

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Sandfanganlage für Kläranlagen. Unter einer Sandfanganlage wird ein Bauwerk oder eine maschinelle Einrichtung zum Abtrennen und Entfernen von Sand und ähnlichen mineralischen Feststoffen aus Abwasser verstanden.

[0002] Üblicherweise enthält das den Kläranlagen zugeführte Abwasser neben organischen auch mineralische Stoffe. Unter den mineralischen Inhaltsstoffen zählen die in die Kanalisation eingeschwemmten Sande, aber auch Asche und Glas. Diese anorganischen Stoffe können sich nachteilig auf die Betriebssicherheit von Kläranlage und Schlammbehandlungseinrichtungen auswirken. So tritt beispielsweise in Schlammzentrifugen ein erhöhter Verschleiß auf. Zudem können Rohrleitungen und Schieber verstopfen, wenn sich zu viel Sand im System angesammelt hat, wodurch ungewünschte Betriebsunterbrechungen verursacht werden.

[0003] Es ist daher wünschenswert, die im Abwasser mitgespülten Sande und andere mineralische Stoffe von den organischen, fäulnisfähigen Stoffen zu trennen. Sandfanganlagen sind daher in der Regel den eigentlichen Klärbecken einer Kläranlage vorgelagert. In den Sandfanganlagen werden - unter Ausnutzung der Erdanziehungskraft auf die Feststoffpartikel - im allgemeinen spezifisch schwerere, mineralische Bestandteile von den leichteren organischen Bestandteilen getrennt.

[0004] Im allgemeinen wird zwischen einem Längsandfang und einem Rundsandfang unterschieden. Während bei größeren Anlagen der im wesentlichen aus einer langgezogenen Rinne bestehende Längsandfang eingesetzt wird, kommt bei kleineren Anlagen regelmäßig ein sogenannter Rundsandfang zum Einsatz. Dieser besteht im allgemeinen aus einem Becken mit kreisförmigen Querschnitt, wobei das Becken meist im oberen Teil im wesentlichen zylinderförmig ist und im unteren Teil kegelförmig spitz zuläuft.

[0005] Die geneigten Bodenflächen sind bei Sandfängen besonders vorteilhaft, da der Sand an diesen Wänden sedimentiert und der Sand bzw. die abgesetzten Körner dann auf der geneigten Wand in Richtung der Kegelspitze transportiert werden. Bewirkt wird dies im wesentlichen dadurch, daß durch geeignete Anordnung des Zulaufs das Wasser über die schräge Wand hinwegströmt. Das Abwasser wird in der Regel dem Becken tangential zugeführt. Nach Durchfließen eines Umfangswinkels von über 180° gelangt das Wasser in den Ablauf.

[0006] Mit dem nach unten spitz zulaufenden kegelförmigen Teil des Beckens ist zwangsläufig eine sehr große Bauhöhe verbunden.

[0007] Um solch störend hohe Aufbauten zu vermeiden, ist es mittlerweile häufig üblich, den Rundsandfang in den Boden zu versenken, wodurch es notwendig ist, ein entsprechend tiefes Fundament auszuheben bzw. zu erstellen.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine Sandfanganlage bereitzustellen, die trotz kompakter Bauweise ein möglichst großes Speichervolumen, d. h. eine große Oberfläche bei flacher Bauweise, und damit verbunden lange Aufenthaltszeiten des Mischwassers im Sandfang aufweist und damit eine effektive Abtrennung von Sand und anderen mineralischen Feststoffen bewirkt, wobei der Sandfang kostengünstig herstellbar sein soll.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine Sandfanganlage zum Abtrennen und Entfernen von Sand und ähnlichen mineralischen Feststoffen bereitgestellt wird, die aus einem im wesentlichen kreisförmigen Zylinderbecken mit einem Boden, der eine zentrische -vorzugsweise im wesentlichen kegelförmige - Innenwölbung aufweist, besteht.

[0010] Auf diese Weise kann die Bautiefe einer solchen Rundsandfanganlage erheblich verringert werden. Durch die geometrische Neukonstruktion sammelt sich der Sand nun nicht, wie bei herkömmlichen Rundsandfanganlagen in einem einzigen, tiefstliegenden Punkt, sondern setzt sich in einer im wesentlichen ringförmigen nach unten verjüngenden Rinne ab (Sandsammelraum), welche die zentrale Aufwölbung umgibt.

[0011] Es versteht sich, daß die Rundsandfanganlage nicht unbedingt perfekt kreisförmig sein muß. Vielmehr ist es beispielsweise auch möglich, den Rundsandfang ovalförmig auszubilden. Die Kreisform ist jedoch bevorzugt, weil der Grund der Rinne dann beispielsweise mit einem an einer zentralen Welle befestigten Schaber abgefahren werden kann, um Sand zu einem Austragspunkt zu transportieren. Des weiteren muß das Zylinderbecken nicht notwendigerweise unbedingt zylinderförmig sein. So können die Außenwände beispielsweise auch leicht geneigt sein.

[0012] Um eine möglichst effektive Sedimentierung des Sandes zu erreichen, wird die Kegelfläche der Innenwölbung mit Vorteil derart gewählt, daß sie mit der horizontalen einen Winkel (α) zwischen etwa 25° und etwa 55°, vorzugsweise zwischen etwa 30° und etwa 45° und besonders bevorzugt etwa 40° einschließt. Dadurch ist gewährleistet, daß der abgesetzte Sand zügig in den schmalen Bodenbereich der sich nach unten verjüngenden Rinne (Sandsammelraum) abrutschen kann.

[0013] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Sandfanganlage sieht vor, daß der Boden des Beckens einen in radialer Richtung außen liegenden, im wesentlichen horizontal verlaufenden Kreisring aufweist. Mit anderen Worten ist vorzugsweise nicht der gesamte Boden des Beckens kegelförmig nach innen gewölbt, sondern lediglich ein innerer Abschnitt, so daß ein in Radialrichtung außen liegender im wesentlichen kreisförmiger ebener Abschnitt des Beckenbodens verbleibt. Dadurch ist gewährleistet, daß die ringförmige Absetzrinne eine Mindestbreite aufweist. Der Sandsammelraum ist somit nicht spitz zulaufend. Dies hat insbesondere beim Abziehen des Sandes aus der Sandfanganlage gewisse Vorteile. Es versteht sich,

daß die kegelförmige Innenwölbung des Bodens nicht unbedingt direkt an dem Kreisring ansetzen muß. Es ist daher auch möglich, einen Hohlzylinder an der Innenseite des Kreisrings vorzusehen, an welchen sich die kegelförmige Innenwölbung anschließt. Dadurch ist der Innenkegel etwas nach oben versetzt, so daß der Sandsammelraum einen in etwa rechteckigen Querschnitt erhält.

