Schwankungen in der Durchsatzmenge. Sie kann kontinuierlich oder diskontinuierlich betrieben werden. Sie ist für kleine und für große Durchflußmengen in entsprechender Auslegung nutzbar. Der apparative Aufwand ist relativ gering, jedenfalls verglichen mit bisher bekannten Anlagen. Hieraus resultiert auch eine preisgünstige Behandlung, wie sie im Bereich der Klärtechnik Voraussetzung ist. Zudem wird das organische Material relativ sauber; es sind durchaus Größenordnungen erreichbar, bei denen dem anorganischen Material allenfalls 5 % oder noch weniger organisches Material anhaftet, wenn es aus der Austragseinrichtung ausgetragen wird.

[0013] Im Behälter kann ein Rührwerk vorgesehen sein, das Rührarme aufweist, die im unteren Bereich der fluidisierten Sandschicht unmittelbar oberhalb des Lochbodens und/oder oberhalb der fluidisierten Sandschicht im Anschluß an die Grenze zwischen der fluidisierten Sandschicht und dem Sammelraum für das organische Material umlaufend angeordnet sind. Der eine Rührarm befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Lochboden und erfüllt zwei Funktionen. Er verhindert eine Kanalbildung im unteren Bereich der fluidisierten Sandschicht und trägt dazu bei, daß die Sandschicht auch hier gleichmäßig durchströmt wird. Sich zwischenzeitlich bildende Kanäle werden durch den Rührarm wieder zerstört. Zum anderen werden organische Bestandteile, vor allem flächige Teile, wie Papier oder Blätter, welche zufälligerweise bis in den unteren Bereich der fluidisierten Sandschicht eindringen, aufgehalten, durch die Bewegung des Rührarmes losgelöst und mit dem Aufstromwasser nach oben getragen. Der andere Rührarm befindet sich oberhalb der fluidisierten Sandschicht im Anschluß an die Grenze zwischen Sandschicht und Sammelraum. Er lockert bei seiner Drehbewegung die sich über der Sandschicht befindliche organische Masse, so daß diese aufgelockert und aufgeschwemmt wird, wodurch es neuem, von oben absinkendem Sand möglich wird, diese Schicht zu durchstoßen und in die fluidisierte Sandschicht einzuwandern.

[0014] In dem Behälter kann horizontal ausgerichtet eine Auflagerplatte mit geschlossener Oberfläche vorgesehen und einem Rührarm des Rührwerks zugeordnet sein. Es versteht sich, daß diese Auflagerplatte nur einen Teil des Querschnittes des Behälters in vertikaler Richtung versperren darf. Die Anordnung dieser Auflagerplatte wird jedoch dazu führen, daß sich auf dieser Auflagerplatte im Behälter absinkendes anorganisches Material, also Sand, auflagert. Der Rührarm wird in diesem sich auflagerndem Sand, der gleichsam nicht Bestandteil der fluidisierten Sandschicht ist, umlaufen und dabei den Sand mechanisch beanspruchen, so daß hier durch die Reibebewegung eine Loslösung von organischem Material erfolgt. Durch die Drehbewegung des Rührarmes wird gleichzeitig eine Förderwirkung auf den Sand erzielt, so daß dieser jeweils über den Rand der Auflagerplatte übertreten und in den Bereich der fluidisierten Sandschicht eintreten kann. Damit wird die Auflagerplatte immer wieder aufnahmefähig für weiteres, im Behälter absinkendes Material. Oberhalb der Auflagerplatte wird gleichsam eine mechanische Wasch- und Reinigungsstufe geschaffen.

[0015] Der Lochboden ist zweckmäßig doppelwandig ausgebildet. Er weist in seiner nach oben gerichteten Wandung eine Vielzahl gleichmäßig über die Fläche verteilt angeordneter Durchbrechungen auf. Seine untere Wandung ist geschlossen ausgebildet. Als Bypass kann ein den Lochboden in vertikaler Richtung durchsetzendes Rohr vorgesehen sein, welches insbesondere zentrisch im Lochboden vorgesehen ist. Das Rohr kann auch durch eine einfache Durchbrechung ersetzt sein, deren freier Querschnitt jedoch erheblich größer ist als die Vielzahl der verteilt angeordneten düsenartigen Durchbrechungen, durch die das Aufstromwasser für die Fluidisierung der Sandschicht austritt. Der doppelwandige Lochboden ist zur Erzeugung der aufwärtsgerichteten Strömung für die Fluidisierung der Sandschicht an eine Pumpe aufweisende Leitung für Flüssigkeit angeschlossen. Über die Regelung der Pumpe erfolgt die Einstellung der Ausdehnungshöhe der Sandschicht. Die Durchbrechungen im Lochboden, aus denen das Aufstromwasser austritt, können einen Durchmesser von 1 mm oder weniger aufweisen. Der freie Querschnitt dieser Durchbrechungen liegt zwischen 1 und 10 % der gesamten Fläche des Lochbodens. Der Lochboden kann auch mit einer Membran bedeckt sein, die Öffnungen aufweist, die nach Art von Rückschlagventilen ausgebildet sind, so daß die Durchbrechungen nur dann offen sind, wenn auch Aufstromwasser über die Pumpe angeliefert wird. Für Stillstandszeiten, in denen die Vorrichtung nicht betrieben wird, sinkt die Sandschicht auf den nunmehr auch auf seiner Oberseite geschlossenen Boden ab. Es wird ein Übertritt des Sandes in das Innere des Lochbodens verhindert.

[0016] In dem Behälter kann ein etwa zylindrischer Einsatz vorgesehen sein, dem der Lochboden zugeordnet ist und der zur Begrenzung der Ausdehnung der fluidisierten Sandschicht dient. Dieser Einsatz kann auswechselbar ausgestaltet sein. Verschiedene Einsätze mit unterschiedlichen Durchmessern können wahlweise in ein und denselben unveränderten Behälter eingebracht werden, um auf diese Weise kostengünstig Vorrichtungen unterschiedlicher Größe bzw. für unterschiedliche Durchsatzmengen bereitzuhalten. Wenn der Einsatz Zylinderform aufweist, ist die Auströmgeschwindigkeit über seine Höhe und damit über die Ausdehnungshöhe der fluidisierten Sandschicht konstant. Der zylindrische Einsatz kann in besonders einfacher Ausgestaltung auch die Auflagerplatte tragen, die in diesem Falle zweckmäßig ringförmig ausgebildet ist.

[0017] Die fluidisierte Sandschicht kann bei den verschiedenen aufgezeigten Ausführungsformen eine Ausdehnungshöhe von etwa 20 bis 40 cm aufweisen, damit sichergestellt ist, daß auch größere organische Teilchen, die in den Bereich der fluidisierten Sandschicht eingedrungen sind, auch sicher zerkleinert und aus dieser wieder nach oben ausgetragen werden.

[0018] In dem den Lochboden durchsetzenden Rohr kann ein Ventil und im Behälter im Anschluß an die fluidisierte Sandschicht eine Drucksonde vorgesehen sein, wobei das Ventil über die Drucksonde zum Konstanthalten der Ausdehnungshöhe der fluidisierten Sandschicht steuerbar ist. Auf diese Weise kann die Ausdehnungshöhe der fluidisierten Sandschicht überwacht, geregelt und konstant gehalten werden. Der hydrostatische Druck der fluidisierten Sandschicht wird mittels der Drucksonde gemessen. Ein Ansteigen des Druckes signalisiert ein Anwachsen der Sandschicht, so daß demgemäß das Ventil in dem Rohr geöffnet bzw. mehr geöffnet werden muß und umgekehrt. Es ist aber auch möglich, die Ausdehnungshöhe der Sandschicht mit einem Füllstandsrohr zu messen. Der Lochboden kann mit einer rückspülenden Reinigungseinrichtung versehen sein, die zweckmäßig tangential am Lochboden angreift und mit der es möglich ist, durch Rückspülung den in das Innere des Lochbodens eingedrungenen Sand herauszuführen.

[0019] Die ordnungsgemäße Funktion der Vorrichtung in den verschiedenen Ausführungsformen hängt in starkem Maße von der Größenordnung der aufgegebenen organischen Bestandteile und der Beschickungsmenge an Flüssigkeit ab. Mit zunehmender Beschickungsmenge wird das sich auf dem Wirbelbett des Sandes ansammelnde organische Material zu einem immer größer werdenden Anteil mit der Flüssigkeit aus dem Behälter ausgetragen. Andererseits wird sich bei geringer hydraulischer Belastung das organische Material im Behälter aufkonzentrieren. Während eine große hydraulische Belastung bezüglich des Austrages von organischem Material von Vorteil ist, ergibt sich bezüglich des Sandrückhaltes ein Nachteil, daß vermehrt Feinsande mit der Flüssigkeit ausgetragen werden. Um den Feinsandverlust innerhalb bestimmter Grenzen halten zu können, darf die Beschickungsmenge in Abhängigkeit von der Behältergeometrie nicht zu groß sein. Um den für den Kläranlagenbetrieb üblicherweise erforderlichen Abscheidegrad für Sand gewährleisten zu können, ist ein Verhältnis von Beschickungsmenge zu durchströmbarem Volumen des Behälters von etwa 20 l/(sec.m³) einzuhalten.