[0014] Die Breite dieses Kreisringes beträgt in einer bevorzugten Ausführungsform zwischen 10 und 40 %, vorzugsweise zwischen 20 und 35 %, besonders bevorzugt etwa 30 % des Beckenradius. Dadurch, daß die kreisförmige Sandsammelrinne einen verhältnismäßig großen Durchmesser besitzt, ist eine hohe Sandspeicherkapazität gegeben.

[0015] Des weiteren beträgt die Tiefe des Beckens mindestens 40 %, vorzugsweise mindestens 50 % des Beckendurchmessers. Durch die besonders bevorzugte Geometrie wird die Sedimentationsrate der mineralischen Inhaltsstoffe deutlich erhöht.

[0016] Der Einlauf ist vorzugsweise derart angeordnet, daß das Wasser in etwa tangential in das Becken geführt wird. Dadurch wird im Rundsandfang eine kreisförmige Strömung erzeugt, dabei sedimentiert der Sand. Der Sand, der in den inneren Bereich gelangt, rutscht an der Außenwand bzw. der Kegelwand nach unten in die Sammelrinne. Das von Sand gereinigte Abwasser fließt nach einer Fließstrecke von vorzugsweise mindestens etwa 360° über eine Schwelle bzw. durch eine Tauchrohr ab. Dabei ist die Schwelle vorzugsweise höher als der Einlauf angeordnet. Eine besonders bevorzugte Ausführungsform sieht vor, daß die (Ablauf-) Schwelle höhenverstellbar ist. Dadurch kann die Füllhöhe im Rundsandfang nach Bedarf variiert werden. Der Schwelle ist vorzugsweise eine Tauchwand vorgelagert, damit keine Schwimmstoffe in den Ablauf gelangen.

[0017] Bei bestimmungsgemäßen Gebrauch der Sandfanganlage setzt sich auf der Unterseite des Beckens der mineralische Sand ab. Von Zeit zu Zeit ist daher die Reinigung der Sandrinne bzw. der Abzug des Sandes notwendig.

[0018] Es ist daher bevorzugt mindestens eine Räumvorrichtung vorgesehen, die innerhalb des Beckens in der Nähe des Bodens angeordnet ist und dafür vorgesehen ist, den abgesetzten Sand zu einer Sandaustragsöffnung zu transportieren. Dadurch kann während der Funktion der Sandfanganlage der abgesetzte mineralische Sand entlang der kreisförmigen Rinne zu der Sandaustragsöffnung bewegt werden. An der Sandaustragsöffnung ist dann beispielsweise eine Pumpe oder eine Förderschnecke angeordnet, die das Sandgut aus der Sandfanganlage austrägt.

[0019] Eine zweckmäßige Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sieht vor, daß die Räumvorrichtung an einer im wesentlichen zentral angeordneten vertikalen Welle befestigt ist, so daß zur Bewegung der Räumvorrichtung lediglich die Welle um ihre eigene Achse gedreht werden muß. Bei großen Anlagen ist es zweck-

mäßig mindestens zwei Bodenräumschilder vorzusehen, die vorzugsweise diametral an der Welle angeordnet sind.

[0020] Für manche Anwendungsfälle ist es von Vorteil, wenn die Räumvorrichtung derart ausgestaltet ist, daß, wenn sie in der einen Richtung bewegt wird, sie den abgesetzten Sand transportiert, und wenn sie in der anderen Richtung bewegt wird, den abgesetzten Sand derart aufwirbelt, daß er gewaschen wird. Die Räumvorrichtung kann z. B. zu einer Seite hin als eine Art Pflug oder Rampe ausgebildet sein, durch welche der Sand angehoben und verwirbelt wird, während die andere Seite eine vertikale Platte oder sonstige Fangeinrichtung aufweist, durch welche der Sand im wesentlichen nur in Längsrichtung der Rinne transportiert wird. Dies ist beispielsweise auch durch eine Räumvorrichtung in Form eines spitz zulaufenden Schuhs bzw. einer Hohlhalbpyramide möglich. Wird dieser Schuh in der einen Richtung bewegt, so wirbelt die Spitze den Sand im Wasser auf, so daß er durch das umgebende Wasser gereinigt wird. Wird der Schuh in der anderen Richtung bewegt, so wird der Sand im Schuh gefangen und kann somit zuverlässig zu der Sandaustragsöffnung transportiert werden. Durch die integrierte Waschvorrichtung kann die Qualität des Sandguts deutlich erhöht werden. Dies ist insbesondere dann von großem Vorteil, wenn der Sand nicht auf einer Deponie gelagert werden soll, sondern weiter verwertet werden soll.

[0021] Zur Optimierung des Waschvorganges kann der angehobene bzw. aufgewirbelte Sand zweckmäßigerweise über eine Belüftereinheit bzw. über eine Waschwassereinheit geführt werden.

[0022] Besonders bevorzugt ist eine Sandfanganlage, die zusätzlich eine Fettfangvorrichtung aufweist. Dadurch ist es möglich, sowohl Sand als auch Fett aus dem Abwasser auszutragen. Bei der Anordnung des Fettfangs ist jedoch darauf zu achten, daß sich der Fettfang nicht negativ auf die Sandabscheidung auswirkt.

[0023] Besonders bevorzugt ist daher zusätzlich eine Vorrichtung zum Abtrennen von Schwimmstoffen vorgesehen. Die Vorrichtung zum Abtrennen von Schwimmstoffen besteht vorzugsweise aus einem Schwimmstoffräumerschild und einem Trichter, wobei der Einlauf des Trichters in Höhe der Arbeitsfüllhöhe des Beckens angeordnet ist und das Schwimmstoffräumerschild relativ zum Trichter bewegbar ist. Das Schwimmstoffräumerschild kann somit derart über die Wasseroberfläche bewegt werden, daß Schwimmstoffe von der Wasseroberfläche "abgestreift" werden und in den Trichter transportiert werden. Der Trichterausgang ist üblicherweise mit einer Pump- bzw. Förderanlage verbunden, die die Schwimmstoffe in entsprechenden Weiterverarbeitungsanlagen oder zu entsprechenden Lagerstätten transportiert. Durch diese Vorrichtung ist eine Schwimmstoffabscheidung bei gleichzeitig nur geringem Abwasserabfluß möglich.