[0020] Die erste Abzugseinrichtung für das organische Material kann ein den Wandungsteil des Behälters im Bereich des Sammelraums für das organische Material durchdringendes Rohr aufweisen, das ortsfest in der vorgesehenen Höhe relativ zu dem Sammelraum angeordnet ist. Ein Ventil in dem Rohr oder der anschließenden Leitung dient dem diskontinuierlichen Betrieb.

[0021] Die erste Abzugseinrichtung für das organische Material kann aber auch eine in den Sammelraum etwa vertikal von oben einragende Saugleitung aufweisen, die zudem noch höhenveränderlich einstellbar sein kann, um organisches Material gezielt aus der eingestellten Tiefe des Sammelraums abzusaugen.

[0022] Die aufgezeigten Vorrichtungen können in durchaus unterschiedlicher Weise betrieben werden. Eine vorteilhafte Betriebsweise ergibt sich dann, wenn der Behälter zunächst mit Flüssigkeit, organischem Material und anorganischem Material befüllt wird. Dann wird die Vorrichtung in Betrieb gesetzt, d.h. es wird das Wirbelbett aufgebaut und das Rührwerk in Gang gesetzt. Dabei wird der Sand gereinigt, das organische Material bewegt sich nach oben und der Sand nach unten. Es schließt sich die Abtrennung und der Austrag des gereinigten Sandes an. Zweckmäßig zum Schluß wird das organische Material abgezogen. Der Abzug der Flüssigkeit erfolgt bei kontinuierlicher Beschickung kontinuierlich.

[0023] Die Erfindung wird anhand verschiedener Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 einen schematisierten Vertikalschnitt durch eine erste Ausführungsform der Vorrichtung,

Figur 2 eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Figur 1,

Figur 3 eine ähnliche Darstellung wie Figur 1 bei einer zweiten Ausführungsform der Vorrichtung,

Figur 4 eine ähnliche Darstellung einer dritten Ausführungsform,

Figur 5 eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung,

Figur 6 eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung,

Figur 7 eine weitere Ausgestaltungsmöglichkeit der Vorrichtung,

Figur 8 eine schematisierte Draufsicht auf den Lochboden und

Figur 9 eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung.

[0024] In Figur 1 sind die wesentlichen Elemente der Vorrichtung angedeutet. Es ist ein Behälter 1 vorgesehen, der eine vertikale Achse 2 aufweist. Der Behälter 1 ist im wesentlichen rotationssymmetrisch zu der Achse 2 ausgebildet. Der Behälter 1 besitzt in seinem unteren Bereich einen sich konisch nach oben erweiternden Wandungsteil 3, an den sich nach oben ein zylindrisch gestalteter Wandungsteil 4 anschließt. Der Behälter 1 kann mit einem Deckel 5 versehen

sein. Der Durchmesser des Behälters kann ein oder mehrere Meter betragen. Für Aufstellzwecke können Standbeine 6 vorgesehen sein.

[0025] Im unteren Bereich 7 des Behälters 1 ist ein Lochboden 8 horizontal ausgerichtet angeordnet. Der Lochboden 8 ist doppelwandig ausgebildet. Seine nach oben gekehrte Wandung 9 weist Durchbrechungen 10 auf, die in Form gleichmäßig über die Fläche verteilt angeordneter Düsen ausgebildet sein können. Die nach unten gekehrte Wandung 11 ist geschlossen ausgebildet. Der Zwischenraum zwischen den Wandungen 9 und 11 ist an eine Leitung 12 angeschlossen, in der eine Pumpe 13 vorgesehen ist und über die Flüssigkeit in das Innere des Lochbodens 8 zwischen die Wandungen 9 und 11 geführt wird. Diese Flüssigkeit tritt durch die Durchbrechungen 10 aufwärts im Behälter gerichtet aus. Über dem Lochboden 8 ist eine fluidisierte Sandschicht 14 vorgesehen, die durch das aus dem Lochboden 8 ausströmende Aufwasser in Bewegung gehalten wird. Die Sandschicht 14 weist eine Ausdehnungshöhe auf, die bis zu einer Grenze 15 geht, die hier als Strich angedeutet ist. Die sich bewegenden Sandkörner 16 in der fluidisierten Sandschicht 14 sind übertrieben groß dargestellt. Je nach der Menge des im Behälter befindlichen Sandes wird sich die fluidisierte Sandschicht 14 mehr oder weniger nach oben ausdehnen. Oberhalb der Grenze 15 der Sandschicht 14 ist ein Sammelraum 17 für organisches Material 18 vorgesehen.

[0026] Über eine angedeutete Beschickungseinrichtung 19 wird ein Sand/Wasser-Gemisch, verschmutzt mit organischem Material gemäß Pfeil 20 der Vorrichtung bzw. dem Behälter zugegeben. Ein Einlaßrohr 21 mündet tangential in eine Drallkammer 22, die nach unten in ein Fallrohr 23 übergeht, an welches sich ein trompetenförmiger Diffusor 24 anschließt. Das Gemisch aus Flüssigkeit, organischem Material und anorganischem Material wird damit in einer Drallströmung gemäß Pfeil 25 in den Behälter 1 eingebracht und verteilt sich mehr oder weniger radial gemäß den Pfeilen 26 im Sammelraum 17. Der Diffusor 24 ist unterhalb des Wasserspiegels 27 angeordnet. Der Wasserspiegel 27 stellt sich gemäß einem Überlauf 28 an einer Einrichtung 29 zur Abfuhr des organischen Materials 18 und der Flüssigkeit ein. Der Überlauf 28 führt zu einem Abzugsrohr 30.

[0027] Im oberen Bereich des Behälters 1 kann zusätzlich ein Einfüllrohr 31 vorgesehen sein, welches den Deckel 5 durchdringt. Hier kann ein verunreinigtes Sandgemisch, insbesondere Straßenkehricht, eingefüllt werden, der dann auch in die Flüssigkeit gelangt und entsprechend behandelt wird.

[0028] Im unteren Bereich 7 des Behälters 1 ist unterhalb des Lochbodens 8 eine Abzugseinrichtung 32 für das anorganische Material vorgesehen. Die Abzugseinrichtung 32 kann insbesondere als Schneckenförderer 33 mit Gehäuse 34, Welle 35 und Förderwendel 36 ausgebildet sein. Es versteht sich, daß ein Antrieb für den Schneckenförderer 33 bzw. die Abzugseinrichtung 32 vorgesehen ist, der kontinuierlich oder diskontinuierlich betrieben werden kann, so daß das anorganische Material gemäß Pfeil 37 abgezogen werden kann. Damit das anorganische Material, nämlich die sich im Bereich der Sandschicht 40 anreichernden Sandkörner 16, aus der fluidisierten Sandschicht 14 nach unten durchtreten können und damit den Lochboden 8 passieren können, ist ein Bypass 38 vorgesehen, beispielsweise in Form eines den Lochboden 8 in vertikaler Richtung durchsetzenden Rohres 39. Das Rohr 39 ist konzentrisch zu der Achse 2 des Behälters vorgesehen, schließt einerseits den Innenraum des Lochbodens 8 zwischen den Wandungen 9 und 11 ab und ermöglicht andererseits den Durchtritt von Sandkörnern 16 aus dem Bereich der fluidisierten Sandschicht 14 in den Bereich der Austrageeinrichtung 32, so daß auf diese Weise die Möglichkeit besteht, die Ausdehnungshöhe der fluidisierten Sandschicht 14 bis zur Grenze 15 konstant zu halten.

[0029] Konzentrisch im Behälter 1 und zur Achse 2 ist ein Rührwerk 40 vorgesehen, welches eine vertikale Welle 41 aufweist, die über einen Motor 42 angetrieben wird. Die Welle 41 ist mit Rührarmen 43 besetzt, die kurz oberhalb des Lochbodens 8 angeordnet sind. Es kann ein oder mehrere Rührarme 43 vorgesehen sein. Die Rührarme 43 bewirken bei einem relativ langsamen Umlauf, daß sich Kanäle für eine bevorzugte Aufströmung im Bereich der fluidisierten Sandschicht 14 oberhalb des Lochbodens 8 nicht ausbilden können bzw. solche Kanäle sofort wieder zerstört werden. Die Sandkörner 16 der Sandschicht 14 werden hier auch mechanisch durch die Rührarme 43 beansprucht und damit gerieben und gereinigt. An der Welle 41 können weitere Rührarme 44 angebracht sein, die in Zuordnung zu der oberen Grenze 15 der Sandschicht 14 und damit im unteren Bereich des Sammelraums 17 angeordnet sind und wirken. Diese Rührarme 44 haben die Aufgabe, ein allzu dichtes Ablagern von organischem Material 18 auf der Sandschicht 14 zu verhindern und auch hier das organische Material 18 immer in Bewegung zu halten, zu zerkleinern und zu durchmischen. Dies dient einerseits dazu, daß von oben herabsinkende Sandkörner 16 das organische Material 18 durchdringen und in den Bereich der Sandschicht 14 eindringen können. Andererseits wird die Aufschwimmfähigkeit von weiter zerkleinertem organischen Material 18 verbessert, so daß dieses im Sammelraum 17 aufschwimmen und letztlich über den Überlauf 28 abgeführt werden kann.