[0024] Besonders bevorzugt ist das Schwimmstoffräumerschild derart angeordnet, daß es um eine im we-

sentlichen senkrecht angeordnete Welle, die vorzugsweise etwa in der Mitte des Beckens verläuft, drehbar gelagert ist. Dabei sollte vorzugsweise ein Teil des Schwimmstoffräumerschilds unterhalb und ein anderer Teil oberhalb der Wasserfüllhöhe (Arbeitshöhe) angeordnet sein. Dadurch ist gewährleistet, daß zum einen die Schwimmstoffe mit Hilfe des Schwimmstoffräumerschildes effektiv auf der Wasseroberfläche transportiert werden und zum anderen, daß die Schwimmstoffe nicht über das Schwimmstoffräumerschild hinweggleiten können.

[0025] Um eine besonders effektive Abtrennung von Schwimmstoffen zu erhalten ist es vorteilhaft, wenn der Trichtereinlauf der Vorrichtung zum Abtrennen von Schwimmstoffen eine Rampe aufweist, über die das Schwimmstoffräumerschild zum Trichter bewegt werden kann. Besonders bevorzugt ist das Schwimmstoffräumerschild zusätzlich um eine durch das Schwimmstoffräumerschild und senkrecht zur Welle verlaufende Achse kippbar aufgehängt, wobei besonders bevorzugt das Schwimmstoffräumerschild in eine bestimmte Position federnd vorgespannt ist. So ist es beispielsweise möglich, das Schwimmstoffräumerschild in eine Position federnd vorzuspannen, in der das Schwimmstoffräumerschild senkrecht zur Wasseroberfläche steht. Bewegt sich nun das Schwimmstoffräumerschild in radialer Richtung um die senkrechte Welle, so kann es eventuell vorhandene Schwimmstoffe effektiv entlang der Wasseroberfläche verschieben. Erreicht das Schwimmstoffräumerschild die Rampe des Trichtereinlaufs, so kann der Trichtereinlauf, wenn er mit dem Schwimmstoffräumerschild in Berührung tritt, das Schwimmstoffräumerschild um seine Achse kippen, so daß das Schwimmstoffräumerschild auf der Rampe entlang läuft und die Schwimmstoffe in den Trichter befördert.

[0026] In einer besonderen Ausführungsform werden die Räumvorrichtung und das Schwimmstoffräumerschild durch dieselbe vertikal angeordnete Welle angetrieben, welche auch die Räumvorrichtung für Schwimmstoffe antreibt. Dadurch ist es möglich, mit ein und demselben Antrieb sowohl die Vorrichtung zum Abtrennen von Schwimmstoffen als auch die Räumvorrichtungen zu betreiben.

[0027] Mit Vorteil wird der Schwimmstoffabscheider im wesentlichen im Zentrum des Rundsandfangs angeordnet. Er wird dabei vorzugsweise von einem Beruhigungszylinder bzw. einer Tauchwand, welcher bzw. welche im unteren Teil geschlitzt bzw. mit Lamellen ausgestattet ist. Dadurch entsteht im Zentrum des Rundsandfangs ein beruhigter Bereich. In diesem können die Fette und andere Schwimmstoffe leichter an die Oberfläche gelangen. Wie bereits erwähnt wird das Abwasser im Außenbereich des Beckens im wesentlichen tangential zugeführt, d. h. aber, daß auch die Schwimmstoffe zunächst mit dem Abwasser verwirbelt im Außenbereich zugeführt werden. Durch die Belüftungseinrichtung des Sandfangs entsteht in Kombination mit der kreisförmigen Strömung, welche aufgrund der Anordnung von Zu-

und Ablauf entsteht, eine walzenförmige Strömung. Die Schwimmstoffe werden von dieser Strömung erfaßt und mitgerissen. Während die walzenförmige Strömung am äußeren Beckenrand nach oben gerichtet ist, fließt das Wasser an der Tauchwand nach unten. Die Stärke der Abwärtsströmung nimmt nach unten hin ab. Die Schwimmstoffe befinden sich dann im Bereich der Schlitze oder Lamellen und treiben in den beruhigten Innenbereich, wo der Einlauf des Schwimmstoffabscheiders angeordnet ist.

[0028] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform sieht eine Abstreifvorrichtung zum Abstreifen der nach innen geneigten Beckenwand vor. Dies kann beispielsweise durch den Arm erfolgen, welcher die Räumvorrichtung bzw. das Bodenräumerschild mit der zentralen Welle verbindet. Wird dieser beispielsweise unmittelbar auf dem Beckenboden entlang geführt, so wird mit Betätigung der Räumvorrichtung gleichzeitig die innere Beckenwand gereinigt. Selbstverständlich kann diese Abstreifvorrichtung aber auch völlig unabhängig von der Räumvorrichtung konstruiert sein.

[0029] Eine besondere Ausführungsform sieht vor, daß in der Sandfanganlage eine Belüftungseinrichtung vorgesehen ist. Durch diese Belüftungseinrichtung kann in der Rundsandfanganlage eine im wesentlichen walzenförmige Strömung erzeugt werden, die die Trennung zwischen mineralischen und organischen Stoffen begünstigt. Zudem verhindert diese Strömung die Ablagerung von faulfähigen Stoffen im Sand. Bei der Dosierung der einzubringenden Luft muß jedoch darauf geachtet werden, daß der Sandrückhalt in der Sandfanganlage nicht zu stark beeinträchtigt wird.

[0030] Es hat sich gezeigt, daß die Belüftungseinrichtung vorzugsweise derart angeordnet wird, daß sie in der Lage ist, Luft im wesentlichen in der Nähe der zylindrischen Außenwand zuzuführen. Durch die aufsteigende Luft an der zylindrischen Außenwand kommt es zu einer walzenförmigen Strömung, die dafür sorgt, daß das Wasser mit langsamer Geschwindigkeit die kegelförmige Innenwölbung hinunterströmt. Dadurch wird der Absetzvorgang der mineralischen Stoffe beschleunigt. Vorzugsweise wird daher eine ringförmige Belüftungsvorrichtung vorgesehen, die in der Lage ist, Luft an mehreren, in Umfangsrichtung versetzten Stellen zuzuführen.

[0031] Die Belüftungseinrichtung muß nicht notwendigerweise mit (Druck-) Luft betrieben werden. Vielmehr ist es bei geeigneter Anordnung von Düsen auch möglich, anstelle von Luft Wasser, vorzugsweise Brauchwasser, z. B. gereinigtes Abwasser, durch die Belüftungseinrichtung in das Becken einzubringen. Die Aufgabe der Belüftungseinrichtung besteht daher primär weniger in der Belüftung des Abwassers, sondern eher in der Erzeugung einer walzenförmigen Strömung.

[0032] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung werden deutlich anhand der Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform und der dazugehörigen Figuren.

[0033] Es zeigen:

- Figur 1 eine Schnittzeichnung durch die Sandfanganlage,
- Figur 2 eine Schnittzeichnung durch eine andere Ausführungsform der Sandfanganlage mit einem Sandklassierer,
- Figur 3 eine Grundrißzeichnung einer ersten Ausführungsform der Sandfanganlage,
- Figur 4 eine Grundrißzeichnung einer zweiten Ausführungsform der Sandfanganlage und
- Figur 5 eine Darstellung des Bodenräumerschildes.

[0034] In der Figuren 1 und 3 ist eine Schnittzeichnung bzw. eine Grundrißzeichnung einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Sandfanganlage gezeigt. Deutlich zu erkennen ist, daß das Becken 1 im wesentlichen zylinderförmig ausgebildet ist. Der Boden 2 besteht aus einem horizontal verlaufenden Kreisring 4 und einem im wesentlichen kegelförmig nach innen gewölbten Abschnitt 3. An einer vertikal verlaufenden drehbaren Welle 8 ist ein Schwimmstoffräumerschild 6 angeordnet, das zusammen mit dem Trichter 7 einen Schwimmstoffräumer bildet. Das Schwimmstoffräumerschild 6 ist um die horizontale Achse 9 drehbar gelagert und derart vorgespannt, daß es ohne Einwirkungen äußerer Kräfte senkrecht zu der Wasseroberfläche steht. Die Öffnung des Trichters 7 befindet sich in Höhe der Arbeitshöhe A der Sandfanganlage. Die Arbeitshöhe wird durch die Höhe des Auslaufs 18 bestimmt.

[0035] Das eingefüllte Wasser setzt sich unter anderem aus organischen und mineralischen Bestandteilen sowie Schwimmstoffen zusammen. Wird die Welle 8 gedreht, so streift das Schwimmstoffräumerschild 6 über die Wasseroberfläche und transportiert die Schwimmstoffe in Richtung des Trichters 7. Am Trichtereinlauf ist eine Rampe angebracht. Kommt das Schwimmstoffräumerschild 6 mit der Rampe in Berührung, so verkippt das Schwimmstoffräumerschild 6 aufgrund der durch die Rampe auf das Schwimmstoffräumerschild aufgetragenen Kraft um die Achse 9. Eventuell vorhandene Schwimmstoffe werden durch das Schwimmstoffräumerschild über die Rampe des Trichters bis zur Trichteröffnung transportiert, so daß die Schwimmstoffe in den Trichter 7 transportiert werden und über eine Transportpumpe 13 ausgetragen werden können. Dabei streift das Schwimmstoffräumerschild die Trichterrampe entlang.

[0036] Deutlich zu erkennen ist ebenfalls eine Fettfangvorrichtung 13, die aus einzelnen Flotationslamellen besteht. Die Flotationslamellen sind parallel zu einander angeordnet und erstrecken sich in axialer Richtung nach unten in das Becken. In der gezeigten Ausführungsform bilden die Lamellen einen Lamellenring mit einem Radius zwischen etwa zwischen 40 und 75% des Beckenradius. Die Lamellen sind vorzugsweise, wie in Figur 1 zu sehen, von einer Trennwand 19 umgeben, die in axialer Richtung in das Becken eintaucht. Die

Trennwand 19 reicht jedoch nicht bis zum Boden; die Trennwand 19 hat daher in etwa die Form eines Hohlzylinders und erstreckt sich in axialer Richtung in einer Länge von etwa 40 bis 80% der Arbeitshöhe. Durch die Trennwand 19 wird eine Fettfangzone abgetrennt, in der die Schwimmstoffe aufgrund der Flotationswirkung der eingeblasenen Luft aufgetrieben werden. Aus diesem Grunde erstreckt sich das Schwimmstoffräumerschild 6 in dieser Ausführungsform auch nicht bis zum Rand des Beckens, sondern lediglich bis zum Rand der Trennwand.

[0037] Ebenfalls mit der Welle 8 verbunden ist eine Räumvorrichtung 10, die vorzugsweise dem Schwimmstoffräumerschild 6 diametral gegenüberliegt. Die Räumvorrichtung 10 verläuft auf dem Boden des Beckens im wesentlichen in dem kreisförmigen horizontalen Abschnitt des Bodens. In Figur 3 ist die besondere Form der Räumvorrichtung besonders gut zu erkennen. Sie hat im wesentlichen die Form eines Hohlhalbkegels bzw. eines Halbtrichters oder einer Hohlhalbpypamide.

[0038] Wird die Räumvorrichtung in Figur 3 entgegen dem Uhrzeigersinn bewegt, so wird eventuell auf dem Boden abgesetzter Sand mit Hilfe der Trichteröffnung aufgenommen und entlang des Beckenbodens transportiert, bis die Sandaustragsöffnung in der Nähe der Sandförderpumpe 14 erreicht wird. Der im Trichter angesammelte Sand fällt dann in die Sandaustragsöffnung und kann mit geeigneten Austragsvorrichtungen aus dem Becken abgezogen werden.

[0039] Wird hingegen die Räumvorrichtung in Uhrzeigerrichtung bewegt, so wirkt die spitz zulaufende (Halb-) Trichter- bzw. Kegelform als Pflug oder Rampe und der Sand wird durch die Kegelflächen der Räumvorrichtung aufgewirbelt, so daß er gewaschen bzw. von eventuell anhaftenden organischen Inhaltsstoffen befreit wird. Wie in Figur 5 zu erkennen ist, weist das Bodenräumerschild eine Belüftereinheit 20 auf, die dem angehobenen Sand mit Luft versetzen kann, so daß die Reinigung des Sandes noch gründlicher erfolgt.