[0030] Die Vorrichtung gemäß Figur 1 kann wie folgt betrieben werden:

[0031] In dem Behälter 1 befindet sich die Sandschicht 14 fluidisiert. Über die Pumpe 13 und die Leitung 12 wird Flüssigkeit aus den Durchbrechungen 9 des Lochbodens 8 nach oben gerichtet ausgetragen, wodurch die Sandschicht 14 sich entsprechend ausdehnt und in dieser Ausdehnung gehalten wird. Nun wird Flüssigkeit mit organisch verschmutztem anorganischen Material gemäß Pfeil 20 über die Beschickungseinrichtung 19 aufgegeben und gelangt unter den Wasserspiegel 27 in einer drallartigen Verteilung, wie dies durch die Pfeile 25 und 26 angedeutet ist. Je nach der Größe der Teilchen werden sich diese im Sammelraum 17 bewegen. Größere Teilchen sinken schneller ab als kleinere Teil-

chen. Sandkörner 16 werden absinken und in den Bereich der fluidisierten Sandschicht 14 gelangen, wodurch sich hier die Menge des Sandes erhöht. Organisches Material 18 wird sich innerhalb des Sammelraumes 17 bewegen, wobei wiederum größere Teilchen schneller nach unten absinken als feine Teilchen. Das organische Material 18 wird sich aber zu einem großen Teil oberhalb der Grenze 15 auf der Sandschicht 14 anhäufen. Feines organisches Material 18 wird mit der Aufströmung über den Überlauf 28 ausgetragen, während größere Teilchen von organischem Material auf-
 5 gebrochen und zerkleinert werden, bis sie ebenfalls einen solchen Schwebzustand erreichen, daß sie von dem durch den Lochboden 8 aufgebrachten aufströmenden Wasser mit ausgetragen werden. Das Rührwerk 40 mit seinen Armen 43 und 44 trägt zur Reinigung und Bewegung der jeweiligen Schichten bei. Durch das Rohr 39 können Sandkörner 16 aus der Sandschicht 14 nach unten hindurchtreten. Dieser gereinigte Sand wird mit der Austragseinrichtung 32 nach
 10 oben ausgetragen und hinweggefördert. Dies geschieht in der Weise, daß die Ausdehnungshöhe der Sandschicht 14 bis zur Grenze 15 möglichst konstant gehalten wird.

[0032] Die Ausführungsform der Vorrichtung gemäß Figur 3 ist in weiten Bereichen zunächst ähnlich aufgebaut wie die Ausführungsform gemäß Figur 1, so daß hier auf deren Beschreibung verwiesen werden kann. Das Rührwerk 40 besitzt hier jedoch eine kürzer gestaltete Welle 41, an der lediglich Rührarme 44 vorgesehen sind, die kurz unterhalb
 15 der Grenze 15 der fluidisierten Sandschicht 14 arbeiten. In Zuordnung zu diesen Rührarmen 44 ist eine Auflagerplatte 45 vorgesehen, die zwar innerhalb der fluidisierten Sandschicht 14 angeordnet ist, jedoch die Auflagerung von Material auf ihrer Oberfläche gestattet, welches von der fluidisierten Sandschicht 14 nicht erfaßt wird. Dieses sich auflagernde Material wird mit den Rührarmen 44 bewegt, aneinander gerieben, zerkleinert und separiert, wobei auch eine Förder-
 20 wirkung auf dieses Material derart eintritt, daß es sich zunehmend auf einen größeren Radius verlagert und schließlich über den Rand 46 der Auflagerplatte 45 übertreten kann. Bei diesem übertretenden Material wird es sich weitgehend um gesäuberte Sandkörner 16 handeln, die sich in die fluidisierte Sandschicht 14 einbauen, während das organische Material durch die Bewegung der Rührarme 44 nach seiner Zerkleinerung in dem Sammelraum 17 aufschwimmt.

[0033] Der Lochboden 8 ist hier durchgehend ausgebildet. Als Bypass 38 dient eine Umgehungsleitung 47, die im Bereich der Sandschicht 14 an diese angeschlossen ist, den Lochboden 8 umgeht und in den unteren Bereich 7 des
 25 Behälters 1 einmündet, so daß der hier durchtretende Sand von der Austragseinrichtung 32 ausgetragen werden kann. Für Steuer- bzw. Regelzwecke ist in der Umgehungsleitung 47 ein Ventil 48 angeordnet.

[0034] Die in Figur 4 dargestellte Ausführungsform der Vorrichtung weist einen Behälter 1 auf, der von unten nach oben mit sich konisch erweiterndem Querschnitt ausgebildet ist. Über einen zylindrisch ausgebildeten Überlauf 28 besteht Verbindung zu dem Abzugsrohr 30. Das Rührwerk 40 weist Rührarme 43 und 44 auf. In der Wandung des
 30 Behälters 1 im Bereich der fluidisierten Sandschicht 14 ist eine Drucksonde 49 vorgesehen, die über eine elektrische Leitung 50 mit dem Ventil 48 in Verbindung steht, welches hier zentrisch in dem Rohr 39, welches den Lochboden 8 durchdringt, untergebracht ist. Mit der Drucksonde 49 wird der statische Druck im Bereich der Sandschicht 14 überwacht. Beim Ansteigen des Druckes, welches ein Maß für die Ausdehnung der Sandschicht 14 nach oben ist, wird das Ventil 48 geöffnet und umgekehrt, so daß auf diese Art und Weise die Ausdehnungshöhe der Sandschicht 14 bis zur
 35 Grenze 15 konstant gehalten werden kann. Infolge des von unten nach oben zunehmenden Querschnittes des Behälters 1 wird sich die Geschwindigkeit von unten nach oben entsprechend verringern, so daß nur organisches Material 18 in feinverteilter Form über den Überlauf 28 ausgetragen wird.

[0035] Die Ausführungsform gemäß Figur 5 weist im Gegensatz zu der Ausführungsform gemäß Figur 4 eine Besonderheit auf. Es ist ein Einsatz 51 vorgesehen, der im wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist und in seinem oberen
 40 Bereich in eine Ringfläche 52 übergeht, die die Funktion der Auflagerplatte 45 erfüllt. Auch hier ist eine Zuordnung zu den Rührarmen 44 des Rührwerks 40 gegeben. Der Durchmesser des Einsatzes 51 und der Durchmesser des Lochbodens 8 sind aneinander angepaßt. Die fluidisierte Sandschicht 14 erstreckt sich im wesentlichen über die Höhe des Einsatzes 51. Diese Ausbildungsform hat den Vorteil, daß der Einsatz 51 und ein angepaßter Lochboden 8 austausch-
 45 bar in dem Behälter 1 vorgesehen sein können, um Vorrichtungen unterschiedlicher Größenordnungen für verschiedene Durchsätze zur Verfügung zu stellen. Die Sandschicht 14 ist bis zur Obergrenze 15 ausgedehnt, so daß hier gleichsam zwei Geschwindigkeitsbereiche der Aufströmgeschwindigkeit innerhalb des Sandbettes 14 gebildet sind.

[0036] Figur 6 zeigt die Vorrichtung gemäß Figur 5, jedoch mit einem Einsatz 51 vergleichsweise geringeren Durch-
 50 messers und in Zuordnung zu einem Lochboden 8, dessen Außendurchmesser kleiner ist als der betreffende Durchmesser des Behälters 1 an dieser Stelle. Damit entsteht eine ringförmige Durchtrittsfläche 53, die die Funktion des Bypasses 38 erfüllt, so daß Sandkörner 16 aus der Sandschicht 14 gemäß Pfeil 54 übertreten und in den Bereich der Austragseinrichtung 32 gelangen können.

[0037] Die Ausführungsform der Vorrichtung gemäß Figur 7 stimmt in weiten Teilen mit vorangehend beschriebenen Ausführungsformen der Vorrichtung überein, so daß hierauf verwiesen werden kann. Der Behälter 1 besitzt hier ein
 55 weitgehend zylindrisches durchgehendes Gehäuse, jedenfalls im Bereich der Sandschicht 14 und des Sammelraumes 17. Die Auflagerplatte 45 arbeitet auch hier mit Rührarmen 44 des Rührwerks 40 zusammen.

[0038] Figur 8 zeigt eine Draufsicht auf den Lochboden 8 mit seiner oberen Wandung 9, in der die düsenartigen Durchbrechungen 10 gleichmäßig verteilt angeordnet sind. Zentrisch ist das Rohr 39 vorgesehen, welches den Bypass 38 bildet. Es sind hier zwei Leitungen 12 angedeutet, über die im normalen Betrieb Flüssigkeit über Pumpen 13 in das

Innere des Lochbodens 8 zwischen den Wandungen 9 und 11 gelangt und über die Durchbrechungen 10 als Aufstromwasser ausgetrieben wird. Tangential zum Lochboden sind zwei Reinigungsleitungen 55 einer rückspülenden Reinigungseinrichtung 56 dargestellt, die tangential an den Innenraum des Lochbodens 8 zwischen den Wandungen 9 und 11 angeschlossen ist. Über einen nur schematisch angedeuteten Anschluß 57 kann Sand, der in den Lochboden 8 während des normalen Betriebes eingedrungen ist, ausgespült werden, so daß dann der gleichmäßige Aufbau der fluidisierten Sandschicht 14 im normalen Betrieb wieder möglich wird.

[0039] Figur 9 zeigt eine Vorrichtung, die im wesentlichen auf der Ausführungsform der Figur 5 aufbaut. Jedoch ist hier eine erste Abzugseinrichtung 58 vorgesehen, mit der im wesentlichen organisches Material in der Flüssigkeit abgezogen wird. Eine zweite Abzugseinrichtung 59 dient im wesentlichen dem Abzug der Flüssigkeit, wobei auch hier organisches Material mit der Flüssigkeit abgezogen wird. Die Einrichtung 29 ist also in zwei getrennte Abfuhrrichtungen aufgeteilt, die zweckmäßig auch unterschiedlich betrieben werden. Die Abzugseinrichtung 58 wird vorzugsweise diskontinuierlich und die Abzugseinrichtung 59 kontinuierlich betrieben. Die gesonderte erste Abzugseinrichtung 58 dient dazu, eine zu große Konzentration von organischem Material im Sammelraum 17 zu vermeiden, weil sonst die Gefahr besteht, daß insbesondere bei großer Beschickungsmenge einerseits der Verschmutzungsgrad des anorganischen Materials ansteigt, also die beabsichtigte Reinigung, des Sandes nur unzureichend eintritt, und andererseits vermehrt Feinsande über die Flüssigkeit ausgetragen werden. Um dies zu verhindern ist die gesonderte erste Abzugseinrichtung 58 vorgesehen, die ein fest angeordnetes Rohr 60 aufweisen kann, welches den Wandungsteil 4 des Behälters 1 durchdringt und damit unmittelbar Anschluß an den Sammelraum 17 für das organische Material hat. In dem Rohr 60 ist zweckmäßig ein Ventil 61 angeordnet, um die diskontinuierliche Abfuhr des organischen Materials gemäß Pfeil 62 zu ermöglichen. Anstelle eines fest angeordneten Rohres 60 kann auch eine Saugleitung 63 vorgesehen sein, die in getrichelter Linienführung angedeutet ist. Über diese in den Sammelraum 17 von oben etwa vertikal einragende Saugleitung 63 kann das organische Material in Richtung des Pfeiles 64 abgezogen werden. Die Saugleitung 63 bzw. ihr in den Sammelraum 17 einragendes Ende kann gemäß Doppelpfeil 65 höhenverstellbar angeordnet sein, um die Abfuhr von organischem Material in unterschiedlicher Tiefe des Sammelraums 17 zu ermöglichen. Die diskontinuierliche Abfuhr von organischem Material kann insbesondere in Stillstandszeiten des Ruhrwerks 40 durchgeführt werden, sodaß auch bei Anordnung eines weiteren Rührarms 66 an der Welle 41 im Bereich des Sammelraums 17 eine Absaugung auch unterhalb dieses Rührarms 66 erfolgen kann.

[0040] Grundsätzlich ist die Aufteilung der Einrichtung 29 in zwei gesonderte Abzugseinrichtungen 58 und 59 bei allen Ausführungsformen der Vorrichtung möglich, wobei die Abzugseinrichtung 58 stets in einem gewissen Abstand zu der fluidisierten Sandschicht 14 anzuordnen ist, um beim Abzug des organischen Materials möglichst wenig Sand mitauszutragen.

BEZUGSZEICHENLISTE

1 - Behälter	11 - Wandung
2 - Achse	12 - Leitung
3 - Wandungsteil	13 - Pumpe
4 - Wandungsteil	14 - Sandschicht
5 - Deckel	15 - Grenze
6 - Standbein	16 - Sandkorn
7 - Bereich	17 - Sammelraum
8 - Lochboden	18 - organisches Material
9 - Wandung	19 - Beschickungseinrichtung
10 - Durchbrechungen	20 - Pfeil
21 - Einlaßrohr	31 - Einfüllrohr
22 - Drallkammer	32 - Abzugseinrichtung
23 - Fallrohr	33 - Schneckenförder
24 - Diffusor	34 - Gehäuse
25 - Pfeil	35 - Welle

(fortgesetzt)

BEZUGSZEICHENLISTE	
26 - Pfeil	36 - Förderwendel
27 - Wasserspiegel	37 - Pfeil
28 - Überlauf	38 - Bypass
29 - Einrichtung	39 - Rohr
30 - Abzugsrohr	40 - Rührwerk
41 - Welle	51 - Einsatz
42 - Motor	52 - Ringfläche
43 - Rührarm	53 - Durchtrittsfläche
44 - Rührarm	54 - Pfeil
45 - Auflagerplatte	55 - Reinigungsleitung
46 - Rand	56 - Reinigungseinrichtung
47 - Umgehungsleitung	57 - Anschluß
48 - Ventil	58 - Abzugseinrichtung
49 - Drucksonde	59 - Abzugseinrichtung
50 - Leitung	60 - Rohr
61 - Ventil	
62 - Pfeil	
63 - Saugleitung	
64 - Pfeil	
65 - Doppelpfeil	
66 - Rührarm	

Patentansprüche

- Vorrichtung zum Abscheiden von organischem und anorganischem Material aus einer Flüssigkeit, insbesondere von organischen Verschmutzungen und Sand von Kläranlagen, mit einem Behälter (1) in Rundbauweise, der in seinem oberen Bereich eine Beschickungseinrichtung (19) für die Einleitung der Flüssigkeit und des organischen und anorganischen Materials in den Behälter (1) aufweist, mit einem Bypass (38) für die Überführung eines Teils des anorganischen Materials in eine im unteren Bereich (7) des Behälters (1) angeordnete Abzugseinrichtung (32) für das anorganische Material und einer Einrichtung (29) zur Abfuhr von organischem Material und von Flüssigkeit, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwecks Ablösung des organischen Materials von dem anorganischem Material und zwecks Zerkleinerung des organischen Materials im unteren Bereich (7) des Behälters (1) eine fluidisierte Sandschicht (14) vorgesehen ist, die durch eine über einen Lochboden (8) verteilte und aufwärts gerichtete Strömung in Bewegung gehalten ist, daß der Behälter (1) im Anschluß an das obere Ende (15) der Ausdehnung der fluidisierten Sandschicht (14) einen sich nach oben anschließenden Sammelraum (17) für organisches Material (18) aufweist, und daß die Einrichtung (29) zur Abfuhr von organischem Material und von Flüssigkeit eine erste Abfuhreinrichtung (58) im wesentlichen für das organische Material (18) aus dem Sammelraum (17) und eine zweite Abfuhreinrichtung (59) im wesentlichen für die Flüssigkeit aufweist.
- Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Beschickungseinrichtung (19) zentrisch angeordnet ist und eine Drallkammer (22), ein Fallrohr (23) und einen trompetenförmigen Diffusor (24) aufweist.
- Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der sich an das obere Ende (15) der Ausdehnung der fluidisierten Sandschicht (14) nach oben anschließende Sammelraum (17) für organisches Material (18) einen sich nach oben erweiternden Querschnitt aufweist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Behälter (1) ein Rührwerk (40) vorgesehen ist, das Rührarme (43, 44) aufweist, die im unteren Bereich der fluidisierten Sandschicht (14) unmittelbar oberhalb des Lochbodens und/oder oberhalb der fluidisierten Sandschicht im Anschluß an die Grenze zwischen der fluidisierten Sandschicht (14) und dem Sammelraum (17) für das organische Material umlaufend angeordnet sind.
5
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Behälter (1) horizontal ausgerichtet eine Auflagerplatte (45) mit geschlossener Oberfläche vorgesehen und einem Rührarm (44) des Rührwerks (40) zugeordnet ist.
10
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Lochboden (8) doppelwandig ausgebildet ist, in seiner nach oben gerichteten Wandung (9) eine Vielzahl gleichmäßig über die Fläche verteilt angeordneter Durchbrechungen (10) aufweist und seine untere Wandung (11) geschlossen ausgebildet ist, und daß als Bypass (38) ein den Lochboden (8) in vertikaler Richtung durchsetzendes Rohr (39) vorgesehen ist.
15
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der doppelwandige Lochboden (8) zur Erzeugung der aufwärts gerichteten Strömung für die Fluidisierung der Sandschicht (14) an eine eine Pumpe (13) aufweisende Leitung (12) für Flüssigkeit angeschlossen ist.
- 20 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Behälter (1) ein etwa zylindrischer Einsatz (51) vorgesehen ist, dem der Lochboden (8) zugeordnet ist und der zur Begrenzung der Ausdehnung der fluidisierten Sandschicht (14) dient.
- 25 9. Vorrichtung einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die fluidisierte Sandschicht (14) eine Ausdehnungshöhe von etwa 20 bis 40 cm aufweist.
- 30 10. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem den Lochboden (8) durchsetzenden Rohr (39) ein Ventil (48) und im Behälter (1) im Anschluß an die fluidisierte Sandschicht (14) eine Drucksonde (49) vorgesehen sind, und daß das Ventil (48) über die Drucksonde (49) zum Konstanthalten der Ausdehnungshöhe der fluidisierten Sandschicht (14) steuerbar ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Lochboden (8) mit einer rückspülenden Reinigungseinrichtung (56) versehen ist.
- 35 12. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Abzugseinrichtung (58) für das organische Material ein den Wandungsteil (4) des Behälters (1) im Bereich des Sammelraums (17) durchdringendes Rohr (60) aufweist.
- 40 13. Vorrichtung naach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Abzugseinrichtung (58) für das organische Material eine in den Sammelraum (17) etwa vertikal einragende Saugleitung (63) aufweist.