[0040] Ist daher beispielsweise der Sand sehr stark mit organischen Inhaltsstoffen belastet, so kann der Sand zunächst durch Bewegen der Räumvorrichtung in Uhrzeigerrichtung gewaschen werden. Nach dem Waschvorgang kann die Rotationsrichtung der Räumvorrichtung geändert werden, so daß nun der gewaschene Sand zur der Sandaustragsöffnung bzw. der Sandförderpumpe 14 transportiert wird und aus dem Becken abgezogen wird. Der Trichter 7 weist beidseitig Rampen auf, so daß Schwimmstoffe in beiden Drehrichtungen der Welle 8 über die Rampen in den Trichter 7 transportiert werden.

[0041] Zusätzlich ist an der Innenseite der Außenwand des zylindrischen Beckens eine Belüftungseinrichtung 11 vorgesehen. Diese weist in Umfangsrichtung mehrere Öffnungen 12 auf. Bei Bedarf ist es möglich, durch die Belüftungsöffnungen 12 Luft in das Becken einzubringen, so daß aufgrund der aufsteigenden Luft eine im wesentlichen walzenförmige Strömung in-

nerhalb des Beckens entsteht. Diese Strömung verhindert zusätzlich, daß sich faulfähige Inhaltsstoffe an den Beckenwänden bzw. im Sandsammelraum absetzen.

[0042] Die Fließverhältnisse in der Sandfanganlage sind durch Pfeile markiert. Das Abwasser wird durch die Leitung 17 in das Becken eingeführt. Die Leitung 17 ist derart angeordnet, daß das einströmende Wasser in der Sandfanganlage eine radiale Strömung entgegen dem Uhrzeigersinn verursacht. Wie in Figur 3 zu sehen ist, durchläuft das Abwasser in dem Becken einen Umfangswinkel von mindestens nahezu 360°. Kurz bevor das Abwasser eine volle Umdrehung in dem Becken durchlaufen hat, kann zumindest ein Teil des Wassers über den Überlauf 18 aus dem Becken austreten. Die Fließgeschwindigkeit des Wassers in der Sandfanganlage darf nicht zu hoch sein, so daß sich im wesentlichen an der nach innen gewölbten kegelförmigen Bodenwand die mineralischen Inhaltsstoffe absetzen können und entlang der geneigten Fläche zu der außen liegenden Rinne transportiert werden. Wird das Becken mit Hilfe der Belüftungseinrichtung 11 gleichzeitig belüftet, so entsteht durch die Überlagerung der radialen Strömung mit der walzenförmigen Strömung, welche durch die Belüftung verursacht wird, eine spiralförmige Strömung. Es ist bekannt, daß solche turbulenten Strömungen die Trennung von organischen und mineralischen Inhaltsstoffen begünstigen.

[0043] Die Figuren 2 und 4 zeigen eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Sie unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform lediglich dadurch, daß an Stelle der Sandförderpumpe ein Sandklassierer 16 vorgesehen ist. Durch den Sandklassierer findet eine zumindest teilweise Separierung der mineralischen und der organischen Bestandteile der im Sandfang abgeschiedenen Feststoffe sowie eine Entwässerung des Sandfanggutes statt. Der Sandklassierer trennt die Feststoffe in zwei unterschiedliche Partitionen, die sich im wesentlichen durch Partikelgröße und Partikeldichte unterscheiden. Dabei hat der eine Teil einen höheren Anteil von organischen Bestandteilen. Dieser Teil an Feststoffen wird in den Klärprozeß zurückgeführt. Durch den Einsatz eines Sandklassierers wird zwar die Qualität des Sandgutes erheblich verbessert, die Entsandungsleistung des Sandfangs wird jedoch reduziert. Es muß daher je nach Anwendungsgebiet individuell entschieden werden, ob ein Sandklassierer von Vorteil ist oder nicht.

[0044] Die erfindungsgemäße Sandfanganlage weist bei niedriger Bauhöhe eine relativ große Oberfläche auf. Mit Vorteil kommt daher eine Vorrichtung zur Schwimmstoffabscheidung zum Einsatz, die aufgrund der großen Oberfläche eine große Schwimmstoffabscheidefläche verwirklichen kann. Durch die im wesentlichen senkrechten Außenwände des Beckens wird ein entsprechend großes Beckenvolumen erreicht, was relativ lange Aufenthaltszeiten des Abwassers in dem Becken nach sich zieht.

[0045] Das Becken wird vorzugsweise aus Edelstahl

gefertigt, es kann jedoch auch aus anderen Materialien, wie z. B. aus Stahlbeton, hergestellt werden. Das Becken wird entweder auf den Boden gestellt oder in eine Grube eingebaut.

Patentansprüche

1. Sandfanganlage zum Abtrennen und Entfernen von Sand und ähnlichen mineralischen Feststoffen bestehend aus einem im wesentlichen kreisförmigen Becken (1) mit einem Beckenboden (2) und einer Arbeitsfüllhöhe (A), einem Zulauf und einem Ablauf, wobei der Beckenboden eine zentrische Innenwölbung (3) aufweist, wodurch eine ringförmig umlaufende, sich zumindest teilweise im Querschnitt nach unten verjüngende Auffangrinne gebildet wird.
2. Sandfanganlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mantelfläche der Innenwölbung mit der Horizontalen einen durchschnittlichen Winkel (α) zwischen etwa 25° und etwa 55°, vorzugsweise zwischen etwa 30° und etwa 45° und besonders bevorzugt etwa 40° einschließt.
3. Sandfanganlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Boden des Beckens eine in radialer Richtung außen liegenden im wesentlichen horizontal verlaufenden kreisringförmige Sandsammelrinne (4) aufweist.
4. Sandfanganlage nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Breite der Sandsammelrinne (4) zwischen 10 und 40 %, vorzugsweise zwischen 20 und 35 %, besonders bevorzugt etwa 30 % des Beckenradius beträgt.
5. Sandfanganlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Tiefe des Beckens mindestens 40 %, vorzugsweise mindestens 50 % des Beckendurchmessers beträgt.
6. Sandfanganlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Beckenaußenwand im wesentlichen senkrecht angeordnet ist.
7. Sandfanganlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eine Räumvorrichtung (10) vorgesehen ist, die innerhalb des Beckens in der Nähe des Bodens angeordnet ist, und dafür vorgesehen ist, abgesetzten Sand zu einer Sandaustragsöffnung zu transportieren.
8. Sandfanganlage nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Räumvorrichtung (10) und das Schwimmstoffräumerschild (6) durch die selbe vertikal angeordnete Welle (8) angetrieben werden

und vorzugsweise auf diametral gegenüberliegenden Seiten (um 180° versetzt) an der Welle (8) angeordnet sind.

9. Sandfanganlage nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Räumvorrichtung (10) in radialer Richtung entlang des Bodens des Beckens bewegt werden kann. 5
10. Sandfanganlage nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Räumvorrichtung (10) derart ausgestaltet ist, daß, wenn sie in der einen Richtung bewegt wird, sie abgesetzten Sand transportiert, und wenn sie in der anderen Richtung bewegt wird, den abgesetzten Sand derart bewegt, daß er gewaschen und gegebenenfalls belüftet wird. 10
11. Sandfanganlage nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Räumvorrichtung (10) zu einer Seite hin als eine Art Pflug oder Rampe ausgebildet ist, durch welche der Sand angehoben und verwirbelt werden kann, während die andere Seite als vertikale Platte oder sonstige Fangeinrichtung ausgebildet ist, durch welche der Sand im wesentlichen nur in Längsrichtung der Rinne transportiert werden kann. 20
12. Sandfanganlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Belüftungseinrichtung (11) vorgesehen ist. 25
13. Sandfanganlage nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Belüftungseinrichtung (11) dafür vorgesehen ist, Luft im wesentlichen in der Nähe der zylindrischen Außenwand zuzuführen. 30
14. Sandfanganlage nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine ringförmige Belüftungsvorrichtung vorgesehen ist, die in der Lage ist, Luft an mehreren in Umfangsrichtung versetzten Stellen (12) zuzuführen. 35
15. Sandfanganlage nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Fettfangvorrichtung (13) vorgesehen ist. 40
16. Sandfanganlage nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fettfangvorrichtung Flotationslamellen aufweist. 45
17. Sandfanganlage nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Vorrichtung (5) zum Abtrennen von Schwimmstoffen vorgesehen ist. 50
18. Sandfanganlage nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorrichtung (5) zum Abtrennen von Schwimmstoffen ein Schwimmstoffräu-

merschild (6) und einen Trichter (7) aufweist, wobei das Schwimmstoffräumerschild (6) relativ zum Trichter (7) bewegbar ist.

19. Sandfanganlage nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schwimmstoffräumerschild (6) um eine senkrecht angeordnete Welle (8) drehbar angeordnet ist, wobei mindestens ein Teil des Schwimmstoffräumerschildes unterhalb und mindestens ein anderer Teil oberhalb der Arbeitsfüllhöhe (A) angeordnet ist. 5
20. Sandfanganlage nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Trichtereinlauf mindestens eine Rampe, vorzugsweise zwei Rampen, aufweist. 10
21. Sandfanganlage nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schwimmstoffräumerschild (6) um eine in Längsrichtung durch das Schwimmstoffräumerschild verlaufende Achse (9) kippbar aufgehängt ist, wobei vorzugsweise das Schwimmstoffräumerschild (6) in eine Position federnd vorgespannt ist. 15