Claims

1. Device for separating inorganic material polluted by organic material from a fluid, especially organic pollution and sand in sewage devices, with a circular-shaped container (1) in its upper region including a feed device (19) for the introduction of the fluid and of the organic and of the inorganic material into the container (1), with a by-pass (38) for the transfer of a part of the inorganic material into an extractor device (32) for the inorganic material, the extractor device (32) being positioned in the lower region (7) of the container (1), and with a device (29) to discharge organic material and fluid, **characterized in** that a fluidised sand bed (14) is provided in the lower region (7) of the container (1) to separate the organic material from the inorganic material, and to reduce the size of the organic material, the fluidised sand bed (14) being kept in motion by an upwardly directed flow of liquid being distributed over a perforated base (8), that the container (1) includes a collecting chamber (17) for organic material (18), the collecting chamber (17) being positioned directly above the upper limit (15) of the extension of the fluidised sand bed (14), and that the device (29) to discharge organic material and fluid includes a first extractor device (58) substantially for the organic material (18) coming from the collecting chamber (17) and a second extractor device (59) substantially for the liquid.
45
50
55
2. Device according to claim 1, **characterized in** that the feed device (19) is arranged in the centre and it includes a

spinning chamber (22), a gravity pipe (23) and a trumpet-shaped diffuser (24).

3. Device according to claim 1, **characterized in** that the collecting chamber (17) for organic material (18) being positioned directly above the upper limit (15) of the extension of the fluidised sand bed (14) has a cross-section widening in an upward direction.

4. Device according to one of claims 1 to 3, **characterized in** that a stirring apparatus (40) is arranged inside the container (1), the stirring apparatus (40) including driven agitator blades (43, 44) being rotationally located in the lower region of the fluidised sand bed (14) directly above the perforated base and/or being located above the fluidised sand bed (14) and adjacent to the region between the fluidised sand bed (14) and the collecting chamber (17) for the organic material.

5. Device according to claim 4, **characterized in** that a supporting plate (45) having a closed surface is horizontally arranged inside the container (1), and it is allocated to one agitator blade (44) of the stirring apparatus (40).

6. Device according to claim 1, **characterized in** that the perforated base (8) is designed to have two walls, that a number of openings (10) is uniformly distributed over the surface of the upper wall (9), and that the lower wall (11) is designed to be closed, and that a tube (39) extending through the perforated base (8) in a vertical direction forms the by-pass (38).

7. Device according to claim 6, **characterized in** that the double walled perforated base (8) is connected to a pipe (12) for liquid, the pipe (12) including a pump (13) to generate an upwardly directed flow for the fluidisation of the sand bed (14).

8. Device according to one of claims 1 to 7, **characterized in** that a substantially cylindrically shaped insert (51) is arranged inside the container (1), the perforated base (8) being allocated to the insert (51) serving to limit the extension of the fluidised sand bed (14).

9. Device according to one of claims 1 to 8, **characterized in** that the fluidised sand bed (14) has an extension height of approximately 20 to 40 cm.

10. Device according to claim 6 or 9, **characterized in** that a valve (48) is arranged in the tube (39) extending through the perforated base (8), and that a pressure sensor (49) is arranged in the container (1) and having connection to the fluidised sand bed (14), and that the valve (48) is controlled by the pressure sensor (49) to keep the extension height of the fluidised sand bed (14) constant.

11. Device according to claim 6, **characterized in** that the perforated base (8) includes a backwashing cleaning device (56).

12. Device according to claim 12, **characterized in** that the first extractor device (58) for the organic material includes a tube (60) extending through the wall (4) of the container (1) in the region of the collecting chamber (17).

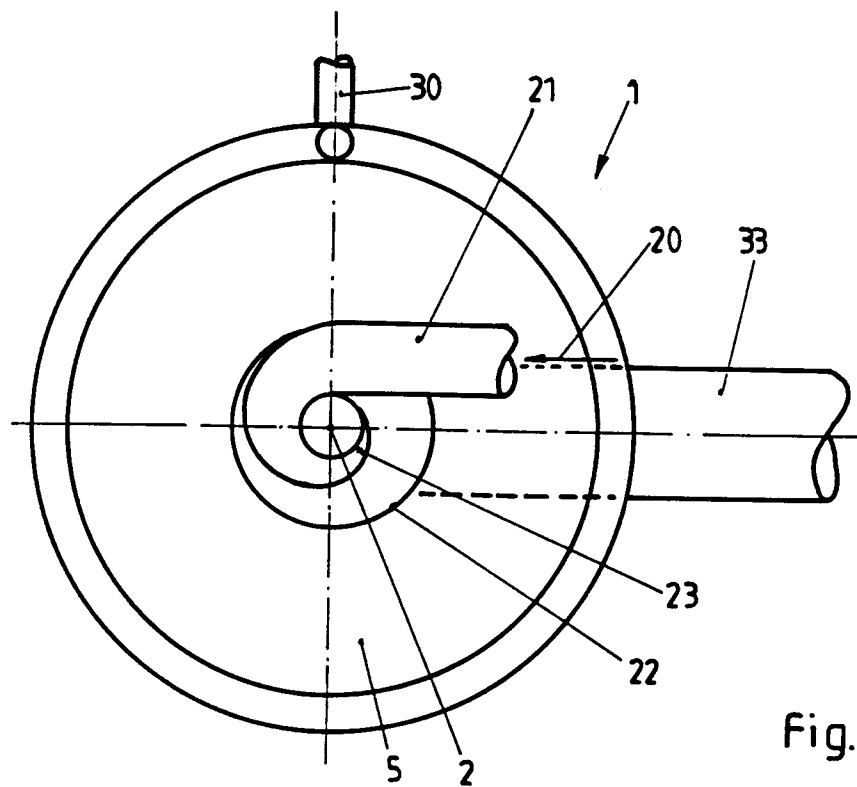
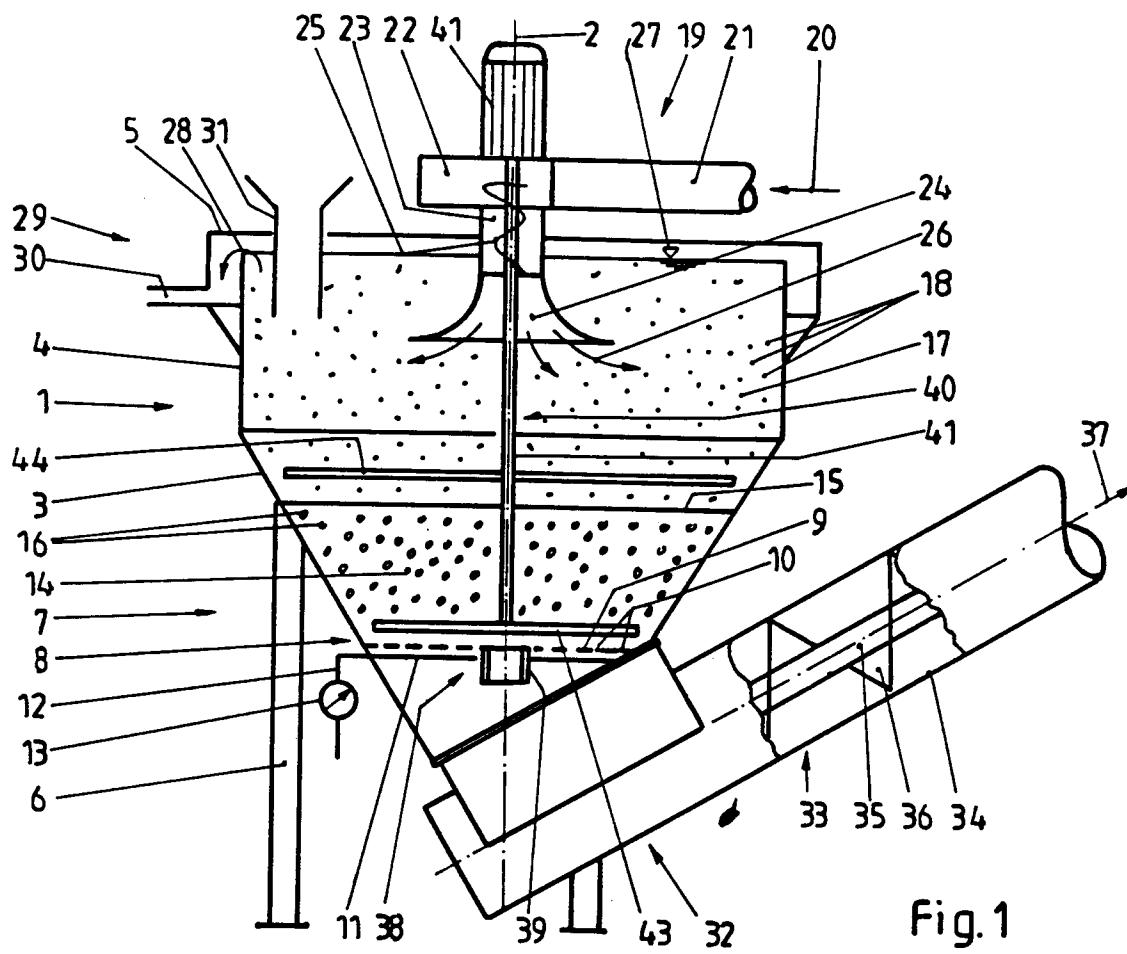
13. Device according to claim 12, **characterized in** that the first extractor device (58) for the organic material includes a suction pipe (63) extending substantially vertically into the collecting chamber (17).

Revendications

1. Dispositif destiné à séparer d'un liquide une matière organique et une matière inorganique, en particulier des impuretés organiques et du sable provenant d'installations d'épuration, comprenant un récipient (1) de construction circulaire, qui présente à sa partie supérieure un dispositif de chargement (9) pour l'introduction du liquide ainsi que des matières organique et inorganique dans le récipient (1), comportant une dérivation (38) pour le transfert d'une partie de la matière inorganique dans un dispositif de soutirage (32) disposé dans la partie inférieure (7) du récipient (1) pour la matière inorganique ainsi qu'un dispositif (29) d'évacuation de la matière organique et du liquide, caractérise, en ce que pour séparer la matière organique de la matière inorganique et pour fragmenter la matière organique il est prévu, dans la partie inférieure (7) du récipient (1) une couche de sable fluidifiée (14), qui est maintenue en mouvement par un courant réparti sur un fond perforé (8) et dirigé vers le haut, en ce que le récipient (1) présente, à la suite de la limite supérieure (15) d'expansion de la couche de sable fluidifiée (14), une chambre collectrice (17) se raccordant par le haut pour la matière organique (18) et en ce que le dispositif (19) d'évacuation de

la matière organique et du liquide comporte un premier dispositif d'évacuation (58) essentiellement pour la matière organique (18) provenant de la chambre collectrice (17) et un deuxième dispositif d'évacuation (59) essentiellement pour le liquide.

- 5 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de chargement (19) est disposé au centre et comporte une chambre à cyclone (22), un tube de descente (23) et un diffuseur (24) en forme de trompette.
- 10 3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la chambre collectrice pour la matière organique (18), qui fait suite vers le haut à la limite supérieure (15) d'expansion de la couche de sable fluidifiée (14), présente une section s'élargissant vers le haut.
- 15 4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que dans le récipient (1) est prévu un agitateur (40), qui comporte des bras d'agitation (43, 44), qui sont montés à rotation dans la partie inférieure de la couche de sable fluidifiée (14), directement au-dessus du fond perforé et/ou au-dessus de la couche de sable fluidifiée, à la suite de la limite entre la couche de sable fluidifiée (14) et la chambre collectrice (17) pour la matière organique.
- 20 5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que dans le récipient (1) est prévue une plaque de support (20) orientée horizontalement à surface fermée, qui est associée à un bras d'agitation (44) de l'agitateur (40).
- 25 6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fond perforé (8) est à double paroi, en ce qu'il présente dans sa paroi (9) dirigée vers le haut un grand nombre d'ajours (10) répartis uniformément sur sa surface, tandis que sa paroi inférieure (11) est fermée, et en ce qu'il est prévu comme dérivation (38) un tube (39) traversant verticalement le fond perforé (8).
- 30 7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le fond perforé (8) à double paroi est raccordé, pour produire le courant dirigé vers le haut, pour la fluidification de la couche de sable (14), à une conduite (12) comportant une pompe (13) pour le liquide.
- 35 8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que dans le récipient (1) est prévu un insert (51) à peu près cylindrique, auquel est associé le fond perforé (8) et qui sert à limiter l'expansion de la couche de sable fluidifiée (14).
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la couche de sable fluidifiée (14) présente une hauteur d'expansion d'environ 20 à 40 cm.
- 40 10. Dispositif selon la revendication 6 ou 9, caractérisé en ce que dans le tube (39), qui traverse le fond perforé (8), il est prévu une vanne (48) et dans le récipient (1), il est prévu une sonde de pression (49) en liaison avec la couche de sable fluidifiée (14), et en ce que la vanne (48) est commandable par la sonde de pression (49), pour maintenir constante la hauteur d'expansion de la couche de sable fluidifiée (14).
- 45 11. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le fond perforé (8) est pourvu d'un dispositif de nettoyage (56) par lavage à contre-courant.
12. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier dispositif de soutirage (58) pour la matière organique comporte un tube (60) traversant la partie de paroi (4) du récipient (1), dans la région de la chambre collectrice (17).
- 50 13. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier dispositif de soutirage (58) pour la matière organique comporte une conduite d'aspiration (63) pénétrant à peu près verticalement dans la chambre collectrice (17).
- 55