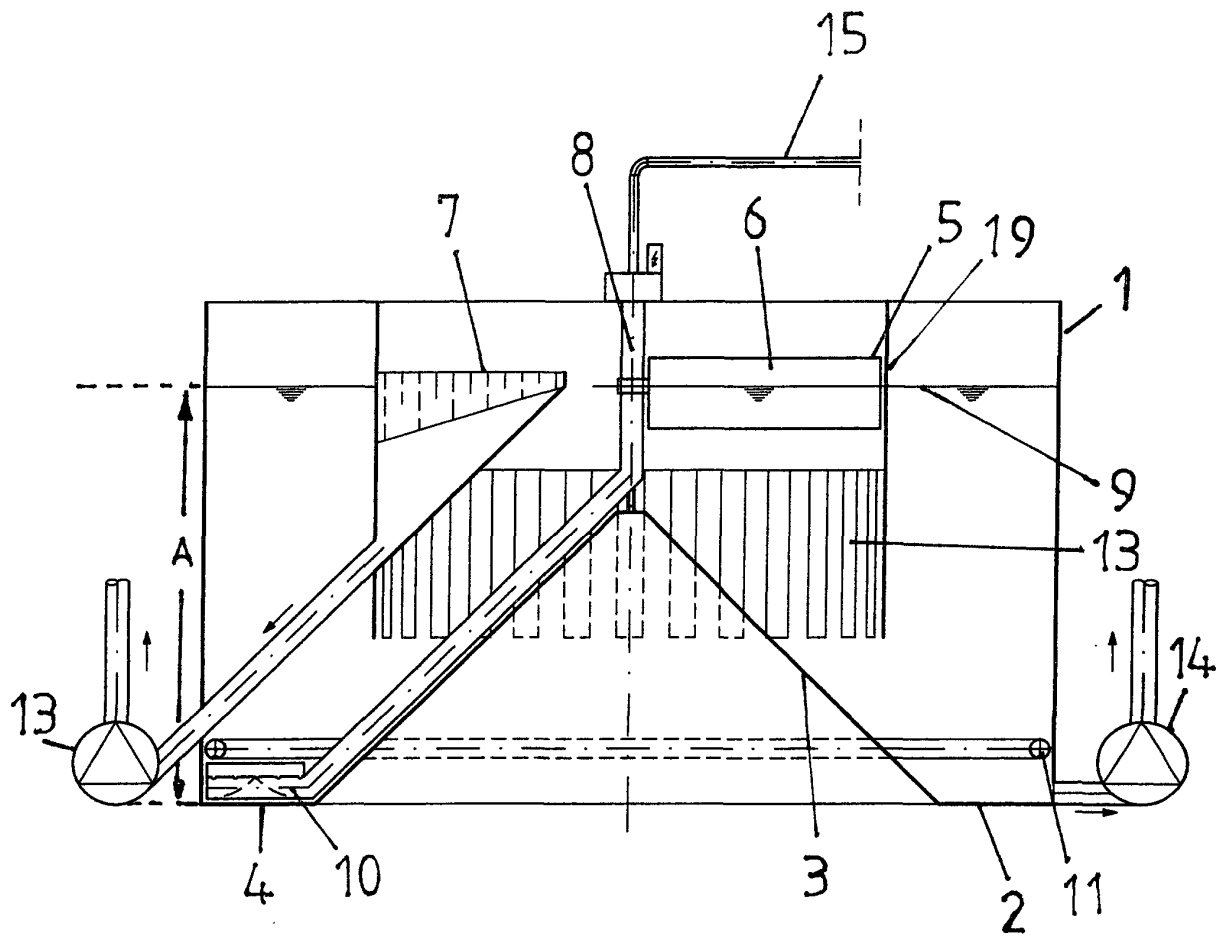
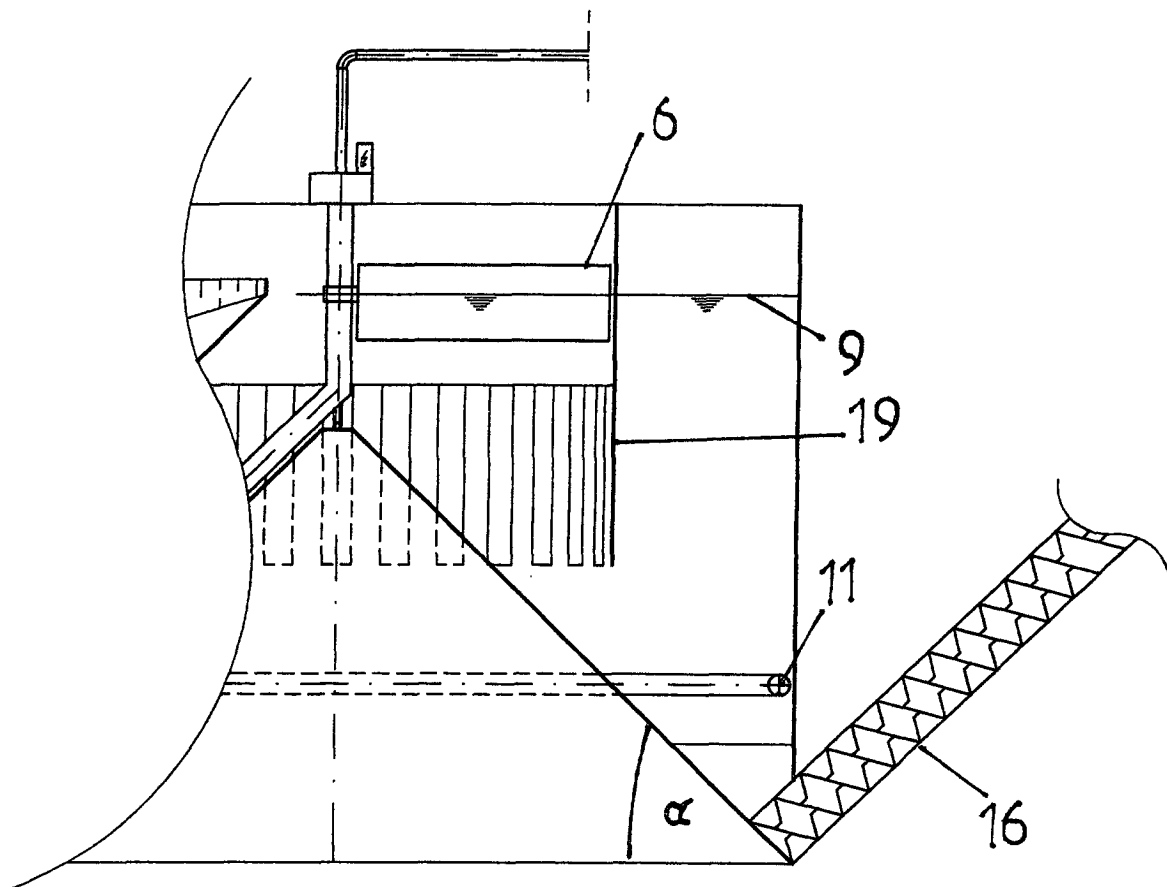