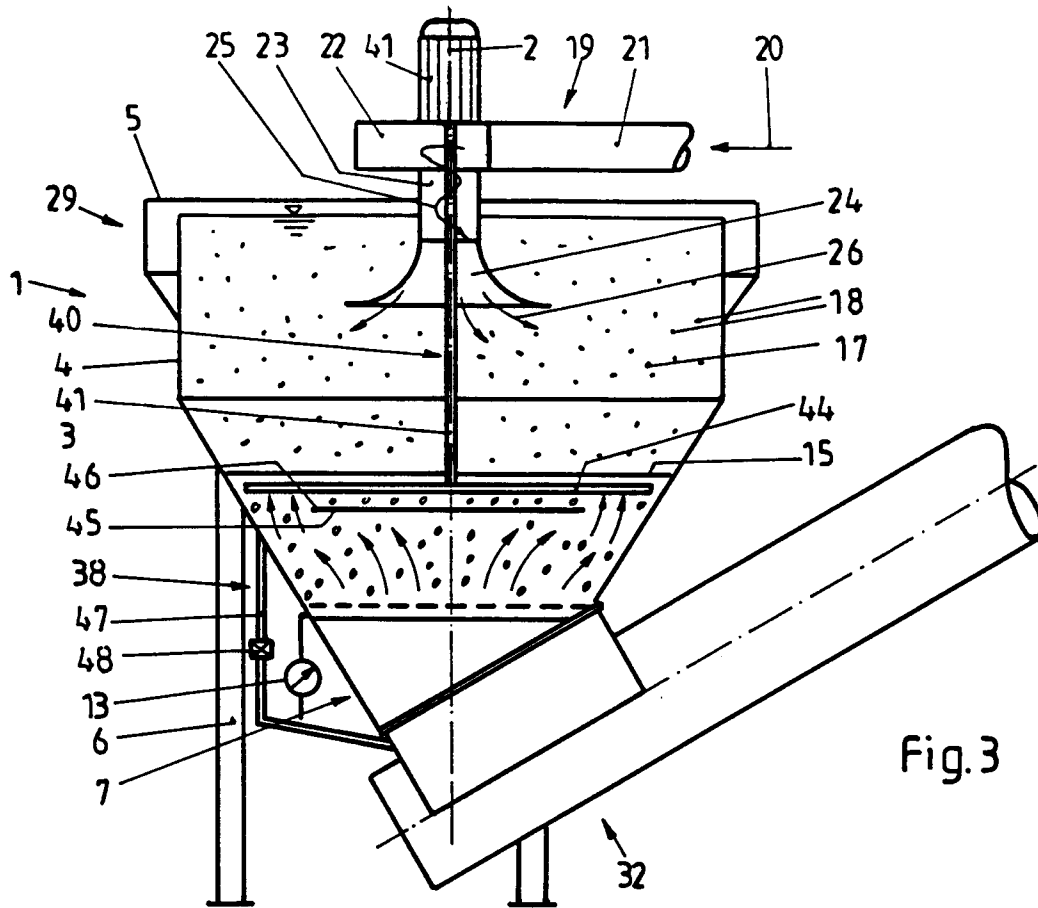


Fig. 3

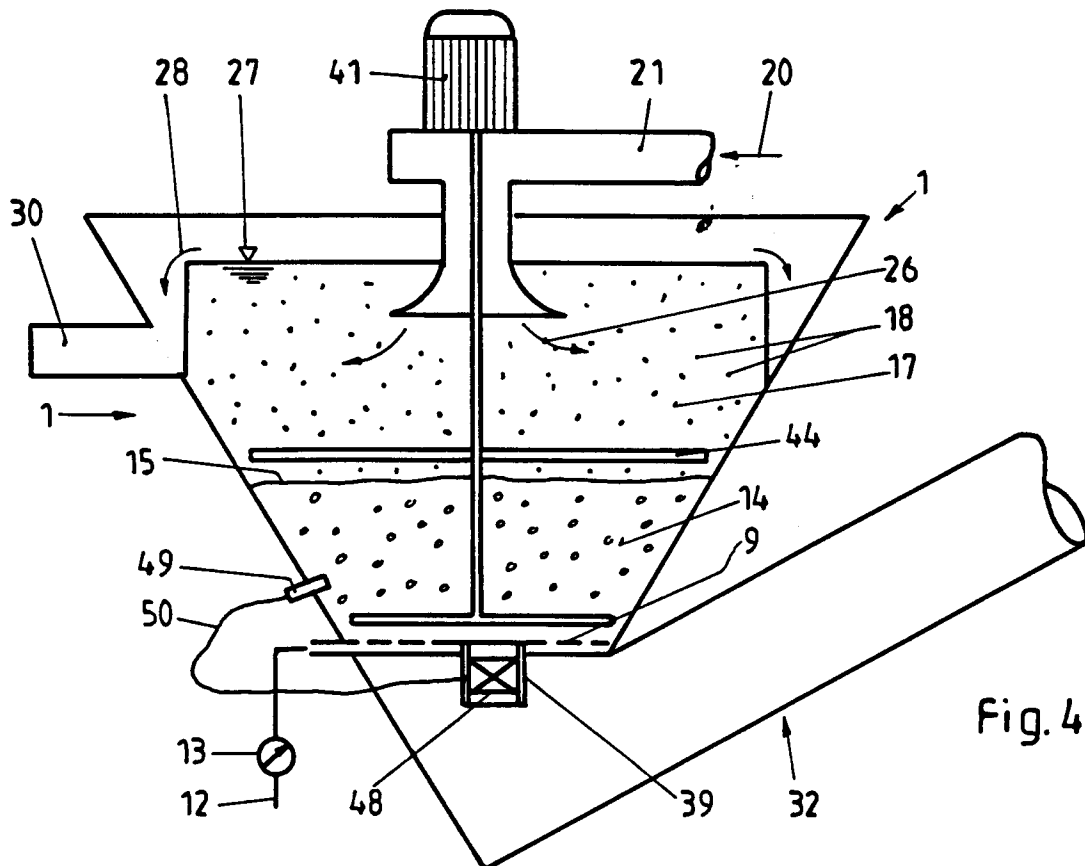
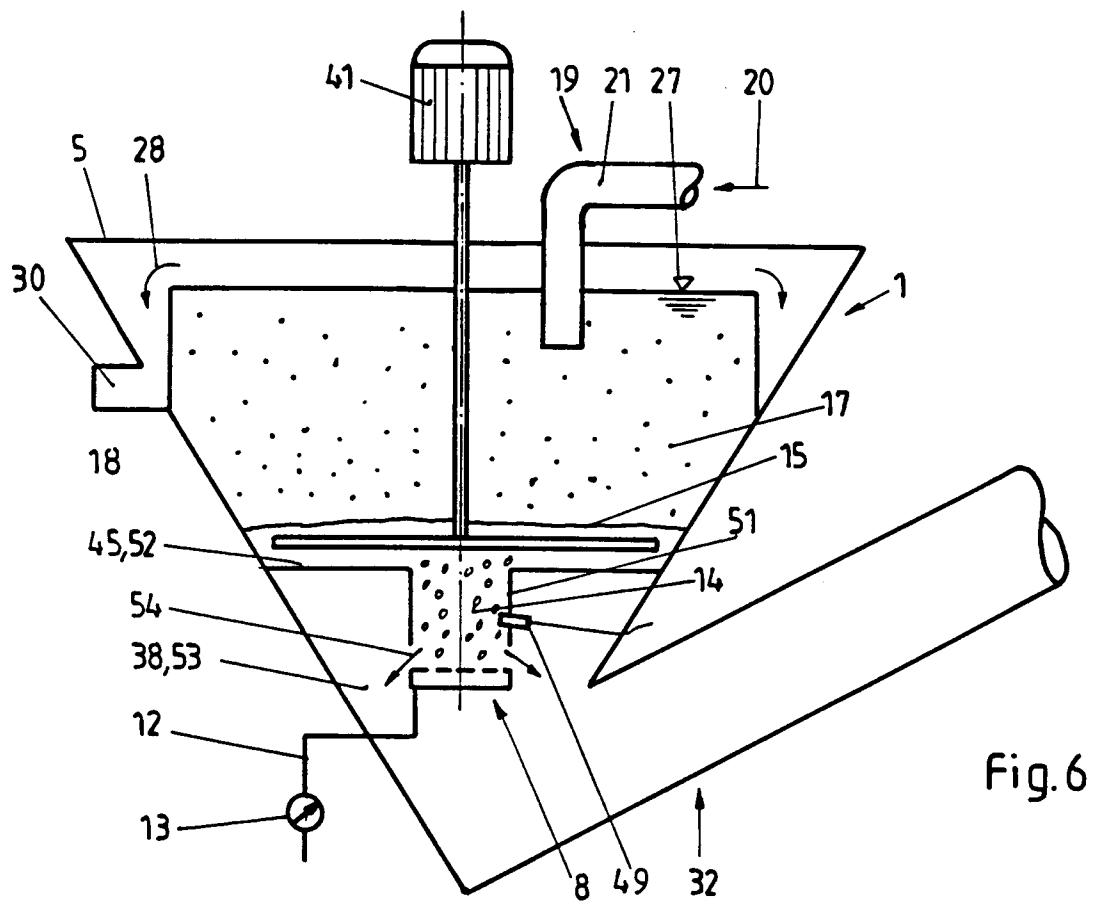
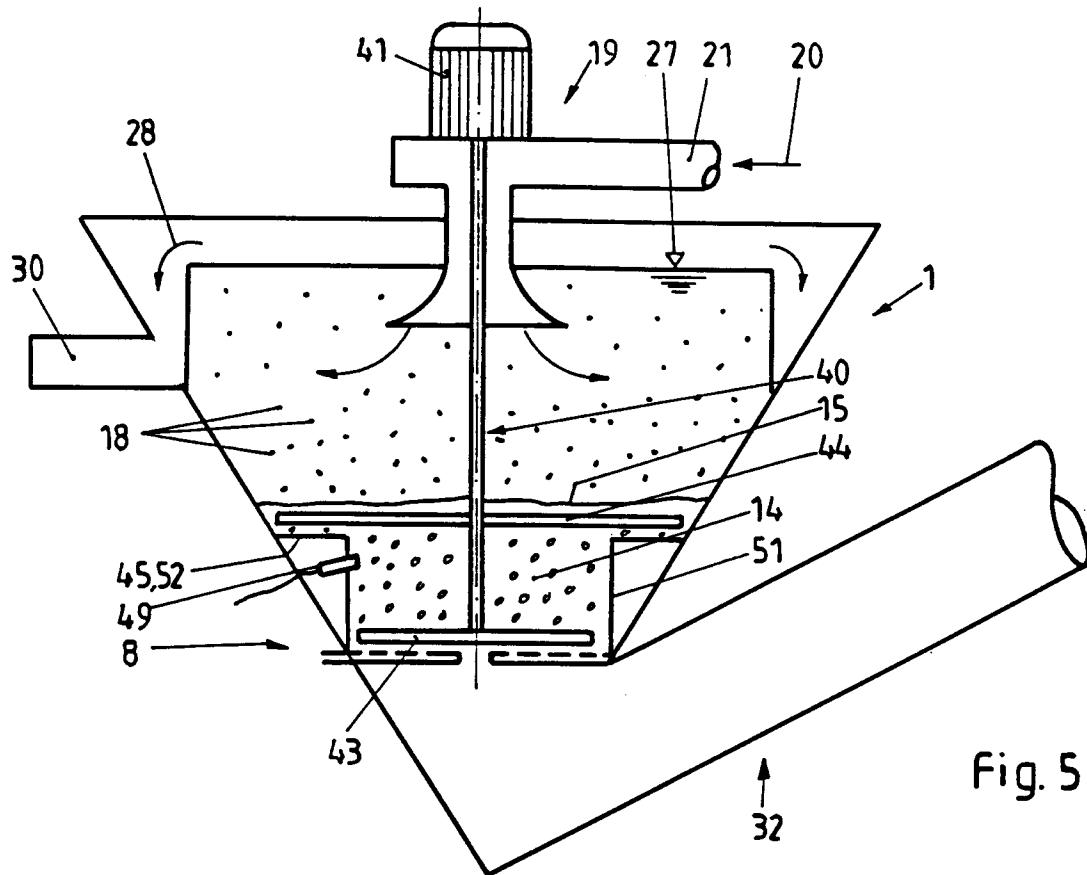
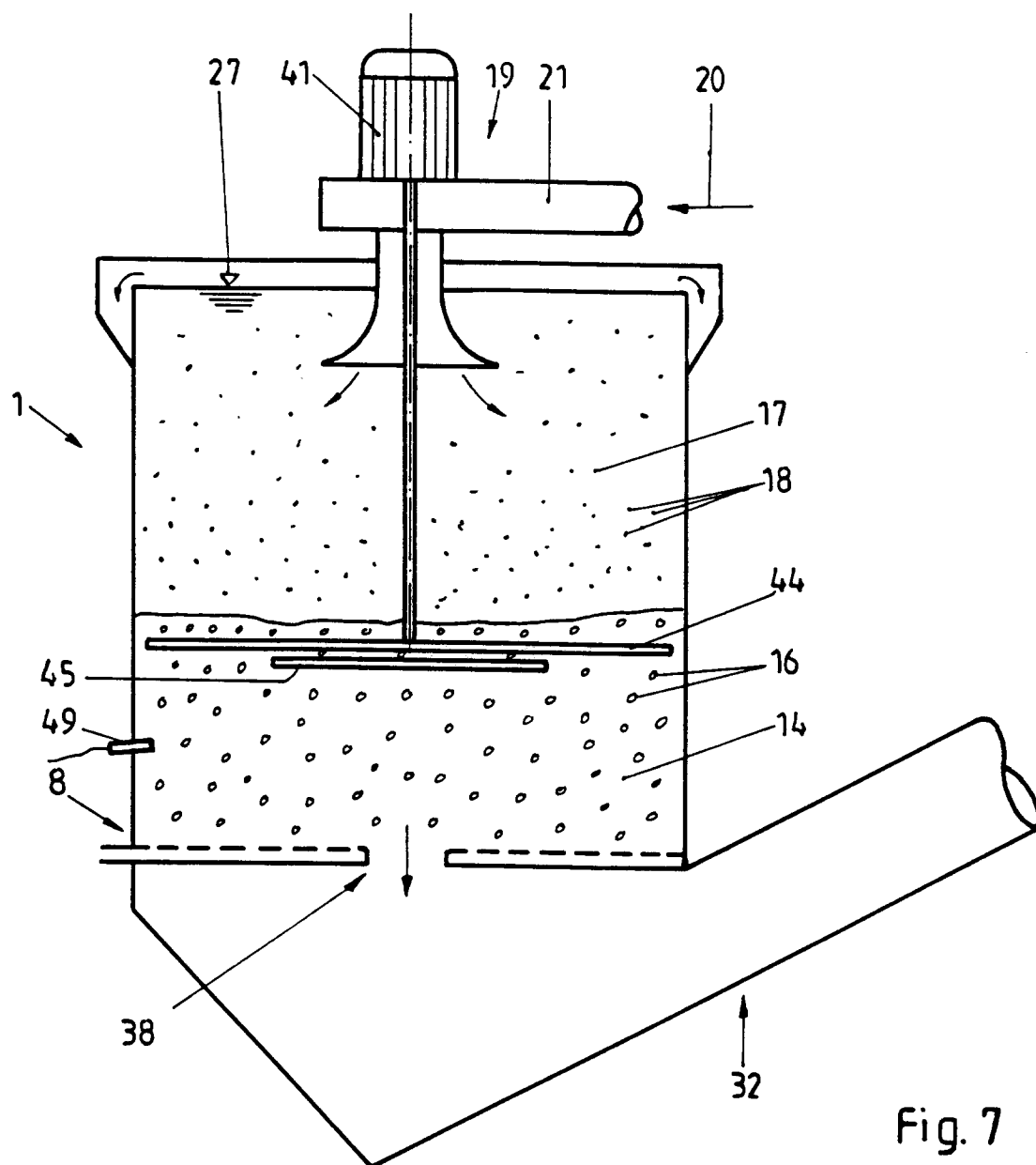


Fig. 4





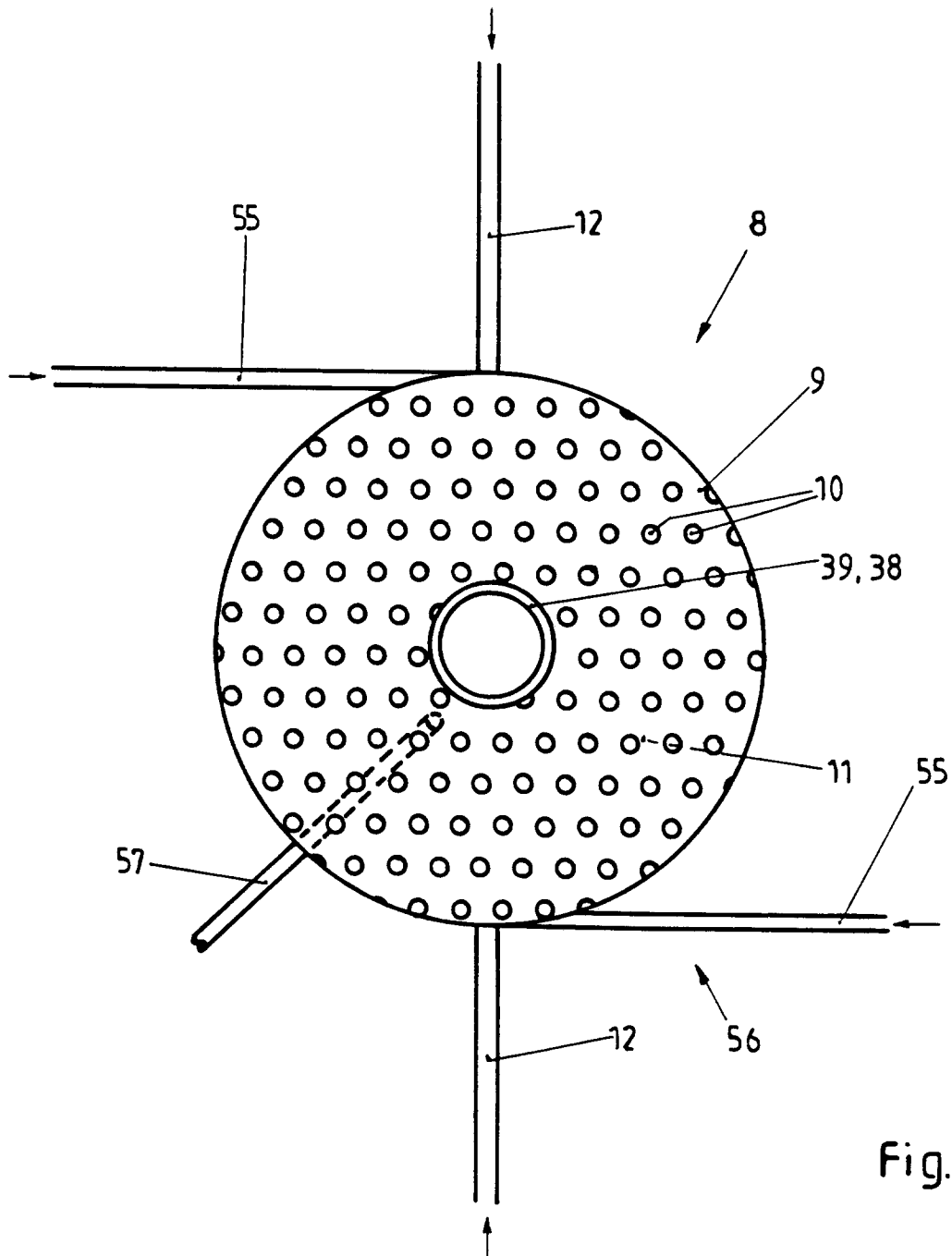


Fig. 8

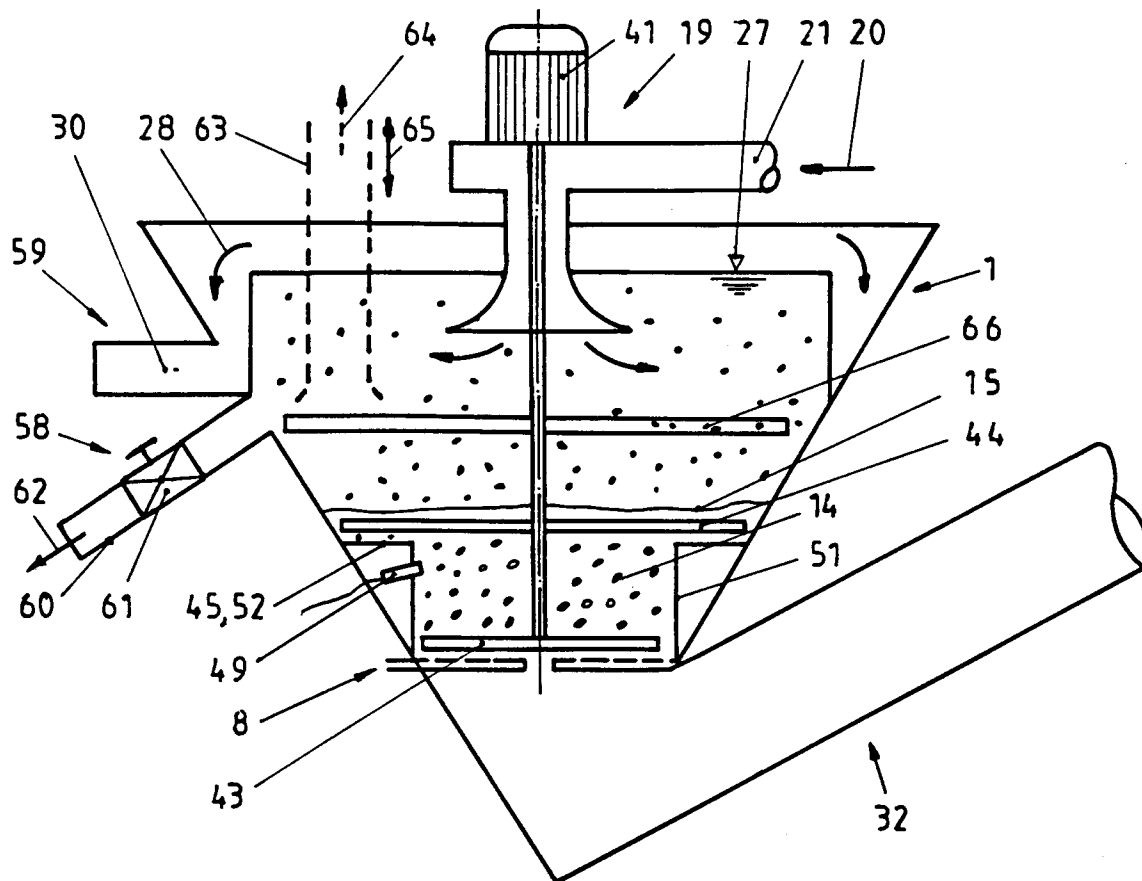


Fig. 9