FIG 1



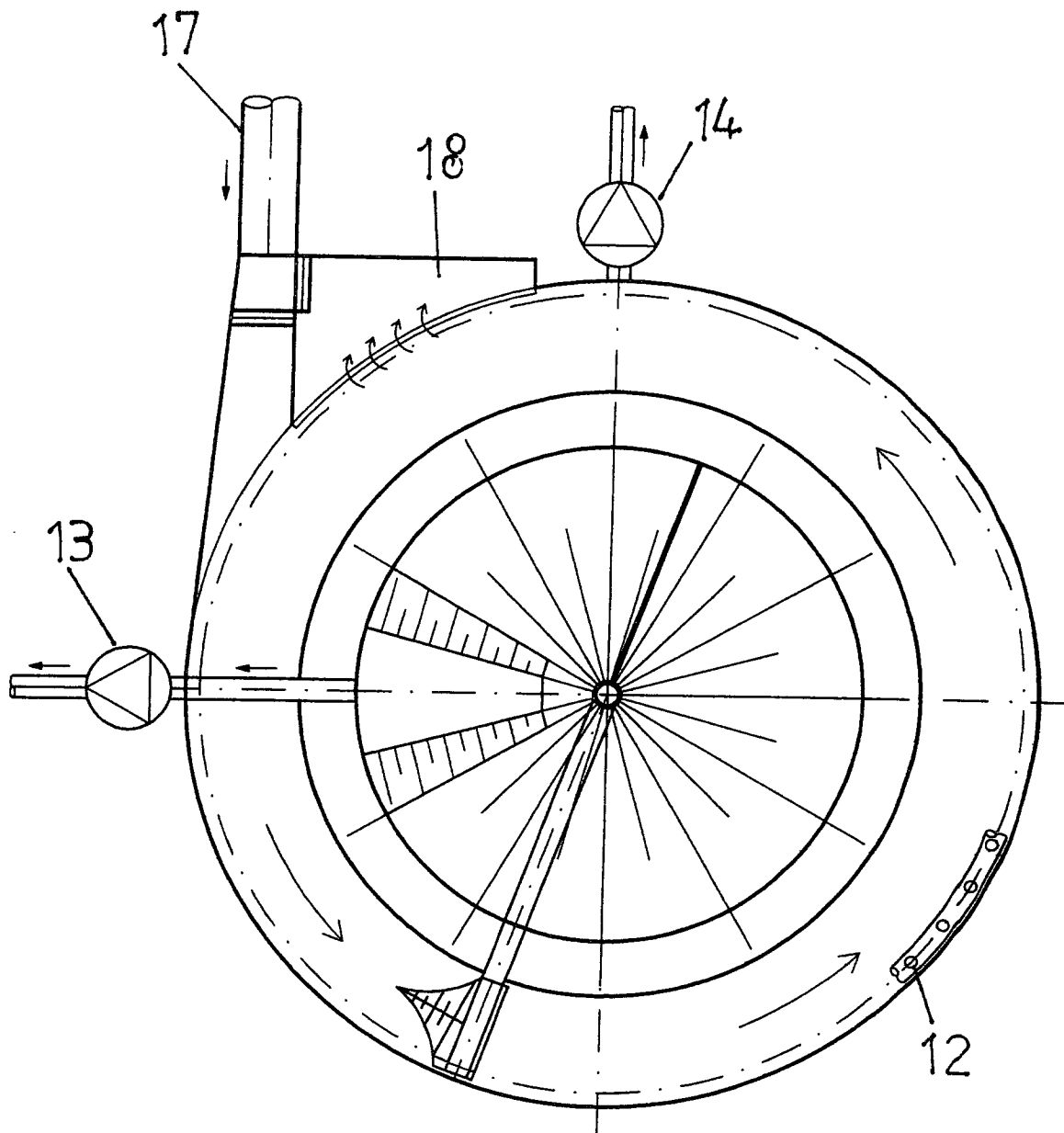


FIG 3

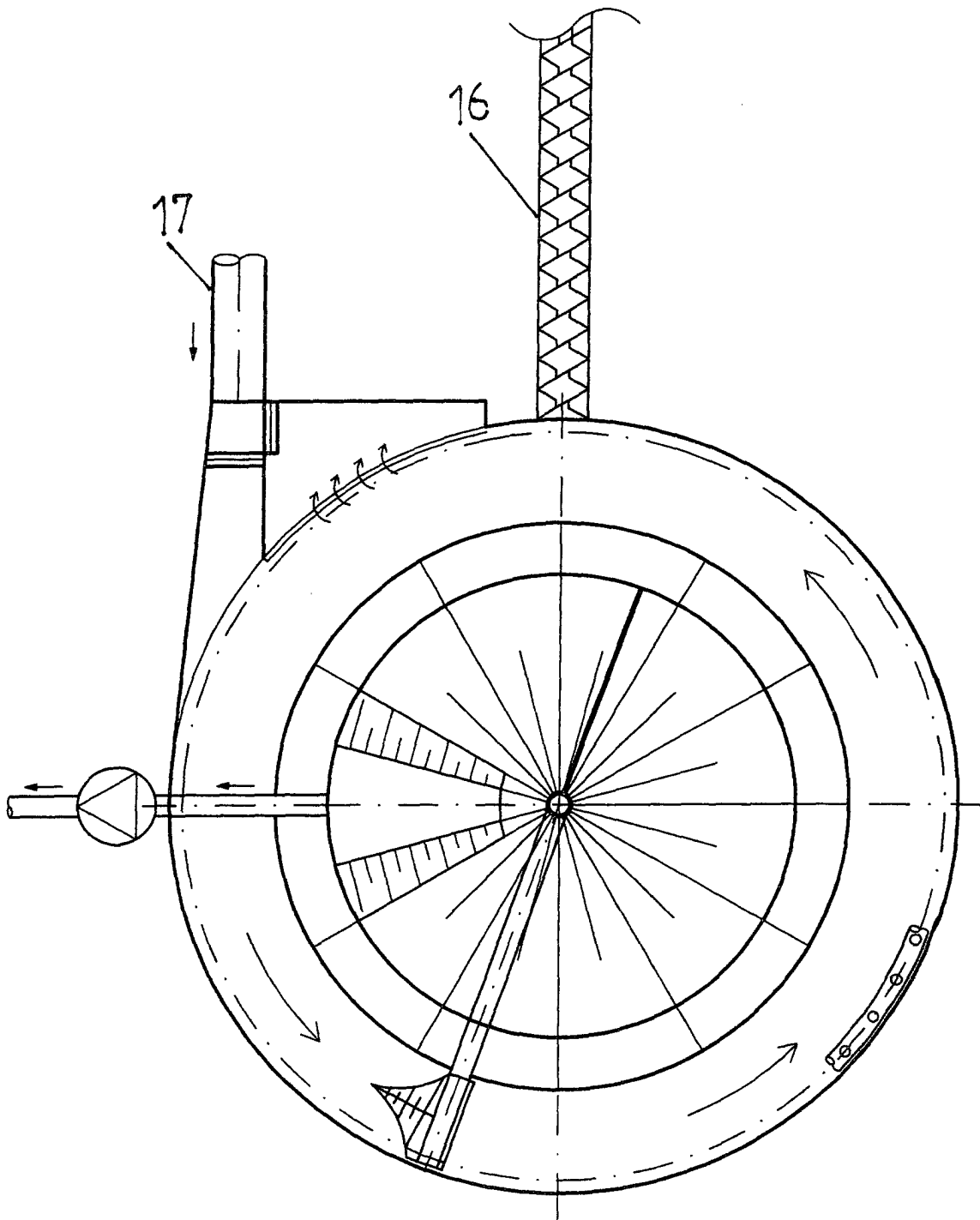


FIG 4

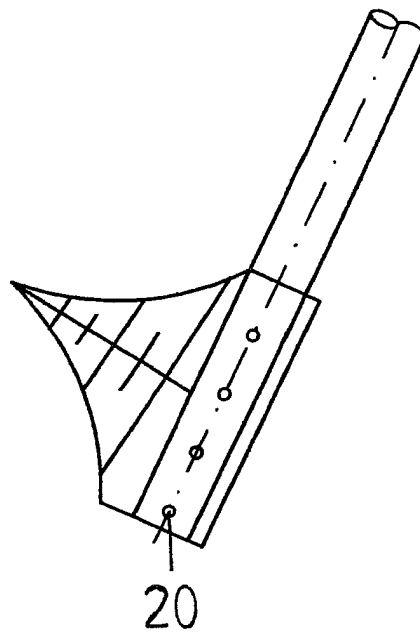


Fig. 5